

# Activités de Epos-France dans Geo-INQUIRE et lien avec les données infrasons

H. Pedersen, A. le Pichon,  
Ph. Labazuy, A. Socquet, M. Urvois, M. Vergnolle,  
et les collègues participants dans Geo-INQUIRE



Geo-INQUIRE is funded by the European Commission under project number 101058518 within the HORIZON-INFRA-2021-SERV-01 call.

# Objectifs du projet (sélection)

- Priorité 1. Consolider et améliorer l'accès aux ensembles de données, produits et services multidisciplinaires : **vers une haute résolution spatiale et temporelle** pour une recherche motivée par la curiosité scientifique -> **par exemple données fibre, données nodes, nouvelles données GNSS, de forage, de sismicité induite...**
- Priorité 2. Amélioration de l'accès à des **produits et observables nouveaux et innovants** -> **par exemple des produits de données GNSS et InSar, détection d'évènements volcaniques par infrasons, ...**
- Priorité 3. Ouvrir de nouvelles perspectives de recherche pour permettre une meilleure compréhension de **l'interface entre la terre solide et son enveloppe fluide.** -> **par exemple intégration de données fibre réduite de la Mer Ligure dans Epos-France**
- Priorité 4. D'un risque unique à un risque multiple : **soutenir les études interdisciplinaires et intégrées des géorisques extrêmes** -> **par exemple participation à travers des activités à CRL**

## Projet basé sur la participation d'Infrastructures Européennes de Recherche (IR)

- Chaque IR utilise ses structures de décision internes pour définir les activités du projet
- De ces propositions émerge le partenariat d'organisations nationales

## Projet basé sur la participation d'Infrastructures Européennes de Recherche (IR)

- Chaque IR utilise ses structures de décision internes pour définir les activités du projet
- De ces propositions émerge le partenariat d'organisations nationales
- **EPOS**
  - Seismology
  - GNSS Data and Products
  - Volcano Observations
  - Near Fault Observatories (NFO)
  - Anthropogenic Hazards (AH)
  - Satellite Data
  - Geological information and modelling (GIM)
  - *(Tsunami data and services)*
- ChEESE (Center of Excellence for Exascale Computing Solid Earth)
- EMSO (European Multidisciplinary Seafloor and water column Observatory)
- ARISE (Atmosphere dynamics Research Infrastructure in Europe)
- ECCSEL (CO2 capture, use and storage)

La participation dans chaque thématique est proposée par la gouvernance des TCS

Epos-France et ses partenaires participent à l'ensemble des TCS EPOS validées incluses dans le projet

**Signe de la forte contribution de Epos-France dans EPOS**

**WP2-5:**  
Accès à des données et des produits de données: nouvelles données et amélioration des services

Intégration IR

Production de nouvelles données sur des cas test de multi-aléa; formation des scientifiques.

**WP 1 Management and coordination (GFZ)**  
Communications (internal and with Brussels), progress monitoring, resource management, product quality control, report preparation, meeting planning, risk management.

<b>WP 2 Access to enhanced game changing observables of the geosphere (CNRS)</b>	<b>WP 3 Access to products enabling curiosity driven science for geohazard and multi-risk assessment (EUCENTRE)</b>	<b>WP 4 Access to products enabling curiosity driven science for georesources exploration (BRGM)</b>	<b>WP 5 Access to next generation Software and Workflow as a service (INGV)</b>
--	---	--	---

**WP 6 (UiB)**  
Access and harmonisation of integrated research infrastructures services to next generation data, services and products

**WP 7 (UU)**  
FAIR data management, legal compliance and impact assessment

**WP 8 (UNINA)**  
Fostering interoperability and cross-disciplinary research of the Earth through Test beds and integration VA-TNA

**WP 9 (IGF-PAS)**  
Fostering cross-disciplinary research of the Earth through training and vouchers

## WP2

Access to enhanced game-changing observables  
of the geosphere

EPOS TCS Seismology, GNSS, Volc, NFO, Tsunami  
EMSO  
ARISE

# WP2 (SI-S)

## Données OBS

- Le nœud A marin français : outils pour les collègues et instituts européens.
- Nouveaux jeux de données OBS français et allemands en préparation.

## Couverture géographique sismologique

- Données géophysiques de EMSO dans EIDA: accord sur outils techniques
- Données géophysiques des Observatoires volcanologiques (sauf sismo et GNSS déjà faits) : tests finis

## Données nodes

- Nouvelle stratégie d'intégration; reprocessing des anciennes manipes, coordination EIDA

