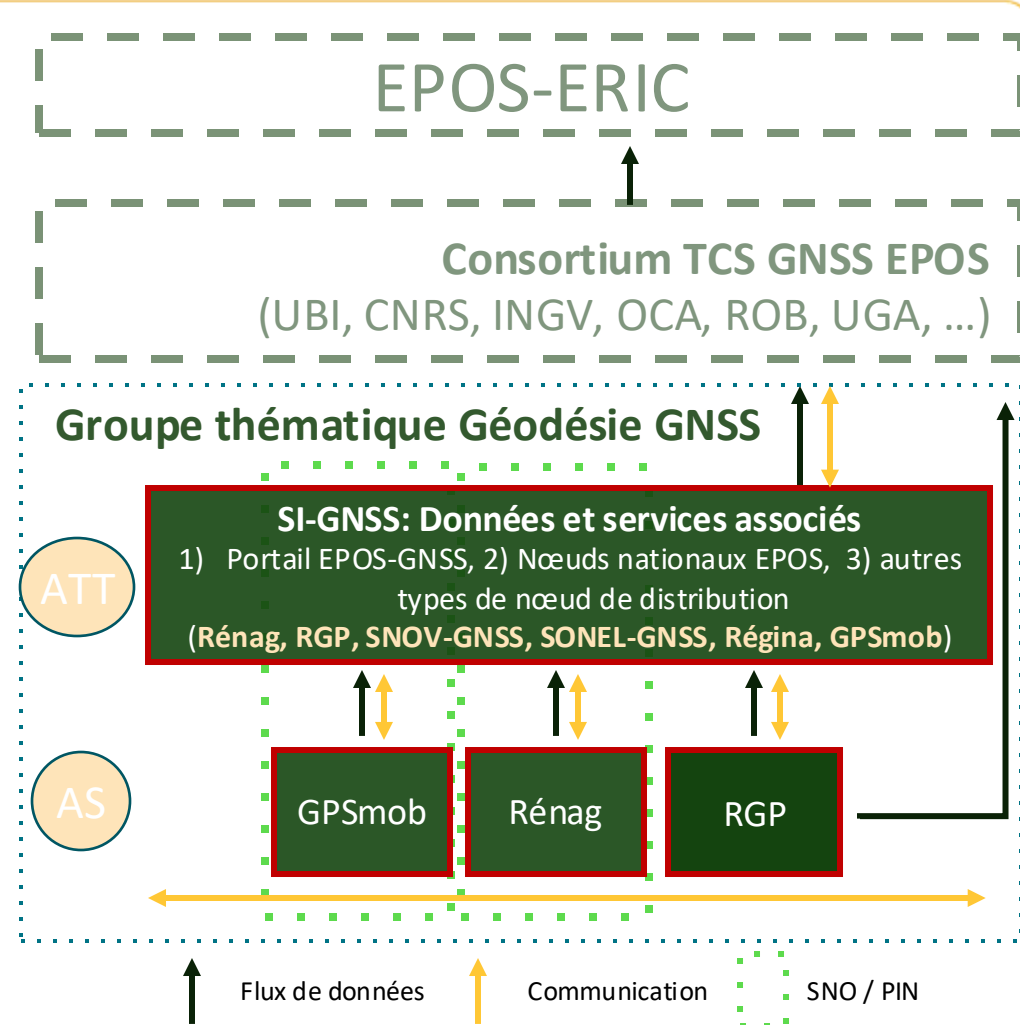


Bilan et prospective GT GNSS

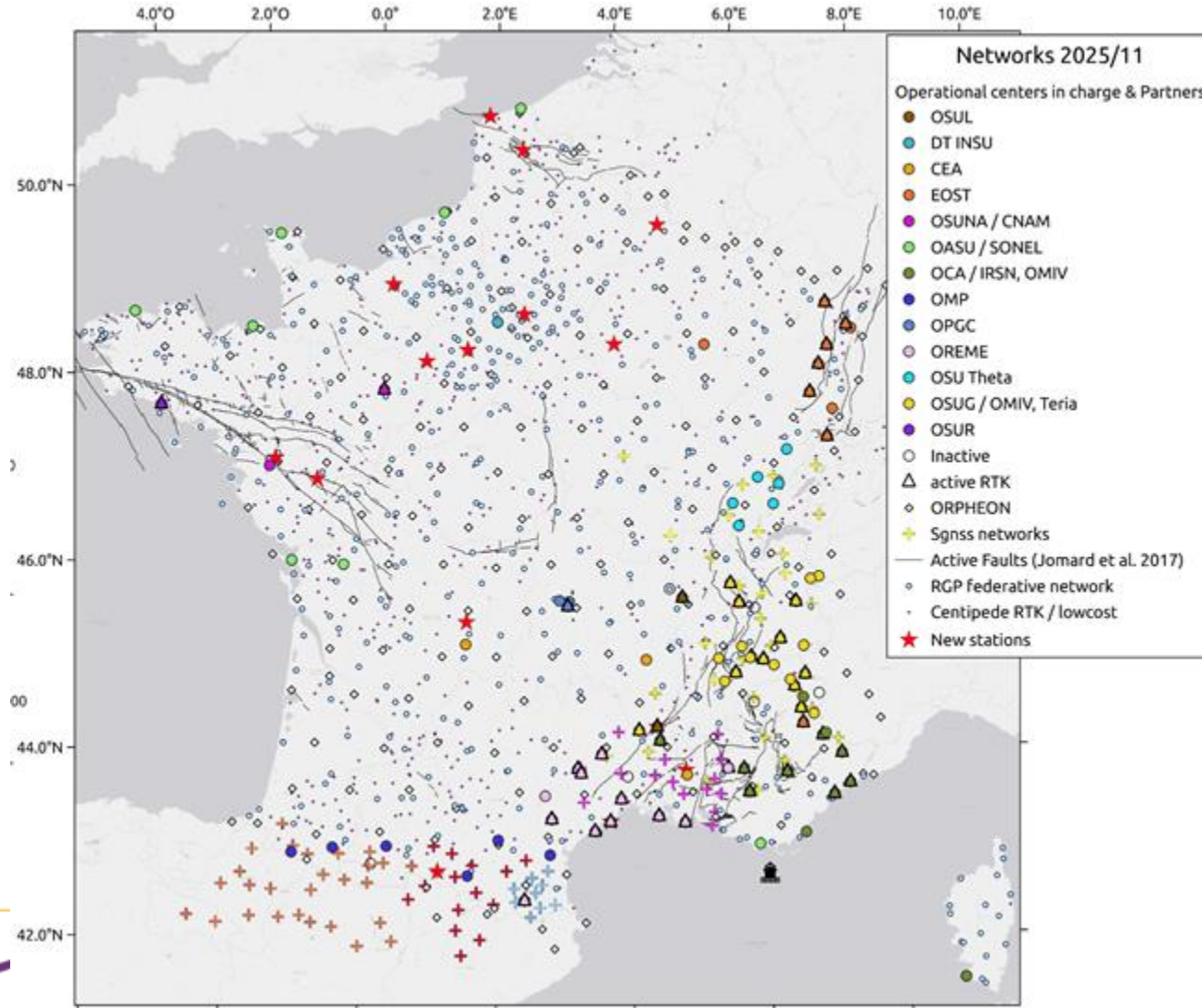
Instrumentation, Outils et Services,
Méthodologie et Science, Gouvernance

Mathilde Vergnolle et Pierre Sakic
pour M. Métois, A. Rigo, F. L'Ecu, S. Baudin, J.L. Menut, M.
Vidal, L. Rolland, A. Socquet, P. Vernant et tous nos
collaborateurs



1. Instrumentation

De nouvelles stations dans tous les réseaux métropolitains



Rénag

RÉSEAU NATIONAL GNSS PERMANENT

- 3 nouvelles stations Rénag (BOUI, CHVT, SET1)
- 2 décommissionnements (SETE, SURF)

RGP

RÉSEAU GNSS PERMANENT IGN

- 2 nouvelles stations RGP-IGN (AAER, IGNP)
- 10 nouvelles stations RGP-Teria
- 1 décommissionnement (IGNF)

1. Instrumentation

Intégration de 5 stations ultra-marines au Rénag (2025)



- Réseau virtuel SONEl
- Suivi niveau marin & géophysique (tsunami, iono, géodésie fond mer)
- Maintenance difficile (délais longs)
- AS/SNO Rénag en soutien pour transmettre en temps quasi réel pour optimiser le suivi qualité et atteindre les standards EPOS
- Échange AS Rénag, RGP et SNOV: bonne pratique et mise en œuvre



1. Instrumentation

Le PIN GPSmob de nouveau pleinement opérationnel!

