

Offre de contrat doctoral financé

Cadre spatio-temporel de l'évolution tectonique du massif des Vosges et impact sur les systèmes hydrothermaux fossiles et actuels

Sous la direction de Gaétan Milesi et Yves Géraud

Contexte et motivations

Le massif des Vosges, situé à la limite entre le Bassin parisien et le Graben du Rhin, présente un réseau complexe de failles héritées et réactivées. Ces structures contrôlent non seulement le relief mais agissent également comme des drains pour la circulation des fluides, favorisant les minéralisations métalliques (Pb, Zn, Ag...) et la formation de systèmes hydrothermaux fossiles et actuels. Comprendre l'évolution spatio-temporelle de ces failles est essentiel pour (i) reconstituer l'histoire thermique et morphologique du massif, (ii) caractériser les flux de fluides anciens et actuels, et (iii) évaluer le potentiel géothermique et les réservoirs potentiels. Ces données permettront de contraindre les géométries des socles de la partie Est du Bassin Parisien et du Fossé Rhénan.

Ce sujet de thèse combine des enjeux fondamentaux (géodynamique et tectonique) et appliqués (géothermie, stockage). Il s'inscrit également dans le contexte régional du programme PEPR Fossé Rhénan et de la chaire REISOL (Réinvestir le sous-sol pour la transition énergétique). Ce projet de thèse repose une approche multidisciplinaire et multi-échelles qui repose sur:

Axe I – Analyse tectonique et thermochronologique basse-température

- Datation (U-Th)/He sur apatite et zircon (30–200°C) pour identifier les différents blocs crustaux qui constituent le massif des Vosges.
- Modélisation d'évolution thermique pour construire le trajet température-temps et distinguer les différentes phases d'activité des failles régionales.

Axe II – Étude structurale de terrain, minéralogique et pétrophysique

- Caractérisation structurale et échantillonnage du réseau de failles sur le terrain.
- Analyse pétrographique et minéralogique pour déterminer les conditions de formation et de réactivation des failles, et identifier des paléo-fluides ayant circulés.
- Étude des propriétés pétrophysiques des zones de faille et leur impact pour la circulation des fluides.

