



RESIF

Journées CRITEX

11 mai 2017

Observation des déformations et de la structure de la Terre pour mieux caractériser et améliorer :

- Les modèles et la gestion de l'aléa d'origine tellurique et surtout le risque sismique en France
 - Lien opérateurs d'alerte
 - Mise à disponibilité de produits
 - Recherche fondamentale source/modèles/propagation d'ondes
- Les processus et aléas environnementaux associés au sous-sol et à la sub-surface
- Les estimations et la gestion des ressources du sous-sol
- Les grands processus de dynamique terrestre

RESIF Instrumentation permanente et mobile



- ❖ **Sismologie : 0.0002 Hz – 500 Hz**
 - Réseau large-bande permanent RLBP
 - Réseau accélérométrique permanent RAP
 - 150 instruments mobiles + 70 nodes pour nappe dense
- ❖ **Géodésie: 0 Hz-0.1 Hz**
 - 100 instruments permanents* et mobiles*
- ❖ **Gravimétrie : champ gravitationnel 0 Hz-0.1 Hz**
 - 10 instruments permanents* et mobiles
- ❖ **Distribution des données**
 - Distribution libre et gratuite de toutes les données des instruments RESIF
 - Intégration dans les systèmes internationaux de distribution des données
 - Intégration de données 'hors instruments RESIF'
 - Participation à la fédération Form@Ter
- ❖ **Distribution de produits de sismicité**

RESIF le Consortium

Consortium: membres actuels

Centre national de la recherche scientifique - CNRS

Institut national des sciences de l'univers - INSU
Bureau des recherches géologiques et minières - BRGM

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives - CEA

Centre national d'études spatiales - CNES

Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer - IFREMER

Institut géographique national - IGN

Institut de physique du globe de Paris - IPGP

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire - IRSN

Institut de recherche pour le développement - IRD

Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux - IFSTTAR

Observatoire de la Côte d'Azur - OCA

Université Joseph Fourier Grenoble - UJF

Université Paul Sabatier Toulouse - UPS

Université de Strasbourg – UNISTRA

Université Blaise Pascal Clermont Ferrand - UBP

Université de Montpellier 2 - UM2

Université de Nantes

Université de Nice Sophia Antipolis – UNS

Tutelles

MENESR

MEDDE

BCSF

Observatoires participants

Ecole et observatoire des sciences de la Terre - EOST

Observatoire Midi-Pyrénées - OMP

Observatoire de physique du globe de Clermont-Ferrand

Observatoire de recherche Méditerranéen de l'Environnement - OREME

Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble - OSUG

Observatoire des Sciences de l'Univers Nantes Atlantique - OSUNA

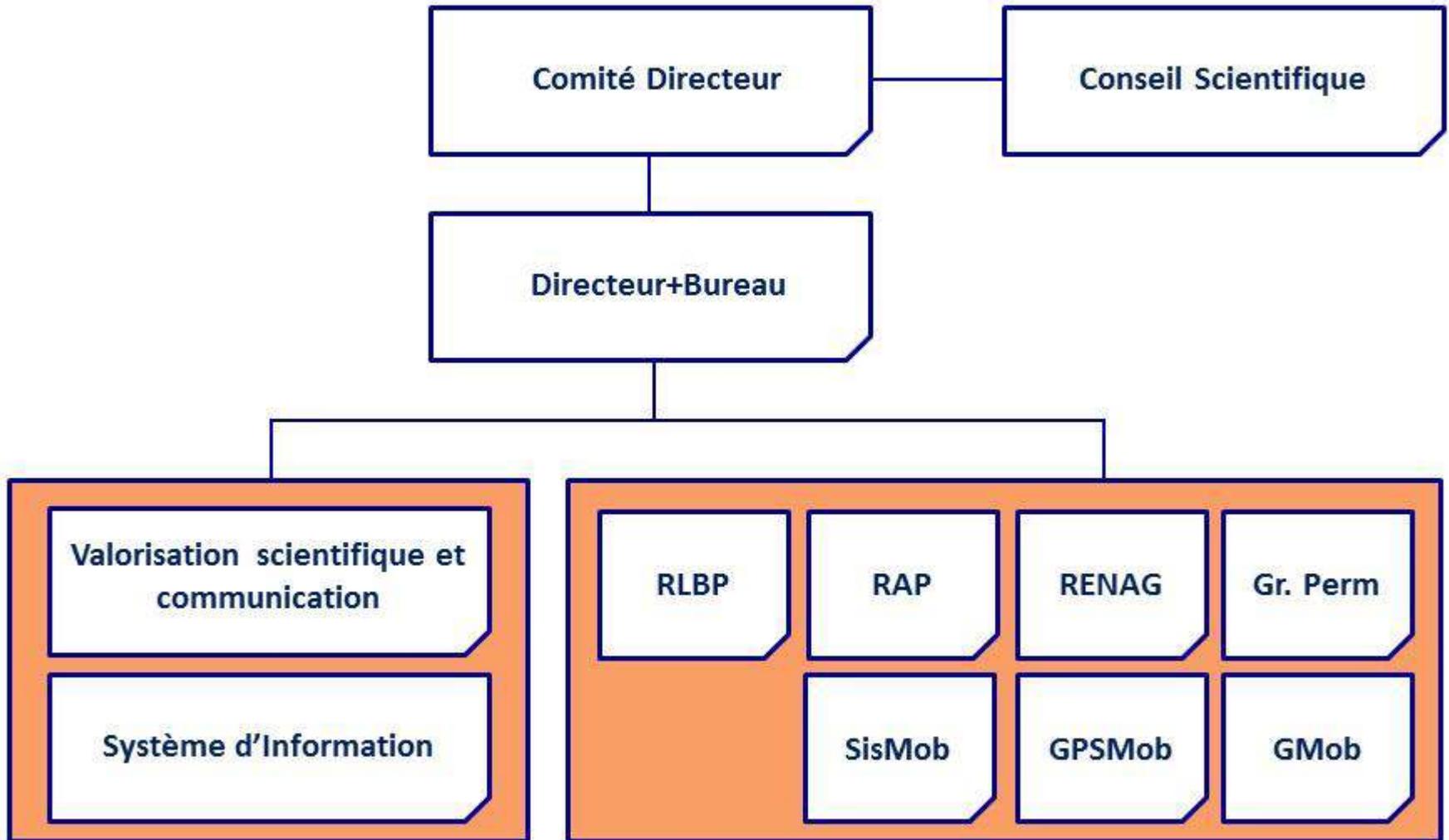
Institut Universitaire Européen de la mer - IUEM

Observatoire de Haute Provence - OHP

Université de Bretagne Orientale - UBO

Université Claude Bernard Lyon 1 - UCB

Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes - OSUR



+ Axe transverse Sismicité

RESIF Exemple 1: aléa et risque sismique

Risque sismique en France métropolitaine:

- sismicité faible à modéré
- vulnérabilité importante

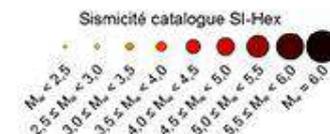
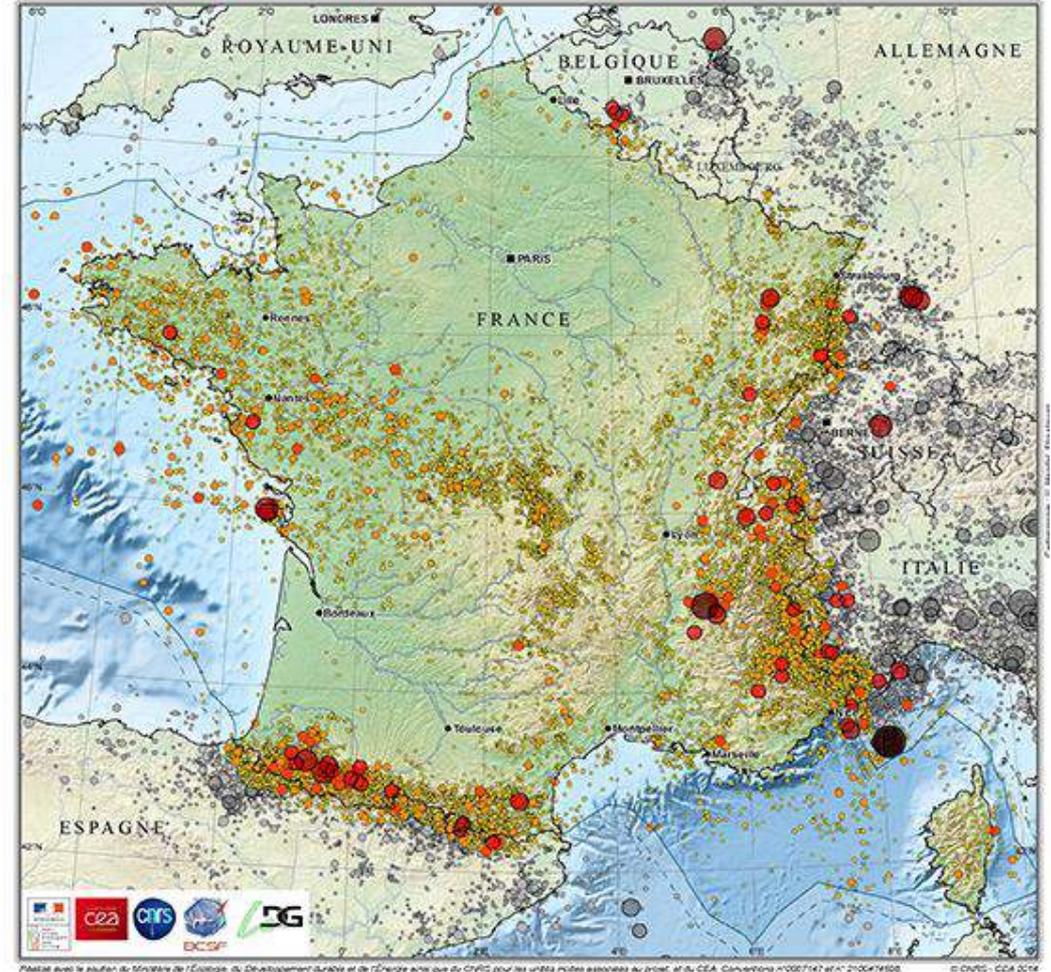


