

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE EN COTUTELLE

Sofiane KHADRAOUI

CANDIDAT(E) au DOCTORAT PHYSIQUE,
à **L'UNIVERSITÉ M'HAMED BOUGARA (ALGERIE)**
EN COTUTELLE AVEC L'UNIVERSITÉ M'HAMED BOUGARA (ALGERIE)
SOUTIENDRA PUBLIQUEMENT sa THÈSE

le **07 juin 2022 à 10h30**
à **L'UNIVERSITÉ M'HAMED BOUGARA (ALGERIE)**

SUR LE SUJET SUIVANT :

"Analyse des impacts environnementaux liés à l'exploitation des réservoirs non conventionnels"

JURY :

Ahmed ALLAL, Professeur des Universités, UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR
Abdelbaki BENMOUNAH, Professeur, UNIVERSITÉ M'HAMED BOUGARA (ALGERIE)
Messaoud HACHEMI, Professeur, UNIVERSITÉ M'HAMED BOUGARA (ALGERIE)
Amane JADA, Chargé de Recherche - HDR, CNRS, UNIVERSITÉ DE HAUTE ALSACE
Mohamed KHODJA, Directeur de Recherche, SONATRACH (ALGERIE)
Frédéric LEONARDI, Maître de Conférences, HDR, UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR
Wahib NACEUR, Professeur, UNIVERSITÉ SAAD DAHLEB DE BLIDA (ALGERIE)

Pau, le 01 juin 2022

Le Président et,
Par délégation, la Vice-Présidente de la Commission de la
Recherche

p.o. Isabelle BARAILLE

Directeurs de thèse :
A. ALLAL (IPREM)
H. MESSAOUD (ALGERIE)

Résumé :

L'objectif de ce travail est d'évaluer les impacts environnementaux liés aux opérations de fracturation hydraulique à travers l'étude des mécanismes d'adsorption des produits chimiques utilisés dans les fluides de fracturation et prédire le devenir de ces additifs injectés dans la roche mère.

A travers les résultats obtenus, il s'avère que la bentonite a un pouvoir très adsorbant du xanthane par rapport aux autres minéraux contenus dans la roche mère. Les trois matrices modèles à savoir la bentonite, la calcite et la kaolinite ont le même pouvoir adsorbant du sp breaker.

Il apparaît, aussi, que le xanthane est un produit biodégradable car c'est un biopolymère de fermentation utilisant le *Xanthomonas campestris*, à l'inverse du sp breaker qui est un produit non biodégradable, nécessitant d'autres méthodes de traitement.

Ces deux résultats nous ont permis de conclure que la bentonite peut être utilisée comme un adsorbant pour le traitement des eaux de retour afin d'éliminer des deux produits cités précédemment (xanthane et sp breaker) dont les quantités ne sont pas négligeables dans ces eaux (flow back) et qui posent un problème environnemental assez important.

Les résultats obtenus à travers l'étude rhéologique ont montré que l'agent gélifiant (xanthane) a tendance à s'épaissir (forte viscosité) quand il est soumis à de faibles contraintes de cisaillement et à se fluidifier (faible viscosité) quand il est soumis à de fortes contraintes de cisaillement. De plus, cet additif présente une viscosité qui augmente avec le temps. Ainsi, les échantillons conservés pendant 24 heures nécessitent plus d'énergie pour être injectés dans le gisement.

Le mélange eau-gélifiant se comporte comme un fluide rhéofluidifiant avec l'existence d'une contrainte critique d'écoulement. Cet écoulement n'est observé que lorsque la contrainte de cisaillement appliquée est supérieure à cette valeur critique.

Par ailleurs, les essais analytiques, numériques et expérimentaux de fracturation hydraulique réalisés au laboratoire sur un certain nombre d'échantillons cylindriques de PMMA synthétisés nous ont permis de conclure que le débit et la taille des fissures initiales ont plus d'impact que la viscosité sur la pression de rupture. Un accord raisonnable a été obtenu entre les résultats des modèles analytiques et numériques comparés aux données expérimentales (réelles). Comparés aux résultats de l'étude analytique, les résultats de l'étude de simulation numérique sont les plus proches des résultats expérimentaux (réels). Cette bonne corrélation entre les résultats expérimentaux et numériques s'explique par le fait que l'étude analytique ne prend en compte que la profondeur de la fissure, à l'inverse de la simulation numérique, qui prend en considération la forme de la fissure semi-elliptique (demi-longueur et profondeur).