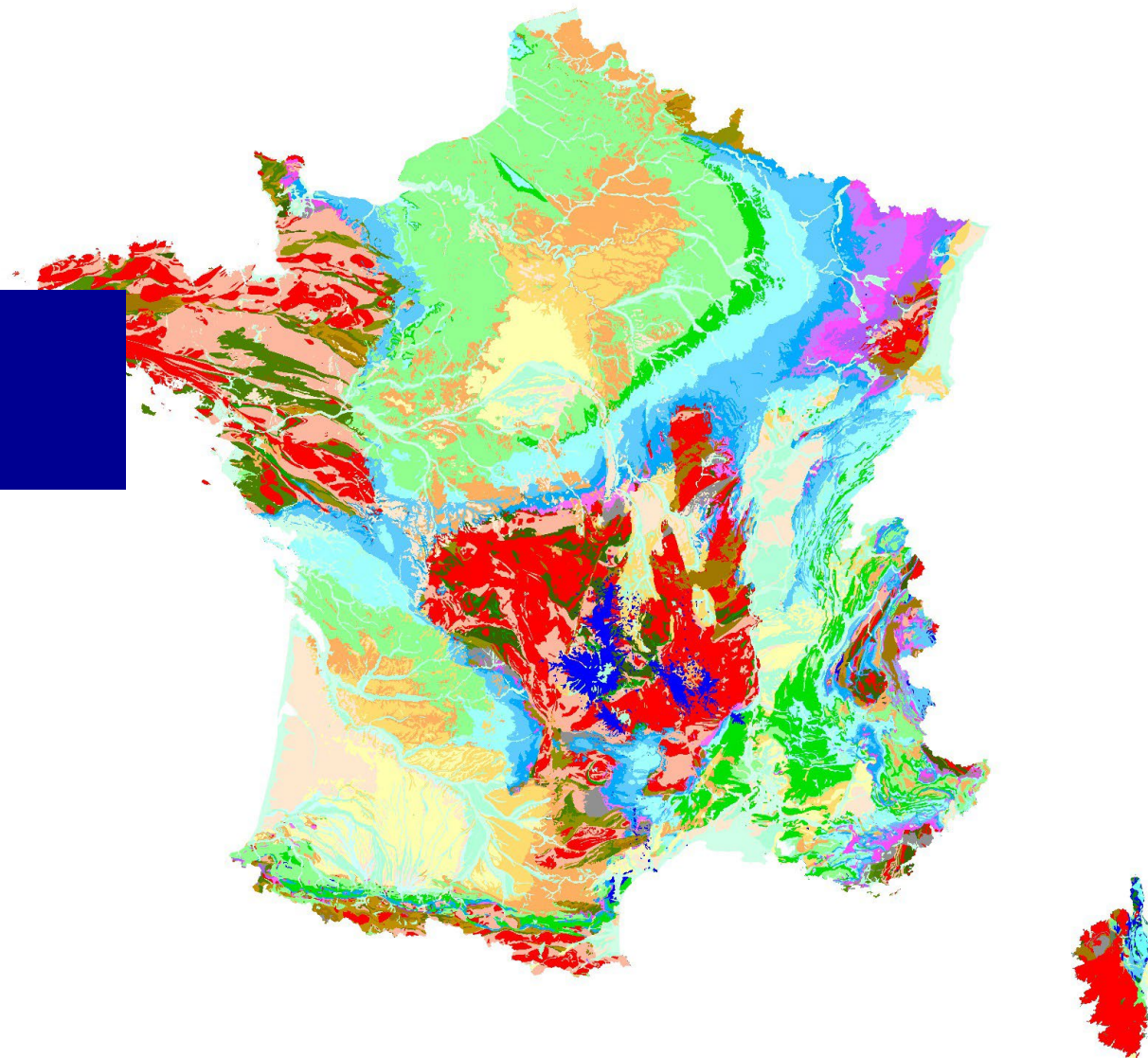


# PEPR sous sol - PC9 Fossé rhénan

## Journée scientifique 29/1/2026

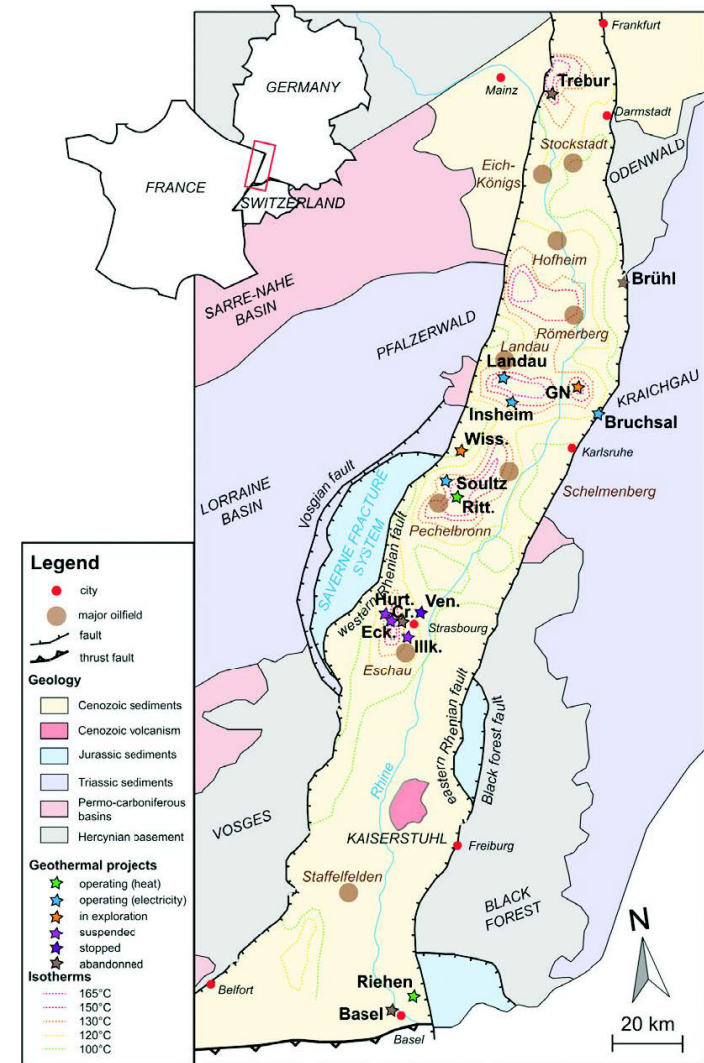
*J. Schmittbuhl (EOST/ITES, CNRS/Univ. Strasbourg)*  
*B. Sanjuan (BRGM, Orléans)*

29/01/2026



# Chantier Fossé rhénan – PC9

- Une longue histoire de l'exploitation du sous-sol  
Pechelbronn (pétrole)
- Un projet historique EGS  
Le site de Soultz-sous-Forêts (électricité)  
Pilote scientifique devenu un projet industriel (2016)
- Le contexte rural et urbain  
Nord de l'Alsace/Eurométropole de Strasbourg
- Des succès et des échecs  
Le site de Rittershoffen (chaleur)  