Arette 1967 (M 5.3)



Lambesc earthquake 1909 (M 6.2)

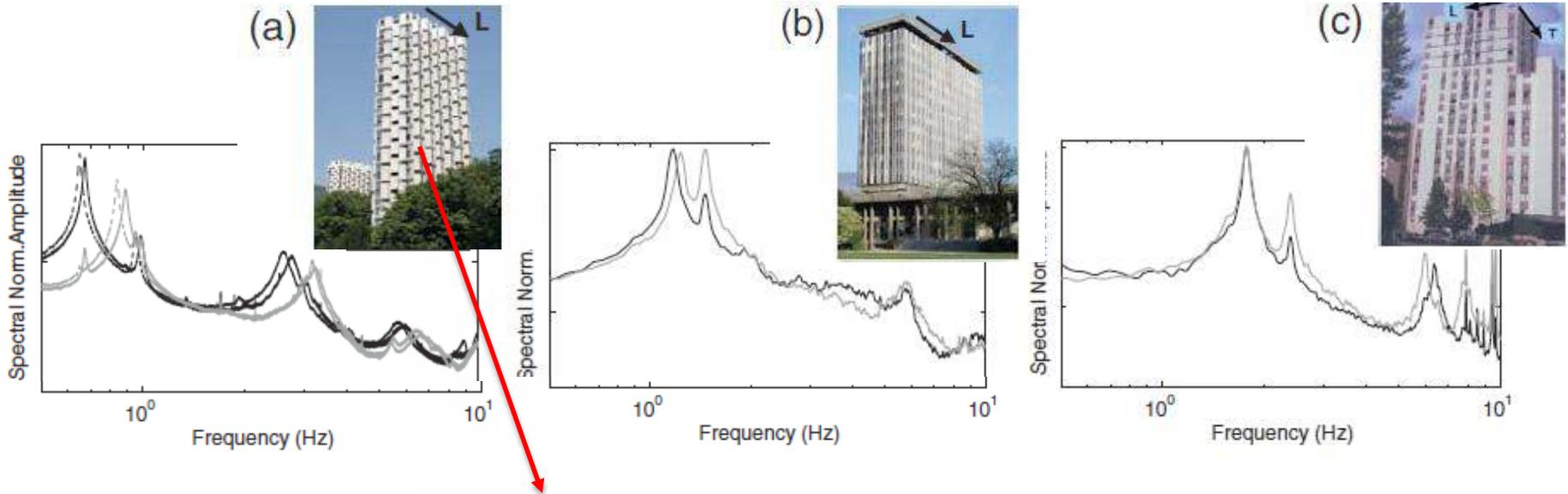
Sismicité Instrumentale de l'Hexagone 1962-2009



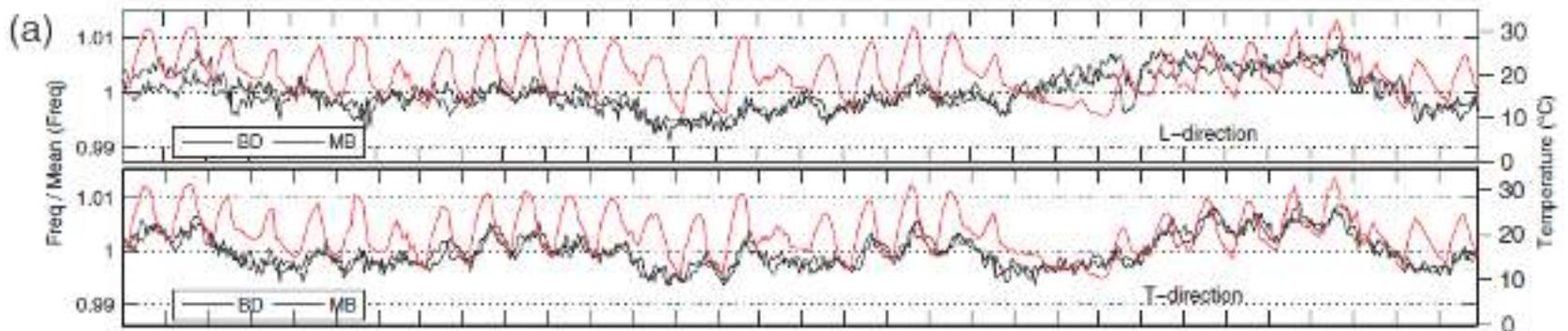
En couleur : epicentres des séismes d'origine naturelle dans la zone SI-Hex (France métropolitaine et zone économique exclusive en mer (ZEE), avec élargissement de 20 km), ainsi que les séismes ressentis en France avec une intensité EMS-98 \geq IV (BCSF). En gris : epicentres des séismes hors zone pour lesquels une magnitude M_L a été calculée dans le cadre du projet SI-Hex.

0 50 100 km

RESIF Exemple 2: aléa et risque sismique

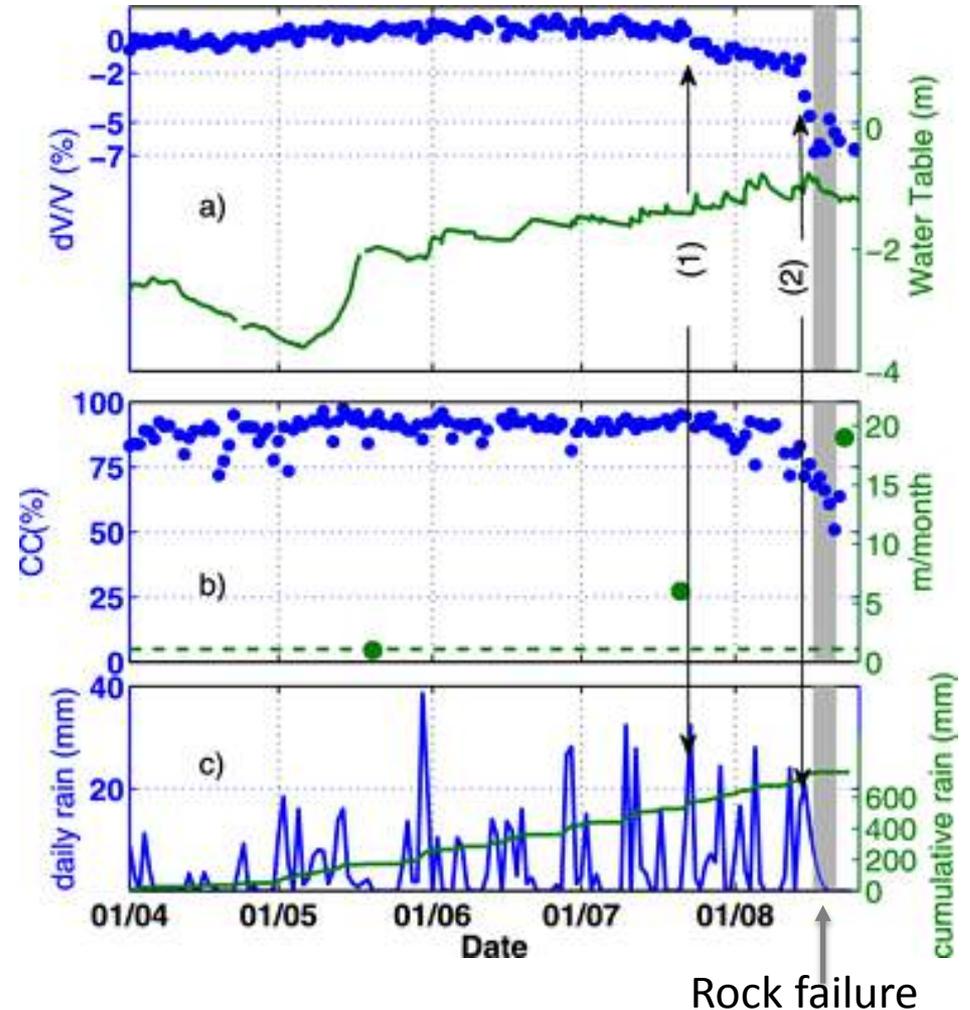
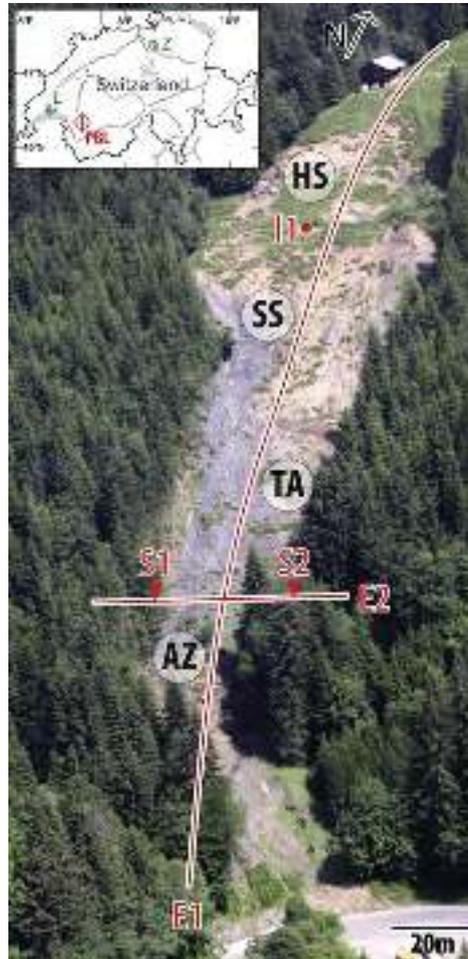


Variations de fréquence de résonance de bâtiments ('3 Tours', Grenoble) et la comparaison avec des variations de température



