

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

Monsieur Zine Eddine HAMOUM

Candidat au Doctorat de Chimie analytique,
de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour

Soutiendra publiquement sa thèse intitulée :

Sélection des traceurs naturels pour le suivi des stockages en subsurface d'effluents gazeux dont l'hydrogène

Dirigée par Monsieur HERVE CARRIER et Madame ISABELLE LE HECHO

le 24 avril 2026 à 14h30

Lieu : Centre des Etudes Doctorales UPPA - Bât. Recherche DEG Avenue du Doyen Poplawski BP 1633 64016 PAU
CEDEX

Salle : des thèses

Composition du jury :

Mme Isabelle LE HÉCHO, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Directrice de thèse
M. Hervé CARRIER, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Co-directeur de thèse
Mme Mariella MOLDOVAN , Maître de conférences	Université d'Oviedo	Rapporteure
Mme Chrystelle MONTIGNY, Professeur des universités	Université de Montpellier	Rapporteure
M. Pierre CHIQUET, Responsable de service	Térega	Examineur
M. Guillaume GALLIERO, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Examineur

Mots-clés : Stockage de gaz, Aquifère, traceurs naturels, signature isotopique, fractionnement, migration de gaz

Résumé :

Dans le contexte de la transition énergétique, qui favorise les énergies gazières décarbonées, les sites de stockage souterrain de gaz naturel sont amenés à accueillir de nouveaux effluents, appelés « gaz renouvelables », notamment le biométhane et l'hydrogène. Cela implique de développer des méthodologies d'échantillonnage et d'analyse adaptées afin d'assurer un suivi efficace des infrastructures de stockage. Ces méthodologies doivent être sûres, robustes et spécifiquement conçues pour l'application visée, en tenant compte de plusieurs critères tels que la facilité d'utilisation, les contraintes des conditions industrielles de terrain et la pérennité, sur le long terme, de la chaîne analytique. Ce travail de thèse a pour objectif de développer, qualifier et valider une chaîne méthodologique intégrée — du prélèvement à l'analyse — dédiée au suivi du gaz naturel et d'autres effluents gazeux au sein d'un aquifère de stockage souterrain « UGS-A ». L'approche vise à caractériser (i) les gaz stockés ou en cours de stockage et (ii) les espèces gazeuses susceptibles d'être générées in situ dans le réservoir. À cette fin, des protocoles de prélèvement sur site ainsi que des méthodes d'analyses isotopiques $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^2\text{H}$ ont été élaborés et évalués pour les alcanes et divers autres composés gazeux. L'ensemble fournit des outils analytiques robustes pour l'évaluation de l'intégrité des installations de stockage souterrain et pour l'identification des processus physico-chimiques mis en jeu dans l'aquifère. Les campagnes de suivi chimique et isotopique ont permis de caractériser l'évolution temporelle et isotopique du gaz stocké, conduisant à l'identification d'une signature isotopique périodique corrélée aux cycles d'injection et de soutirage. Cette empreinte géochimique est ensuite mobilisée pour approfondir la compréhension du fonctionnement du système de stockage, notamment en ce qui concerne les mécanismes réactionnels et les processus de migration du gaz du réservoir vers les espaces annulaires des puits.