

VARIABILITÉ DES FACIÈS ET DE LA NATURE DES ARGILES DANS LES GRÈS DU JURASSIQUE MOYENNE LA MER DU NORD (GRABEN CENTRAL) : IMPACT SUR LES PROPRIÉTÉS RÉSERVOIR

Justine NÉGREL⁽¹⁾, Benjamin BRIGAUD⁽¹⁾, Eric PORTIER⁽²⁾, Léna DAUPHIN⁽³⁾, Florent TOURNIER⁽²⁾, Guy DESAUBLIAUX⁽²⁾, Rémy PICHON⁽¹⁾, Julius NOUET⁽¹⁾

(1) Université Paris Sud-Paris XI - Géosciences Paris-Sud (GEOPS) – CNRS : UMR8148 - Faculté des sciences - 91405 Orsay, France

(2) ENGIE - GDF Suez EP International – ENGIE – France

(3) ENGIE - GDF SUEZ EP Nederland B.V. – Einsteinlaan 10 - 2719 EP Zoetermeer, Pays-Bas

La qualité des réservoirs est l'un des facteurs “ risque ” pour l'exploitation d'hydrocarbures ou pour le développement de la géothermie dans les réservoirs silicoclastiques. La compréhension des mécanismes de préservation des porosités et perméabilités dans les réservoirs et leurs contrôles représentent un enjeu scientifique majeur.

Les réservoirs silicoclastiques du Callovo-Oxfordien (Jurassique Moyen) dans le Graben Central de la Mer du Nord néerlandaise, enfouis à plus de 2600 m de profondeur, présentent de grandes variations de porosité (1,1 à 26,4%) et de perméabilité (0,01 à 330 mD). Les objectifs de cette étude sont d'en comprendre les causes à travers l'analyse des différents faciès, la caractérisation du cortège argileux et l'association des minéraux diagénétiques afin d'établir les relations possibles entre faciès, cortèges argileux et qualités réservoirs. Trois forages carottés ont ainsi été décrits ; 35 échantillons ont été prélevés et analysés aux microscopes optique et électronique à balayage, ainsi qu'en cathodoluminescence. La fraction fine de 20 échantillons a également été analysée pour déterminer la composition du cortège argileux.

L'étude couplée des carottes et des échantillons a permis de définir 8 faciès sédimentaires: (1) faciès de débruite (F1), (2) faciès d'argile à rares lamines sableuses (F2a), (3) faciès d'argile à rares lamines sableuses et rares bioturbations (F2b), (4) faciès de grès hétérolithiques (F3), (5) faciès de grès fin à bioturbations (F4a), (6) faciès de grès fin (F4b), (7) faciès d'argile riche en matière organique et charbon (F5a) et (8) faciès d'argile à apparence nodulaire (F5b). Le modèle sédimentaire retenu est un système d'estuaire de type “ dominé vagues ” permettant de former une barrière sableuse assez longue protégeant un lagon à sédimentation assez argileuse (faciès F2a et F2b). La présence de fissures de synérèse dans le faciès gréseux F3 à influence tidale indique des eaux saumâtres typiques de delta de fond de baie. Les faciès gréseux F4a et F4b bioturbés à assemblage Skolithos correspondent à des faciès d'un shoreface réduit bordant le lagon. Les échantillons présentant les meilleures porosités (> 15%) et perméabilités (> 100 mD) se trouvent dans ces faciès.

L'ensemble des faciès gréseux se marque par une granulométrie de sables moyens à fins et se caractérisent par une minéralogie détritique de type subarkose composée principalement par des quartz (80%), des feldspaths (10-15%) et une faible proportion de micas (muscovite et biotite) et de grains lithiques (5-10%). La fraction fine détritique, bien mise en évidence dans les niveaux argileux comprend de la chlorite, illite, kaolinite et interstratifiés illite/smectite. Les minéraux authigènes se développant dans les grès sont majoritairement des surcroissances de quartz, de la kaolinite et de l'illite. Outre quelques ciments ou minéraux authigéniques accessoires comme la barytine, l'ankérite et la pyrite, la diagenèse est marquée par la forte dissolution des feldspaths et la corrosion exceptionnelle des auréoles et des grains détritiques de quartz. Ce phénomène est marqué par la présence abondante de kaolinite dans la porosité secondaire et primaire, caractéristique de la circulation de fluides acides dans le réservoir. Dans la partie inférieure du réservoir plus riche en illite, les phénomènes de dissolution/corrosion sont moins marqués.

L'origine de ces fluides acides est reliée à la présence de charbon et de matière organique dans les faciès couvertures du réservoir (F5a), avec un front diminuant en allant vers le bas du réservoir.