

Post-Doctorant / Ingénieur de Recherche
Université de Pau et des Pays de l'Adour (France)

**Développement d'outils et de méthodes analytiques innovants pour la
surveillance des stockages souterrains de gaz en aquifère**

Contrat à durée déterminée : 18 mois

Laboratoires : Institut des sciences analytiques et de physico-chimie pour l'environnement et les matériaux (IPREM, UMR 5254) et Laboratoire des Fluides Complexes et Leurs Réservoirs (LFCR, UMR 5150), [Université de Pau et des Pays de l'Adour](https://www.univ-pau.fr/) (Pau, France)

Début : Octobre 2026

Salaire : environ 2 200 € net par mois

Contexte du projet

Ce projet de recherche s'inscrit dans le cadre d'une collaboration scientifique étroite entre l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (laboratoires IPREM et LFCR, unités mixtes de recherche avec le CNRS) et la société TEREQA. Les travaux conjoints menés visent à répondre aux défis de la transition énergétique et à la réduction de l'empreinte environnementale des activités industrielles.

L'intégration de gaz décarbonés, en particulier l'hydrogène et le biométhane, au sein des infrastructures gazières existantes requiert le développement de nouvelles approches expérimentales et de modèles innovants capables d'en décrire le comportement et les interactions. Dans la perspective de la décarbonation des systèmes énergétiques, les stockages souterrains de gaz naturel en aquifère sont amenés à accueillir ces systèmes énergétiques renouvelables, soulevant de nouvelles questions en matière de sécurité, d'intégrité des installations et de performance environnementale. Ainsi, parmi les enjeux associés à ces infrastructures, la détection d'éventuelles fuites de gaz constitue une problématique majeure pour les opérateurs industriels. Un site de stockage souterrain de taille moyenne peut comporter plusieurs dizaines de puits (injection, production ou surveillance), représentant autant de points de connexion potentiels entre le réservoir souterrain et l'atmosphère. La maîtrise de ces émissions est donc indispensable non seulement pour garantir la sécurité des installations mais également pour assurer le respect des exigences environnementales.

Si l'intégrité d'un puits repose sur la qualité de sa conception, de son exploitation et des matériaux mis en œuvre pour assurer l'étanchéité de l'ouvrage, différents processus biologiques, physicochimiques et géochimiques sont susceptibles d'altérer au cours du temps les complétions et cimentations des puits, pouvant ainsi favoriser l'apparition de fuites. Celles-ci se caractérisent généralement par des débits très faibles et une progression lente, ce qui rend leur détection particulièrement complexe. Elles peuvent être de plus confondues avec des émissions naturelles de gaz d'origine biogénique. Ainsi la détermination précise de l'origine du gaz percolant apparaît comme une étape indispensable pour identifier la source des émissions, évaluer les risques associés et mettre en œuvre les actions correctives adaptées.

Le développement de méthodes analytiques robustes, associées à des dispositifs d'échantillonnage pertinents, constituent un levier stratégique pour la fiabilité du suivi, la traçabilité des sources et l'optimisation des procédés. Ce travail sera mené au sein d'une équipe expérimentée, et renforcera

les outils d'analyse et de caractérisation des gaz, en s'appuyant sur des approches innovantes adaptées aux spécificités des sites industriels. Le travail sera articulé autour des axes suivants :

Développement de méthodes d'adsorption ciblées : Poursuite du développement de méthodes spécifiques d'adsorption pour certains composés traces (dont les composés aromatiques (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène), le mercure des composés contenant du soufre, de l'azote, de l'oxygène ainsi que des alcanes) présents dans le gaz d'intérêt. L'objectif est de disposer d'échantillons représentatifs des conditions réelles d'exploitation, en évitant le recours à des prélèvements dans des contenants type ogives haute pression (remplissage, transport ...).

Développement d'un dispositif passif d'échantillonnage : les connaissances acquises sur les mécanismes d'adsorption permettront de concevoir un prototype de dispositif passif capable de réaliser un prélèvement in situ, autonome et de longue durée (jusqu'à plusieurs mois). Adapté à des matrices gazeuses complexes, ce système mobile fournira une estimation plus représentative des concentrations moyennes des éléments cibles. Il contribuera ainsi à une caractérisation fine de la composition des matrices gazeuses, en vue d'améliorer les capacités de surveillance, de traçage et de compréhension des processus associés.

