

Climat, environnement et économie circulaire | Captage, stockage et valorisation du CO2

CAPTAGE, STOCKAGE ET VALORISATION DU CO_2

NOS RÉSEAUX

Dans le domaine du **CCUS** (CO_2 capture, utilisation and storage), IFPEN est au cœur d'un réseau dense de collaborations avec des industriels et acteurs académiques, tant au niveau national qu'européen et international. IFPEN est également membre de la Plateforme Technologique Européenne ZEP ainsi que de l'infrastructure de recherche européenne ECCSEL. Par ailleurs, Florence Delprat-Jannaud, responsable du programme "**CO_2 : captage, stockage, valorisation et émissions négatives**" d'IFPEN assure la présidence du **Club CO_2** qui réunit 34 membres et dont l'objectif est de faciliter le déploiement de la filière française du **CCUS**, en développant des actions liées à la maîtrise des risques, à l'accompagnement du débat, au renforcement de la compétitivité et à la création d'un cadre juridique.

UN PARTENARIAT STRATÉGIQUE AVEC TOTALENERGIES, POUR DEVELOPPER LE CCUS

IFPEN a signé en 2019 un partenariat de R&D avec Total (devenu TotalEnergies) sur le développement des technologies de captage, stockage et utilisation du CO_2, pour une durée de 5 ans. Ce partenariat prévoit de renforcer la collaboration déjà existante entre les deux organismes, afin de remplir les objectifs de réduction du coût des technologies CCUS et d'amélioration de leur efficacité pour un déploiement à grande échelle. Le partenariat inclut une convention de Chaire "Carbon management and negative CO_2 emissions to net-zero carbon future" avec IFP School afin de former de nouveaux chercheurs et experts internationaux sur les technologies de réduction du CO_2 de l'atmosphère.

PROCEDES DE CAPTAGE

Projet H2020 3D: captage de CO_2 sur le site sidérurgique d'ArcelorMittal à Dunkerque

Le projet européen H2020 3D (**DMX™ Demonstration in Dunkirk**), coordonné par IFPEN, réunit 11 partenaires et vise à faire la démonstration industrielle du procédé DMX développé par IFPEN sur un site sidérurgique. Ce projet s'inscrit aussi dans la perspective plus générale du développement d'un futur pôle européen de captage-stockage de CO_2 à Dunkerque et en Mer du Nord.

Il comporte trois étapes clé :
- Réalisation d'un pilote en 2021 pour démontrer les performances du procédé DMX™ développé par IFPEN, 0,5 sur gaz sidérurgique, avant la commercialisation par Axens
- Design d'une unité industrielle en 2026 permettant de capter 1 million de tonnes de CO_2 par an, sur les 11,8 millions de tonnes émises sur le site.
- Préparation d'un pôle européen de Dunkerque - Mer du Nord à qui permettrait à horizon 2035 de capter, conditionner, transporter et stocker 10 Mt de CO_2 par an.

Pour en savoir plus: le projet 3D en vidéo

Projet ADEME DinamX : démonstration sur un pilote industriel du procédé DMX™

Le projet ADEME Dinamx « Démonstration et applications innovantes du DMX™» a été lancé en 2020 pour quatre ans avec la participation d'IFPEN, TotalEnergies Raffinage-Chimie et ArcelorMittal France. Coordonné par Axens, l'objectif est de réaliser, en complément au projet 3D (voir ci-dessus), la démonstration du procédé DMX™ pour décarboner sur du gaz de haut-fourneau et d'étendre son champ d'application à d'autres types d'émetteurs afin de réduire les émissions de CO_2 en France. D'autres applications seront instruites dans le but de confirmer l'intérêt du procédé pour les cimenteries, les verreries, le chauffage urbain ou la production d'électricité à partir de biomasse.

En savoir plus sur DinamX

Projet H2020 CHEERS : démonstration d'un procédé innovant de combustion en boucle chimique

IFPEN participe au projet Cheers, cofinancé par l'Union européenne (programme Horizon 2020) et le Ministère des Sciences et Technologies chinois. D'une durée de cinq ans (2018/2022), CHEERS rassemble des acteurs engagés de longue date sur la **chaîne CCUS**, parmi lesquels IFPEN, Sintef (coordinateur du projet), TotalEnergies, Tsinghua University et Dongfang Boiler.

Le projet Cheers va permettre de démontrer l'intérêt d'une technologie de CLC sur un cas identifié par TotalEnergies : une raffinerie pourra utiliser du petcoke (hydrocarbure sous forme solide, résidu ultime des procédés de conversion du pétrole) pour **produire de l'électricité et de la vapeur sans générer d'émission de CO_2**. Pour cela, une unité de démonstration, à l'échelle de 3 MWth, utilisant la technologie IFPEN, sera conçue, réalisée et opérée sur un site expérimental de l'énergéticien Dongfang en Chine.