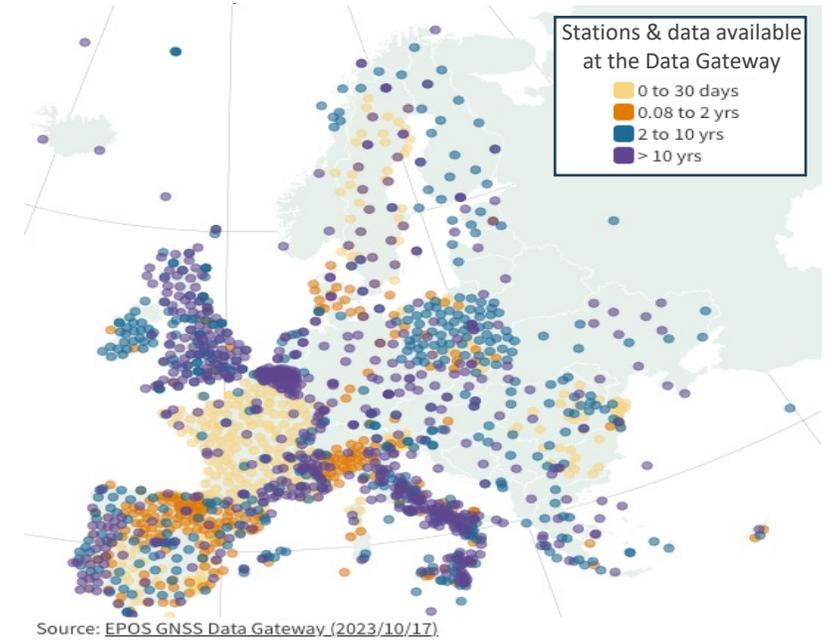
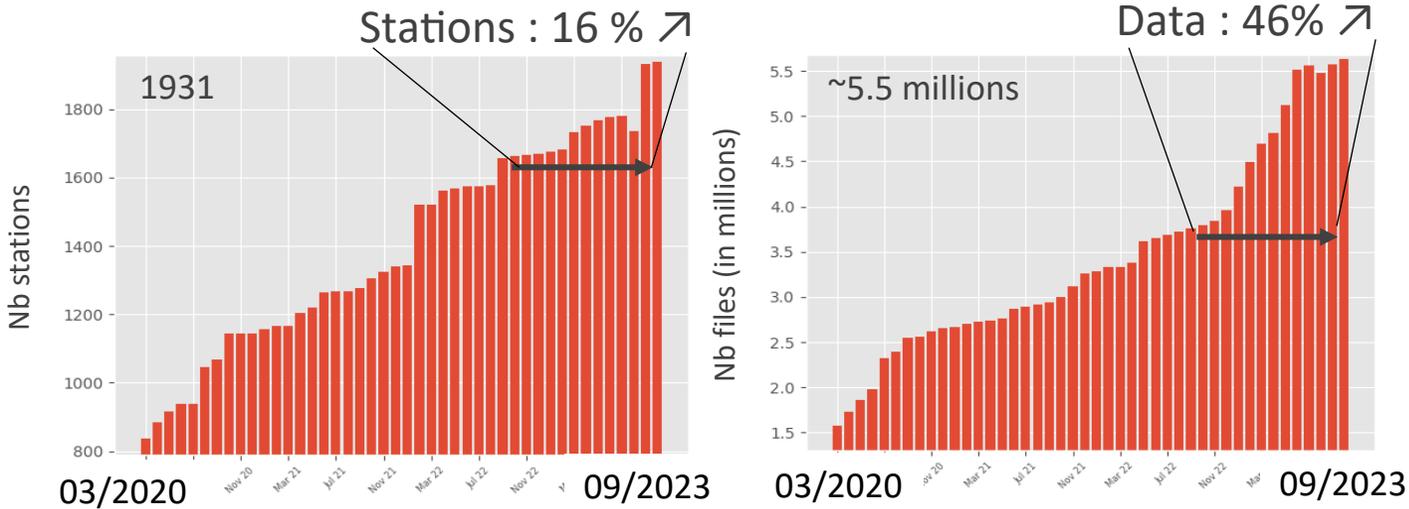
## Données fibre

- Préparation pour intégrer les données fibre réduites de la Mer Ligure dans le Noeud B

## Qualité des données

- Rôle moteur pour l'implémentation du système fédéré de logging de EIDA
- Outil seedPSD en test (GFZ, NOA) pour faisabilité d'implémentation dans tous les noeuds EIDA

## Nouvelles stations and données intégrées dans le EPOS-GNSS Data Gateway

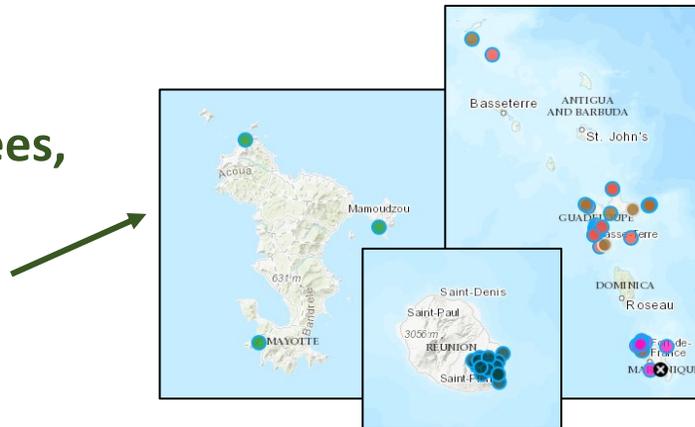


### Elargissement thématique:

- NFO, AH, VOLC

### Nouveaux noeuds de données, au moins 2 en France:

- SNOV-GNSS (81 stations)
- SONEL (en préparation)



**Accès à des données GNSS haute fréquence:**  
specifications pour ingérer et manipuler les données

**Prise en compte des DOI et Licence dans le système de distribution des données:** en préparation

## WP3

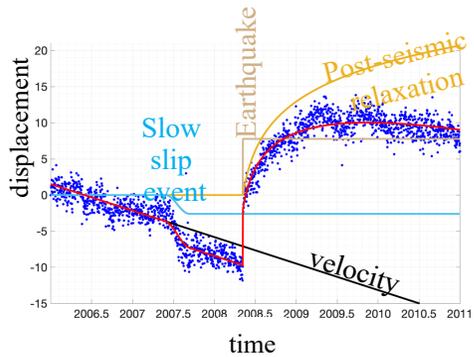
Access to **products** enabling curiosity driven science for **geohazard and multirisk assessment**

EPOS TCS Seismology, GNSS, Satellite, Tsunami, Volc  
ARISE

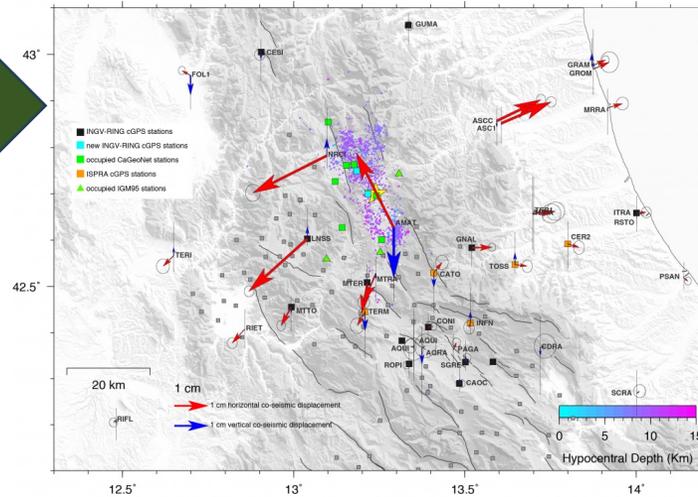


New products harmonized between TCS GNSS and TCS Satellite data

Displacements at EPOS-GNSS stations associated with geohazard and anthropogenic events