Validation d'une méthode de quantification de l'hydrogène couplée à l'analyse isotopique et transposition à d'autres composés d'intérêt : le développement de la méthode analytique dédiée à la quantification précise de l'hydrogène initié dans un précédent projet sera poursuivi, avec une attention particulière portée à l'analyse conjointe de la quantification et de la détermination des rapports isotopiques. Cette approche pourra être transposée à l'ensemble des composés hydrocarbonés de la matrice détectés par l'IR MS d'autres composés d'intérêt, afin de mieux tracer les origines du gaz ou les réactions chimiques ayant eu lieu au cours de son cycle.

Interprétation : le développement de ces outils et méthodes sera mobilisé pour établir des interprétations robustes des mécanismes bio-physico-chimiques gouvernant le comportement des effluents gazeux dans les stockages

Profil recherché

Le ou la candidat(e) devra être titulaire d'un doctorat en chimie analytique, géochimie, sciences des matériaux, génie des procédés ou discipline proche.

Les compétences suivantes seront particulièrement appréciées :

- solide expérience en chromatographie gazeuse (GC) et spectrométrie de masse (GC-MS, GC-IRMS ou techniques apparentées) ;
- connaissances en adsorption, matériaux poreux ou dispositifs d'échantillonnage passif ;
- expérience du développement et de la validation de méthodes analytiques ;
- connaissances en analyses isotopiques constitueraient un atout important ;
- aptitude à concevoir et conduire des expérimentations en laboratoire comme sur le terrain ;
- bonnes capacités d'analyse de données et d'interprétation des processus géochimiques ;
- autonomie, rigueur scientifique, capacité à travailler en équipe et qualités rédactionnelles en anglais.

Environnement de travail

Au sein des équipes de l'**Institut des sciences analytiques et de physico-chimie pour l'environnement et les matériaux** IPREM (UMR 5254) et du Laboratoire des Fluides Complexes et Leurs Réservoirs (UMR 5150), le ou la post-doctorant(e) bénéficiera d'un environnement instrumental de très haut niveau comprenant des équipements de chromatographie, de spectrométrie de masse et d'analyse isotopique, et participera à des campagnes de prélèvement sur sites industriels. Il intégrera une équipe

pluridisciplinaire réunissant des spécialistes de chimie analytique et des techniques expérimentales hautes pressions.

Pour candidater :

Curriculum vitae et lettre de motivation à envoyer à

Isabelle le Hécho, isabelle.lehecho@univ-pau.fr et Hervé Carrier, herve.carrier@univ-pau.fr

Les candidatures seront étudiées en continu, la date limite d'envoi est fixée au 7 septembre 2026

Post-Doctoral/Research engineer position at University de Pau et des Pays de l'Adour (France)

Development of innovative analytical tools and methods for monitoring underground gas storage in aquifers

Duration: 18 months

Location: IPREM and LFCR, [Université de Pau et des Pays de l'Adour](#) (Pau, France)

Beginning: October 2026

Compensation: about 2 200 Euros net per month

Project Background

This research project is part of a close scientific collaboration between the University of Pau and the Adour Region (UPPA), through IPREM and LFCR laboratories (joint research units with the French National Centre for Scientific Research, CNRS), and TEREGA, a major French gas infrastructure operator. The partnership aims to address key challenges associated with the energy transition while reducing the environmental footprint of industrial activities.

The integration of low-carbon gases, particularly hydrogen and biomethane, into existing gas infrastructures requires the development of new experimental approaches and innovative models capable of describing their behaviour and interactions. As energy systems move toward decarbonization, underground natural gas storage facilities in aquifers are expected to accommodate these renewable energy carriers, raising new challenges related to operational safety, storage integrity, and environmental performance.