Au sein du projet, IFPEN a notamment la charge du **dimensionnement du démonstrateur** et de l' **évaluation des performances du procédé CLC** dans la chaîne CCUS complète. IFPEN intervient aussi dans la sélection de l'oxyde métallique pour le transport de l'oxygène, les études d'engineering, mais aussi la construction et la réalisation des essais.

Cheers **validera les concepts technologiques qui permettent de passer à l'étape industrielle**, notamment la maîtrise de la circulation du porteur d'oxygène, ce qui est l'élément clé de l'opération du procédé CLC testé. Le succès du projet positionnera IFPEN, en partenariat avec TotalEnergies, comme leader mondial sur la technologie CLC, et une première industrielle pourrait être envisagée d'ici une dizaine d'années. La voie serait alors ouverte à une large diffusion de la technologie auprès des grandes unités industrielles ayant des enjeux de production d'énergie décarbonée pour leur fonctionnement, comme les centrales électriques ou les raffineries.

CHOIX DES SITES DE STOCKAGE

Projet H2020 STRATEGY CCUS : étude de plusieurs régions européennes pour évaluer leurs capacités en matière de CCUS

Le projet H2020 Strategy CCUS, mené de 2019 à 2021 avec 16 partenaires européens et coordonné par le BRGM, avait pour objectif de progresser dans la compréhension de l'aptitude des aquifères salins profonds au stockage géologique du CO2 et d'élaborer des plans stratégiques pour le développement du CCUS, technologie clé pour atteindre les objectifs de réduction de GES de l'Accord de Paris, en Europe du Sud et de l'Est. Il visait également à réfléchir à la construction d'une

infrastructure CCUS à l'échelle européenne.

Dans le cadre de ce projet, trois régions du sud de l'Europe ont été retenues pour une étude approfondie de leur potentiel de captage, de stockage et d'utilisation du CO_2. IFPEN a participé à l'élaboration et à l'évaluation des scénarios pour chacun des trois sites.

Projet H2020 PilotSTRATEGY: développement du CCUS en Europe du Sud et de l'Est

Le projet PilotSTRATEGY, prolongement du projet **StrategyCCUS**, a été lancé en 2021 pour cinq ans. Il est coordonné par le BRGM et mené avec 16 autres partenaires.
PilotStrategy vise à caractériser cinq régions en Europe (France, Espagne, Portugal, Grèce et Pologne) comme zones potentielles de stockage géologique de CO_2. L'objectif pour les trois premières régions est la réalisation d'études préliminaires nécessaires à l'implémentation d'un pilote de stockage de CO_2.
Les travaux d'IFPEN concernent le site pilote français localisé dans le bassin parisien. Ils consistent à caractériser, à partir d'échantillons, les propriétés pétrophysiques et mécaniques du substrat rocheux, à construire le modèle géologique correspondant et à réaliser une simulation d'injection du CO_2, afin d'optimiser le placement du puits et de simuler les effets géochimiques et géomécaniques induits par le stockage.

Projet H2020 Rex-CO_2 : réutilisation de puits de production pétrolière et gazière en fin de vie en vue du stockage de CO_2

Le projet européen REX-CO_2 (*Re-using EXisting wells for CO_2 storage operations*) a permis développer un outil numérique d'aide à la décision pour la réutilisation de puits de production pétrolière et gazière en fin de vie en vue du stockage de CO_2. La participation d'IFPEN au projet REX-CO_2 a concerné les différentes étapes de la mise au point de l'outil de la définition de son architecture aux essais expérimentaux visant à caractériser les interfaces acier / ciment / roche du puits, en passant par des simulations numériques de l'environnement proche.

SURVEILLANCE DES SITES DE STOCKAGE

Projet H2020 SECURe : pour une surveillance en continu des sites de stockage de CO_2

Le projet SECURe (**Subsurface Evaluation of CCS and Unconventional Risks**), qui réunit 17 partenaires européens depuis 2018 pour une durée de 4 ans, vise à tester et à améliorer les technologies actuelles de surveillance en continu des sites de stockage de CO_2.

Ce projet est l'occasion pour IFPEN de valider sa solution globale constituée d'un préleveur de fond de puits et d'une cabine d'analyse développés en partenariat avec la société SEMM Logging sur un site réel. L'aquifère étudié dans le cadre de cette validation est un site géothermique contenant du gaz dissous en faible quantité. Ce test permet de vérifier la validité de la solution pour la surveillance à la fois d'un stockage géologique de CO_2 dans des zones de faible quantité de gaz dissous (surveillance du panache de CO_2 dissous, d'une fuite de CO_2) et d'un site géothermique (surveillance de l'intégrité du site).