« L'accident » de Vendenheim  
Redémarrage à Rittershoffen  
dans l'Eurométropole ?  
De multiples controverses publiques
- Le développement du Lithium géothermal associé à la géothermie profonde  
Co-génération Li/géothermie (ES)  
De nouveaux acteurs industriels (LdF, Vulcan)  
Des projets en cours (Betschdorf) et à venir )



# Chantier Fossé rhénan – PC9

## Usages du sous-sol & ressources concernés

Un usage principal :

Géothermie haute enthalpie  
du Fossé Rhénan (EGS)

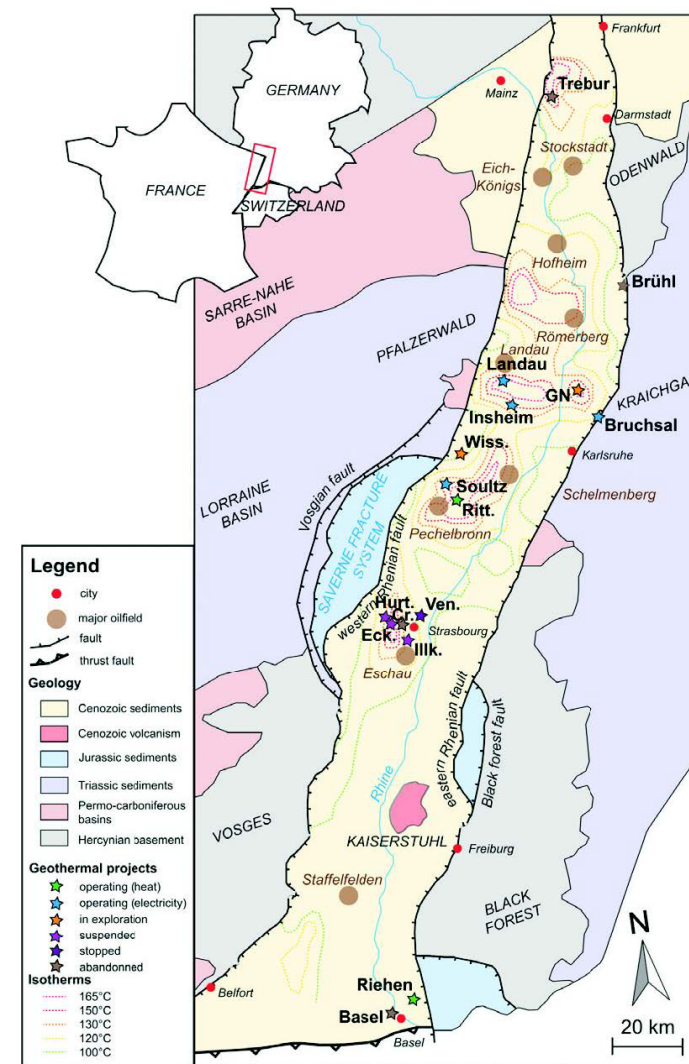
*qui nécessite une transformation du milieu naturel*

et des usages associés:

co-génération de Li  
hydrogène natif

...