Déménagement

Parc opérationnel sauf plateforme calibration antenne

Solution transitoire :

contrôle antennes à Saint Mandé (IGN)

Perturbations

Réflexion en cours avec le Service Logistique et
Technique du campus (plus l'IFSeM)

02/2024

02/2025

02/2026



Extérieur



Atelier GNSS

Division Technique de l'INSU

UAR 855 – BÂT. 17

1 avenue de la terrasse

91 190 Gif-sur-Yvette

gpsmob@groupe.renater.fr

GPSmob
PARC GNSS MOBIL

EPoS - FR GPSmob
environnementaliste FRANCE AUTO UNUS MOTIS

Presentation Recherche Données Instrumentation Emprunter

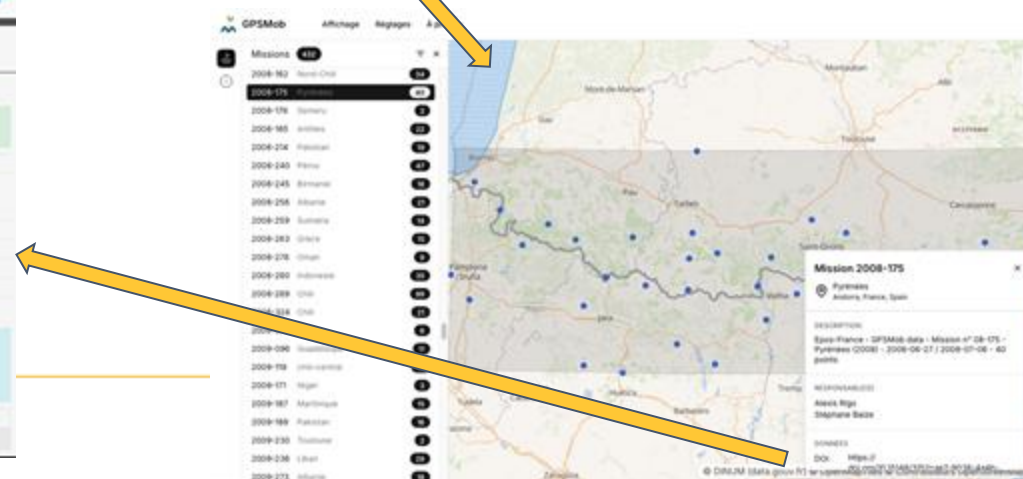
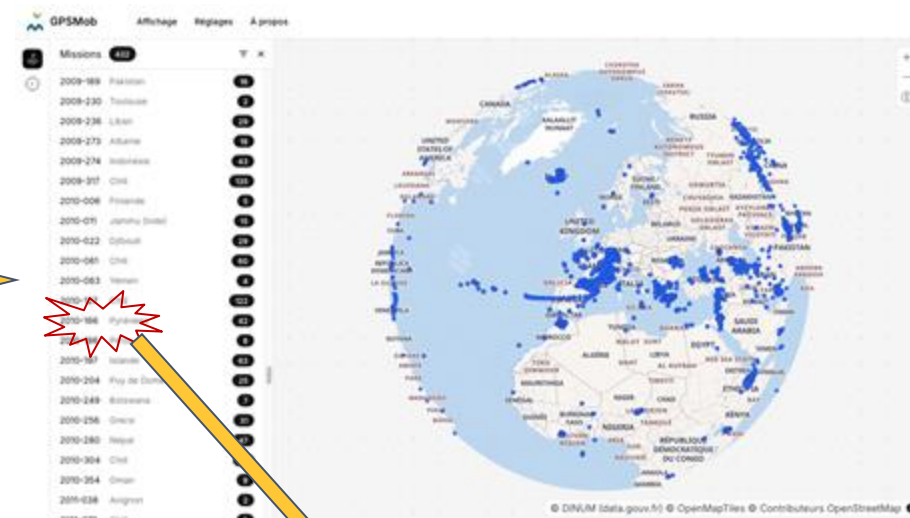
Accueil » Données

Accès aux données GPSMob

■ Voir aussi
[Politique de distribution](#)

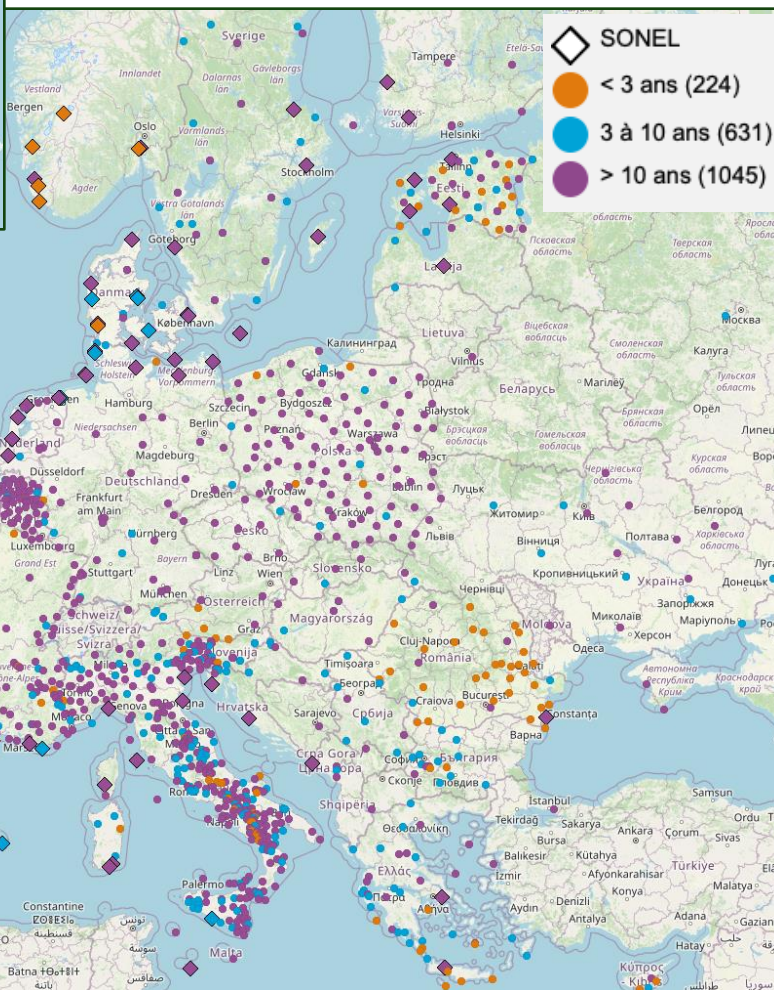
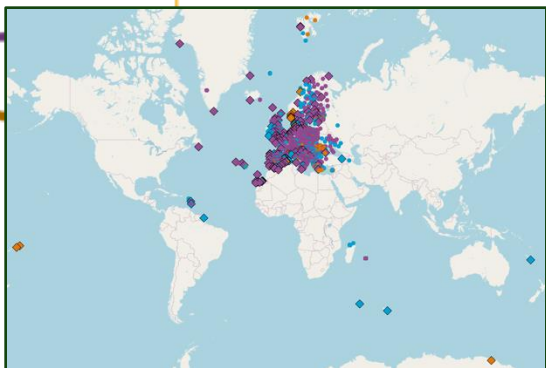
Basé sur les informations contenues dans la base de données de suivi des instruments, les tableaux ci-dessous regroupent, par année, les missions effectuées par ces instruments et indiquent, en fonction des informations qui nous ont été communiquées, le type de mesure et la disponibilité des données correspondantes.

GPSmob permet également de suivre les données acquises par le parc depuis sa création.

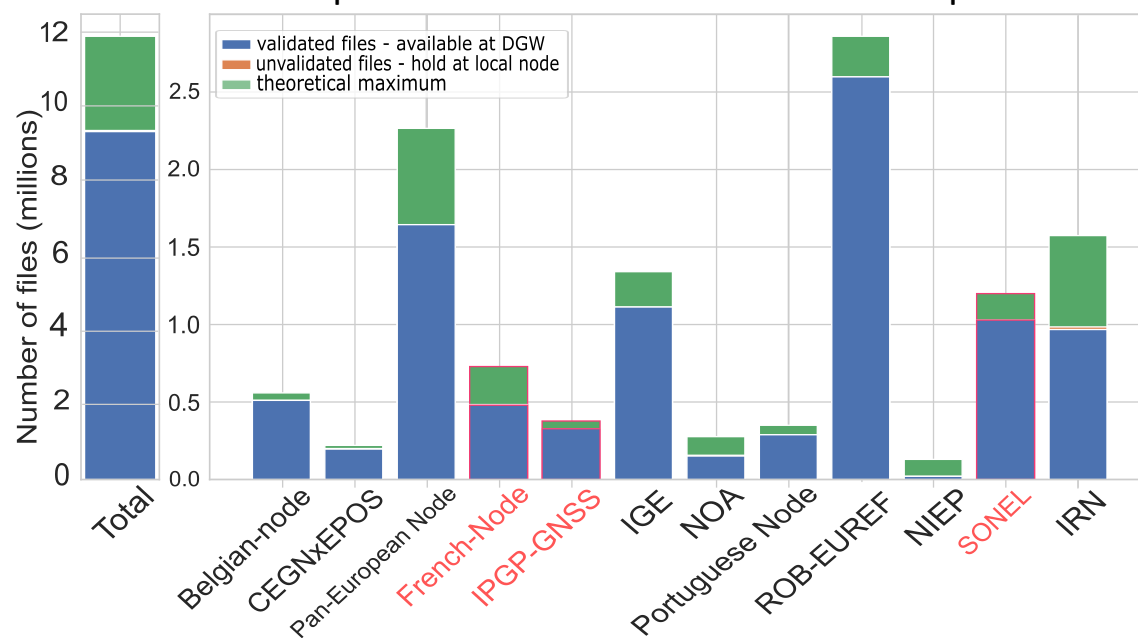
[illegible][illegible]

