

Avis de Soutenance

Monsieur Nicolas GODEAU

Géosciences de l'Environnement

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Développement et application de la méthode Uranium-Plomb à la datation des carbonates diagenétiques dans les réservoirs pétroliers, et apport à la reconstruction temporelle de l'évolution des propriétés réservoir

dirigés par Monsieur Bruno HAMELIN et Monsieur Pierre DESCHAMPS

Soutenance prévue le lundi 14 mai 2018 à 10h

Lieu : Technopôle de l'Arbois-méditerranée, BP80 13545 Aix-En-Provence

Salle Amphithéâtre

Composition du jury

M. Bruno Hamelin	CEREGE	Directeur de thèse
M. Pierre Deschamps	CEREGE	CoDirecteur de thèse
M. Randall Parrish	Université de Portsmouth	Rapporteur
M. Rudy Swennen	Université de Louvain	Rapporteur
M. Jean-Pierre Girard	Total	Examineur
Mme Laurie Reisberg	CRPG-Nancy	Examineur
M. Jean David	Geotop	Examineur
M. Abel Guihou	CEREGE	Invité

Résumé de la thèse :

L'apport de contraintes chronologiques absolues sur les différents événements et processus qui ont modelé la Terre constitue un des défis majeurs dans de nombreux domaines des sciences de la Terre et de l'Environnement. C'est en particulier le cas pour les bassins sédimentaires qui jouent un rôle économique majeur en étant sources d'importantes ressources naturelles, en particulier en hydrocarbures. Encore très récemment, la reconstitution de l'histoire de ces réservoirs géologiques ne s'appuyait que sur des chronologies relatives des processus diagénétiques et des circulations de fluides. Cela limitait fortement notre capacité à reconstruire les propriétés des réservoirs et donc à estimer les ressources associées et à optimiser leur exploitation.

L'objectif de cette thèse était de développer la datation absolue par la méthode uranium-plomb sur des minéraux secondaires carbonatés. Cette phase minérale quasi-omniprésente dans les réservoirs pétroliers témoigne de leurs histoires géodynamiques et diagénétiques, souvent complexes. Bien que cette méthode radiochronologique pose de nombreux problèmes méthodologiques et analytiques, en raison entre autres des très faibles teneurs en uranium généralement enregistrées dans les carbonates, elle est à ce jour la seule et unique que l'on puisse appliquer à ces minéraux.

Au cours de cette thèse, plusieurs développements méthodologiques ont été mis en œuvre avec pour objectifs de repousser les limites de la méthode U-Pb. Une miniaturisation du protocole de séparation/purification par dilution isotopique a permis de diminuer significativement les quantités d'échantillons nécessaires. Des techniques d'analyses innovantes, comme le couplage ablation laser/SF-ICP-MS et la sonde ionique, ont été testées et ont permis d'accroître de plusieurs ordres de grandeur la résolution spatiale des analyses U-Pb. Ces premiers tests ont par ailleurs motivé la synthèse d'un standard de carbonate ayant une composition isotopique contrôlée, et ainsi proposer une alternative plausible à l'utilisation de standards naturels, souvent hétérogènes, comme matériel de référence pour normaliser les données des analyses *in situ*.

Cette méthode de datation a été appliquée avec succès dans différents contextes d'exploration pétrolière. Appliquée à la plateforme provençale urgonienne, elle a notamment permis de mieux comprendre l'évolution diagénétique de ces carbonates microporeux, par la mise en évidence d'une phase de cimentation majeure et synchrone d'âge turonien à l'échelle régionale. Cet épisode a alors assuré la préservation des qualités du réservoir, en limitant les circulations ultérieures de fluides réactifs. Dans une seconde partie, on s'est intéressé aux phases secondaires carbonatées et siliceuses d'un réservoir profond de la marge anglaise, en couplant les analyses U-Pb aux mesures géothermométriques. Les résultats ont révélé une histoire diagénétique et thermique complexe, caractérisée par la présence d'un flux thermique anormalement élevé, et par une migration précoce des hydrocarbures. Cette inversion du gradient géothermique n'aurait pas pu être révélée par une chronologie relative, et illustre donc la nécessité d'obtenir des âges absolus.

Un modèle synthétique des différents résultats obtenus au cours de cette thèse met en lumière les contextes les plus favorables à l'application de la méthode, et donne ainsi une vision d'ensemble du potentiel de la datation U-Pb appliquée aux carbonates secondaires.