Projet Sense : pour une surveillance fiable et rentable des sites de stockage de CO_2

Le projet **SENSE**, coordonné par le Norwegian Geotechnical Institute (NGI), a démarré en 2019 pour une durée de 4 ans. Il vise à développer une méthodologie de surveillance fiable, continue et économique basée sur la détection des mouvements du sol combinée à la modélisation et à l'inversion géomécanique. Les travaux s'appuient notamment sur de nouveaux développements technologiques ainsi que sur l'optimisation et l'automatisation du traitement et de l'interprétation des données.

Projet ADEME Aquifer-CO_2Leak : de nouveaux outils pour assurer l'intégrité des sites de stockage souterrain

Le projet **Aquifer-CO_2Leak** a été lancé en 2018 pour une durée de 4 ans avec pour but d'affiner les méthodologies existantes et de développer de nouveaux outils destinés à s'assurer de l'intégrité des sites de stockage souterrain. Ces travaux font suite aux projets Vadose (2009-2013) et Demo-CO_2 (2013-2017).
Aquifer-CO_2Leak étudie une nappe non répertoriée dans le sous-sol de Saint-Émilion, à travers l'injection et la modélisation d'un monitoring de panache de CO_2, ainsi que la mesure et la surveillance des traceurs en ZNS.

Ce projet poursuit les objectifs suivants :
- mettre au point une instrumentation dédiée au monitoring géoélectrique et géochimique,
- définir la pertinence du traçage par fluorescence et identifier de nouvelles technologies pour détecter les fuites de CO_2,
- élaborer des méthodes numériques et analytiques de détection et de localisation de fuites,
- évaluer l'impact environnemental d'une fuite de CO_2 et d'autres gaz sur l'eau des aquifères.

Ce projet est aussi l'occasion de tester et de valider l'intérêt d'une station fixe de surveillance en continu pour des profondeurs comprises entre 10 et 100 mètres.

Projet ADEME GecoSampa : un outil de surveillance et d'analyse géochimique *in situ*

Le projet **GecoSampA** (2018-2020) a permis de développer un outil de surveillance et d'analyse géochimique in situ, pour piloter des procédés de stockage et de conversion d'énergie.

La technologie développée permet, grâce à un transfert du fluide à pression constante, de déterminer une composition géochimique parfaitement représentative de celle régnant en profondeur, et donc d'interpréter au mieux l'impact du procédé industriel surveillé. Le préleveur de fluides en fond de puits et l'ensemble de la méthodologie développés ont été testés en conditions réelles. Les travaux se poursuivent dans le cadre du projet européen SECURe.

VALORISATION DU CO_2

Projet H2020 Sun2Chem : pour une réduction efficace des émissions de CO_2 grâce à l'énergie solaire

Le projet européen H2020 Sun2Chem a été lancé en 2020. Coordonné par l'Ecole polytechnique de Lausanne, Sun2Chem vise à développer des solutions pour une réduction efficace des émissions de CO_2 grâce à l'énergie solaire. L'objectif est la transformation du CO_2 en éthylène. IFPEN s'impliquera dans le développement de catalyseurs pour la photoréduction du CO_2 et la réalisation des évaluations économiques et environnementales sur ce procédé.

ENJEUX SOCIETAUX

Projet GEFISS : une gouvernance élargie des filières d'ingénierie du sous-sol

Gefiss (2018-2022) est porté par le GIS Géodénergies et coordonné par le pôle Avenia. L'objectif est de proposer de nouvelles formes d'engagement des parties prenantes autour des **projets d'exploitation des ressources énergétiques du sous-sol et des conditions pour leur réalisation**. Les projets d'ingénierie du sous-sol relatifs à la géothermie profonde, à l'exploitation de l'hélium et au stockage de gaz ou de CO_2 suscitent en effet des interrogations, voire une opposition de la part des parties prenantes de la société civile, qu'il est important de prendre en compte dans une démarche de co-construction entre les différents acteurs concernés. Le projet rassemble une équipe interdisciplinaire constituée d'une société de conseil, d'industriels, d'autorités administratives, d'un centre de recherche et d'universités dans les domaines du droit et de la représentation du territoire.

CONTACTS



Kateryna Voronetska
Responsable du programme « Captage et stockage du CO2 »
kateryna.voronetska@ifpen.fr



Antonio Pires Da Cruz
Responsable du programme « Décarbonation et digitalisation des procédés »
antonio.pires-da-cruz@ifpen.fr



Innovation et industrie
Actualités
mars 2022

Démarrage du pilote industriel de captage de CO2 « 3D » à Dunkerque

Communiqués de presse



sation du CO2

Innovation et industrie
Actualités
février 2022

Construction de la plus grande installation de Combustion en Boucle Chimique pour baisser le coût du captage du CO2

Communiqués de presse

sation du CO2



Innovation et industrie

Événements 23 - 27 octobre 2022

IFPEN co-organisateur du congrès GHGT-16 sur le captage, le stockage et l'utilisation du CO2

Climat, environnement et économie circulaire | Captage, stockage et valorisation du CO2

Captage, stockage et valorisation du CO2 : Nos réseaux

Lien vers la page web :