2. Services pour la distribution de données GNSS

Le portail GNSS européen : 2165 stations – **9.3 millions de fichiers RINEX3/4**
(+ 12% stations, + 64% fichiers, +2 nœuds vs REF2023)



Population des nœuds : réel vs théorique

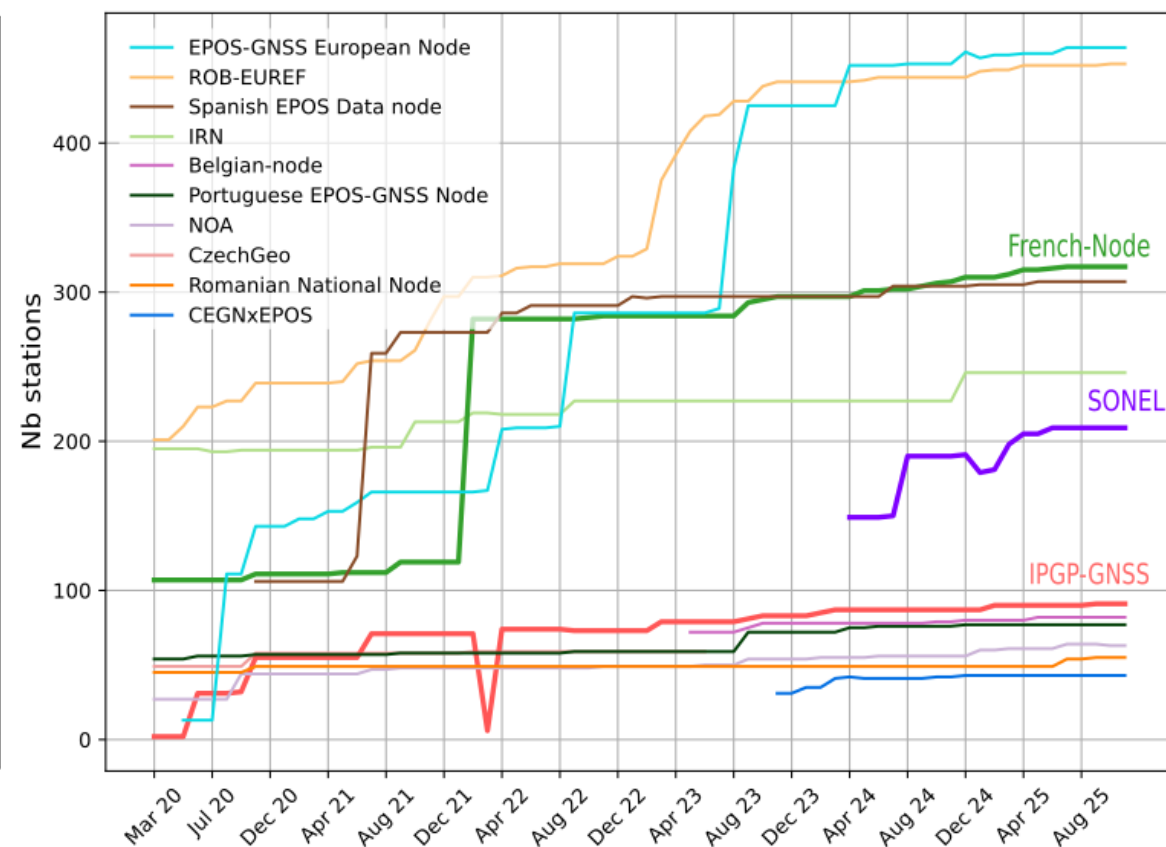
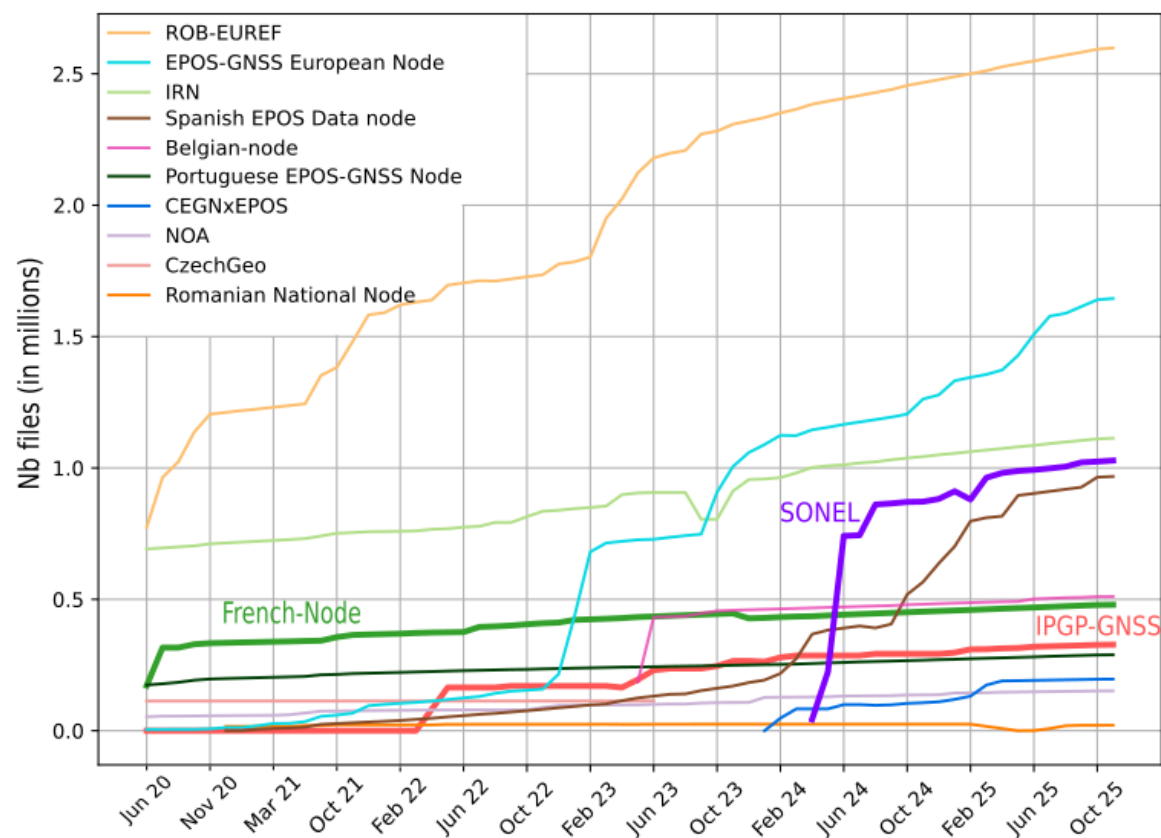


2. Services pour la distribution de données GNSS

Trois nœuds français parmi les 12 nœuds locaux EPOS-GNSS

Nœud SONEL : le 4^{ème} en termes de fichiers
> 1 millions de fichiers

Nœuds SONEL & French : parmi les 6 plus gros nœuds
Nœud IPGP-GNSS : le plus gros des « petits » nœuds
en termes de stations



Nouveau : le nœud SONEL

Montage et population à vitesse record

- 1eres discussions en novembre 2023
- Intégration officielle en mars 2024
- 1 millions de fichiers et 209 stations auj.

⇒ **Validation de tous les nouveaux outils développés pour superviser l'ensemble du système**

- *Webservices pour les managers de nœuds*
- *Webservices pour le manager du portail*
- *Outils de validations et d'alertes automatiques*
- *Outils de surveillance de l'état de santé des services et outils*

EPOS-GNSS Data Gateway : une nouvelle étape s'achève !

L'EPOS-GNSS Data Gateway (DGW) est le portail européen d'accès aux données GNSS distribuées dans le cadre d'EPOS. Grâce à ce portail, toutes les personnes intéressées ont accès librement aux métadonnées et données de plus de 2000 stations GNSS européennes.

Le système d'information repose sur un réseau de serveurs, les « Nœuds », connecté à un serveur principal, le DGW. La

continuels dans ce type d'infrastructure : un nouveau client web verra le jour en 2025, ainsi que de nouvelles données dans les années à venir.