Among the major issues associated with these facilities is the detection of potential gas leaks. A medium-sized underground gas storage site may include several dozen wells (used for injection, production, or monitoring), each representing a potential pathway between the underground reservoir and the atmosphere. Controlling fugitive gas emissions is therefore essential not only to ensure operational safety but also to comply with increasingly stringent environmental regulations.

Although well integrity primarily depends on appropriate design, operation, and the quality of sealing materials, various biological, physicochemical, and geochemical processes may progressively degrade well completions and cement over time, potentially leading to leakage. Such leaks generally occur at very low flow rates and develop slowly, making their detection particularly challenging. Furthermore, anthropogenic emissions may be difficult to distinguish from naturally occurring biogenic gas seepage. Consequently, accurately determining the origin of percolating gases is essential for identifying emission sources, assessing associated risks, and implementing appropriate mitigation strategies.

The development of robust analytical methods combined with innovative sampling devices represents a strategic challenge for reliable monitoring, source attribution, and process optimization. The successful candidate will join an experienced multidisciplinary research team and contribute to strengthening analytical and gas characterization capabilities through the development of innovative approaches tailored to the specific requirements of industrial storage sites. The research will focus on the following objectives:

Development of Targeted Adsorption Methods

Further develop selective adsorption methods for trace compounds present in gases of interest, including aromatic hydrocarbons (benzene, toluene, ethylbenzene and xylene, BTEX), mercury, sulfur-, nitrogen-, and oxygen-containing compounds, as well as alkanes. The objective is to obtain samples representative of actual operating conditions while avoiding conventional high-pressure gas cylinder sampling, thereby simplifying sampling logistics and improving sample representativeness.

Development of a Passive Sampling Device

Building upon the understanding of adsorption mechanisms, design and develop a prototype passive sampling device capable of autonomous, long-term in situ gas sampling (up to several months). Adapted to complex gaseous matrices, this mobile system will provide more representative estimates of the average concentrations of target compounds. It will contribute to improved characterization of gas composition, enhancing monitoring capabilities, source attribution, and the understanding of the processes governing gas migration.

Validation of a Hydrogen quantification method coupled with isotopic analysis and extension to other target compounds

Further develop an analytical method for the accurate quantification of hydrogen initiated in a previous project, with particular emphasis on coupling concentration measurements with isotopic ratio determination. This integrated analytical approach will subsequently be extended to hydrocarbons and other compounds detected by GC-IRMS, providing valuable information for tracing gas origins and identifying chemical and biogeochemical transformations occurring during gas migration and storage.

Interpretation of Biogeochemical Processes

The analytical tools and methods developed during the project will be applied to establish robust interpretations of the biological, physicochemical, and geochemical mechanisms controlling the behaviour of gaseous effluents in underground gas storage systems.

Candidate Profile

Applicants should hold a PhD in analytical chemistry, geochemistry, chemical engineering or a closely related discipline.

The following qualifications will be highly valued:

- expertise in gas chromatography (GC) and mass spectrometry (GC-MS, GC-IRMS or related techniques);
- knowledge of adsorption processes, porous materials or passive sampling technologies;
- experience in developing and validating analytical methods;
- experience in isotope analysis would be a significant advantage;
- ability to design and conduct laboratory experiments as well as field campaigns;
- data analysis skills,
- scientific autonomy, rigor, excellent teamwork skills and scientific writing abilities in English.

Research Environment

The successful candidate will join the Institute of Analytical Sciences and Physico-Chemistry for Environment and Materials (IPREM, UMR CNRS 5254) and the Laboratory of Complex Fluids and Their Reservoirs (LFCR, UMR CNRS 5150).

They will benefit from access to state-of-the-art analytical facilities, including advanced gas chromatography, mass spectrometry, and isotope ratio mass spectrometry instrumentation. The position also involves participation in field sampling campaigns at industrial underground gas storage facilities.

The postdoctoral researcher will work within a multidisciplinary team bringing together specialists in analytical chemistry, geochemistry, adsorption science and high-pressure experimental techniques.

Application:

C.V. + Motivation letter (deadline 31 septembre 2026) to

Isabelle le Hécho, isabelle.lehecho@univ-pau.fr

Hervé Carrier, herve.carrier@univ-pau.fr