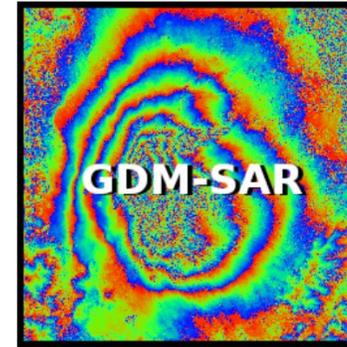


Co-seismic displacements for the 2016 Mw6, Amatrice earthquake



© RING INGV

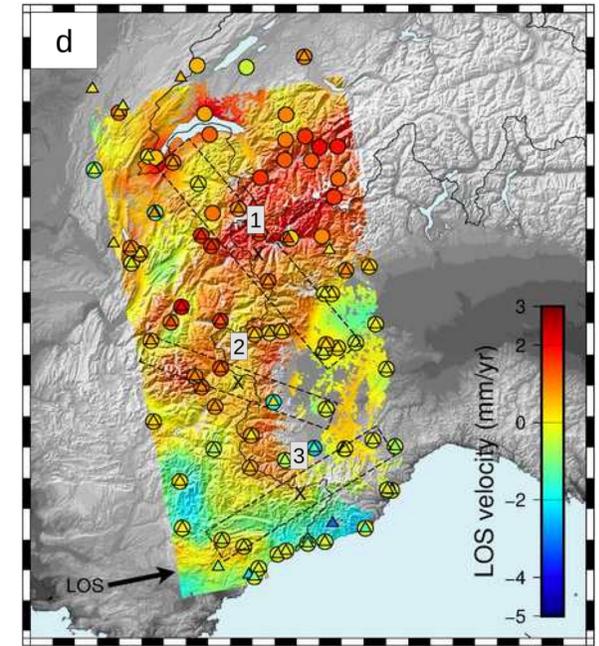
Harmonized GNSS - InSAR displacement and strain rate mapping service



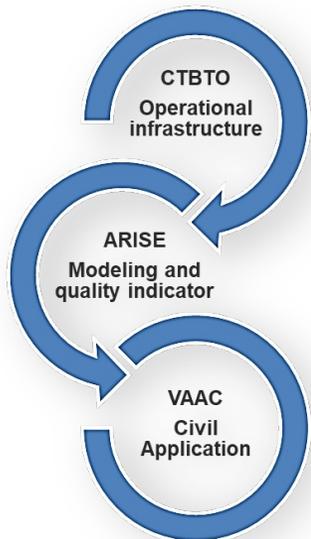
<https://formater.pages.in2p3.fr/webservice/s/gdm-sar/index.html>

<https://www.poleterresolide.fr/services-de-calculs-a-la-demande/#/>

InSAR time series referenced on GNSS velocities in the Alps

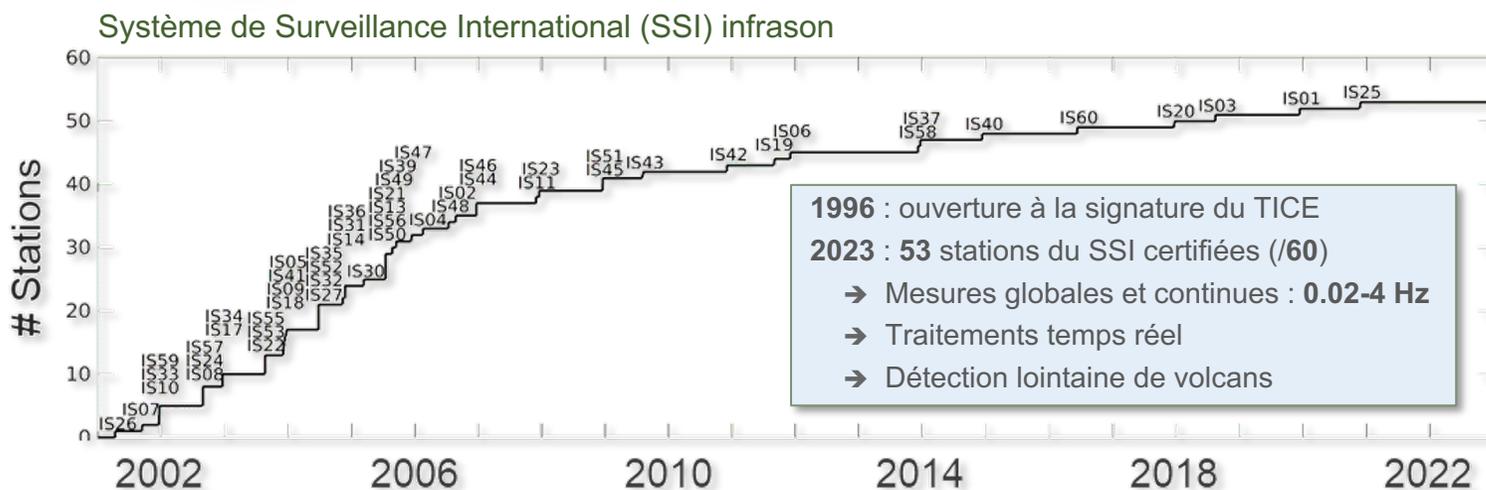
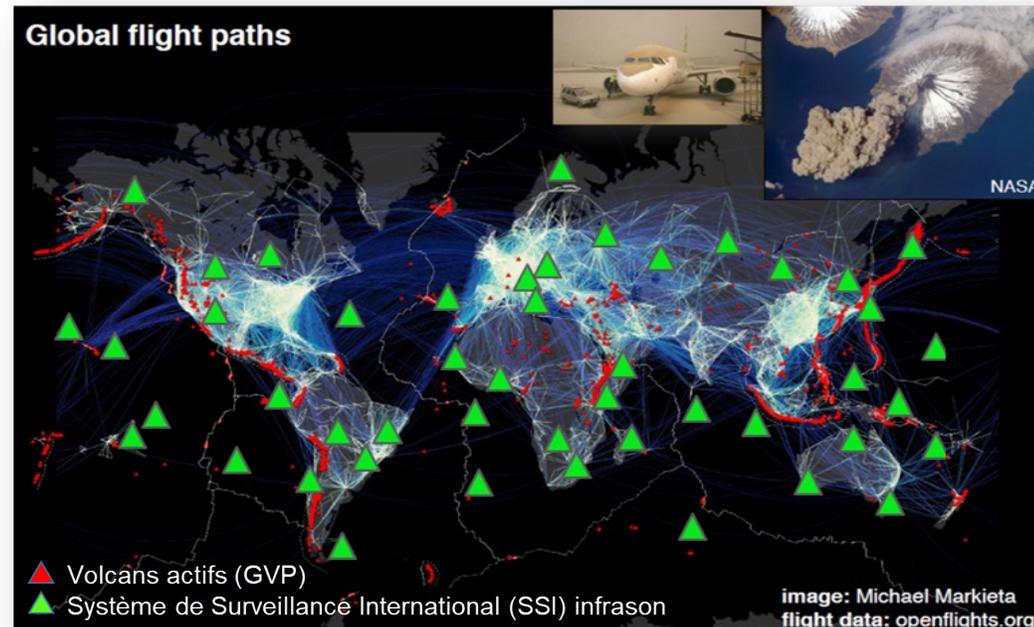