Les outils de surveillance : le gros + qui finalise des développements conséquents

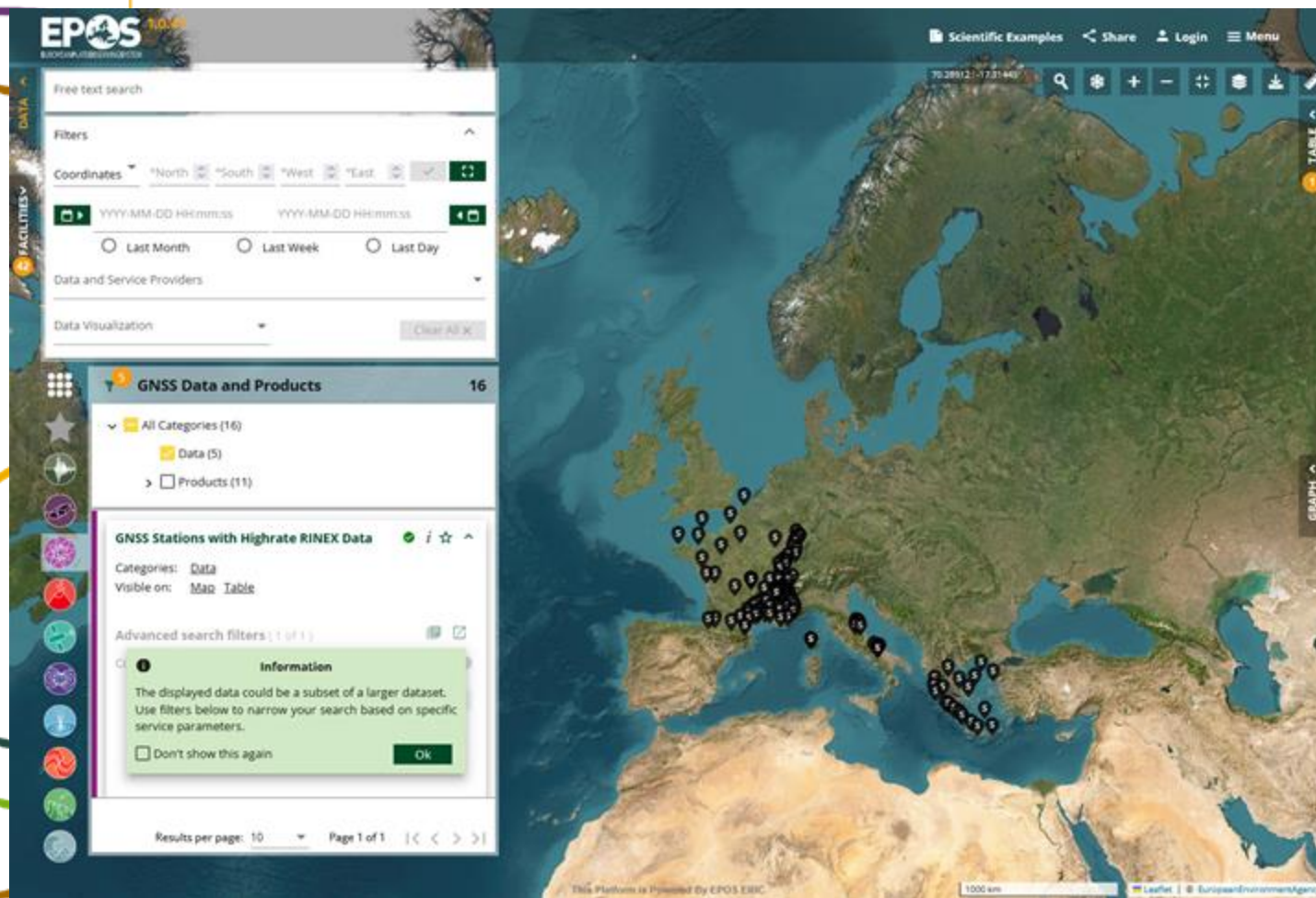
Les outils de surveillance permettent de contrôler que « tout ce passe bien », qu'il s'agit de la population du DGW avec

Données

Marker	Site Name	Latitude (°D)	Longitude (°D)	Altitude (m)	Install Date	End Date	Country	State	City	Agency	Network
<input type="checkbox"/>	ACOR00ESP	43.3644	-8.3989	66.95	1998-03-06 10...		Spain	A Coruna	A Coruna	Instituto Geogr...	EPN & ERGNSS
<input type="checkbox"/>	AGR000ITA	37.3033	13.5965	244.9	2018-05-25 00...		Italy	Agrigento	Agrigento	Agenzia Spazial...	EPN
<input type="checkbox"/>	AGU000ESP	27.9039	-15.4458	329.12	2009-12-14 00...		Spain	Isla De Gran Ca...	Aguimes	Cartográfica de...	REPCAN
<input type="checkbox"/>	AJAC00FRA	41.9275	8.7626	98.77	2000-01-22 00...		France	Corsica	Ajaccio	Institut Nationa...	EPN & IGS & RC

2. Services pour la distribution de données GNSS

Nouveautés du French-node : données 1Hz et nouvelles données



Intégration données 1Hz

- PI et Développement outils EPOS-GNSS
 - Ajout et tests sur SOPH00FRA (4 ans)
 - Routine en place depuis 1^{er} mars 2025 pour 81 stations
- 470k fichiers accessibles
- Accès API et portail EPOS multi-disciplinaire

Réseau et centre opérationnel RGP :

- Passage https réalisé
- Formation réalisée
- Intégration données des 216 stations à partir de Jan. 2026.
- Passage du centre opérationnel en full rinex 3 en cours – fin prévue 2026

Centre de données Rérag :

- Phase 1 intégration station Orphéon réalisée – MD station au M3G (150)

2. Outils et services pour la distribution de données

Un nouveau client web : la réponse à des besoins multiples

EPOS GNSS DATA GATEWAY

Documentation ▾ Command Line Client API Product Portal M3G EPOS Feedback

Metadata Search Files Search / Download Clear Show advanced search Export table as CSV

Spatial selection


Rectangle

Lat-Lon Bounding Box

North
West East
South

Circle

Latitude Longitude
Radius (km)
0



Marker	Site Name	Latitude (°D)	Longitude (°D)	Altitude (m)	Install Date	End Date	Country	State	City	Agency	Network
<input type="checkbox"/>	AAER00ERA	greater than ... less than ...	greater than ... less than ...	greater than ... less than ...	greater than ... less than ...	greater than ... less than ...	France	Ardenne	Charleville-Mez...	Institut Nationa...	RGP & EPN
<input type="checkbox"/>	AARS00REL	50.9633	4.8361	104.66	2002-10-04 00...		Belgium	Vlaams-Brabant	Aanschot	Digitaal Vlaand...	FLEPOS
<input type="checkbox"/>	ABAN00ESP	38.1751	-1.0536	207.62	2009-09-10 00...		Spain	Región De Mur...	Parque De Bom...	Comunidad Aut...	REGAM
<input type="checkbox"/>	ABBS00GBR	55.8909	-2.1286	60.77	2004-10-29 00...	2009-03-25 00...	United Kingdo...	Northumberland	St Abbs	Ordnance Survey	OS NET
<input type="checkbox"/>	ABD000GLP	16.4743	-61.488	-22.65	2012-10-05 00...		Guadeloupe	Guadeloupe (97...	Anse-Bertrand	Institut Nationa...	RGP & TERIA &
<input type="checkbox"/>	ABD000GLP	16.4743	-61.488	-22.65	2012-10-05 00...		Guadeloupe	Guadeloupe	Anse Bertrand	Guadeloupe Sel...	WI & VOLC & GL
<input type="checkbox"/>	ABEA00GBR	52.789	-4.741	146.08	2005-12-05 00...	2009-04-16 00...	United Kingdo...	Gwynedd	Aberdaron	Ordnance Survey	OS NET
<input type="checkbox"/>	ABEP00GBR	52.1394	-4.5713	187.5	2005-07-21 00...		United Kingdo...	Ceredigion	Aberporth	Ordnance Survey	OS NET

- Technologie du précédent devenue obsolète
- Nécessité de **simplifier le développement**, la **maintenance** et la **personnalisation**