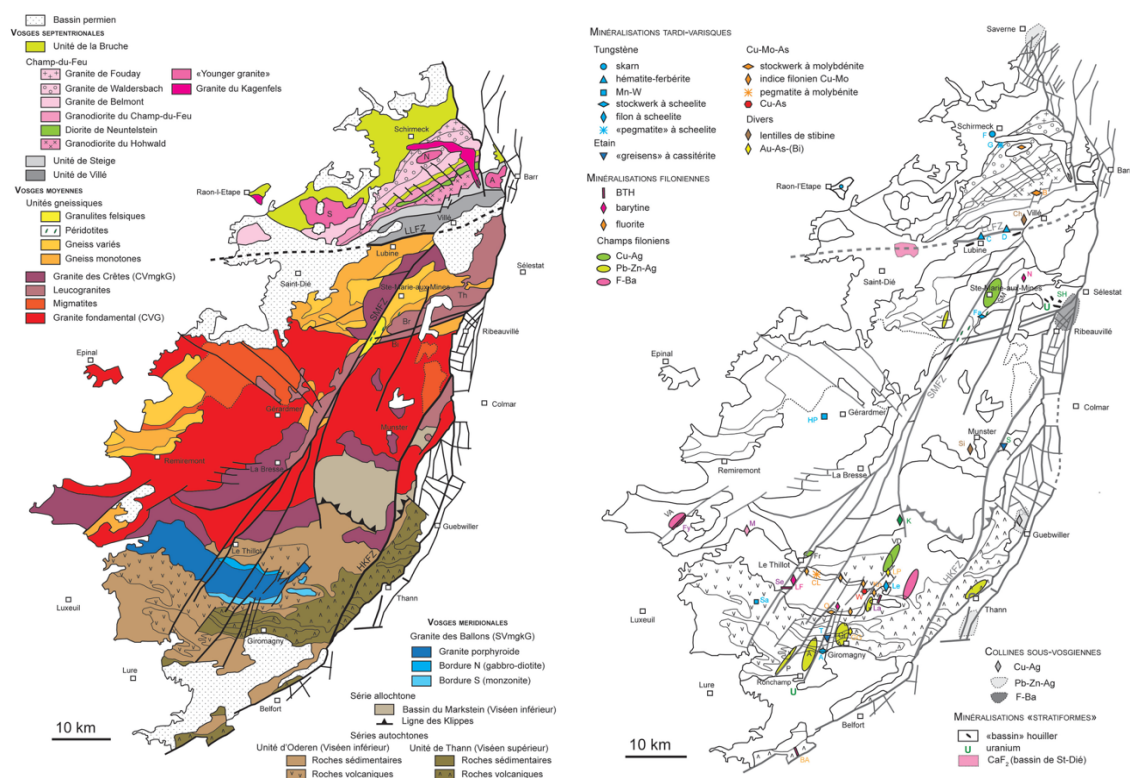
Axe III – Intégration régionale

- Corrélation des données locales avec les acquisitions géophysiques régionales.
- Reconstruction de l'évolution des réservoirs faillés et identification de potentiels réservoirs pour des applications géothermiques ou stockage souterrain.
- Reconstitution du cadre géodynamique de l'évolution du massif en lien avec l'évolution des bassins sédimentaires attenants.

Le ou la candidat(e) retenu(e), évoluera au sein de l'équipe Géologie des Réservoirs pour les ressources énergétiques primaires et le stockage (GRÉSTOCK) du laboratoire GeoRessources (UMR7359) rattaché à l'Université de Lorraine en collaboration avec des experts thématiques locaux et nationaux.

Nous recherchons un(e) candidat(e) motivé(e) avec une formation niveau M2 en géosciences, géophysique ou ingénieurs, intéressé par la dynamique des circulations de fluides au sein des réservoirs fracturés. Une appétence pour la géologie structurale, la datation, la pétrographie/minéralogie serait un plus.

Les candidat(e)s intéressé(e)s sont invité(e)s à transmettre une lettre de motivation, un CV, une lettre de recommandation (responsable de la filière de formation ou tuteur de stage) et leurs notes de master à Gaétan Milesi (gaetan.milesi@univ-lorraine.fr) et Yves Géraud (yves.geraud@univ-lorraine.fr) avant le 31 mai 2026. Une candidature en ligne doit être faite en parallèle sur ADUM.



Annexe 1 : Cartes géologiques des Vosges (Marignac, 2021). A gauche : Carte géologique des Vosges, adaptée de Elsass et al. (2008), Skrzypek et al. (2014), Tabaud et al. (2014) ; le réseau des failles sous-vosgiennes est tiré de von Eller et al. (1972). LLFZ : accident Lubine-Lalaye ; HKFZ : accident Hunsruck-Kohlschlag ; SMFZ : accident de Sainte-Marie-aux-Mines A : granite d'Andlau ; Bi : granite du Bilstein ; Br : granite du Brézouard ; N : granite de Natzwiller ; S : granite de Senones ; Th : granite de Thannenkirch. A droite : Localisation des principaux gisements métalliques des Vosges.

Elsass P., von Eller J.-P. et Stussi J.-M., 2008. Géologie du massif du Champ du Feu et de ses abords. Éléments de notice pour la feuille géologique 307 Sélestat. Rapport BRGM/RP- 56088-FR, 184 pp.

Marignac C., 2021. Les gisements métalliques des Vosges et leurs relations avec l'histoire régionale : un aperçu bibliographique. Géologue N°210, 35-45.

Skrzypek E., Schulmann K., Tabaud A.-S. et Edel J.-B., 2014. Palaeozoic evolution of the Variscan Vosges Mountains. Geological Society, London, Special Publications, 405, 45-75.

Tabaud A.-S., Janousek V., Skrzypek E., ... et Paquette J.-L., 2014. Chronology, petrogenesis and heat sources for successive Carboniferous magmatic events in the Southern-Central Variscan Vosges Mts (NE France). Geological Society, London, Special Publication 405, 197-223.

von Eller J.-P., Fluck P., Hameurt J. et Ruhland M., 1972. Présentation d'une carte structurale du socle vosgien. Sciences Géologiques, Bulletin, 25, 3-20.