

## TRIGGER

★ Le CNRS initie et pilote la création d'un GDRI (Groupement de Recherche International) intitulé TRIGGER pour Trans-disciplinary Research on Iranian Geology, Geodynamics, Earthquakes and Resources. Ce GDRI est piloté côté français par l'Institut des Sciences de la Terre à Paris, le laboratoire Géosciences Montpellier, l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg, le laboratoire Isterre de Grenoble, le laboratoire GeoRessources de Nancy et le CEREGE d'Aix-Marseille. Les partenaires iraniens regroupent le Geological Survey of Iran, le Research Institute for Earth Sciences de Téhéran, le National Cartographic Center of Iran, l'Institute for Advanced Basic Studies de Zanjan, l'International Institute of Earthquake Engineering, de Téhéran et les Universités de Birjand et de Téhéran.

Le démarrage de ce nouveau projet s'est concrétisé par une visite à Téhéran les 9 et 10 octobre derniers des représentants français qui ont été accueillis par leurs partenaires iraniens et l'ambassade de France qui soutient l'initiative. Les prochaines étapes visent à créer des actions de recherche partagées et à organiser un séminaire à Téhéran mi 2017 focalisé sur les trois axes de coopération suivants :

- Géodynamique (géologie structurale, pétrologie, géochimie, géochronologie, stratigraphie, géodésie spatiale, imagerie sismique, sismologie, paléo-sismologie, modélisation thermo-mécanique),
- Risques naturels (sismique, gravitaires),
- Ressources minérales (métallogénie, géochimie, fluides, valorisation).



Visite de l'International Institute of Earthquake Engineering, de Téhéran dans le cadre de la mise en place du projet TRIGGER à Téhéran (Iran) le 10 octobre 2016.

## CO<sub>2</sub> DISSOLVED

★ Le projet CO<sub>2</sub>-Dissolved étudie la possibilité de stocker du CO<sub>2</sub> sous forme dissoute dans des aquifères salins tout en récupérant de la chaleur produite par un doublet géothermique. Il s'agit de pomper de l'eau chaude à 60°C environ par un puits producteur puis de réinjecter l'eau froide à laquelle on additionne le CO<sub>2</sub> capté d'une installation industrielle par un système de puits injecteur. En alliant la géothermie et le stockage de CO<sub>2</sub>, on réduit ainsi les émissions de gaz à effet de serre et

on récupère de la chaleur. Autre avantage : le fait de mettre en œuvre ce type d'installation de petite taille à proximité des industries émettrices réduit considérablement les risques liés au transport du gaz ainsi que les coûts. Le couplage du stockage de CO<sub>2</sub> et de la géothermie, proposé par les partenaires du projet CO<sub>2</sub>-Dissolved dont GeoRessources, offre, de cette façon, une solution alternative aux stockages massifs en répondant aux questions à la fois sociétales, environnementales, économiques et techniques. Ce projet ANR, porté pendant trois ans par sept partenaires (BRGM, BGR, CFG Services, Geogreen, GeoRessources, LEO, Partening in Innovation) se poursuit dans le cadre du groupement d'intérêt scientifique Géodénergies.

Le rôle de GeoRessources consiste à développer un pilote de laboratoire à l'échelle réduite afin d'évaluer l'impact de l'injection d'eaux acides chargées en CO<sub>2</sub> sur les équipements et la roche cible en profondeur.

## ROSTOCK'H

★ Risques et Opportunités du STOCKage géologique d'Hydrogène en cavités salines en France et en Europe

Le projet ROSTOCK-H s'inscrit dans le contexte de la transition énergétique en vue de stocker l'hydrogène en réservoir géologique souterrain. L'hydrogène est produit par électrolyse de l'eau en période de surproduction d'électricité par les renouvelables. Le stockage géologique de ce gaz en cavité saline qui reste la solution la plus pertinente, demeure cependant très peu étudié en dépit du comportement spécifique de l'hydrogène (forte réactivité et mobilité).

Le projet ROSTOCK-H vise à :

- améliorer la compréhension du comportement de l'H<sub>2</sub> en interaction avec le sel au sein de la cavité et du massif rocheux environnant,
- développer des modèles numériques multi-échelles en mesure de décrire et prédire le comportement géochimique ainsi que thermo-hydro-mécanique des cavités salines et leur encaissant,
- évaluer les conditions de sécurité du stockage de l'hydrogène et mettre en place un suivi approprié pour la gestion des risques,
- analyser les conditions de viabilité économique de ce type de stockage et leur acceptabilité sociétale à l'échelle européenne.

Ce projet, financé dans le cadre du GIS Géodénergies est coordonné scientifiquement par GeoRessources en collaboration avec Air Liquide (porteur industriel) et plusieurs autres partenaires (Armines/Mines ParisTech, INERIS, Geostock, LCPME et Interpsy). Le montant total du budget est de 3,8 M€ pour une aide ANR demandée de 1,6 M€ sur une durée de 4 ans (Novembre 2016-Novembre 2020).

## REFLET

★ Le programme REFLET a pour objectif de développer une méthodologie pour la construction d'un modèle conceptuel de REServoir géothermique de type Faille dans un contexte de fossé d'Effondrement (France). L'objectif industriel poursuivi par Fonroche Géothermie et ElecTerre est de produire un fluide à une température de 150°C et avec un débit de 250 à 350 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> à partir de doublets forés à des profondeurs comprises entre 3500 et 5000 mètres de profondeur. Les cibles se situent dans les bassins d'effondrement oligocènes, Fossé Rhénan, Fossé Rhodanien, Fossé des Limagnes et dans le substratum de ces bassins ou à l'interface entre ce substratum et leur remplissage. Outre les deux partenaires industriels et le BRGM, ce programme fait appel aux compétences de trois laboratoires universitaires. GeoRessources intervient pour ses compétences développées depuis 4 ans en analyse structurale et pétrophysique, ainsi que pour l'interprétation géophysique, conduisant à la définition d'un modèle géologique conceptuel. Armines réalise la modélisation des transferts, et l'ISTO-Orléans assure l'analyse pétrographique et chimique des protolithes et des remplissages de fractures.

Cette démarche s'appuie sur un processus itératif qui fait appel aux travaux conduits dans le Fossé Rhénan dans le cadre de la thèse de Lionel Bertrand, bourse Cifre Fonroche-Géothermie, effectuée à GeoRessources et dont la soutenance est prévue en février 2017. Ces travaux ont permis de constituer une base de données pétrophysiques très importante, avec plus d'une centaine d'échantillons et une dizaine de caractéristiques mesurées pour chaque échantillon. Ces travaux ont également permis de proposer un cadre structural novateur avec un schéma d'organisation des réseaux de failles et de fractures. Ces données permettent de définir les propriétés macroscopiques et microscopiques de stockage et de transfert de ces réservoirs profonds.

Ces données ont donc permis de construire un premier modèle géologique qui sera modifié par intégration des données acquises lors de forages réalisés au printemps 2017. Un retour d'expérience pourra ensuite permettre de faire ressortir les éléments pertinents du modèle et permettra des transferts de concept et de méthodologie d'investigation pour les deux autres sites d'études.

Les modèles géologiques conceptuels construits pour les deux autres sites à partir des données de surface et de subsurface, seront donc implémentés du retour d'expérience du site alsacien puis des données acquises lors des forages. La réalisation des forages sur ces deux sites est prévue pour 2018.