Une simplicité trompeuse qui cache la complexité des besoins

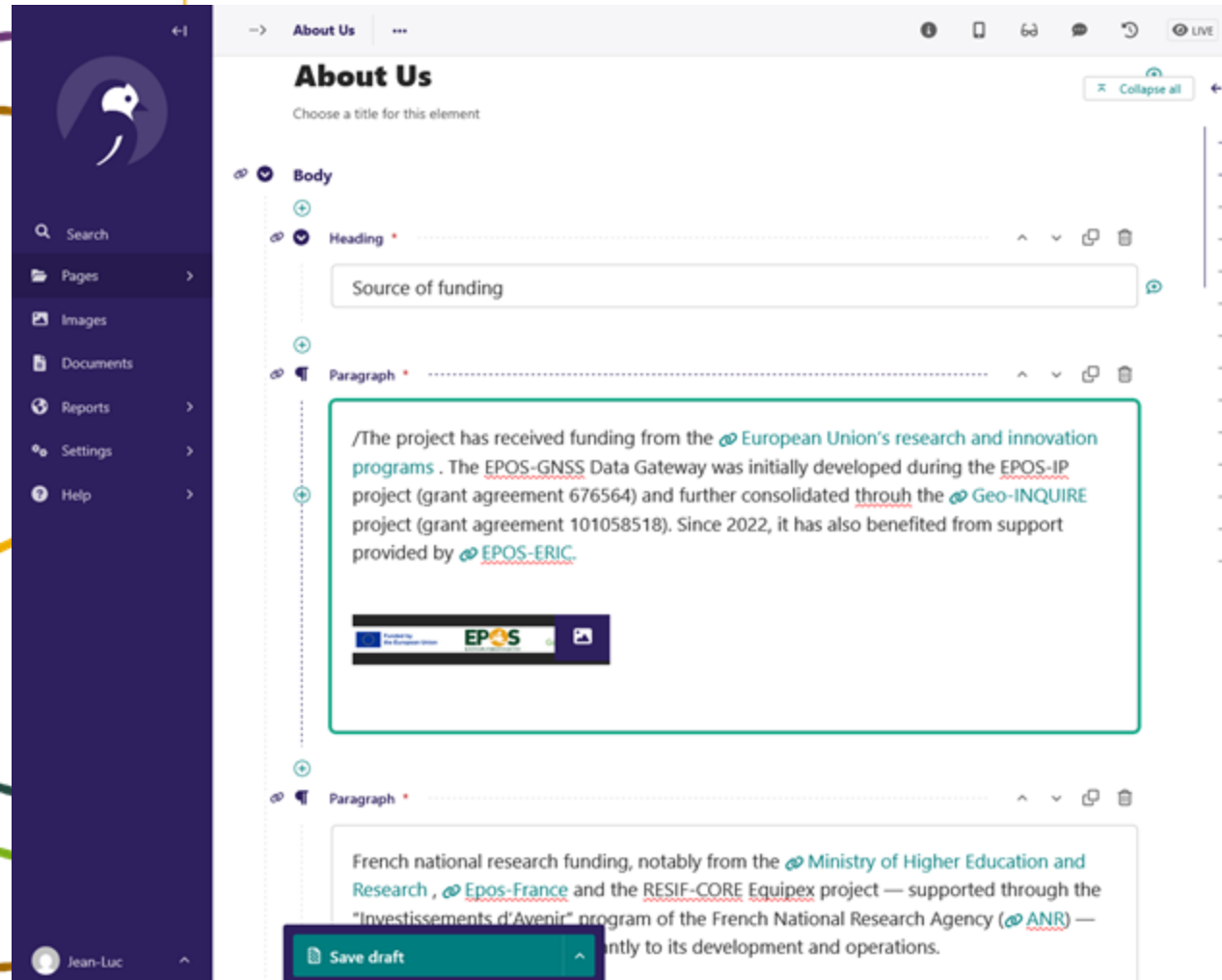
- 1 frontend mais 3 API, 2 bases de données et des interactions avec de multiples services extérieurs
- 1 backend fournissant une API et un CMS
- Le même code doit fonctionner sur 13 nœuds avec des besoins et des infrastructures différentes
- Des mises à jour multi-journalières des bases de données
- *Tout en restant simple à installer – maintenir – mettre à jour*

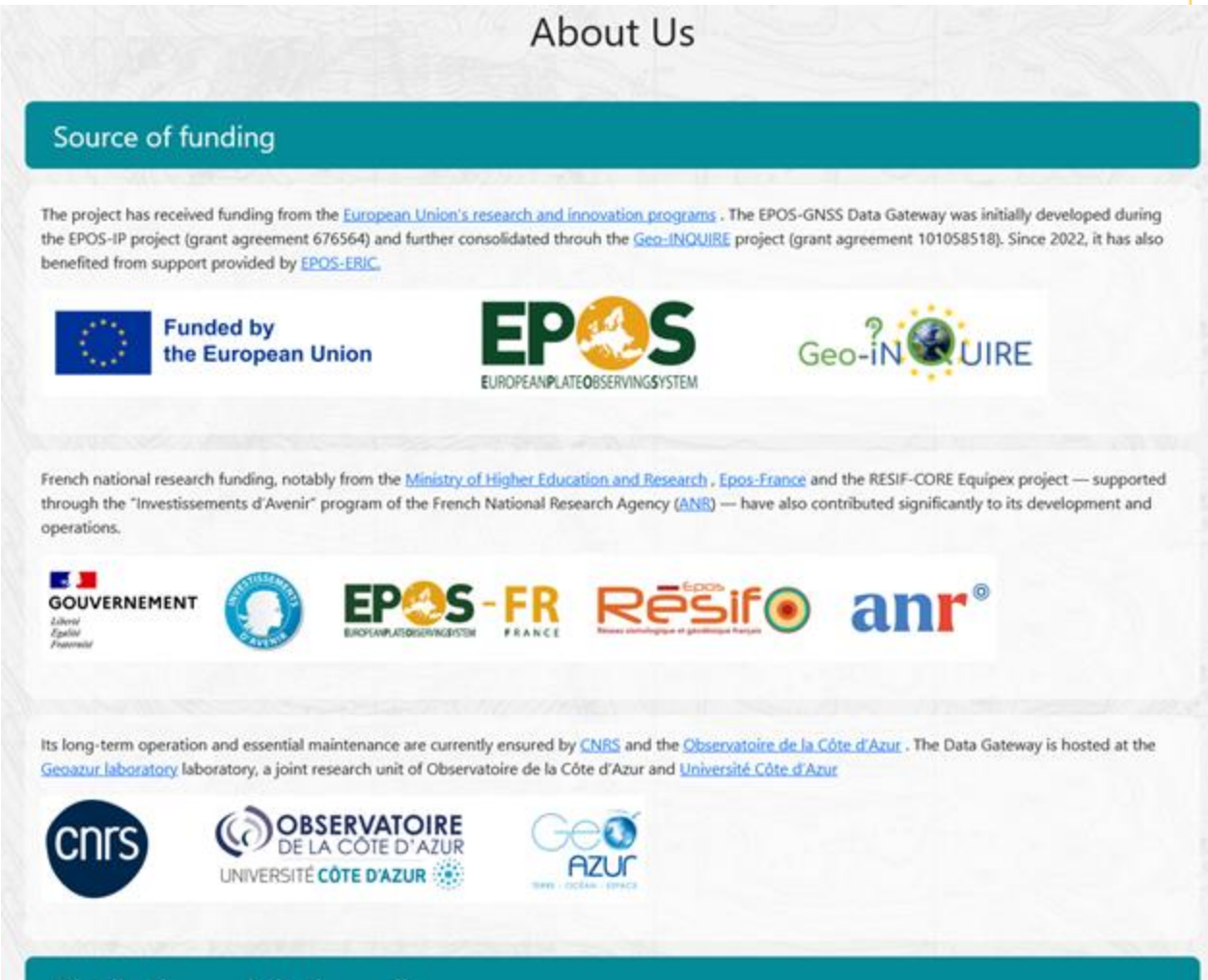
2 ans de développement – déploiement en avril 2025

- Prêt pour accueillir de nouvelles fonctionnalités

2. Outils pour renforcer la visibilité

Visibilité des acteurs, financeurs, opérationnels « réseau », politique données, ...





Exemple de page personnalisée
(CMS + frontend)

2. Services pour la fourniture de produits GNSS

Des séries temporelles (ST) à jour et calculées en routine

Importants changements à venir ... présentation REF27!

Traitement de l'intégralité des données EPOS

- Juin 2024 – plusieurs mois de travail
- Distribution de **1521 ST**
- Des fichiers manquaient encore pendant le re-processing