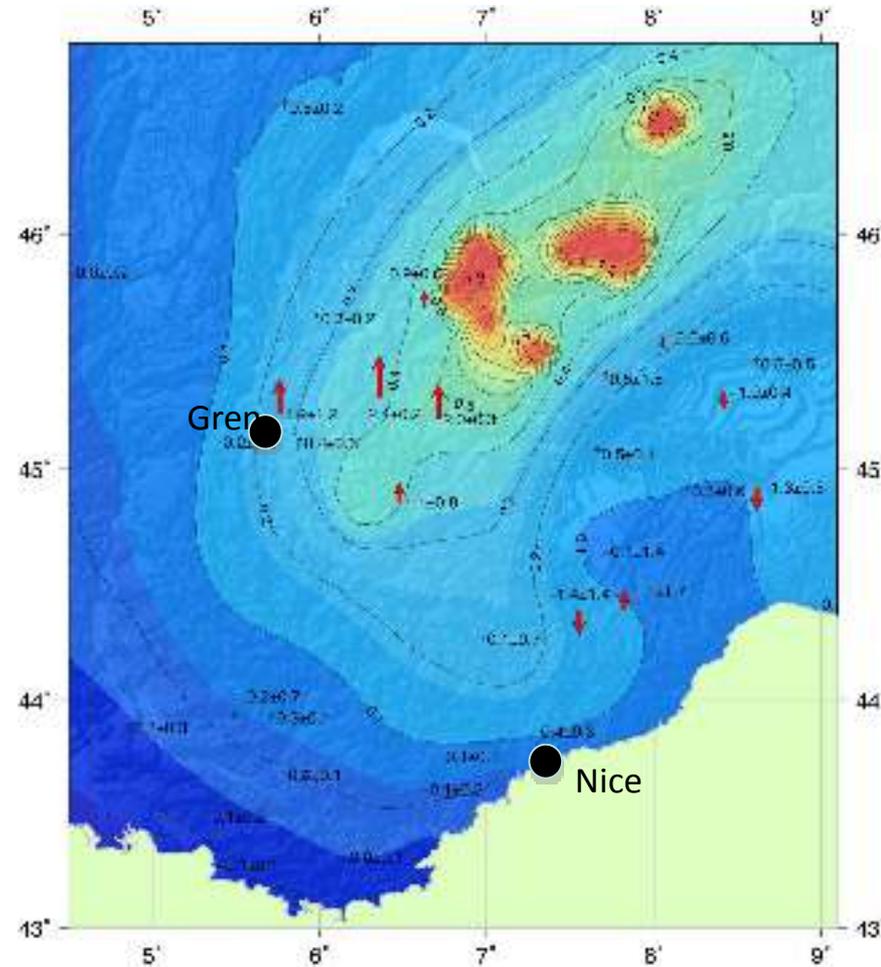
Exemple 3: Glissements de terrain

Mainsant, Jongmans et al. (J. geophys. Res., 2012) : ambient seismic noise can be used to detect rigidity variations before failure and could potentially be used to predict landslides (Pont Bourquin landslide, Swiss Alps).



❖ Démonstration d'un paradoxe par l'interdisciplinarité

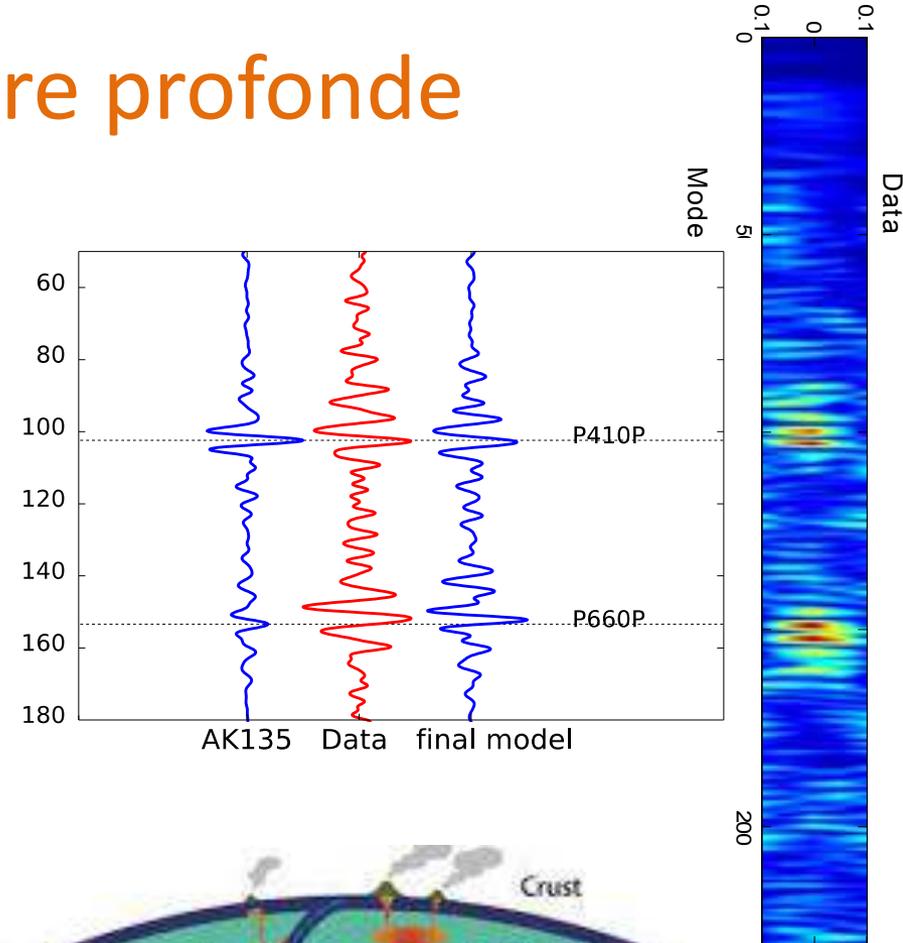
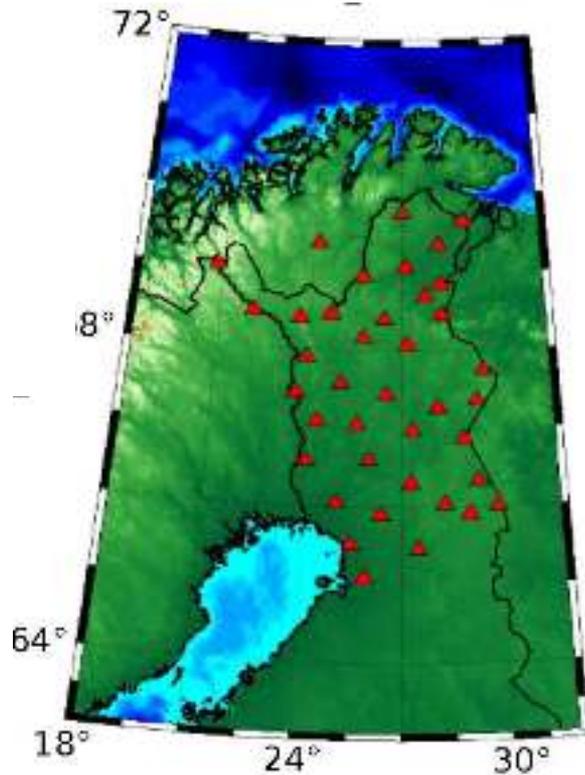
- Mesures GNSS:
 - Les Alpes se soulèvent
 - Peu (aucun?) raccourcissement latérale
- Mesures de sismologie:
 - Les séismes sont en grande partie avec des mécanismes 'en extension'



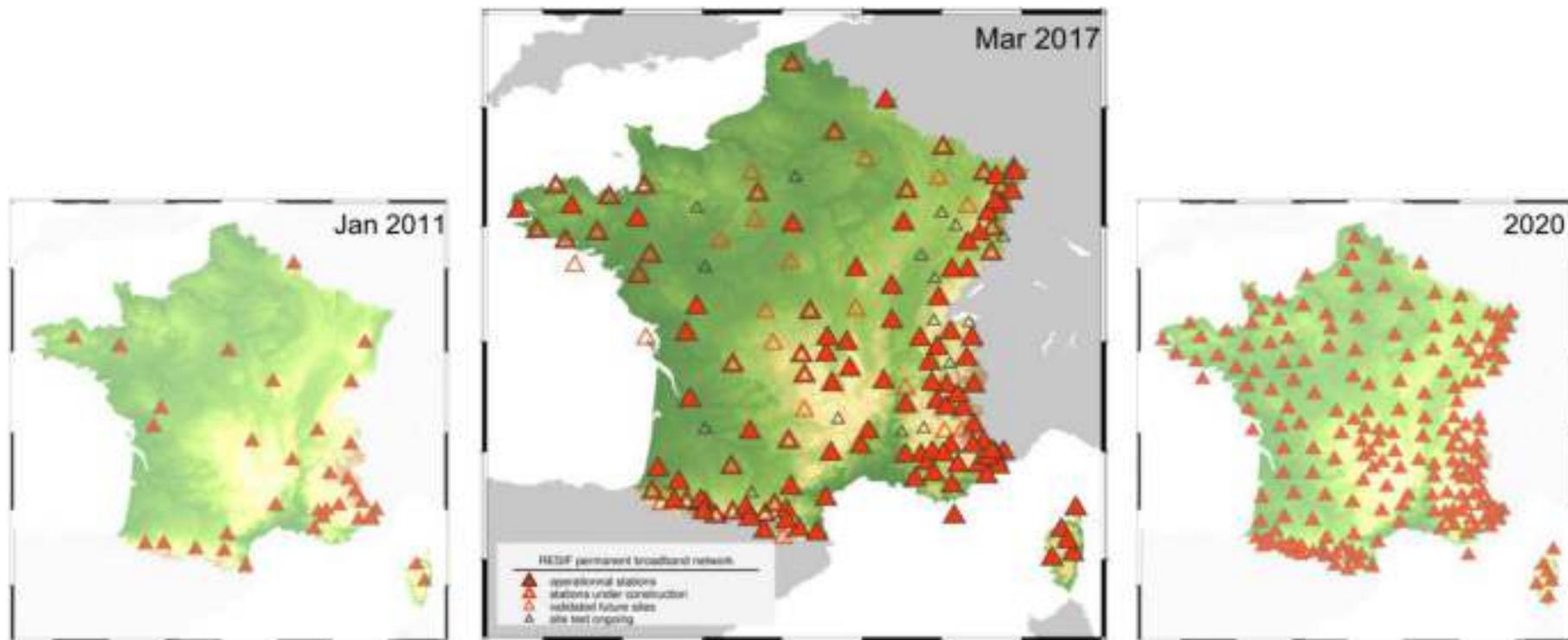
RESIF Exemple 5: Terre profonde

Détection de deux discontinuités majeure dans le manteau terrestre par analyse de bruit sismique

