

Titre : Circulations de fluides en base de zone sismogénique : flux de fluides et transfert de silice associé dans une zone de subduction exhumée

Prénom NOM : Clément HERVIOU

Coordonnées de l'encadrant BRGM	Alexis Plunder
Programme Scientifique	RGF Alpes
Directeur de thèse (Sorbonne Université)	Philippe Agard
Co-directeur de thèse (Sorbonne Université)	Anne Verlaquet
Co-encadrant (Université d'Orléans)	Hugues Raimbourg
Ecole Doctorale	ED 398 GRNE
Laboratoire universitaire de rattachement	Institut des Sciences de la Terre de Paris
Site principal	Campus Pierre et Marie Curie
Financement	Salaire doctorant (ED 398 – Sorbonne Université) ; Environnement BRGM
Employeur	Sorbonne Université
Date Début - Fin	01/10/2018 - 01/10/2021
Date de soutenance	/

- Résumé :

Les réactions de déshydratation des minéraux ont des conséquences majeures dans les zones de subduction car les fluides libérés modifient à la fois la rhéologie et la réactivité chimique des roches environnantes.

Depuis une quinzaine d'année, le rôle des fluides produits par la déstabilisation des minéraux hydroxylés lors de réactions métamorphiques est invoqué dans la genèse des séismes aux profondeurs intermédiaires (Peacock, 1996 ; Hacker et al., 2003), mais aussi dans la génération de glissements lents asismiques récurrents faisant suite à un trémor non volcanique, les ETS (Episodic Tremor and Slip, Obara, 2002 ; Rogers et Dragert, 2003) observés en base de zone sismogénique (25-45 km de profondeur). Plus récemment, Audet et Burgmann (2014) ont émis l'hypothèse que la récurrence des ETS pourrait être contrôlée par le transfert de silice via le fluide : la précipitation de silice à l'interface des plaques réduirait la porosité, entraînant des surpressions de fluides fréquentes et donc une plus forte récurrence des ETS. Ces modèles, basés sur des données géophysiques, (coefficient de Poisson ; ratio V_p/V_s) impliquent toutefois des flux de fluides supérieurs de 2 ordres de grandeur à ceux calculés par les réactions de déshydratation dans les zones de subduction (Van Keken et al., 2011). Et bien que les veines métamorphiques, notamment de quartz, soient nombreuses dans les prismes d'accrétion exhumées (Kodiak : Vrolijk, 1987 ; Fisher et al., 1995 ; Shimanto : Raimbourg et al., 2015 ; Franciscain : Ukar et Cloos, 2013), les minéraux stables aux profondeurs des ETS sont encore très hydratés (Lawsonite, Carpholite ; Caron, 1974 ; Goffé et Chopin, 1986 ; Agard et al., 2001a ; Lefeuve et al., Soumis), suggérant une production de fluides limitée.

D'autre part, les mécanismes et les sources des fluides sont encore mal contraints et le lien entre déshydratation, circulation de fluide et déformation reste à mettre clairement en évidence et l'identification d'objets géologiques naturels marqueurs de l'enregistrement des ETS nécessite d'être approfondie. Il y a donc une nécessité d'étudier les zones de subduction fossiles maintenant exhumées et notamment les paléo-prismes d'accrétion qui sont des objets idéaux pour étudier la circulation de

fluides et les interactions-fluides roches à des échelles probablement trop petites pour être résolues par la géophysique et des profondeurs hors de portée des forages profonds.

Ce projet a pour but de caractériser les circulations et flux de fluides en subduction et leurs liens avec la fracturation des roches à la profondeur de nucléation des ETS, dans le paléo-prisme d'accrétion des Schistes Lustrés Alpin avec 3 objectifs majeurs : (1) Quantifier la production locale de fluides dans les différentes écaïlles des Schistes Lustrés (modélisation thermodynamique des réactions de déshydratation) ; (2) Caractériser la composition des fluides libérés par les différents réservoirs (Raman et microthermométrie sur inclusions fluides dans des sédiments analogues non métamorphiques et dans des roches mafiques et ultra-mafiques) ; (3) Déterminer les échelles de transfère de matière à différentes profondeurs afin d'avoir un modèle 3D de la circulation de fluides dans la partie profonde d'un prisme d'accrétion fossile.

- **Mot-clés** : Subduction, Fluides, réactions de déshydratation, métamorphisme, Schistes Lustrés alpins

- **Résultats marquants** : Schéma structural des écaïlles des Schistes Lustrés ; Identification préliminaire de la composition de fluides circulant dans les écaïlles superficielles des Schistes Lustrés (Raman, Microthermométrie, LA-ICP-MS).

- **Publications** : Début rédaction vers Avril 2020

- **Participations à congrès nationaux et internationaux** : Pétrochro 2019 ; Forstérite 2019 ; Deformation and fluids within the upper 50 km of the subduction thrust interface, Pise 2019.