*qui vise une géo-ressource fluide*



# Objectifs et méthodologies

**Caractériser les  
hétérogénéités  
spatiales**

**Obtenir une  
imagerie aussi  
précise que possible  
de la circulation des  
fluides**

**Produire un  
nouveau cadre de  
l'utilisation du sous-  
sol**

Une double approche:

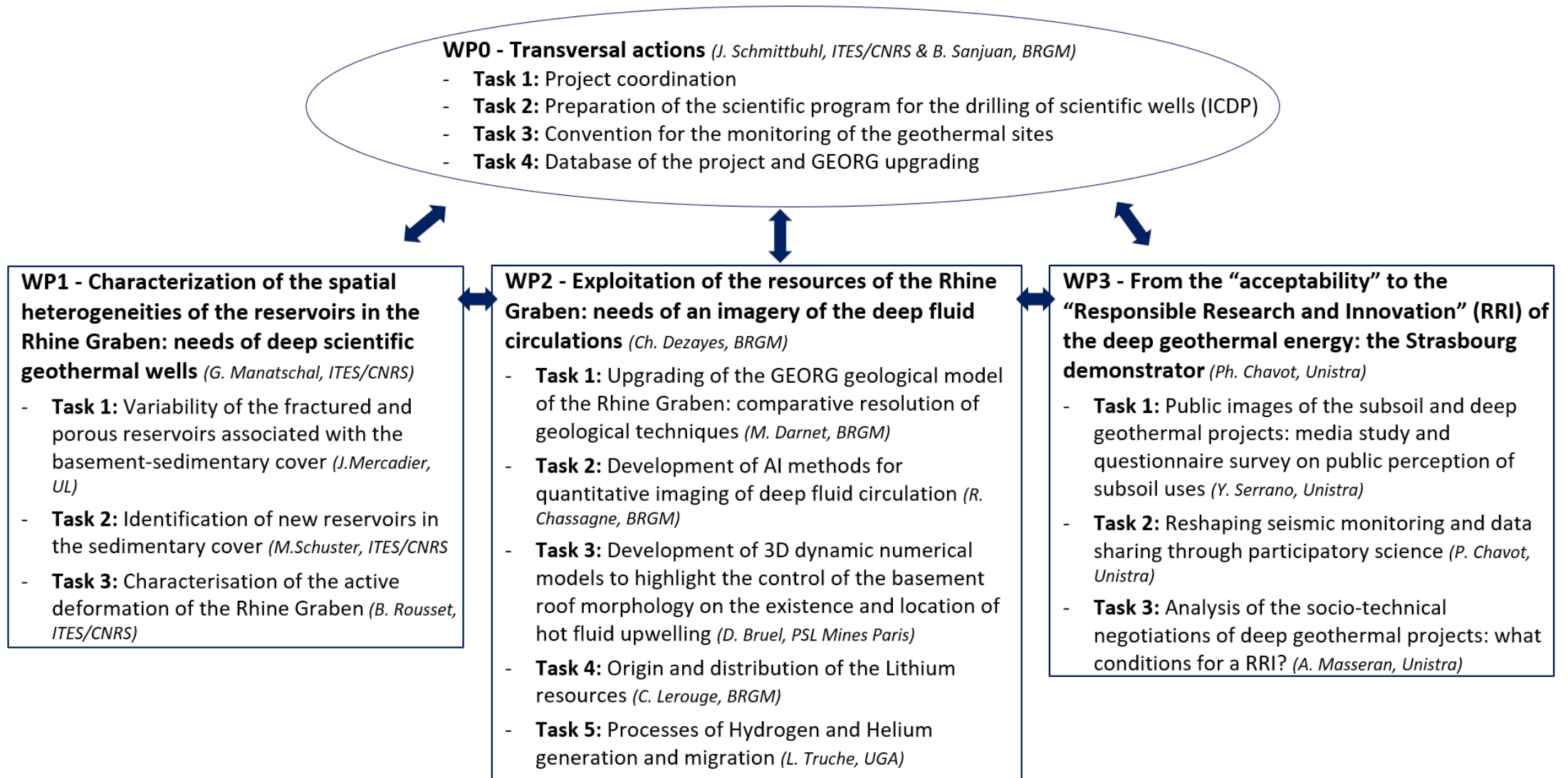
- A partir de données existantes :

identification des données importantes existantes (bibliographie, InfoTerre, Minergie, CDGP, Georg, etc)




- Production de nouvelles données :

identifier les ensembles de données critiques qui manquent mais qui pourraient être obtenus grâce à de nouveaux forages scientifiques profonds à des endroits spécifiques et de nouvelles expérimentations

# Éléments de cadrage du PC9



# Principales avancées : quelques chiffres

- Implication (personnel permanent) : ~ 30   46%  pour ~ 5,7 ETPT / an
- Recrutement : 4 post-doc + 5 PhD + 2 IE
- Co-financement : équivalent de 2 + 2\*1/2 thèses obtenues en supplément
- Projet associé : 1 projet obtenu à l'appel à projet ouvert - REINFORCE
- Résultats : 5 publications

1.2 Article : **Beyond fractures: the role of bedding planes in fluid flow pathways within a well-bedded carbonate sequence.** (2025). Efstratios Delogkos, Ysabel Henriot & Antonio Benedicto