Traitement en routine depuis juin 2024

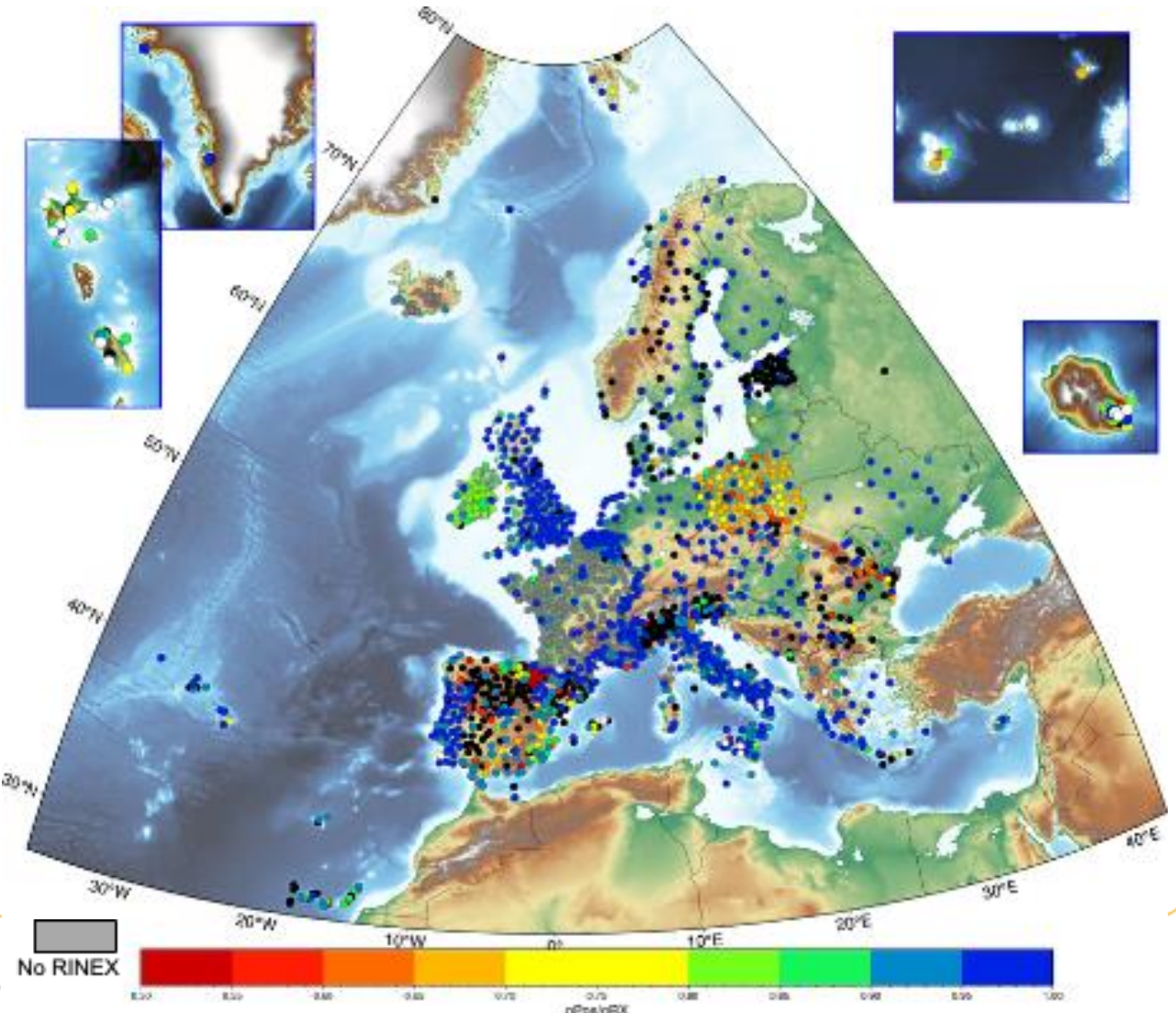
- Non prise en charge automatique des données arrivant tardivement
- Solutions à D+2 et D+25

Distribution

- Portail produit GNSS **EPOS**
- Geodesy Plotter **FormaTerre** DATA TERRA

Completeness of TS

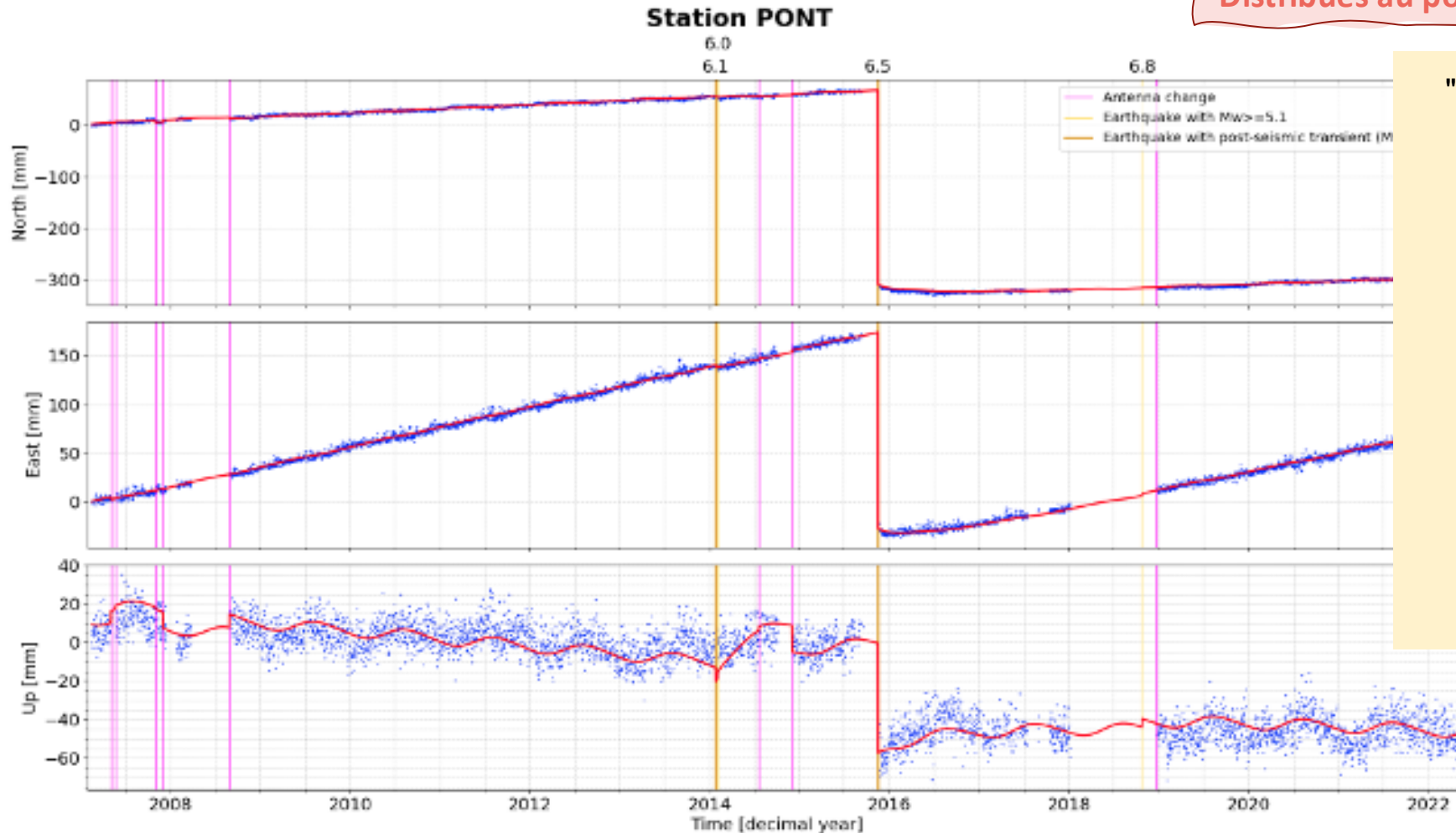
- Sites with site log but no RINEX
Mainly TERIA (FRA)
- Sites with RINEX added during/since 2024 repro
- Older sites with stable data history



2. Services pour la fourniture de produits GNSS

Nouveaux produits: information de complétude et décalage cosismique

Distribués au portail produits EPOS-GNSS

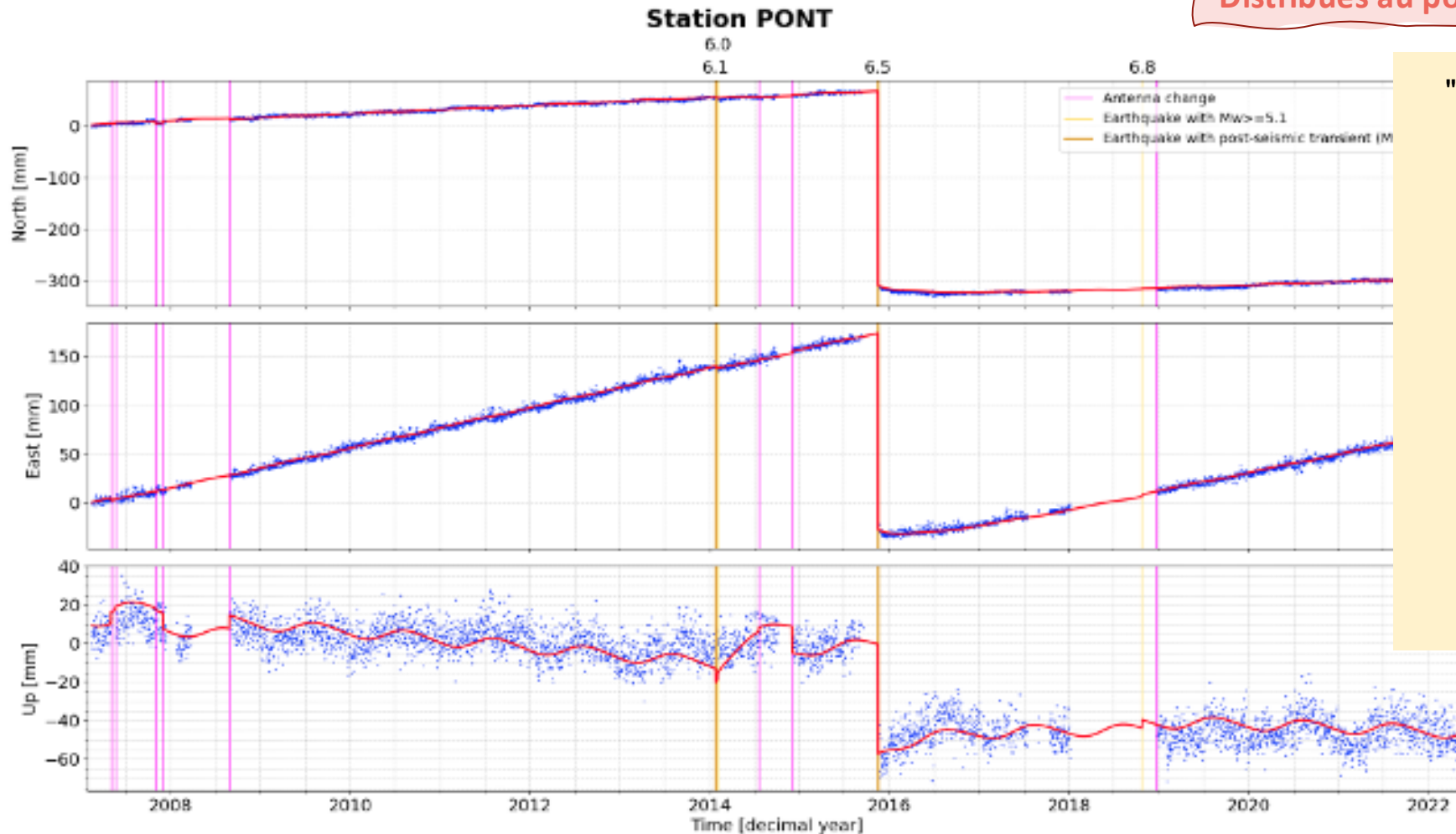


```
"PONT00GRC": {
  "Station ID": "PONT00GRC",
  "TS date from": "2007-02-16T12:00:00",
  "TS date to": "2022-05-19T12:00:00",
  "TS statistics": {
    "Full duration": 5571,
    "Missing days": 916,
    "Missing proportion": 0.164,
    "Gap mean": 12.756,
    "Gap median": 2,
    "Gap max": 353,
    "Gap min": 2,
    "Number of gaps": 78
  }
}
```