Mathey et al., 2022



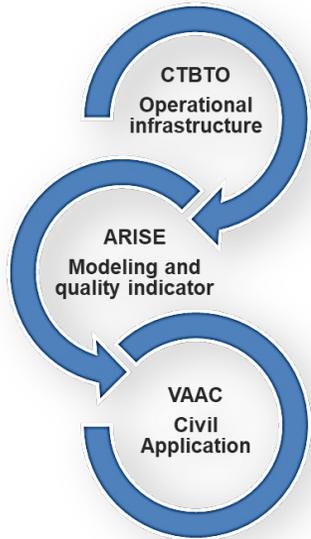
## Volcanic Information System (VIS)

- ARISE (2012-2018) : *Atmospheric dynamics Research Infrastructure in Europe*
- Meilleure caractérisation de la dynamique atmosphérique
- Application civile : surveillance lointaine des volcans par infrason, données globales et continues, complémentaires des satellites
- Une infrastructure multi-technologique



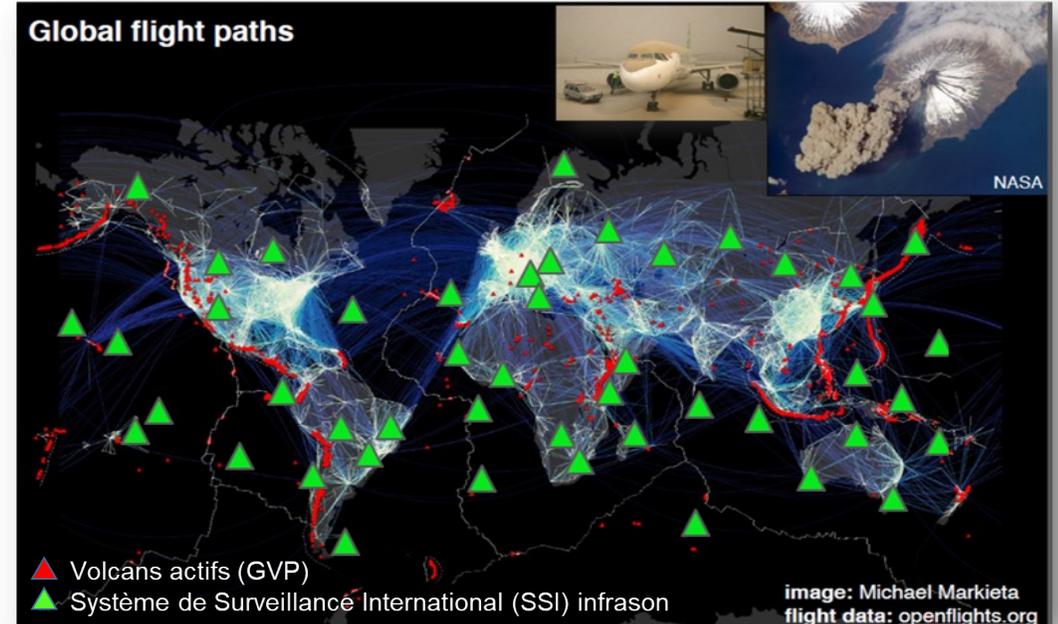
IS22 – Nouvelle Calédonie





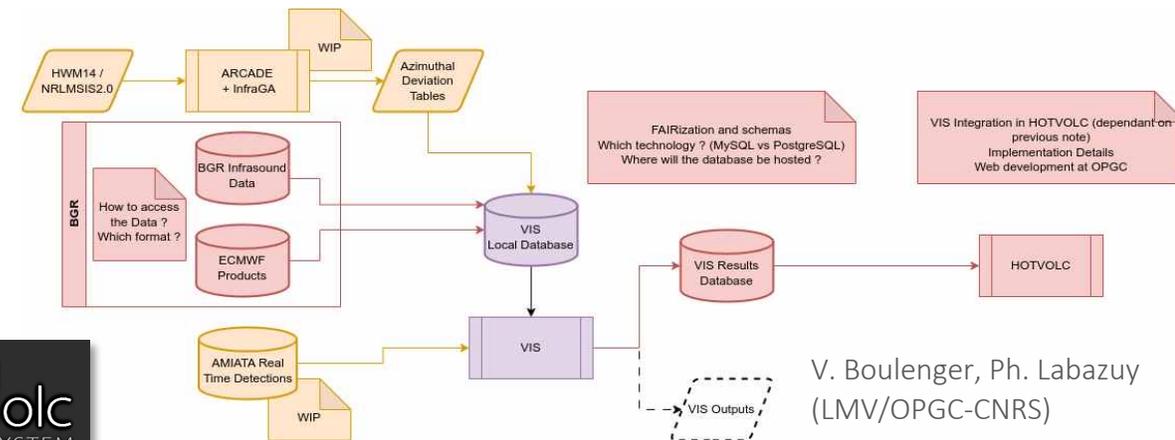
## Volcanic Information System (VIS)

- ARISE (2012-2018) : *Atmospheric dynamics Research Infrastructure in Europe*
- Meilleure caractérisation de la dynamique atmosphérique
- Application civile : surveillance lointaine des volcans par infrason, données globales et continues, complémentaires des satellites
- Une infrastructure multi-technologique



## Vers un service opérationnel

- Geo-INQUIRE: *European Catalogues for Geohazard Analysis Infrastructure*
- Infrastructure européenne d'hébergement et de gestion des données
  - CDD IR 8 mois LMV/CNRS : V. Boulenger, financement Geo-INQUIRE
  - Intégration du VIS dans le portail VOLC-TCS (EPOS)
  - Déploiement sur les serveurs de l'OPGC (CNRS)
  - Web service : HOTVOLC, SNOV/Epos-France