2.1 **Modèle géologique 3D de la partie française du Fossé rhénan (CUPIDON BRGM)**

2.2 **Établissement du code *Orison* : *Integrated Environment for Subsurface Data Assimilation (BRGM)***

2.4 **Mise à disposition des mesures et analyses Li dans les échantillons du Fossé rhénan (CUPIDON BRGM)**

3.3 Chapitre : **Public Engagement, Changes in the Governance and the Requalification of High-Energy Geothermal Projects in France.** (2025). Philippe Chavot, Anne Masseran, Yeny Serrano, Jérôme Arnaud & Jean Zoungrana



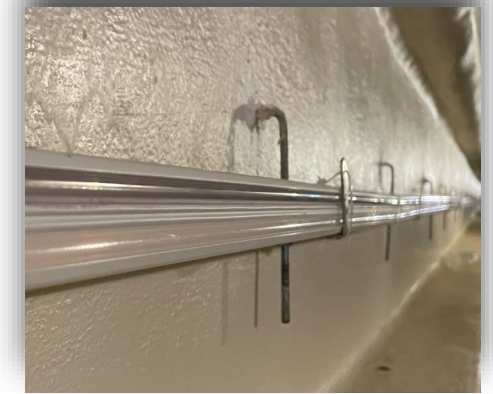
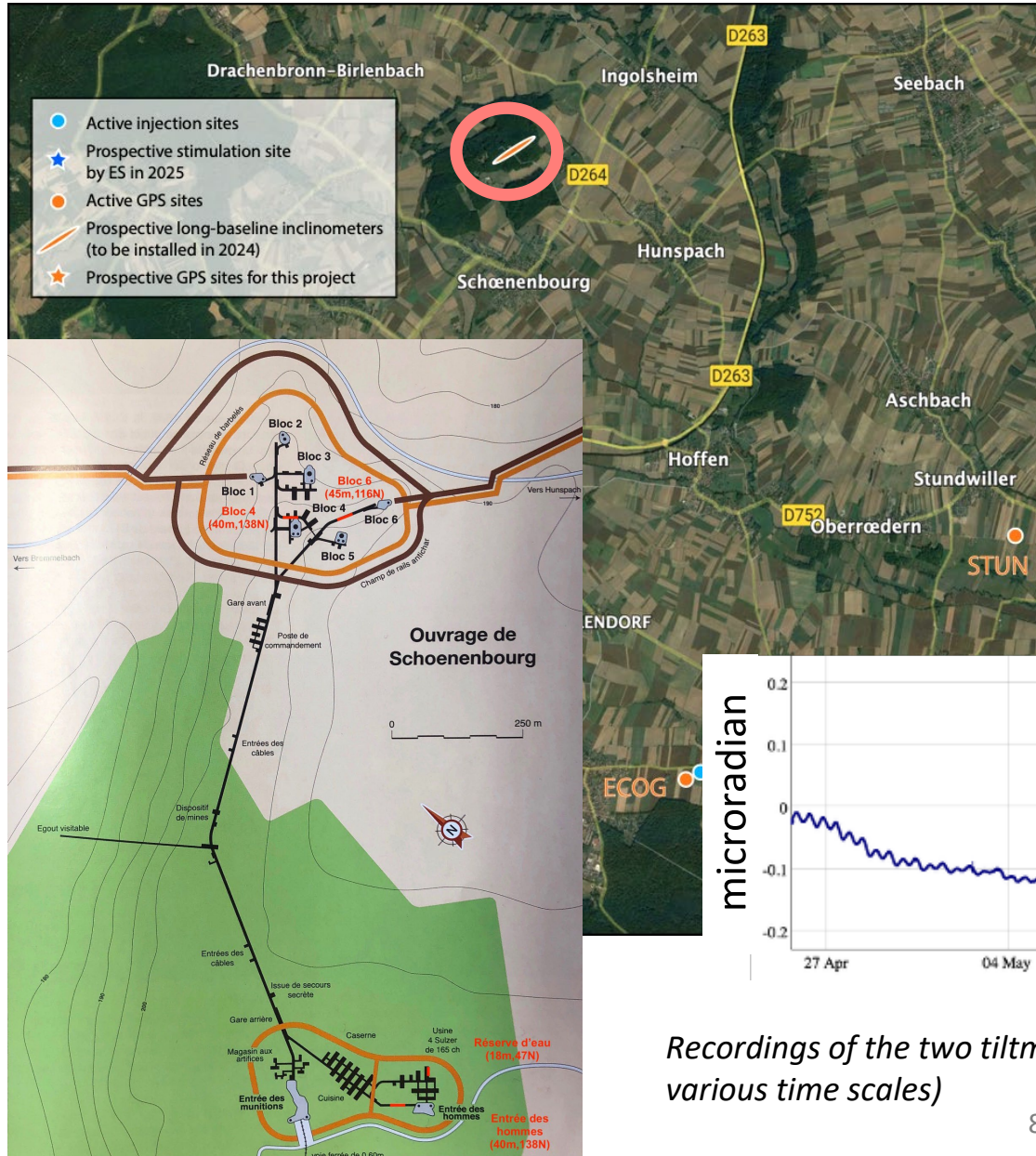
# WP1. Mesure de déformation/sismicité