2. Services pour la fourniture de produits GNSS

Nouveaux produits: information de complétude et décalage cosismique

Distribués au portail produits EPOS-GNSS



```
"PONT00GRC": {
  "Station ID": "PONT00GRC",
  "TS date from": "2007-02-16T12:00:00",
  "TS date to": "2022-05-10T12:00:00",
  "TS station": "PONT00GRC",
  "DateTimeOffsetEstimate":
    "Full date": "2015-11-17T07:10:00",
    "Missing": {
      "dN": -376.23,
      "dE": -201.65,
      "dU": -56.88,
      "sN": 0.40,
      "sE": 0.59,
      "sU": 1.57,
      "Type": "Co-seismic earthquake",
      "EQContributor": "EMSC",
      "EQEventID": "20151117_0000025",
    }
  }
}
```

Exemple du GT Rénag low-cost

Six stations GNSS bas-coût labélisées RENAG déployées par la communauté

4 Nov 2024 | Ingénierie et instrumentation, Vie d'Epos-France

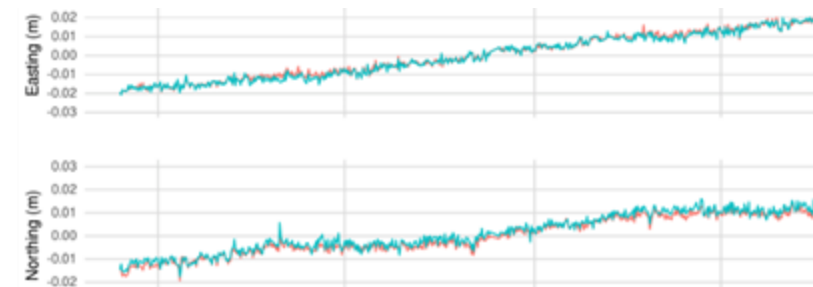
Les travaux menés à l'Observatoire de la Côte d'Azur depuis plusieurs années ont porté leurs fruits, permettant la validation et la valorisation des mesures acquises par du matériel à bas coût (environ 1.5k€ par station). Plusieurs séries de prototype ont été jusqu'ici déployées, notamment au Pérou dans le cadre du projet S5 de l'Agence nationale de la recherche (ANR) ou sur de navires dans le cadre de l'ANR Itec et du projet Amorgos.

En 2024, le Rénag a financé l'achat de 6 stations complètes durcies (équipées d'une protection) dans le double but d'aider la communauté à densifier les réseaux et d'éprouver le matériel dans des environnements hostiles et pour des applications variées (positionnement continu, de campagne, hydrologie, etc.).

1000€



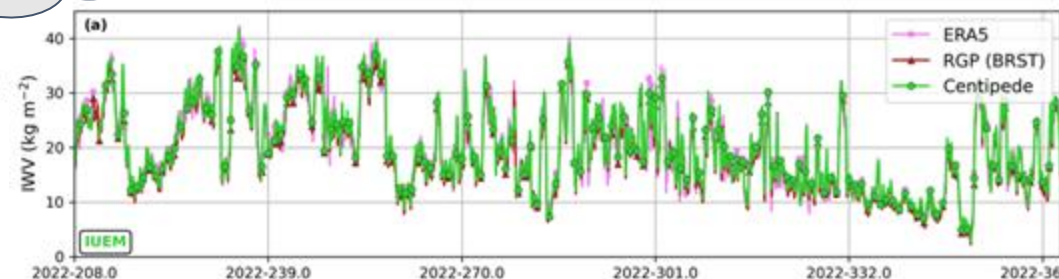
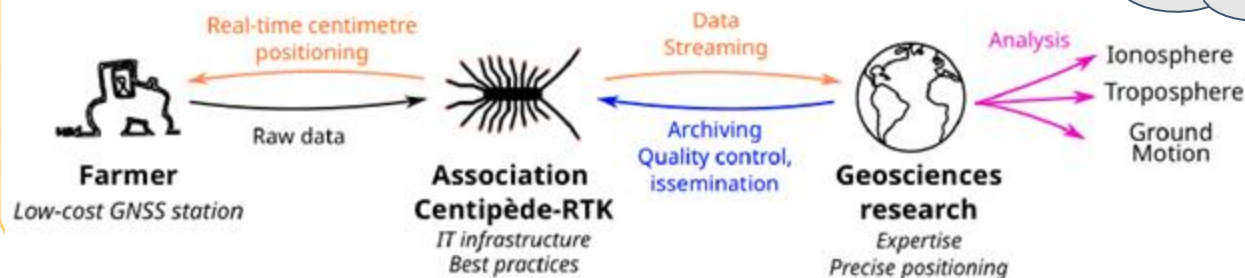
Station GNSS low-cost. Crédits : Maurin Vidal



Rénag infiltre le réseau collaboratif Centipède-RTK pour augmenter la couverture GNSS du territoire

900 stations

anr[®] GeoScientipède

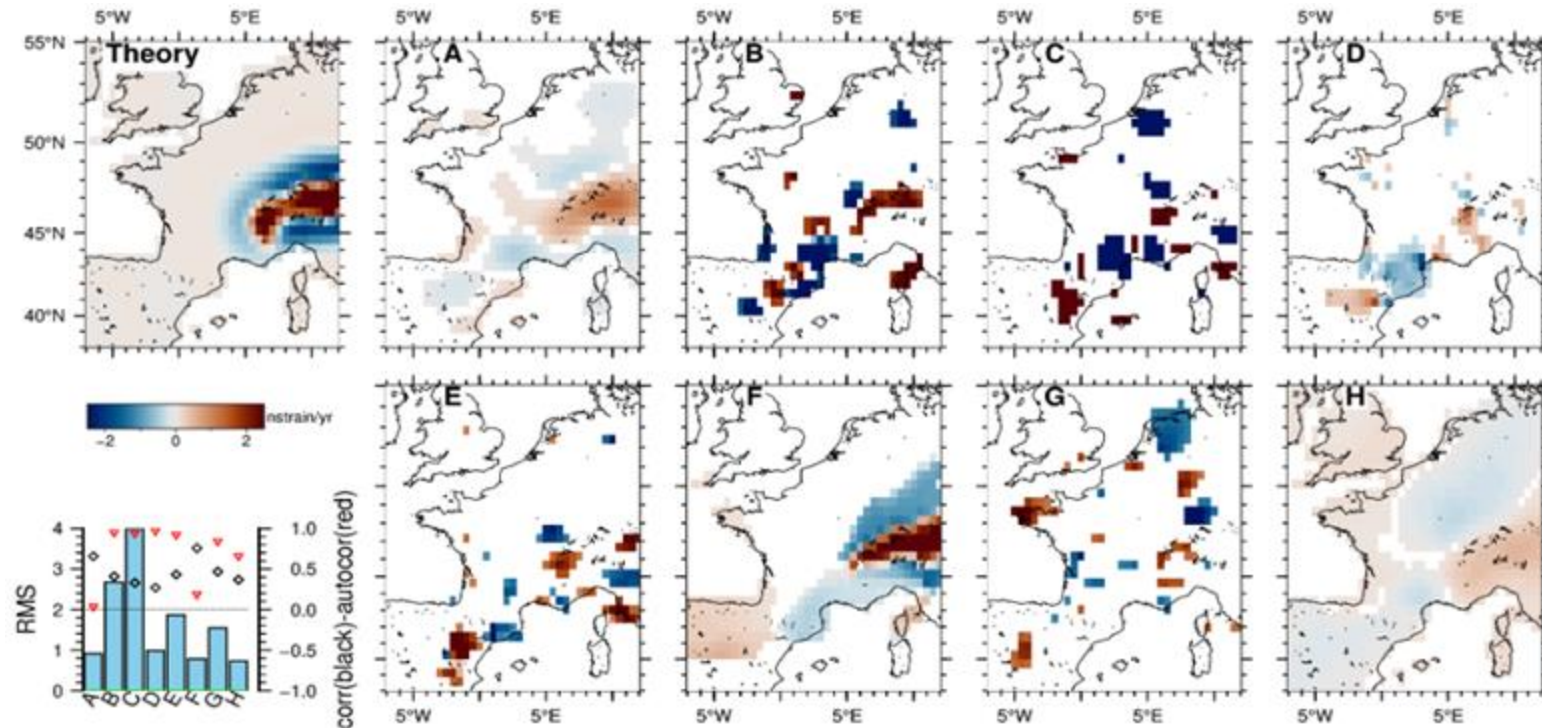


3. Méthodologie et science : à la recherche du plus petit

Exemple du groupe de travail strain

Projet Alceste (AT-Sismicité) – GT strain

Peut-on interpréter les taux de déformations obtenus par GNSS dans les zones à très faible déformation?