Importance des traitements d'antenne

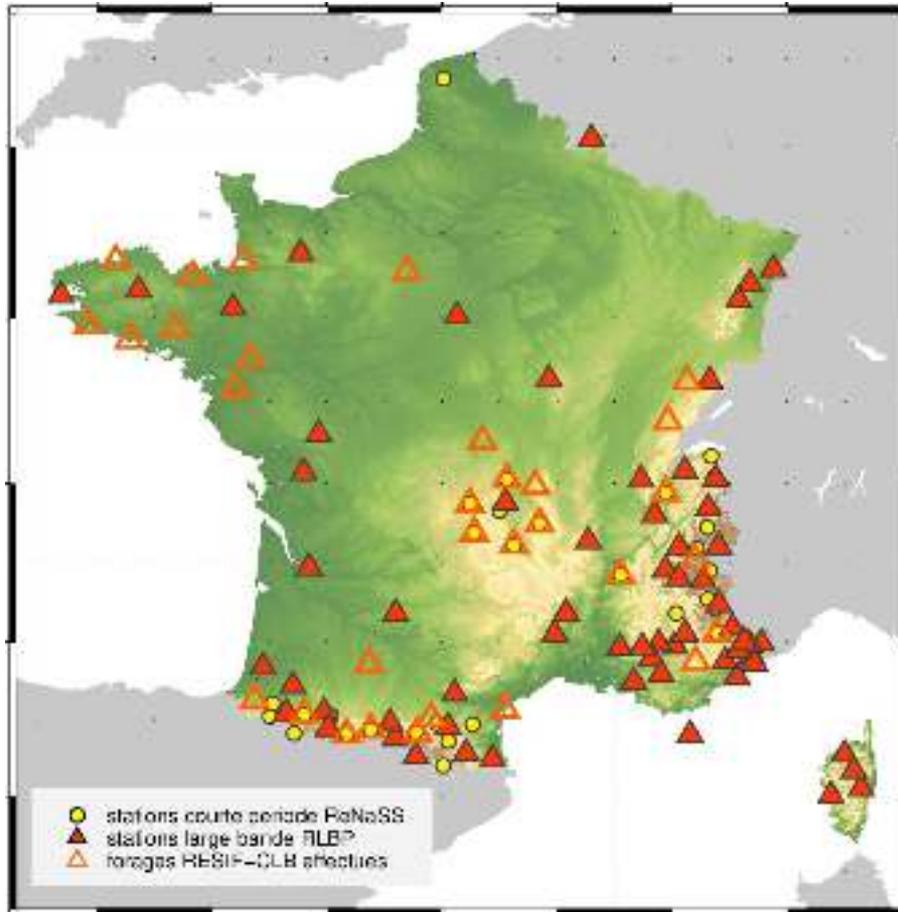


RESIF Réseau Large Bande Permanent





Jouvence des stations sismologiques historiques du ReNaSS



RESIF Une installation standard adaptable aux sites RéNaSS



Charmoille (Doubs)

St Maurice de Rotherens (Savoie)

Artigues (Var)

Bruguera (Pyrénées)



- **1/** La construction d'un *bulletin multi-origines évolutif de la sismicité de la France métropolitaine*
- **2/** la construction d'un *catalogue de référence de la sismicité de la France métropolitaine*
- **3/** la *collecte et l'analyse des données macrosismiques*
- **4/** la mise en place de '*shakemap*' au niveau national intégrant à la fois les données macrosismiques et les données issues des réseaux accélérométriques et vélocimétriques
- **5/** Un axe '*aléa*' avec pour objectif majeur de définir pour l'ensemble de la France le M_w max (données tectoniques, sismologiques (instrumentales, historiques, paléosismologiques), géodésiques, ...)

- ❖ **Distribution des données: insertion dans les dispositifs européens et internationaux**
 - FDSN, ORFEUS/EIDA, BGR, GGP, ...

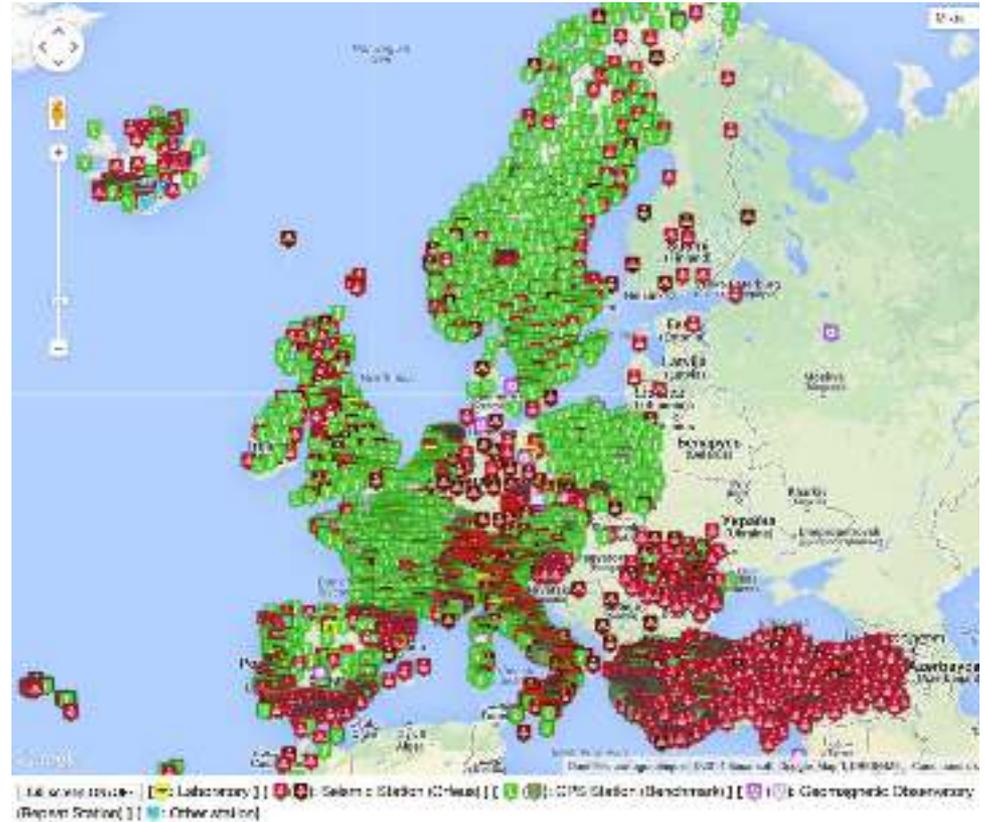
- ❖ **Contribution forte de la France à EPOS (European Plate Observing System) – Infrastructure européenne en phase de construction**
 - Instrumentation reste nationale
 - Les bases de données seront interconnectées de manière transparente pour l'utilisateur

- ❖ **Mise en réseau avec d'autres infrastructures européennes dans lesquelles la France est fortement impliqué**
 - Projet ENVRI+: EPOS, ICOS, ACTRIS, ANAEE, ...



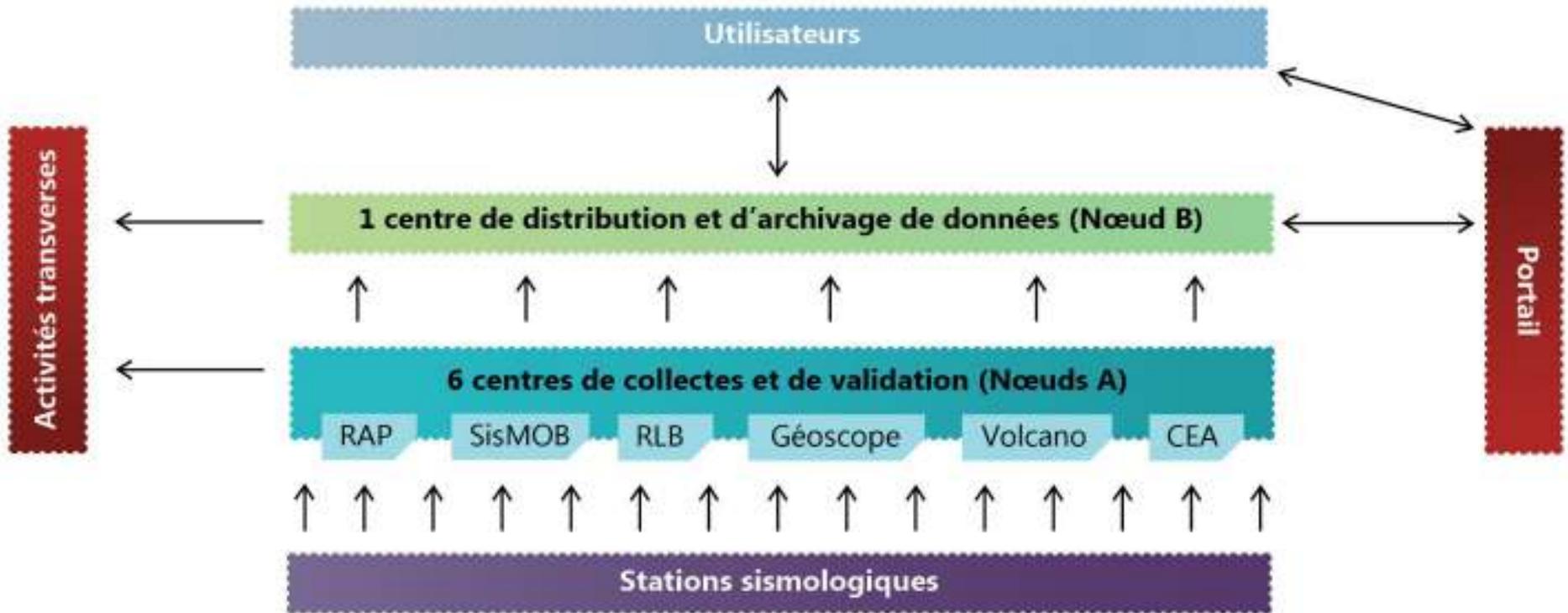
Lien IR Europe : European Plate Observing System (EPOS)