---

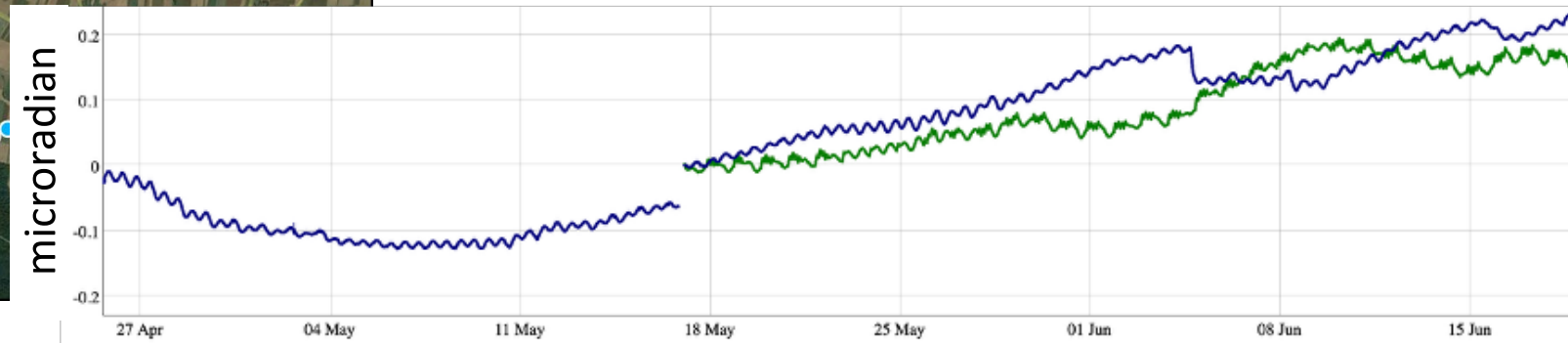
# Installation of three tilt-meters in the fort de Schoenenbourg

## Thèse Pablo Barberra-Lopez

- Two tilt-meters have been installed in April 2025



Photographs of one of the tilt-meters



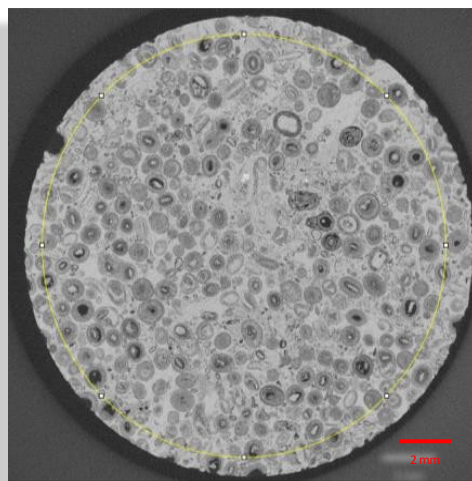
Recordings of the two tiltmeters during the first weeks (we can see earth tides and transient signals at various time scales)

# La grande Oolithe du fossé rhénan

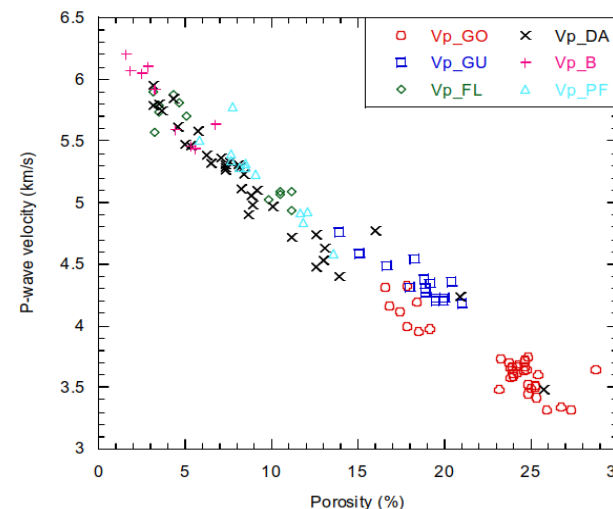
Thèse de Sarvar Mammadov

## *Permeability of oolitic limestones from the Upper Rhine Graben*

S. Mammadov, P. Baud, M. Heap, M. Schuster, T. Reuschlé



## Petrophysical Measurements



- Porosity
- Permeability
- Vp
- Electrical conductivity/Formation factor
- Thermal conductivity
- Specific area
- Mercury porosimetry
- High pressure measurements

Thèse de Jalileh Nasseri

**Co-direction :** M. Schuster & P. Baud

**Collaboration :**

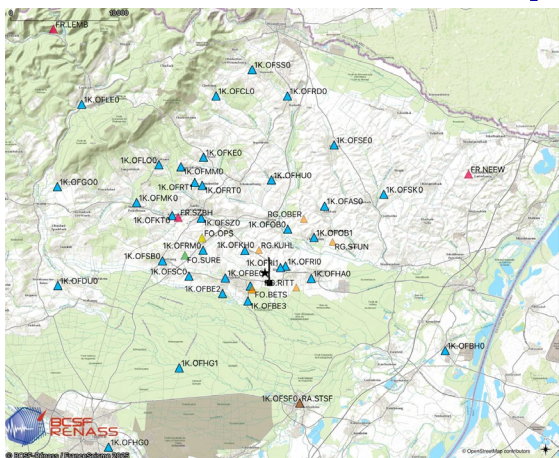
- M. Ulrich (EOST-ITES ;  $\mu$ XRF, minéralisations)
- L. Gindre-Chanu (Terra Geosciences ; FR, carbonates)
- S. Bodin (U-Aarhus ; diagenèse)