**HOTVOLC\***: web-GIS interface based on satellite-data-driven reporting system for real-time observation of volcanic products <https://hotvolc.opgc.fr/>

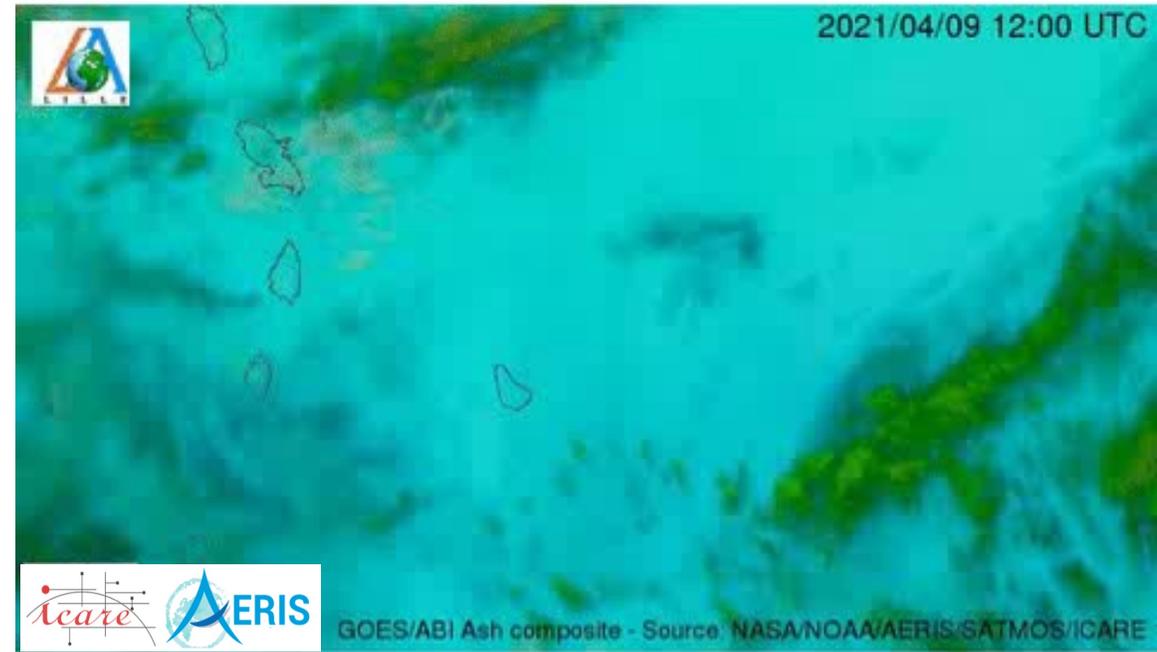
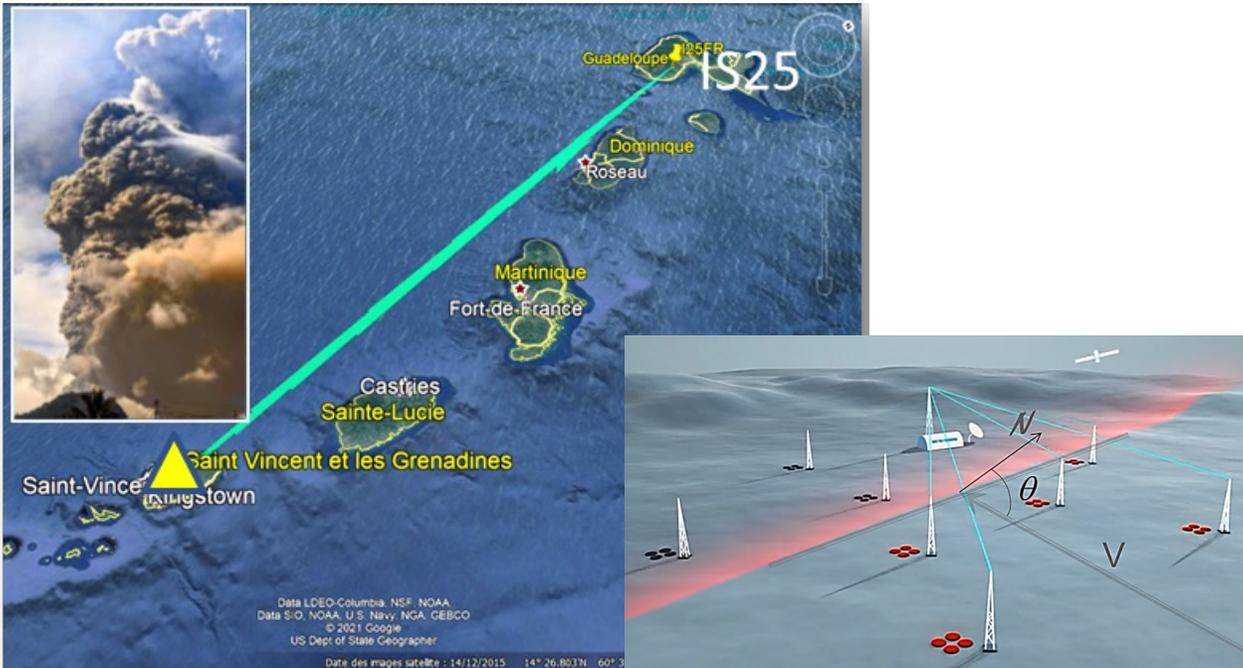
V. Boulenger, Ph. Labazuy (LMV/OPGC-CNRS)