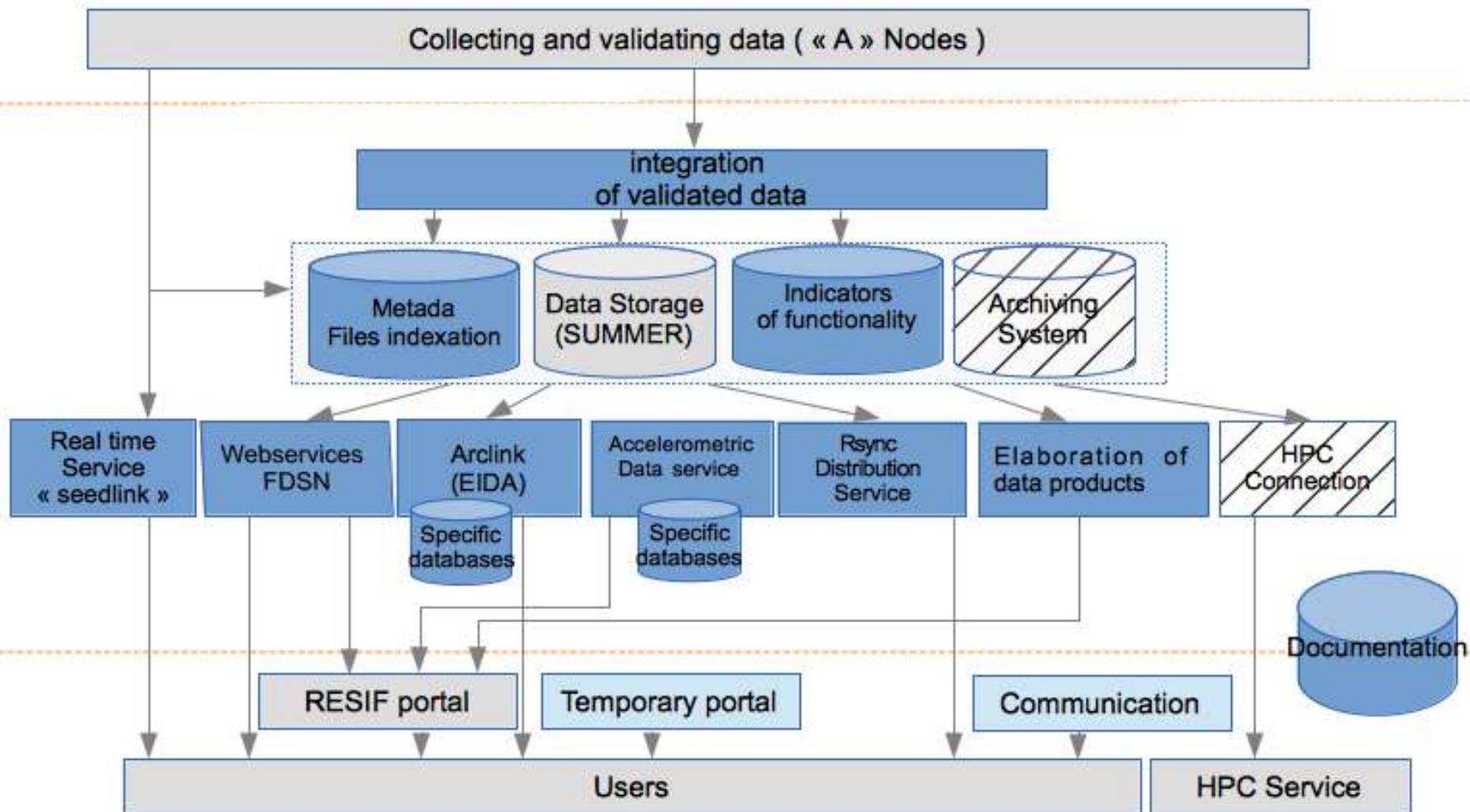
Addition to the proposal to host the EPOS headquarters by the French Ministry of Higher Education and Research “Today, RESIF clearly represents the core-system of the French EPOS-Infrastructure”.



- **Regionally-distributed geophysical observing systems** (seismological and geodetic networks); 2272 GPS receivers; 4939 seismic stations ; 464 TB data
- **Local observatories** (including geomagnetic, and volcano observatories);
- **Analytical and experimental laboratories** (828 instruments in 117 laboratories);
- **Integrated satellite data and geological information;**
- ...

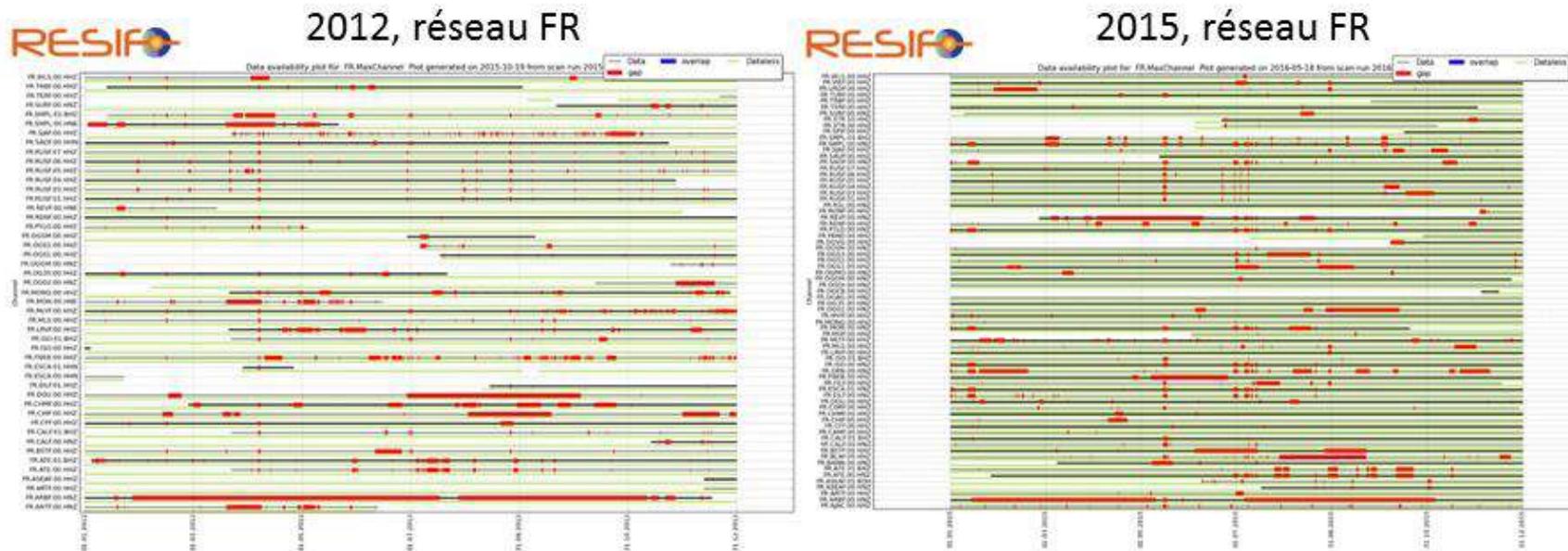
Architecture du SI





❖ Exemple sismologie 2016

- 11 réseaux permanents
- 42 réseaux mobiles



RESIFO Quelques actions SI

❖ Indicateurs scientifiques

- Consolidation des contenus et de l'exposition de DOI

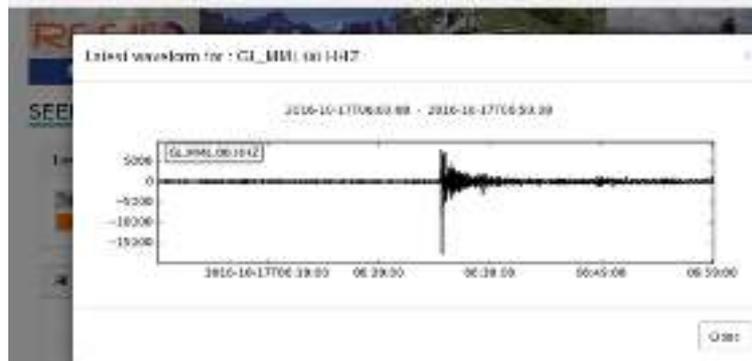
❖ Consolidation des services techniques

- Automatisation des routines de transfert des informations et données qui sont exposés aux utilisateurs:

	Données temps réel	Métadonnées	Données validées anciennes	Données validées récentes
LB	opérationnel	opérationnel	opérationnel	opérationnel
GEOSCOPE	opérationnel	opérationnel	opérationnel	prévu après le transfert de toutes les données anciennes
VOLCANO	opérationnel	opérationnel	opérationnel	pas prévu pour le moment
CEA	opérationnel	opérationnel	opérationnel	opérationnel
RAP	opérationnel	opérationnel	opérationnel	opérationnel
SISMOB		opérationnel	opérationnel	opérationnel

❖ Consolidation des services vers les utilisateurs

- Automatisation des routines de transfert des informations et données qui sont exposés aux utilisateurs



- **Sismologie Urbaine (porté par le RAP)**
- **OBS Mobiles (discussion prévu mi-mai)**
- **Instrumentation**
- **Suivi temporel**
- **Système d'information**



Accueil > Actualités > Workshop RESIF "instruments" (Brissac) | 3 - 5 juillet 2017

Enjeux

Organisation

Instruments

Productions

Événements

EPOS

À l'international

Séismes

Accès aux données

Newsletters

Workshop RESIF "instruments" (Brissac) | 3 - 5 juillet 2017

par Anaïs Schneider - 24 mars 2017

RESIF organise un workshop sur l'instrumentation scientifique du 3 juillet à partir de 12h jusqu'au 5 juillet à 14h, à Brissac (34) dans un cadre agréable et propice aux échanges. Ces Rencontres sont ouvertes à tous les chercheurs, étudiants et ingénieurs intéressés par l'instrumentation géophysique.