(Métois, Mazzotti et al., subsubmitted)

Participations à des Ecoles d'été

Geo-INQUIRE

Corinth Summer School 2024

Strain mapping for the characterization and prevention of geohazard events

October 21-25 2024

Kalamaki Beach Resort Greece

CNRS UGA Université Grenoble Alpes

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

Theme: Strain mapping for the characterization and prevention of geohazard events

School topics: GNSS, INSAR, Strain Rate computation, geodetic data inversion and modelling, application to different fields (earthquake cycle, volcanoes, seismotectonics), **open data**

Duration: 4 days

Structure: Lectures 3 days – Field Trip 1 day

School Organisers: NOA – UGA-CNRS

Participants: 23 Students – 16 teachers (including 5 French teachers from RENAG & ISDeform SNOs: A. Socquet,, M. Métois, E. Pathier, M. Vergnolle, P. Vernant)

4. Gouvernance

Un groupe technique dans l'AS/SNO Rénag

Instrumentation, Monumentation, Terrain, Gestion et suivi des sites et stations, Solution énergie/transfert des données.

Création avril 2024 (13 resp. tech. + 1 animatrice)

Pour quels objectifs ?

- S'entraider, échanger sur nos façons de faire, identifier et partager les ressources.
- Remonter les besoins de formation, valoriser le personnel impliqué.

→ **formation « Mise en œuvre des installations photovoltaïques en site isolé »**, initié par RLBP, coordonné par DT-INSU, soutien Epos-France, *janvier 2026, 5 personnels Rénag seront formés*

- Centraliser les informations techniques, resserrer les liens avec la DT INSU.

→ **Création d'un dépôt technique commun ATRIUM INSU Epos-France Tech**

- Interagir avec les autres groupes techniques Epos-France sur des intérêts communs.

→ **Etude et mise place d'un service DynDns et VPN national, Coordination DT INSU, partenaire expert OSU PYTHEAS.**

Liste des responsables techniques des stations du RENAG au 06/05/2025 (13)

animatrice - S. Baudin

Stations	Gestionnaire
ADER	OMP
ADER1	OMP
AGDE	OREME
AIGL	OREME
ALPE	OSUG
ARGR	OSUG
ARUF	OMP
AVR1	OSUG
AVR2	OSUG
AUBU	EOST
BANN	OSUG
BAUB	OREME
BLIX	OCA
BLVR	THETA
BOUF	OSUNA
BUAN	EOST
BURE	OCA
CHA2	OSUG
CGRO	OCA
CHAM	OSUG
CHIZ	OASU
CHRN	OSUG
CHTG	OASU
CHVT	OSUL
CLFD	OPGC
CLAP	OCA
CRAL	REGINA CNES
CREF	OSUG
DIPP	OASU
DUNQ	OASU
EOST	EOST
ERCK	EOST
FAJP	REGINA CNES
FCLZ	OSUG
FIED	THETA
FILF	OREME
FJC2	REGINA CNES
FJCP	OMP
FLGY	THETA
GENF	OMP
GERL	OSUG
GINA	OCA
GRIF	CEA
GUIL	OCA
HOLA	OREME
IRAF	OMP
JANU	OSUG
JOUX	THETA
LACA	OREME
LEBE	OSUG
LINE1	DT INSU

EOST
Patrice Ulrich
renag-eost@eost.unistra.fr

OMP
Hélène Pauchet
gnss@obs-mip.fr

OSUNA/CNAM
Damien Fligiel
gnss-osuna@cnam.fr

REGINA CNES
Juliette Ho
regina.operation@cnes.fr

DT INSU
Olivier Charade

OASU
Sarah Jeanne
sonel-tech@univ-lr.fr

OPGC
Philippe Cacault/Thierry Souriot
gnss@opgc.fr

OSUG
Gaël Janex
isterre-sig@univ-grenoble-alpes.fr

OSUR
Dominique Bavay
geosciences-rennes-gnss@univ-rennes1.fr

OCA
Maurin Vidal
gnss-geoazur@oca.eu

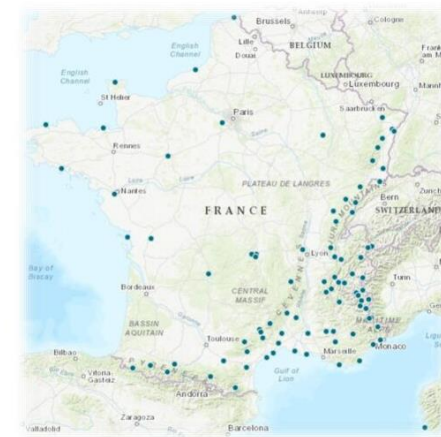
OREME
Sandrine Baudin
gnss@oreme.org

OSU THETA
Anne Boetsch
gpjura-team@groupes.renater.fr

CEA
Damien Grenié
assist.dase@cea.fr

OSUL
Sylvain Augier
gnss-igtpe@osulistes.univ-lyon1.fr

Stations	Gestionnaire
LF4Z	OSUG
LROC	OASU
LUCE	EOST
MAKS	EOST
MAN5	OSUNA
MAN2	OSUNA
MICH	OCA
MODA	OSUG
MRON	THETA
MTP2	OREME
MTPL	OREME
NATT	OSUG
NICE	OCA
OGAG	OSUG
OGSA	OSUG
OPME	OPGC
PALI	OREME
PARD	OREME
PDOM	OPGC
PERX	THETA
PIMI	REGINA CNES
PLOE	OSUR
PUYA	OSUG
RABU	OCA
RG00	OCA
RG01	OCA
RIXH	EOST
ROSD	OSUG
ROTG	OASU
RSTL	OCA
RUSA	OREME
RUSB	OREME
SAUV	OCA
SETE	OREME
SET1	OREME
SEOL	EOST
SJDV	OSUG
SLVT	OREME
SMTG	OASU
SOPH	OCA
STEY	OSUG
STJ9	EOST
STMIR	OREME
SURF	OSUG
SVRN	OCA
TAOU	OMP
TENC	CEA
TLTG	OASU
UCBL	OSUL
TROP	OCA
WLBH	EOST



90 stations en fonctionnement

Stations désinstallées

5. Perspectives (1/2)

Échanges multiples à venir : **poursuite**, **renforcement**, **construction**



Supervision état des stations : outil synapse-GNSS

↔ **ATT SI-Sismo**

Semi-permanent + mesures colocalisées gravi

↔ **GT gravi**



FormaTerre
DATA TERRA



Articulation des contributions du GT GNSS avec FormaTerre à poursuivre (Geodesy Plotter, futurs CDOS Déformation et Géodésie Globale, ...)

↔ **FormaTerre, CNES**



CNIG
Conseil national de l'information géolocalisée



Renforcement des liens académiques & autres acteurs institutionnels et privés via le CNFGG/CNIG?

Epos-France ↔ CNIG ↔ CNFGG ?



Géodesie fond de mer (parc instrumental + **Recrutement Séverine Furst**)

↔ **Marmor**

Accès aux données temps réel: un nouvel axe à développer ?

↔ **GT Volcan & Sismo ?**



Du renouveau dans le GT GNSS d'Epos-France

Changements
de direction

- acté : **RGP** (S. Saur → F. L'Ecu)
- prochainement : **SNO Rénag** (M. Métois → P. Vernant, le retour)
- 2026-2027 : **PIN GPSmob** (A. Rigo, O. Charade → E. Klein?)

... des risques

Places à
prendre !

Responsable du système d'information européen EPOS GNSS

- Grande croissance des activités GT GNSS → Pérennité des activités?
- Atteinte des objectifs initiaux – Réflexion sur l'implication d'Epos-France dans la suite?

... de bonnes nouvelles déjà connues pour 2026



- Financement CDD nœud de distribution SONEL

Marianne

Philippe