Forage Chalampé: “Rosetta Stone »

- Log de référence + histoire diagenétique + post-dépôt
- Affleurements FR, forages, karstification
- Surface vs sub-surface + URG vs out of URG
- Systèmes “early oolites”, deposition, pré-diagenèse

# Crise sismique à Rittershoffen



## apport du réseau sismocitoyen

- Sismicité en bordure nord du nuage de sismicité
- Dans une région où un comportement inattendu avait déjà eu lieu après la stimulation de 2013
- Loin du puits d'injection GRT1 (~600m) ce qui pourrait expliquer la poursuite de la sismicité malgré l'arrêt de la centrale.

Rittershoffen

## DNA Géothermie : séismes en série à la centrale

Des secousses se sont de nouveau fait ressentir entre Rittershoffen et Betschdorf. En moins de 24 heures, la terre a tremblé à trois reprises entre le vendredi 12 et le samedi 13 décembre. Ces secousses induites surviennent après deux précédents épisodes enregistrés depuis le 4 décembre.

Amélie Lécoyer – 13 déc. 2025 à 08:36 | mis à jour le 13 déc. 2025 à 15:05 – Temps de lecture : 2 min

31 |

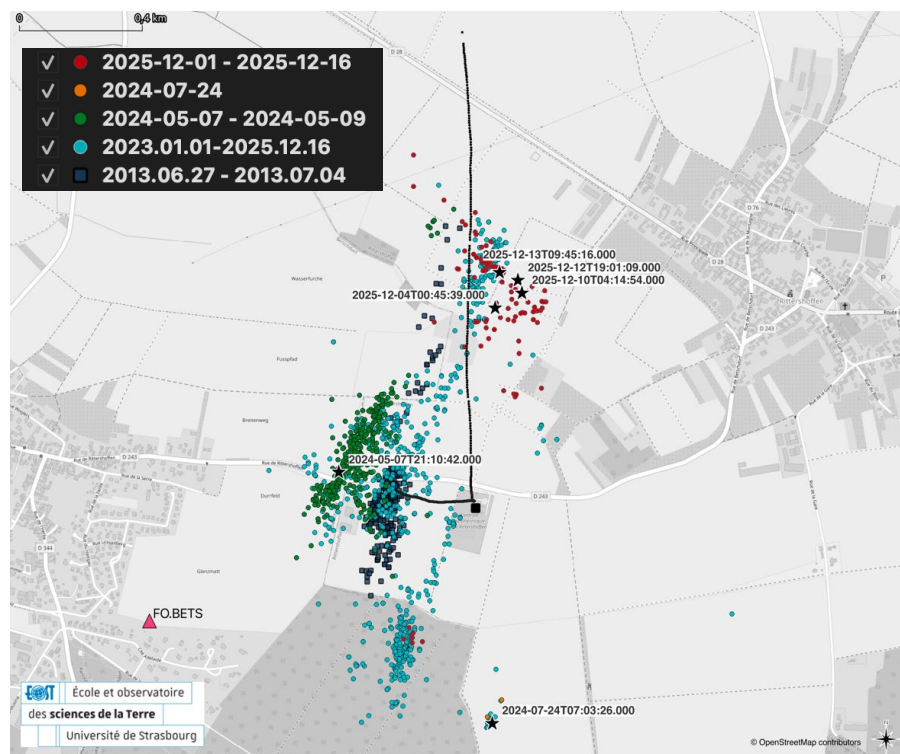
DNA, 13/12/2025



La centrale géothermique de Rittershoffen est toujours à l'arrêt. Photo Laurent Réa

## Séismes à répétition : des habitants réclament un moratoire sur les forages

Après un troisième microséisme de magnitude 2,7 sur l'échelle de Richter, en moins de dix jours, entre 120 et 130 personnes se sont rassemblées ce samedi 13 décembre devant la centrale géothermique de Rittershoffen. Inquiets pour leurs habitations, les riverains demandent la suspension des forages et la mise en place d'un fonds d'indemnisation.



- Une direction de faille (N120-N140) pouvant être instable, peu observée jusqu'alors, semble avoir été activée;
- la durée de cette crise de sismicité similaire aux nombreuses séquences de sismicité déjà observées à Rittershoffen depuis 2016 (environ 80).

# WP2. Modèle géologique / Li

---

# GEORG Data



**GeORG**

Geopotenziale im tieferen Untergrund  
des Oberrheingrabens entdecken

Découvrir le potentiel géologique profond  
du Fossé rhénan supérieur

Logo of the European Union, the French Republic, and the Grand Est region.