# Surveillance lointaine des volcans

## La Soufrière (St Vincent)

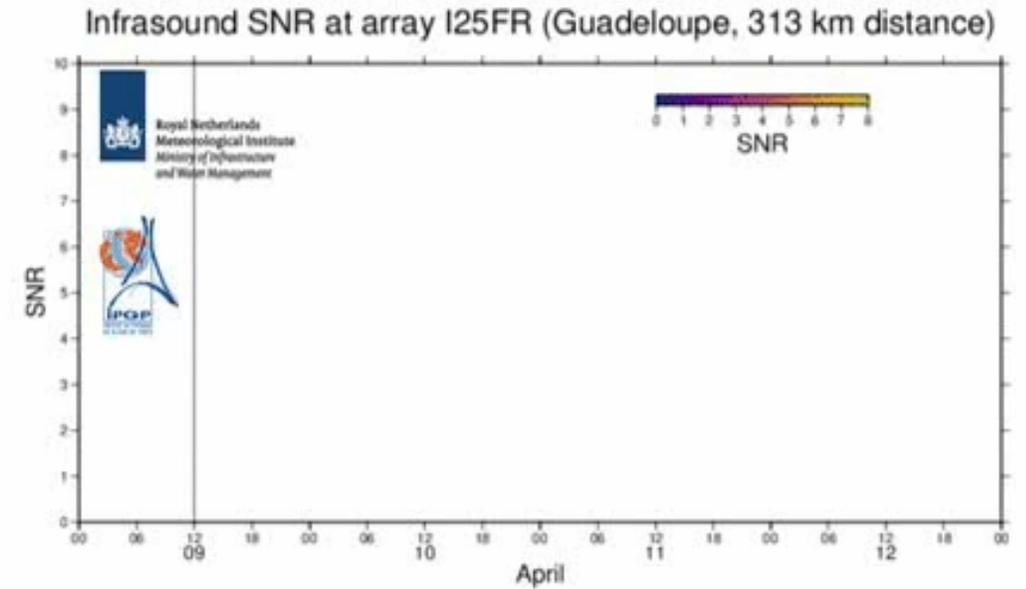
### Développement du système prototype VIS

- Données infrason globales et continues, traitement en temps réel, complémentaires des satellites
- Reconstruction de la chronologie des éruptions, terme source (intensité acoustique, flux de gaz)



Source: IPGP (R. Grandin), KNMI (J. Assink), AERIS/ICARE (M. Boichu)

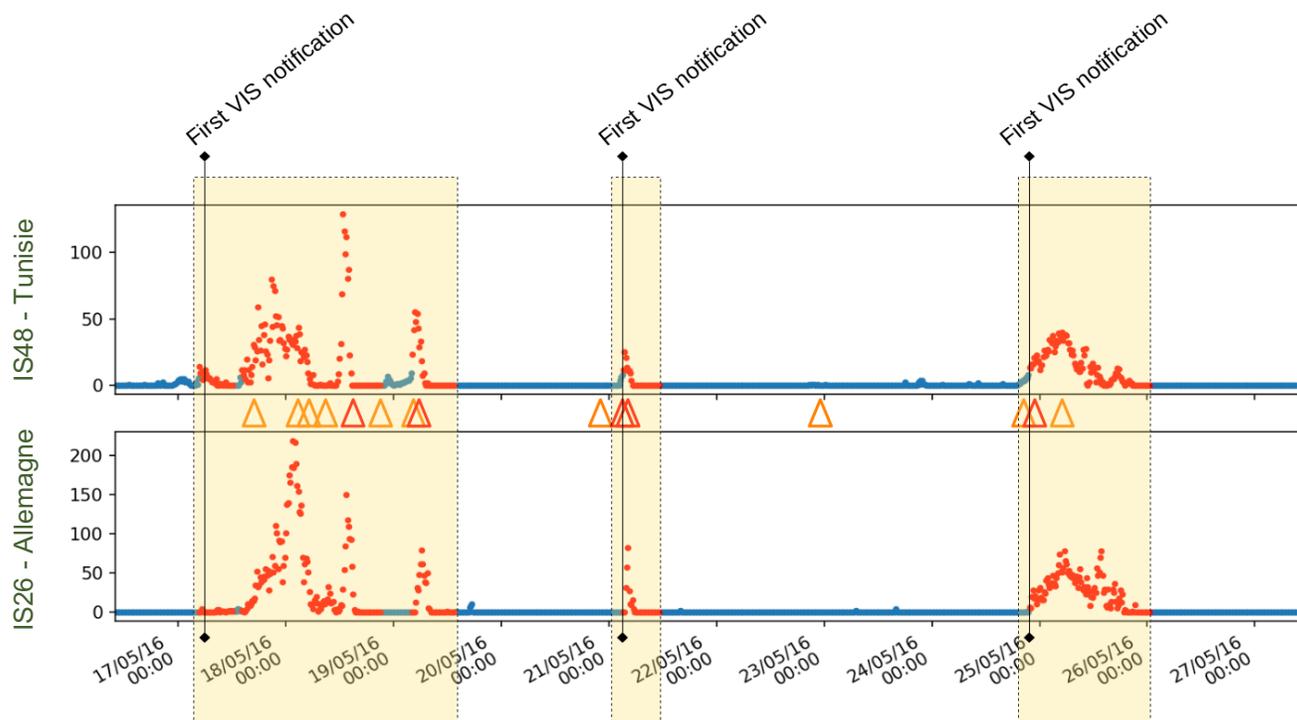
Marie Boichu, Jacques Desclotre (Univ. Lille, LOA / AERIS / ICARE – marie.boichu@univ-lille.fr).



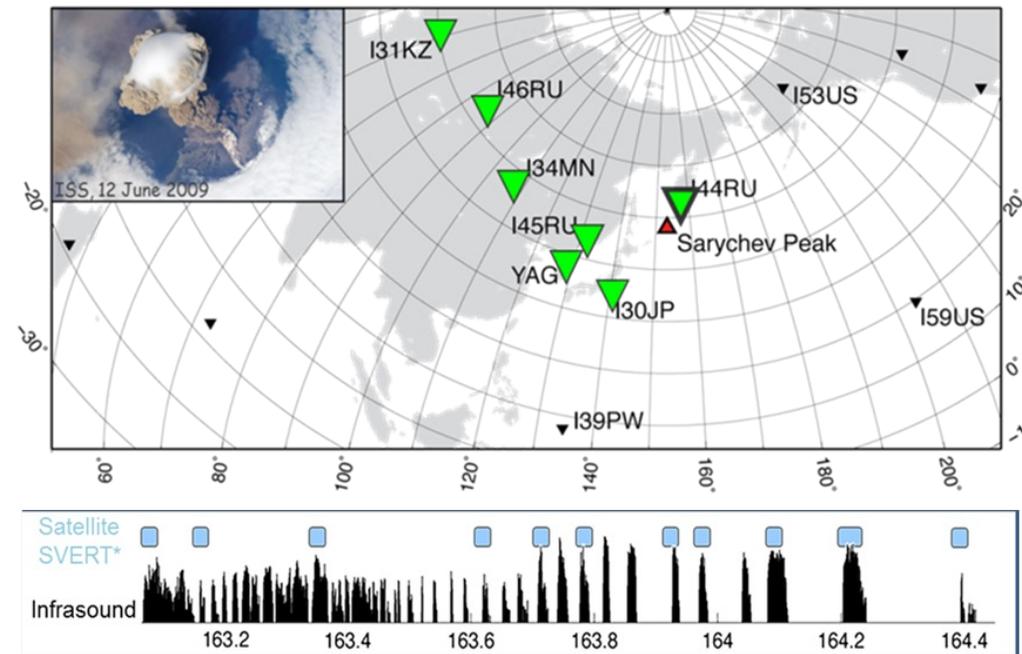
# Surveillance lointaine des volcans - Etna