Ce workshop sera l'occasion de rassembler la communauté scientifique travaillant sur les méthodes de mesure utilisées en instrumentation géophysique. Ces techniques sont issues de domaines variés comme l'optique, l'électromagnétisme, la physique des particules, l'acoustique ou le traitement du signal, et donnent lieu à des développements originaux, parfois peu connus dans la communauté géophysique.

Ainsi, il est important de rassembler les acteurs de ce mouvement au delà de RESIF, de croiser les expériences et les méthodologies, afin de susciter des collaborations inter-disciplinaires entre les laboratoires de géophysique, de physique, de sciences des matériaux, et les industriels impliqués dans l'instrumentation géophysique. Les discussions et les échanges seront structurés autour de posters, présentations orales et ateliers portant sur des résultats de recherches fondamentales et appliquées, et sur le transfert technologique des instruments d'aujourd'hui et de demain.

[Télécharger la 1ère circulaire \(PDF\)](#)

Zoom sur les réseaux denses et le suivi temporel

A boom in boomless seismology

Densely packed sensors eavesdrop on Earth's hum

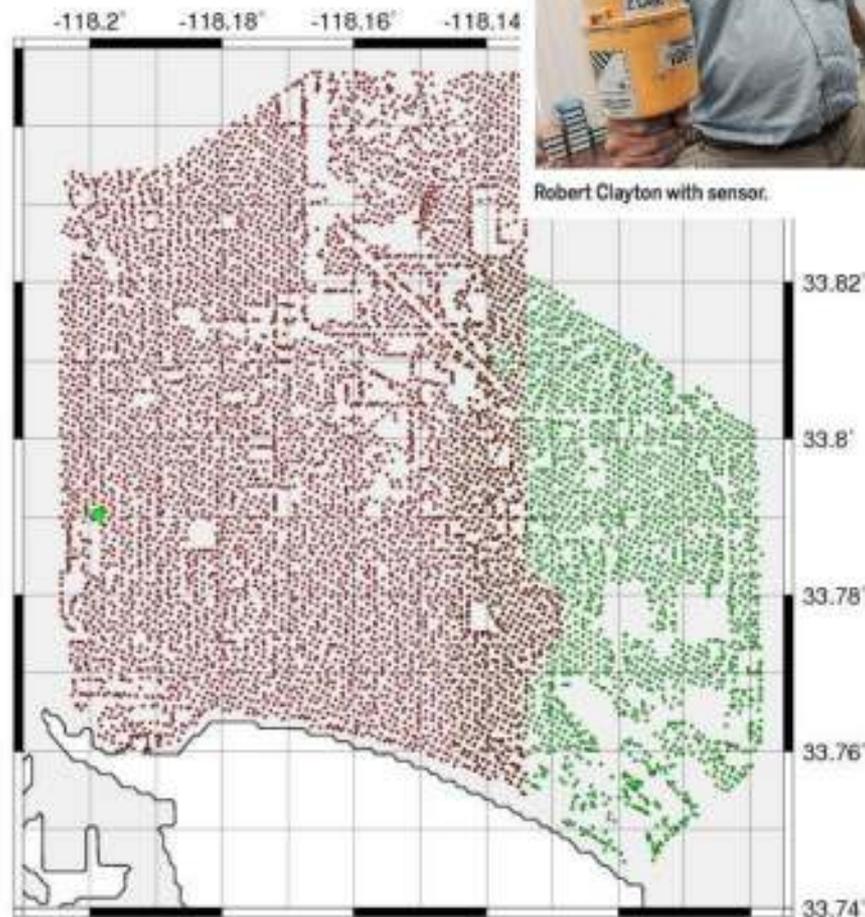
Hand, 2014

Nombre de capteurs : 5 400

Densité : 75 capteurs/km²

Durée de l'expérience : 6 mois

(20 jours de données disponibles)



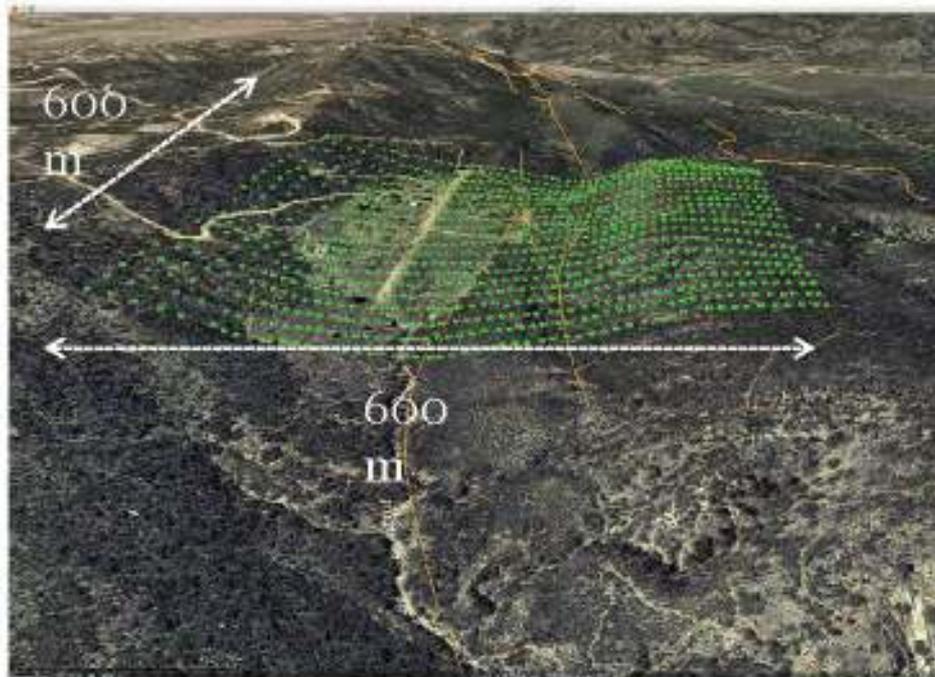
Robert Clayton with sensor.

Tiré de <http://web.gps.caltech.edu/~clay/LB3D/LB3D.html>

Des réseaux denses pour des objectifs académiques

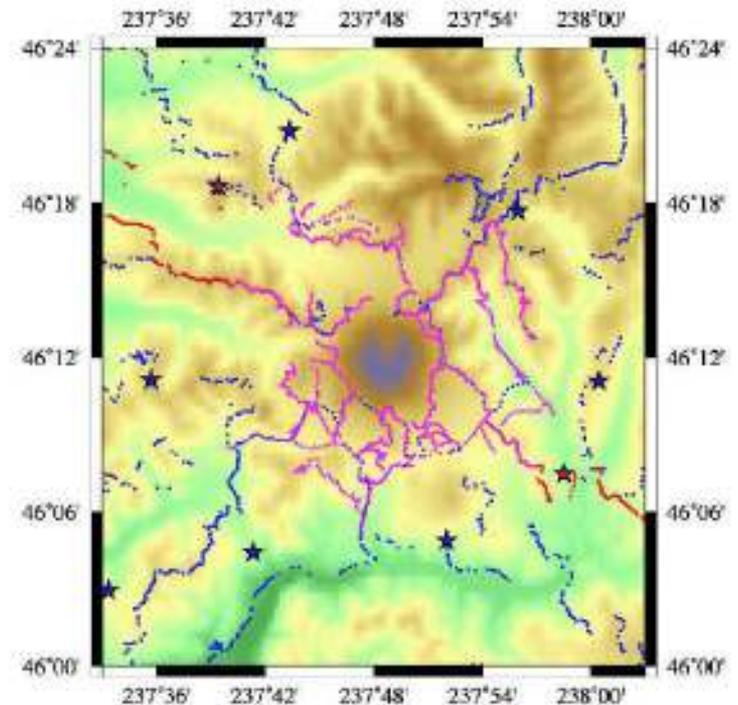


D. Zigone (communication personnelle)



Faïlle de San Jancinto
PI : Y. Ben-Zion (Univ. Southern California)
1108 nodes
7 Mai – 13 Juin 2014