- Fichier du modèle GEORG en ligne  
✓ Adresse :  
<https://doi.org/10.18144/4a58a7e3-8b71-4c69-9447-cb1c791d23a3>
- Plateforme de dépôt en cours de développement en lien avec EASYDATA
- Citer, en pratique, le DOI pour toutes utilisations des données ainsi que le rapport qui est lié : BRGM/RP-61945-FR  
(<http://ficheinfoterre.brgm.fr/document/RP-61945-FR>)
- Suivi du nombre et destination des téléchargements réalisés à mettre en place

# PhD project

A 3D geological model of a fractured geothermal reservoir in the Upper Rhine Graben. The model shows a cross-section of the subsurface with various geological layers in different colors (blue, green, yellow, orange, red, purple). A prominent feature is a deep, fractured reservoir, highlighted in yellow and orange, with numerous fractures extending throughout the structure. The top surface is a light blue, textured plane representing the ground surface. The model is set against a black background.

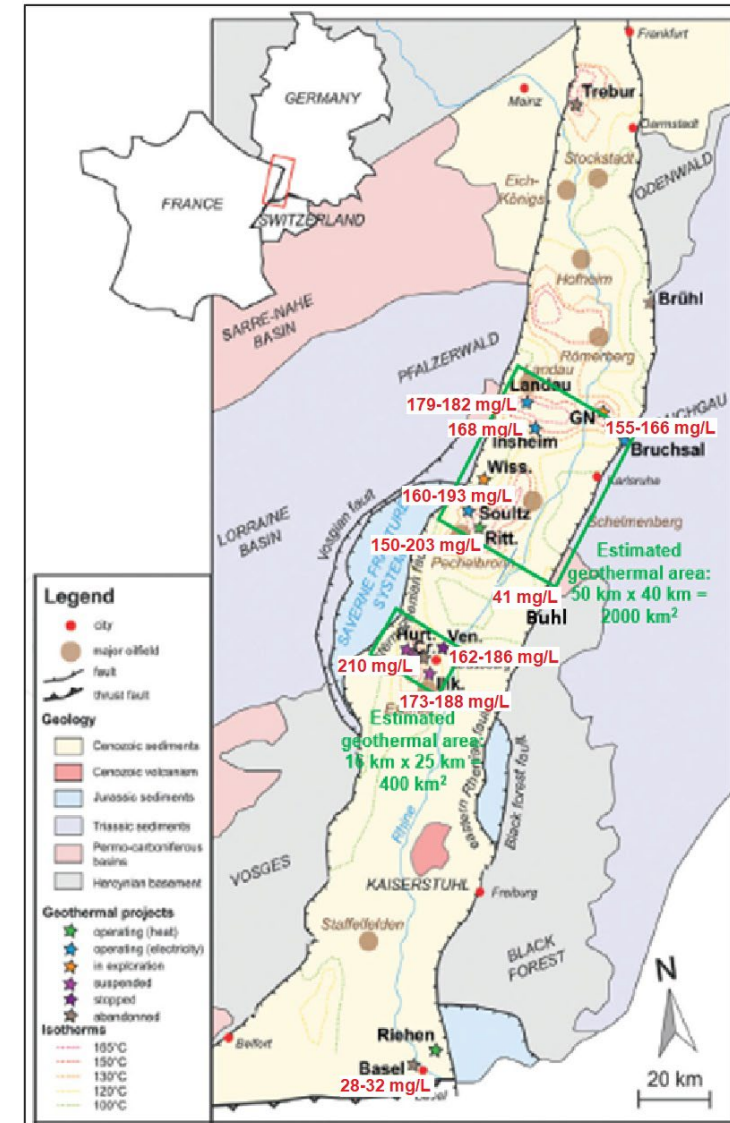
## **SENSITIVITY AND RESOLUTION OF GEOPHYSICAL METHODS IN RESPONSE TO A DEEP FRACTURED GEOTHERMAL RESERVOIR MODEL IN THE UPPER RHINE GRABEN**

MACEDO SERRANO Ernesto  
Supervised by C. Dezayes & P. Baud  
BRGM & University of Strasbourg  
15/01/26

