Post-doctorant-e (H/F)

Histoire diagénétique des réservoirs jurassiques du nord du Bassin aquitain

Informations générales

Lieu de travail : Orsay, France

Date de publication : 26 mai 2025

Type de contrat : CDD

Durée du contrat : 24 mois

Date d'embauche prévue : 1er octobre 2025

Quotité de travail : Temps complet

Rémunération : entre 3000 et 3500 € bruts mensuels selon expérience

Niveau d'études souhaité : Doctorat

Expérience souhaitée : Indifférent

Contexte général

Le laboratoire Géosciences Paris-Saclay de l'Université Paris-Saclay propose un post-doc dans le cadre du programme PEPR Sous-sol, dans le projet ciblé Bassin aquitain et dans le volet caractérisation géologique. L'objectif de ce projet sera de mieux caractériser et quantifier les épisodes diagénétiques ayant modifié les propriétés pétrophysiques des formations jurassiques du nord du Bassin aquitain. Ces formations sont des candidats potentiels pour des applications dans les domaines de la géothermie ou du stockage géologique. Plusieurs phénomènes présents dans le Bassin aquitain, dolomitisation – bréchification – karstification, ont impliqué des circulations fluides au cours de l'enfouissement des séries jurassiques en lien avec l'histoire géodynamique régionale. L'objectif sera de replacer ces phénomènes dans l'espace et dans le temps à partir d'une approche pétrographique et géochimique sur des échantillons de carottes et des affleurements de terrain.

Description du projet

La dolomitisation est un phénomène très répandu dans le Bassin aquitain avec le développement, par exemple, de la dolomie de Mano (Tithonien) sur une grande surface (Biteau et al., 2006) ou de la dolomie de Pech Affamat (Bajocien) dans le Quercy. Peu de travaux ont été réalisés pour comprendre l'origine de cette dolomitisation. Comme dans de nombreux cas, deux modèles partiellement contradictoires sont encore postulés : un modèle synsédimentaire/diagénétique précoce en faciès sebkha, et un modèle de diagenèse d'enfouissement. Plusieurs études menées sur ces dolomies ou sur des calcaires à dolomies indiquent que la dolomitisation a été initiée à partir d'un sédiment souvent riche en dolomies qui a

ensuite subi une diagenèse d'enfouissement. Ainsi, des travaux récents dans le sud du domaine aquitain (Lacq, Chaînons Béarnais) identifient dans les formations du Jurassique supérieur plusieurs épisodes de dolomitisation et de cimentation par de la calcite de blocage au cours du Crétacé inférieur (Salardon et al., 2017 ; Motte et al., 2021 ; Barré et al., 2021 ; Bahnan et al. 2021) ainsi que dans le bassin de Parentis (Ortiz et al. 2025). Elles ont été contrôlées en partie par le contexte d'hyperextension mais aussi par la présence de fluides interagissant avec les évaporites. Motte et al. (2021) identifient ainsi plusieurs stades de dolomitisation avec des origines différentes, des températures variables et des périodes spécifiques :

- un stade précoce de dolomitisation (synsédimentaire ?),
- dolomitisation avec des fluides chauds dérivés de l'eau de mer en équilibre à 135 Ma,
- puis recristallisation et nouvel épisode de dolomitisation vers 106 Ma avec des fluides en déséquilibre thermique (lien au rifting du Crétacé inférieur sensu stricto et la formation de diapirs de sel) avant enfin deux derniers stades de dolomitisation à plus haute température (150°C et >250°C).

La bordure sud du bassin apparaît donc comme le site de fortes interactions où deux facteurs principaux prévalent : une grande épaisseur d'évaporites triasiques ou liasiques, et l'épisode d'hyperextension au Crétacé inférieur, qui constitue une source de chaleur et un contexte favorable aux circulations. Néanmoins, plusieurs études menées dans le Quercy (bordure NE du bassin) identifient également des épisodes de dolomitisation (Kafa, 1988 ; Deloume-Carpentras, 2022). Dans le Pech Affamat, Deloume-Carpentras (2022) caractérise un épisode intense de dolomitisation enfouie avec des fluides de bassin chauds (60-90°C) ayant circulé entre la fin du Jurassique et le début du Crétacé. Il apparaît donc nécessaire de mieux comprendre les épisodes de dolomitisation d'enfouissement et les circulations de fluides associées à l'échelle régionale. Ce rôle des températures se pose notamment au centre du Bassin aquitain pour les niveaux Bathonien et Kimméridgien particulièrement dolomitisés. Des phénomènes synchrones peuvent-ils être identifiés à l'échelle du bassin et quels sont leurs principaux moteurs ? Existe-t-il une circulation à grande échelle des fluides de bassin et selon quelles modalités ? Sont-ils associés aux gisements de type Mississipi Valley (Pb, Zn) reconnus sur les bordures ? Existe-t-il un gradient de transformation entre la bordure méridionale proche de la zone de rift et les domaines plus septentrionaux ? Quel est le rôle de la fracturation, qui semble contrôler en partie les processus de migration des fluides et de dolomitisation ? Y a-t-il des transferts entre les réservoirs pour dolomitiser les réservoirs plus superficiels ?