<http://imush.org/techniques/active-seismic>



Saint Helens
PI : B. schmandt (Univ. New Mexico)
920 nodes
Printemps 2014

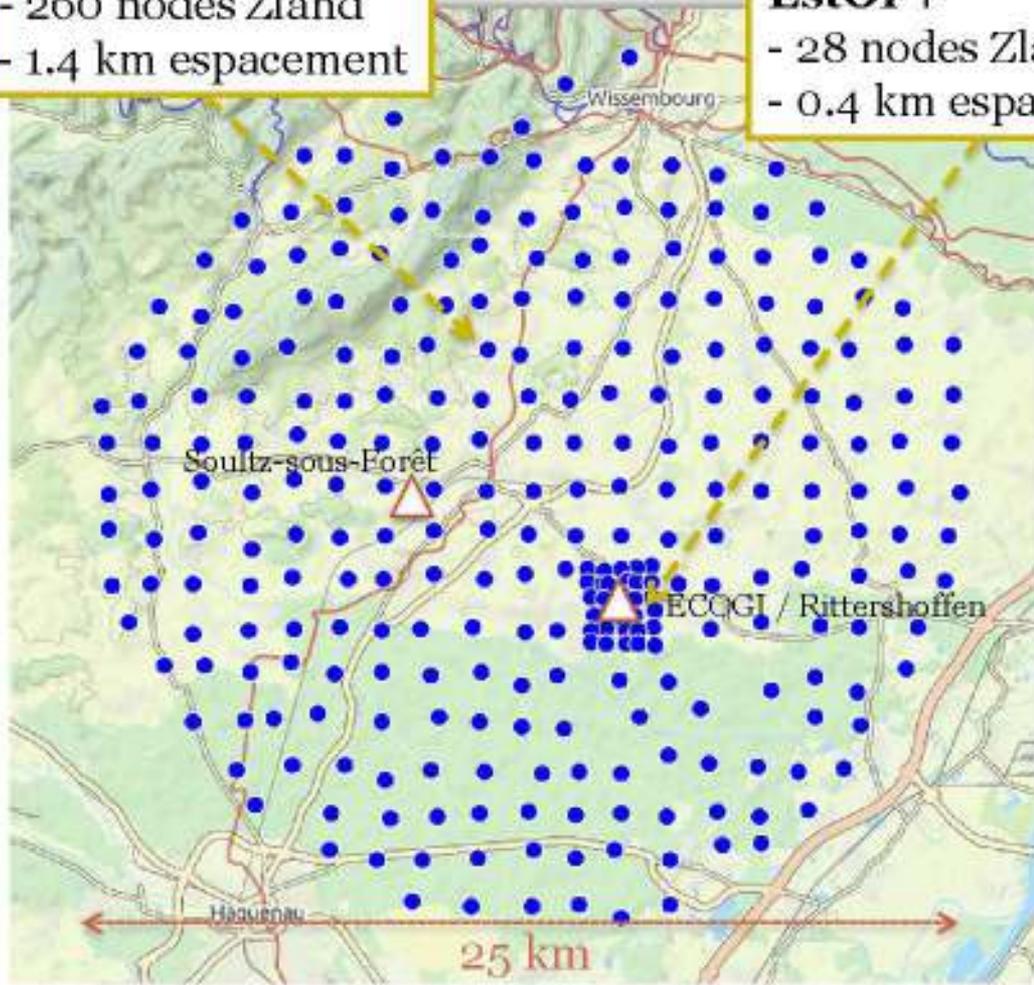
J. Vergne et al. – Septembre 2014

EstOF

- 260 nodes Zland
- 1.4 km espacement

EstOF+

- 28 nodes Zland
- 0.4 km espacement

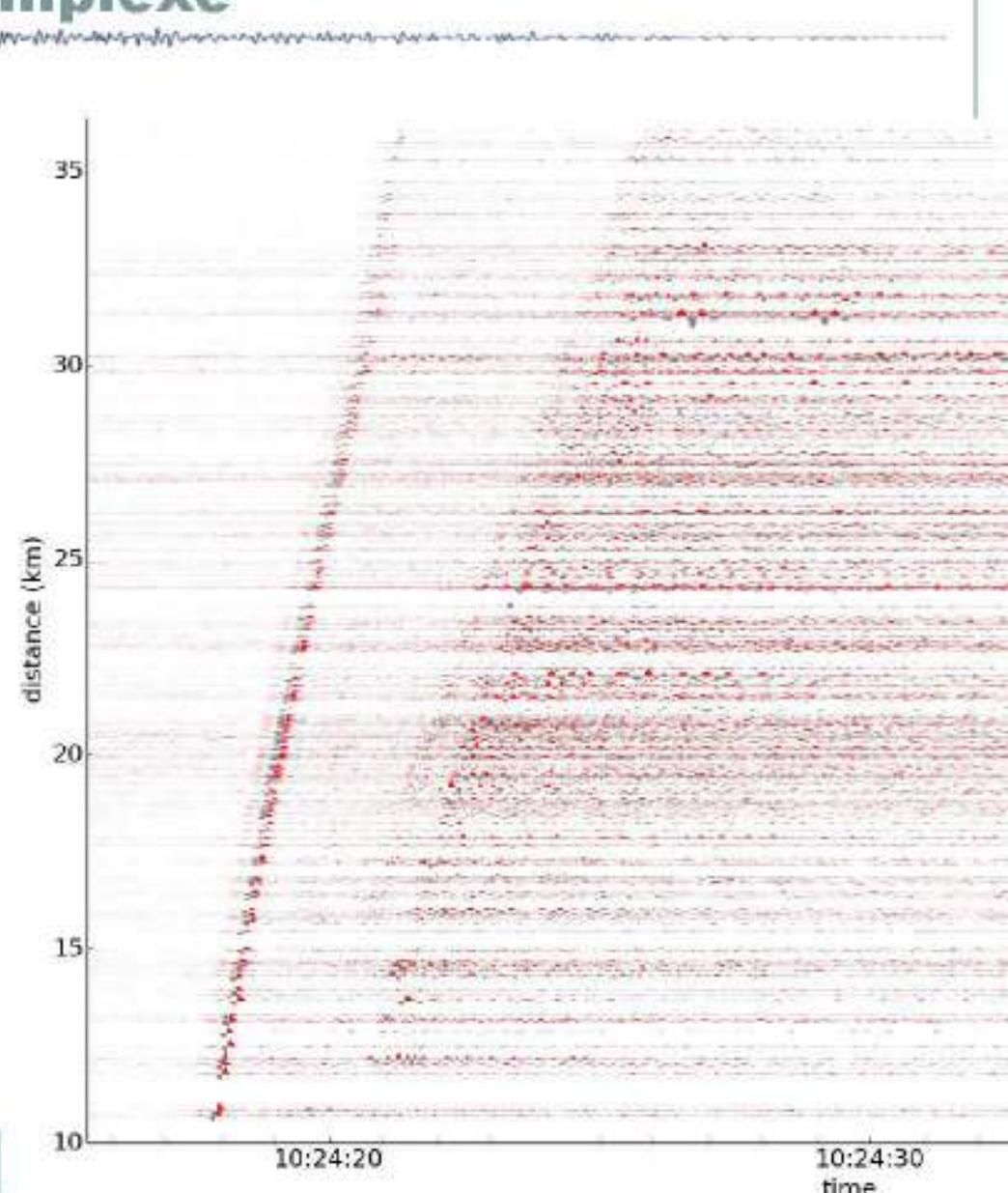
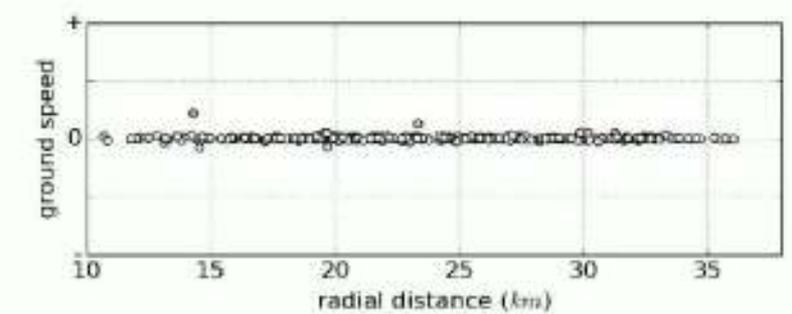
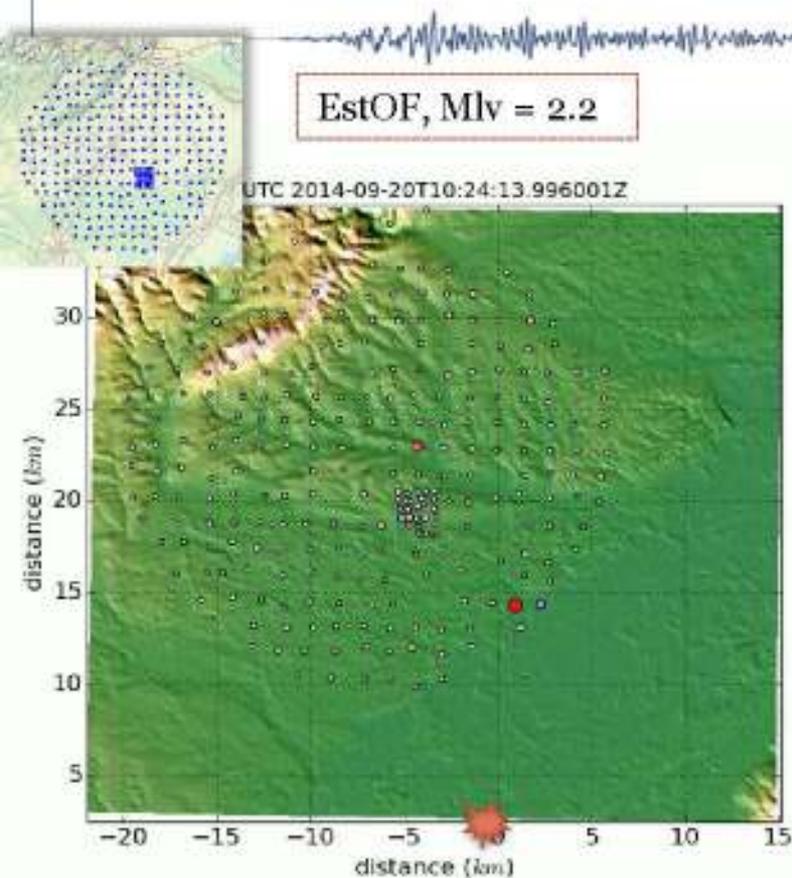