## Validation du prototype VIS

- Evaluation sur des éruptions historiques en Europe et Afrique vs. notifications VAAC (Volcanic Ash Advisory Center) Toulouse
- Application dans d'autres régions du monde
- Participation à la roadmap ICAO (International Civil Aviation Organization)



Sarychev Peak eruption, Kuril Islands, 2009 IS44 – 643 km



Matoza et al., 2019

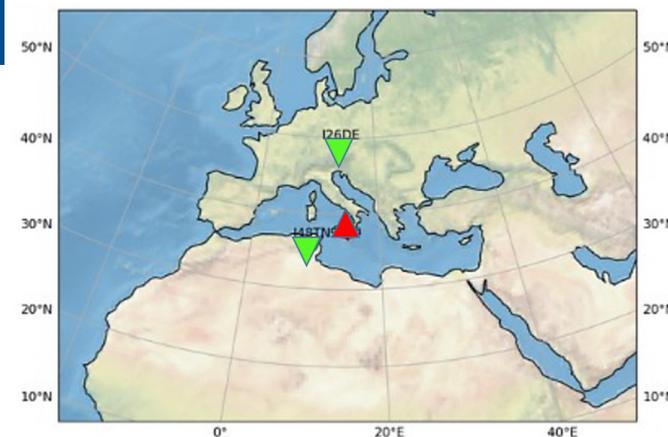
**Aviation color code**

Orange: volcanic eruption is underway with no or minor ash emission

Red: eruption is underway with significant emission of ash into the atmosphere

Source: Météo France, VAAC Toulouse

**METEO FRANCE**



# Surveillance lointaine des volcans

## Une approche pluridisciplinaire

- Synergie entre infrastructures et dispositifs nationaux d'observation (Univ. Florence)
- Produits (2003-2023+) : Geoportail - Federal Institute for Geosciences and Natural Resources
- Implications dans Geo-INQUIRE

*WP2: Access to enhanced game changing observables of the geosphere*

Intégration de données régionales infrason dans EIDA (KNMI, BGR, CEEIN + AMT)

*WP3: Access to products enabling curiosity-driven science for geohazard and multi-risk assessment*

Intégration d'une API dans le VO-TCS d'EPOS (OPGC-CNRS)

*WP6: Access and harmonization of integrated research infrastructures services*

Contrôle qualité, interopérabilité (OPGC-CNRS/NORSAR)

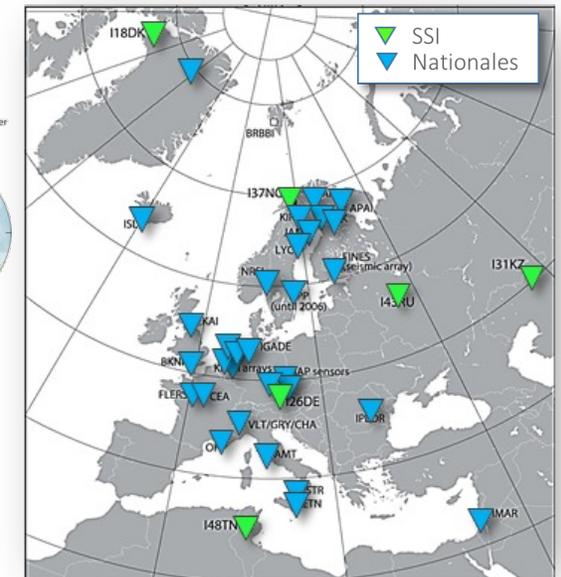
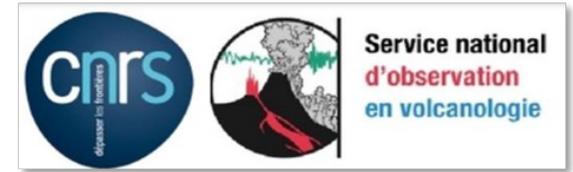
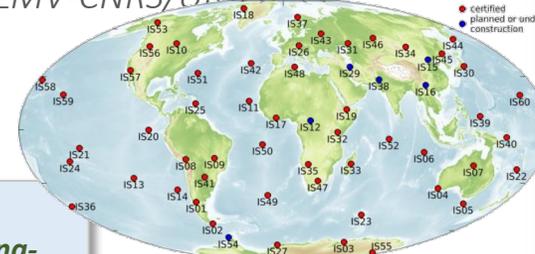
*WP9: Fostering cross-disciplinary research through training and workshops (LMV-CNRS/UNIFI)*

### Perspectives

- Consolidation du catalogue VIS sur 10 années d'archives SSI
- Intégration dans le portail de données EPOS
- Web-service : HOTVOLC, SNOV/Epos-France
- Démonstrateur VIS temps réel : LMV-CNRS/UNIFI

**POSTER – “Volcanic Information System : A long-range volcanic eruption notification system based on infrasound recordings”**

V. Boulenger et al.



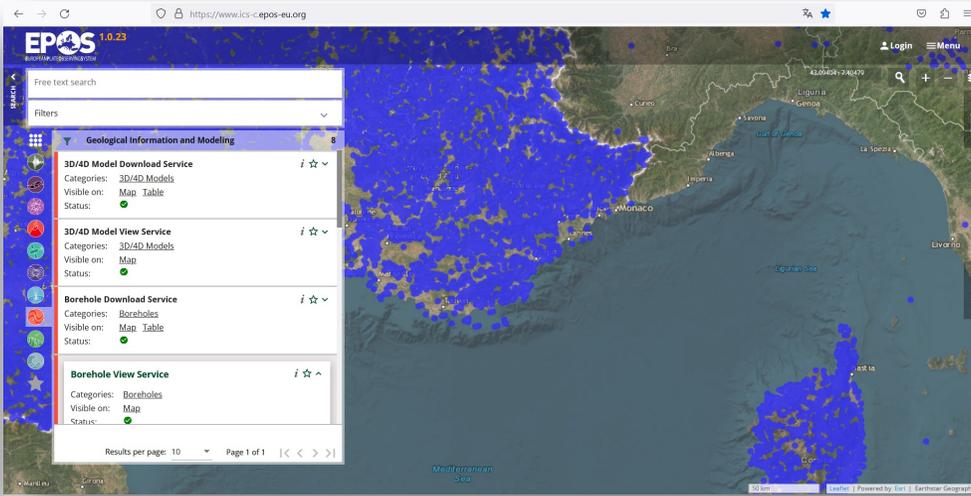
## WP4

Access to products enabling curiosity-driven science for **georesources exploration** and exploitation