PhD project within the PEPR Sous-Sol Bien Commun - PC9 Fossé Rhénan

# Projets PC9-WP2-T2.4 / ANR-GLITER : Lithium géothermal du Fossé rhénan

- **Mise à jour des mesures de concentrations de Li dans les saumures du Fossé rhénan, depuis l'étude de 2016, et intégration des valeurs de  $\delta^7\text{Li}$  dans l'interprétation des résultats (concentrations de Li dans les saumures ➡ micas et illites)**
- **Mise à jour des estimations des ressources potentielles en Li et Rb des saumures géothermales du Fossé rhénan :**
  - ✓ entre 0,3 et 2,2 millions de tonnes de Li (avec  $\text{Li}_{\text{moy.}} = 155 \text{ mg/L}$  dans les saumures sur une surface de 900 km<sup>2</sup>, Bunt et Muschelkalk ; Pauwels *et al.*, 1991)
  - ✓ entre 1,1 et 16 millions de tonnes de Li (avec  $\text{Li}_{\text{moy.}} = 174 \text{ mg/L}$  sur 2400 km<sup>2</sup>, Bunt et socle granitique) et entre 0,15 et 2,3 millions de tonnes de Rb (avec  $\text{Rb}_{\text{moy.}} = 25,1 \text{ mg/L}$ )
  - ✓ Confirmation de fortes ressources en Li (parmi les plus importantes au monde, avec le site de Salton Sea, en Californie, USA), similaires aux estimations faites par Vulcan Energy ( $\approx 5,2 \text{ Mt}$ )
- Production annuelle d'un forage profond du Fossé rhénan (100 à 300 m<sup>3</sup>/h) estimée à **152 - 457 tonnes de Li/an**. Par rapport aux besoins annuels en Li de la France (15000 à 20000 tonnes vers 2035), la production de 20 forages (3000 à 9200 tonnes/an) représenterait **15 à 50% du Li**. **Trois enjeux principaux** : trouver les meilleurs sites (surtout au niveau des débits), améliorer les processus d'extraction du Li et s'assurer de l'appropriation des projets par les populations locales
- **Suivi bibliographique (autour de 170 articles entre 2020 et 2025) et valorisation scientifique (participation aux Journées de la géothermie 2025, à Biarritz, et rédaction d'un article sur les estimations des ressources potentielles en Li et Rb des saumures géothermales, qui va être soumis en janvier/février 2026)**



Geological map extracted from Dalmais *et al.* (IntechOpen book, 2022)

# WP 3. De l'acceptabilité de la géothermie profonde à la Recherche et l'innovation responsable : le démonstrateur de Strasbourg

---

# Axe 1. Images publiques du sous-sol et des projets de géothermie profonde

## Obtention d'une convention avec l'Institut National de l'Audiovisuel (INA)

- Collecte d'archives audiovisuelles et radiophoniques, période 2017-2025.
- Analyse de l'évolution des mises en scène (images et discours) de la crise sismique strasbourgeoise et des débats autour des projets lithium en Alsace du Nord.

## Enquête par questionnaires sur les perceptions publiques de la géothermie profonde

- Printemps 2026 sur huit territoires concernés par des projets (Alsace du Nord et Eurométropole de Strasbourg)
- Comparer les résultats à ceux obtenus en 2018 : évolutions des perceptions suite à la crise sismique de 2019-2021 et les projets d'extraction de lithium géothermal
- Travail complété par une étude qualitative



The image shows a screenshot of the INA Le Lab website. The header features the INA logo and the text "le lab / Les data au service de la recherche sur les médias". Below the header is a navigation menu with items: "Équipes", "Projets", "Séminaire", "Ateliers", "Outils", and "Services". A secondary menu item "Contact et permanence" is also visible. Below the navigation is a banner for "Appel à projets 2025-2026" with a background image of a hand holding a camera lens in front of a blurred screen displaying code.

# Axe 3. Analyse des négociations sociotechniques : quelles modalités pour une recherche et une innovation responsable

Recrutement de deux doctorants :

- Reconfigurations des relations entre collectivités, industries et scientifiques dans le cadre des projets lithium
- Participation et engagement citoyen et conditions de mise en œuvre d'une recherche et innovation responsables (RRI)

**Publication d'une synthèse des travaux menés en sciences humaines et sociales (SHS) sur la géothermie profonde en France in *Geothermal Energy and Society* (Springer, juillet 2025).**

Intègre trois thématiques :

- Place de la géothermie profonde dans le mix énergétique français, et mesures mises en place pour la soutenir ;
- Analyse des débats et controverses et évolutions du code minier ;
- Limites de l'engagement des publics / examen des formes de gouvernance et de leurs évolutions.

## Public Engagement, Changes in the Governance and the Requalification of High-Energy Geothermal Projects in France



Philippe Chavot, Anne Masseran, Yeny Serrano, Jérôme Arnaud, and Jean Zoungrana

**Abstract** While low-energy geothermal projects are currently expanding in France, the deep (high-energy) geothermal sector is the subject of major controversy, both electricity generation projects and, more recently, the extraction of geothermal lithium. In this chapter, we first review the development of geothermal energy in France: after briefly describing its history and its current position in the French energy mix, how it is perceived in French energy policy and the measures introduced to support it, we examine the debates surrounding high-energy geothermal projects, the forms public engagement take, and the design of spaces for debate created by institutions. Finally, we examine the limits of public engagement through a discussion concerning the forms of project governance favored in France, and the changes they have undergone.

**Keywords** France · Citizen engagement · Energy transition · Public controversy

### 1 History and Current State of Geothermal Energy in France

Over the course of its recent history, France has exploited a variety of energy resources: coal mines in the nineteenth century, followed by a gradual switch to oil, and the beginning of the construction of hydroelectric dams after the First World

P. Chavot (✉) · Y. Serrano · J. Arnaud  
LISEC, University of Strasbourg, Strasbourg, France  
e-mail: [philippe.chavot@unistra.fr](mailto:philippe.chavot@unistra.fr)

A. Masseran  
CREM, University of Lorraine, Metz, France

University of Strasbourg, Strasbourg, France

J. Zoungrana  
SAGE, University of Strasbourg, Strasbourg, France



# PEPR sous sol - PC9 Fossé rhénan Journée scientifique 2026

*Merci de votre attention*