DNA – 18/09/2014



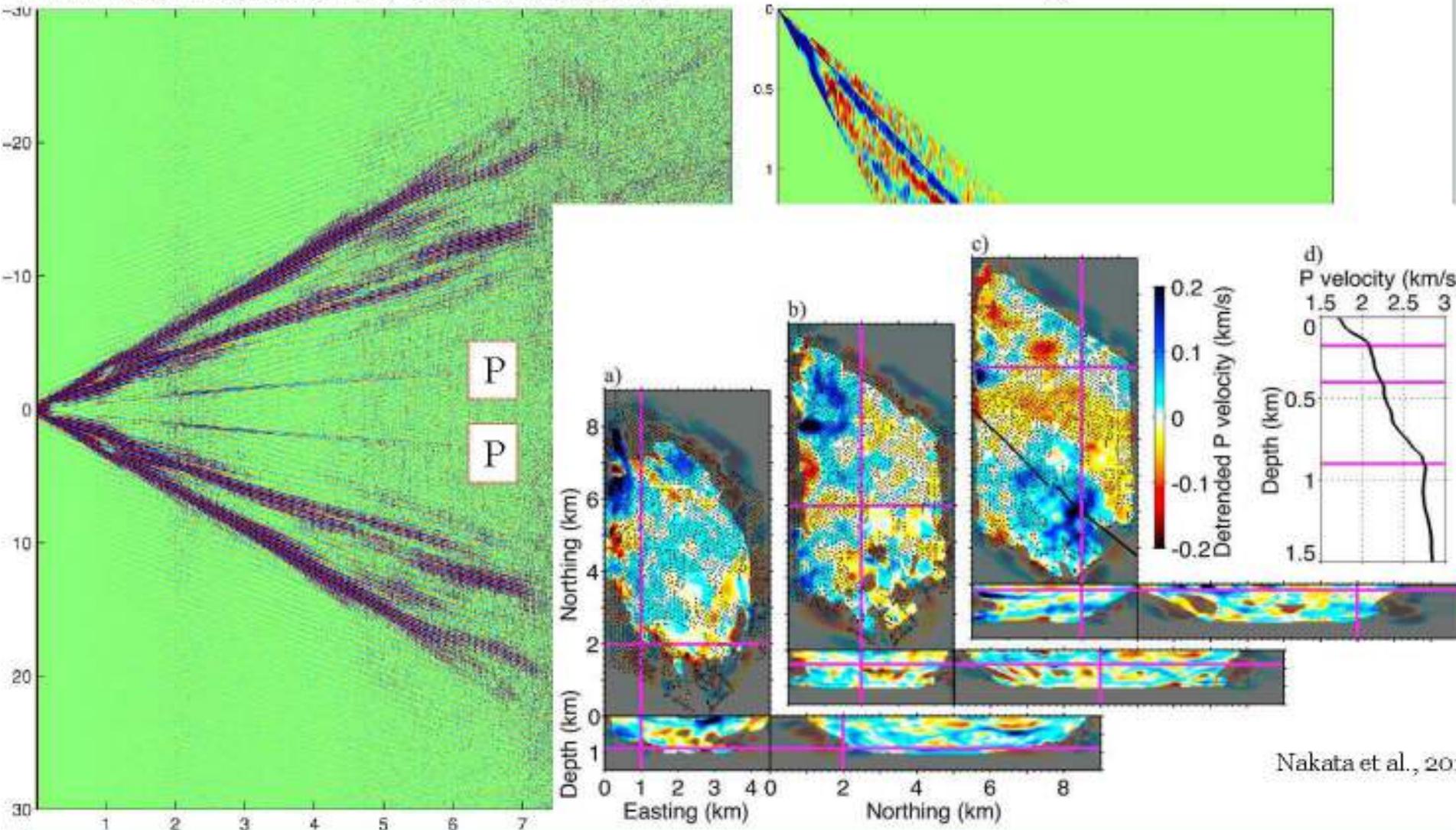
L'Alsace – 09/10/2014

Champs non aliasés / propagation en milieux complexes

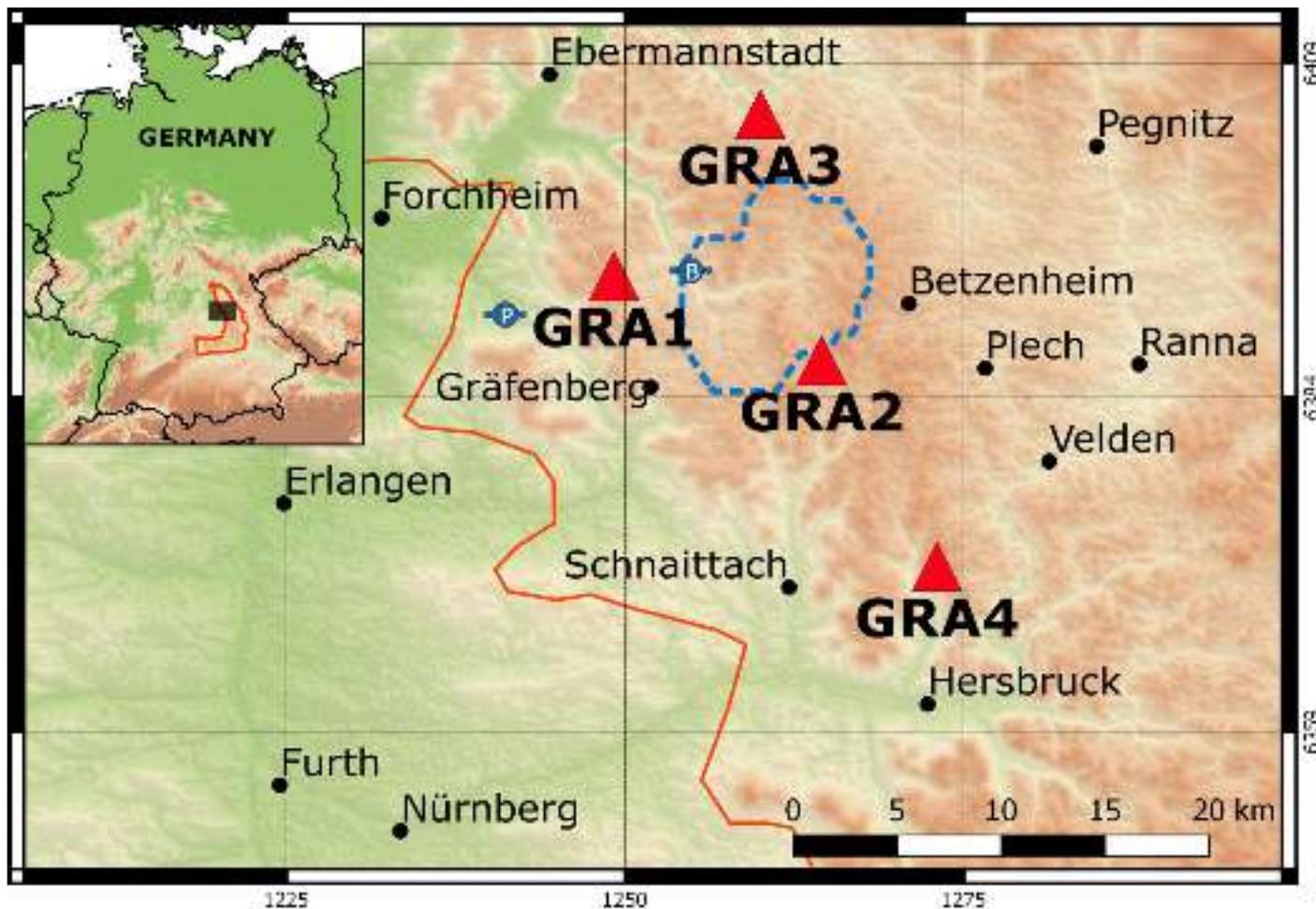


Tomographie en onde P à partir du bruit

Tiré de <http://web.gps.caltech.edu/~clay/LB3D/LB3D.html>

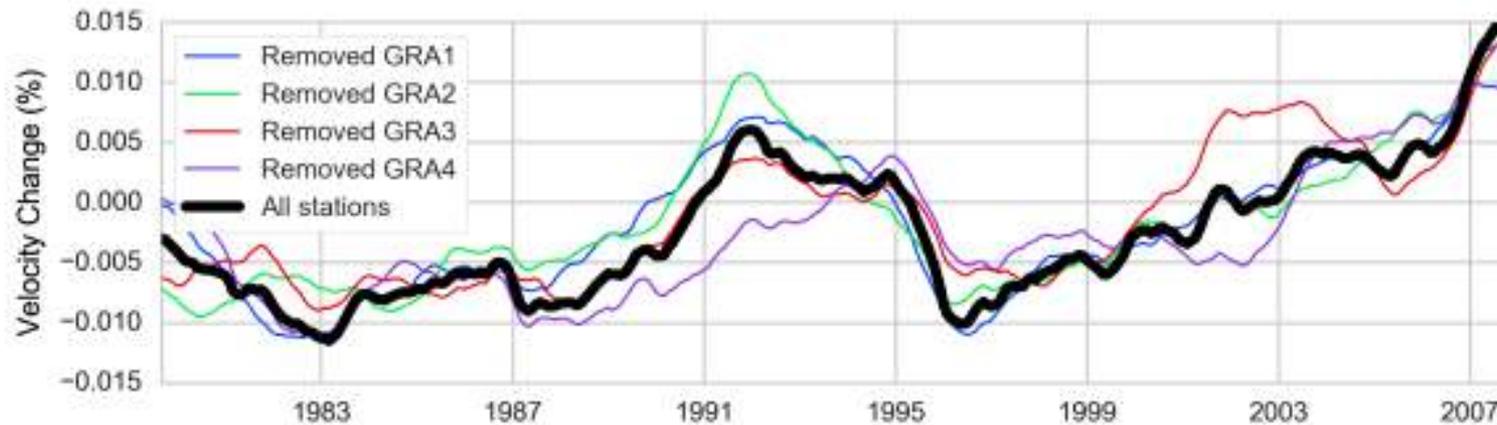


Nakata et al., 2011



Lecocq et al., en révision

Mesures de changement de vitesses sismiques de l'aquifère sur une zone deca-kilométrique



Combiné avec des réseaux denses: suivi de l'évolution spatio-temporelle du milieu

Lecocq et al., en révision