Les événements de bréchification qui se sont produits au cours de la même période que la dolomitisation pourraient être des marqueurs de cette dynamique d'écoulement des fluides. Dans les carbonates du Kimméridgien inférieur du Quercy, les brèches intercalées dans les séries sédimentaires sont reconnues comme étant d'origine sédimentaire ou tectonique (Revert et al., 1991). Ces brèches sont présentes au centre du bassin (brèche de Saint Médard) et sur ses bordures (Charentes, Quercy). Elles ont souvent une porosité très élevée et constituent des formations réservoirs intéressantes. Deux niveaux sont reconnus dans le Quercy et affectés par cette bréchification : les brèches de St Chels ou de Cajarc dans le Quercy (Bathonien, en relation avec des évaporites) et les brèches polygéniques de Cras (fin Oxfordien / début Kimméridgien ; Pélissié, 1986). Durant le contexte extensif du Jurassique supérieur et Crétacé inférieur des brèches sédimentaires, qui résultent de la déstabilisation des reliefs syndéformation, sont aussi décrites au N-E des Pyrénées au droit de failles normales (Kernif, 2022). Il apparaît intéressant de mieux comprendre le mode de formation de ces niveaux bréchifiés et en particulier de reconnaître la part

sédimentaire précoce ou tardive (en particulier la recristallisation de niveaux évaporitiques) et la part tectonique ou de circulation de fluides (brèches hydrauliques).

Enfin, la karstification peut modifier fortement les propriétés réservoirs des roches. La fin du Jurassique est marquée par une transition vers une émersion de longue durée dans une grande partie du bassin.

Les travaux en cours (Ortiz et al., 2023) montrent que l'épisode de rifting au Crétacé inférieur a été enregistré dans le nord du domaine aquitain et plus largement à l'échelle régionale (Barbarand et al., 2020) et européenne (Holford et al., 2009) par un soulèvement de grande ampleur. Le processus de karstification a déjà été décrit dans les calcaires barrémiens du bassin de Parentis (Ardaens, 1992).

References : Ardaens (1992) Pétrole et Techniques 34-42 ; Bahnan et al. (2021) Marine and Petroleum Geology 133, 105250 ; Barbarand et al. (2020) Marine and Petroleum Geology 121, 104589 ; Barré et al. (2021) Bulletin de la Société Géologique de France 192, 52 ; Biteau et al. (2006) Petroleum Geoscience 12, 247-273 ; Deloume (2022) Thèse Université Paris-Saclay ; Holford et al. (2009) GSA Bulletin 121, 11/12, 1611-1628 ; Kafa (1988) Thèse Université de Pau et des pays de l'Adour ; Kernif (2022) Thèse de l'Université de Rennes 1 ; Motte et al. (2020) Marine and Petroleum Geology 126, 104932 ; Ortiz A. et al. (2023) Résumé EGU ; Pelissié (1986) Arch. Sc. Genève 36, 2, 211-224 ; Salardon et al. (2017) Marine and Petroleum Geology 80, 563-586 ; Revert et al. (1991) C.R. Acad Sci 312, 1041-1047.

Missions

Le travail consistera à réaliser une étude de terrain, pétrographique et diagénétique sur des affleurements des niveaux dolomitiques, de brèches et des niveaux karstifiés sur la bordure affleurante du bassin (Charente, Périgord, Quercy), et sur les niveaux équivalents en forages. La pétrographie des échantillons sera réalisée à partir des méthodes optiques (microscopie optique, cathodoluminescence) et d'approches in-situ (MEB). Les paléotempératures seront estimées principalement à partir de la microthermométrie des inclusions fluides et des clump isotopes. Les ciments carbonatés seront datés par U-Pb pour contraindre le calendrier d'évolution.

Compétences attendues

Exigées : géologie des bassins sédimentaires, pétrographie sédimentaire (cathodoluminescence, microscopie électronique à balayage), connaissances des méthodes de reconstitution des paléotempératures (microthermométrie des inclusions fluides, isotopes stables, …)

Optionnelles : expériences en spectrométrie de masse (*clump isotopes*, datation U-Pb, …), géochimie élémentaire et isotopique

Contexte de travail

Le.la post-doctorant.e réalisera ses recherches au sein des laboratoires Géosciences Paris Saclay (GEOPS) et des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE) de l'Université Paris-Saclay. Il.elle collaborera avec des collègues du BRGM (Orléans) et du laboratoire Géosciences Rennes.

Informations additionnelles

Le dossier de candidature doit contenir un CV, une lettre de motivation décrivant les motivations du candidat, une copie de l'examen de doctorat ainsi que les noms, adresses téléphonique et électronique d'au moins 2 références. La date limite de dépôt des candidatures est le 25 juin 2025 à 12h00.

Les candidatures doivent être envoyées à Jocelyn Barbarand, jocelyn.barbarand@universite-paris-saclay.fr

Contacts :

Jocelyn Barbarand, jocelyn.barbarand@universite-paris-saclay.fr