

## Avis de Soutenance

Monsieur Kristijan RAJIC

Sciences de l'Univers

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Tectonique, métamorphisme et circulation des fluids dans les complexes d'accrétion*

dirigés par Monsieur HUGUES RAIMBOURG et Monsieur Stéphane SCAILLET

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : ISTO - Institut des Sciences de la Terre d'Orléans

Soutenance prévue le **vendredi 10 mars 2023** à 14h00

Lieu : Institut des Sciences de la Terre d'Orléans (ISTO) 1A Rue de la Ferrollerie Campus Géosciences 45100

Orléans

Salle : E018 Amphi

### Composition du jury proposé

M. Philippe GONCALVES	Université de Franche-Comté	Examineur
M. Baptiste DEBRET	Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP)	Examineur
M. Hugues RAIMBOURG	ISTO, Orléans	Directeur de thèse
Mme Catherine LEROUGE	BRGM, Orléans	Co-directrice de thèse
M. Stéphane SCAILLET	ISTO, Orléans	Co-directeur de thèse
Mme Estelle ROSE-KOGA	ISTO, Orléans	Examinatrice
Mme Sarah PENNISTON-DORLAND	University of Maryland	Rapporteuse
M. Philippe AGARD	Sorbonne Université	Rapporteur
M. Antonin RICHARD	Université de Lorraine	Invité

**Mots-clés :** Subduction, Prisme d'accrétion, Inclusions fluides, Interactions roche/fluide, Eléments mobiles, Lithium isotopes

### Résumé :

Les fluides sont fortement impliqués dans la majorité des processus des zones de subduction, depuis l'activité sismique via les variations de pression interstitielle jusqu'à la fusion du manteau de la plaque supérieure par transfert d'eau issue des réactions de déshydratation. Les sédiments subductés sont en particulier un vecteur majeur de fluides et d'espèces volatiles en subduction. Ce travail de thèse se concentre sur la composition des fluides et les interactions fluide-roche dans les roches sédimentaires de trois complexes d'accrétion (Kodiak, Alaska ; Shimanto, Japon ; les Alpes occidentales), dans la gamme de température 220-380°C. Des travaux de terrain ont été menés à Kodiak, pour décrypter l'évolution tectonique et thermique du complexe de subduction. Nous distinguons la déformation qui s'est produite le long de l'interface plaque-limite (cisaillement non coaxial) de la déformation intraprisme (raccourcissement coaxial horizontal). Le profil thermique indique des variations de paléotempérature principalement continues dans le complexe (220-380°C), avec des valeurs maximales dans la partie centrale de la formation de Kodiak. La discontinuité thermique principale coïncide avec la discordance qui sépare les unités accrétées à la base et les sédiments de pente (100-140°C), indiquant des mouvements verticaux importants dans le complexe, dont l'amplitude atteint 10 km. Pour analyser les interactions fluide-roche, nous avons appliqué un large éventail de techniques analytiques à l'échelle de la roche entière, des minéraux et des inclusions fluides (IF). Dans les métapélites de Kodiak et Shimanto, la transformation de l'illite en chlorite est la principale réaction minérale entre 250 et 330°C, et se produit en parallèle d'une augmentation de la salinité des fluides piégés dans les IF. Une telle réaction nécessite de l'H<sub>2</sub>O et a donc consommé de l'eau porale encore présente entre les grains minéraux. Les textures, les réactions minérales, les éléments fluides mobiles (FME ; Li, B, Rb, Sr, Cs, Ba) et les calculs de bilan de masse indiquent à Kodiak un transfert local de matière sous forme de redistribution entre les minéraux, sans échange externe. En revanche, les échantillons de Shimanto montrent une perte significative de FME de 250 à 330°C, en accord avec la baisse de la concentration des FME dans le chlorite et l'illite à mesure que la température augmente. Enfin, nous avons analysé le  $\delta^{7}\text{Li}$  des IF par la technique de broyage-lixiviation. Le  $\delta^{7}\text{Li}$  des IF varie sur une très large gamme, de -1,54 à +17,07‰. A Kodiak, le fluide est relativement lourd (+8,1 à +17,07‰), lié à la cristallisation de chlorite caractérisée par une forte teneur en lithium. Comme la chlorite consomme préférentiellement du  $^6\text{Li}$ , le fluide restant est isotopiquement plus lourd. À l'inverse, les IF de Shimanto sont isotopiquement plus

légères (+2,53 à +10,39‰) que celles de Kodiak, ce qui correspond à la perte de lithium issue de la chlorite lorsque la température augmente. Aucune dépendance à la température du fractionnement isotopique entre le quartz et le fluide n'a été observé. Ceci peut s'expliquer par une cristallisation hors-équilibre du quartz à partir du fluide ou par des réactions de dissolution-précipitation post-piégeage des IF. Les concentrations de lithium et le  $\delta^{7}\text{Li}$  des IF suggèrent une interaction constante entre fluide et sédiments, car le  $\delta^{7}\text{Li}$  des fluides est déplacé vers la signature du protolithe. Alors que les éléments majeurs et le  $\delta^{7}\text{Li}$  ne montrent pas d'échange avec l'extérieur dans les exemples du Japon et de l'Alaska, les concentrations en FME à Shimanto impliquent au contraire des transferts significatifs. Cela suggère que les FME sont le marqueur géochimique le plus sensible des transferts d'éléments et de volatils. Le caractère ouvert (Shimanto) ou fermé (Kodiak) en termes de budget des FME est contrôlé par la quantité de déformation interne dans les différentes unités et la proximité des zones de failles majeures.