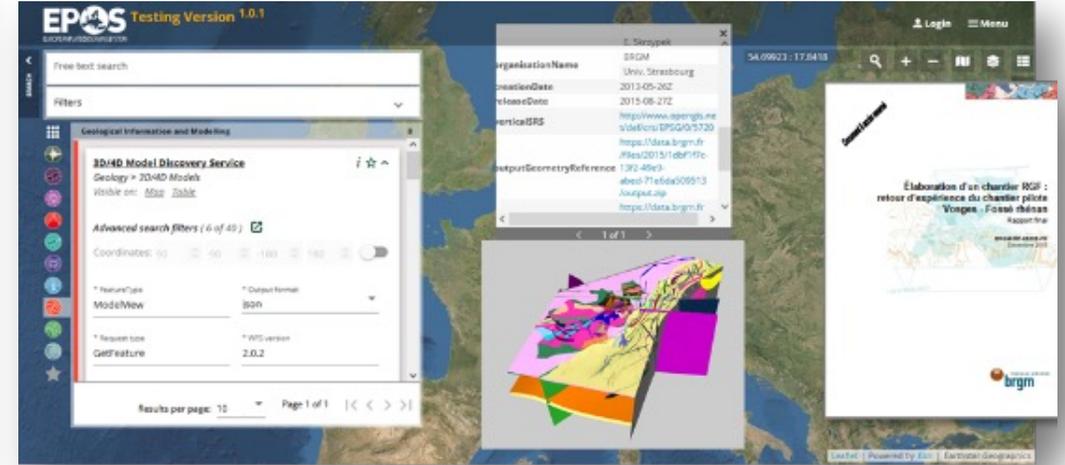
Virtual Access to data: EPOS TCS GIM & TCS AH  
*Transnational Access to lab facilities: ECCSEL*

Liens laboratoires expérimentales, épisodes de sismicité induite et géologie

## Forages



## Modèles 3D



**Mettre en place l'accès aux données détaillées de forages (logs de sondage, stratigraphie harmonisée, etc.)**

**Améliorer la couverture géographique des données exposées sur le portail EPOS**

- Mettre en place un nouveau nœud fédéré (CSIC-IGME – Service géologique d'Espagne)
- Faciliter l'accès direct aux données de forage à proximité des sites du TCS Anthropogenic Hazards

**Associer des cartes géologiques détaillées à la description des épisodes de sismicité induite**

**Augmenter le nombre de modèles géologiques 3D exposés sur le portail EPOS**

**BRGM : coordinateur du TCS Geological Information and Modelling**

**Welcome to EPISODES Platform of EPOS Thematic Core Service Anthropogenic Hazards**

Designed to help you in:

- analyzing anthropogenic seismicity and related hazards
- assessment of potential environmental impact of geo-resource exploitation
- education

**TRY EPISODES PLATFORM**

- 42 Worldwide episodes
- 73 Dedicated services
- 297k Data items
- >1700 Professional users

**Etendre la description pluridisciplinaire des épisodes et introduire une approche d’observation multi-échelle**  
**Intégrer de nouvelles données d’épisodes de sismicité induite**  
**Connaissance plus riche des épisodes associés à la géothermie**

- Ajout de nouvelles catégories de données : connexion aux forages exposés par TCS Geological Information and Modelling
- Ajout de coupes géologiques associés aux épisodes de géothermie dans le Fossé rhénan (<https://www.geopotenzielle.org/>) pour les épisodes français
- Connexion avec les données et produits de données TCS GNSS

## WP5-9

- WP6 :** **Access and harmonization of integrated research infrastructures services for next generation data, services, and products**  
S'assurer que l'ensemble des données et améliorations intègrent les IR concernés (EPOS, EMSO, ECCSEL)
- WP7 :** **FAIR data management, legal compliance, and impact assessment**  
Harmoniser les pratiques sur les données et les services de données entre tous les IR concernés  
Participation française Data Terra , AT SIS
- WP8:** **TA3/VA5: Fostering interoperability and crossdisciplinary research of the geosphere through test beds and the integration of VA/TA activities**  
Accès à des sites physiques ou virtuels (volcans, NFO, calculs, ...)  
Participation française EMSO Mer Ligure / données Fibre, CRL
- WP9:** **Fostering cross-disciplinary research of the Earth through training and workshops**  
Formations interdisciplinaires, formations individuelles, ...  
Participation française pour le Corinth Summer School  
Contributions françaises sur divers évènements de formation

## Strain mapping for the characterization and prevention of geohazard events

### Content :

- 3-day on-site summer school in the Gulf of Corinth, Greece (**week of 21-25 October 2024**)
- Main focus : geodesy (GNSS + INSAR) applied to the study of GeoHazards.

### Participants:

- Young researchers, Post-docs and PhDs. ~ 30-participants
- Scientists from geodesy and other disciplines who are interested in including strain in their approaches

### Organizers :

- NOA & CNRS

### Tentative program:

- classes (GNSS, satellite observations) and scientific talks : theory, methods, processes, analysis, modelling, ...
- Practical labs aimed at training the attendees to the use of the different EPOS services (ICS, TCS)
- poster sessions, promoting scientific discussion and networking
- one-day field excursion in the Gulf of Corinth

## Conclusions

- Casser les barrières disciplinaires
- Plus de données, plus de diversité de données (et produits de données)
- Contribuer aux priorités scientifiques de Epos-France
- Continuer à augmenter l'impact scientifique d'EPOS et d'Epos-France
  
- Projet défini collectivement par les IR européens
- Dans EPOS les priorités sont déterminés par les TCS

Projet ambitieux – ça travaille dur ...  
Merci à toutes les personnes impliquées