

DefiCO2 2026-2030 :

Les recherches menées dans le cadre du programme DefiCO2 s'organisent autour de trois axes étroitement interconnectés, qui permettent d'aborder la gestion et la valorisation du CO₂ dans toute leur complexité. Sciences chimiques et biologiques, sciences des procédés, sciences de l'environnement, économie et sciences humaines et sociales sont mobilisées conjointement pour relier les caractéristiques des sources de CO₂, les technologies disponibles et les conditions réelles de leur déploiement.

Axe 1. Sources de CO₂, transport et valorisation locale

Comment gérer des sources de CO₂ dispersées sur un territoire et déterminer s'il est préférable de les transporter ou de les valoriser localement ? Cet axe croise chimie, biologie, énergétique et analyse territoriale et sociotechnique pour étudier les différentes options possibles en fonction de l'origine, de la localisation et des caractéristiques des sources de CO₂.

La méthanisation constitue un cas d'étude privilégié pour explorer la valorisation de sources décentralisées et leur conversion en molécules d'intérêt. Une attention particulière est également portée à la disponibilité d'hydrogène renouvelable, ressource essentielle pour plusieurs voies de transformation du CO₂, et à son intégration dans des systèmes énergétiques décentralisés.

Au-delà des performances technologiques, l'analyse prend en compte les infrastructures existantes, les besoins énergétiques, les coûts de transport, les débouchés et les spécificités des territoires. L'objectif est ainsi de déterminer dans quelles situations privilégier la valorisation locale, le transport vers des unités centralisées ou d'autres stratégies de gestion du CO₂.

Axe 2. Des technologies de conversion adaptées aux sources réelles de CO₂

Comment la composition et la variabilité des sources réelles de CO₂ influencent-elles les technologies de conversion, et dans quelles situations une purification est-elle réellement nécessaire ? Les technologies de conversion sont généralement développées à partir de CO₂ pur, alors que les flux réels présentent des compositions très variables et contiennent de nombreuses impuretés. Cet axe cherche à comprendre comment la nature et la composition des sources influencent les performances, la sélectivité, la stabilité et la durabilité des procédés.

Pour répondre à cette question, DefiCO2 rassemble différentes approches de conversion, chimique, électrochimique, photochimique et biologique, ainsi que des procédés de minéralisation. Leur comportement sera étudié en présence de mélanges gazeux représentatifs de situations réelles afin d'identifier les espèces problématiques, les seuils de tolérance et les besoins éventuels de séparation ou de purification.

Cette approche expérimentale est étroitement liée à l'analyse du cycle de vie (ACV). L'objectif est ainsi de déterminer quelles solutions sont réellement pertinentes lorsque sont considérés simultanément efficacité, robustesse, besoins de purification, consommation énergétique et impacts environnementaux.

Axe 3. Comprendre les conditions de déploiement des solutions de gestion du CO₂

Dans quelles conditions les différentes solutions de gestion du CO₂ peuvent-elles passer de la faisabilité technologique au déploiement dans des situations réelles ? Une solution techniquement performante et environnementalement pertinente ne peut être déployée que si elle est également économiquement viable, compatible avec la réglementation, adaptée aux territoires et socialement acceptable. Ce troisième axe étudie comment ces dimensions peuvent favoriser ou, au contraire, limiter le déploiement des différentes voies de gestion du CO₂.

Il associe analyse technico-économique, économie, réglementation, sciences sociales et analyse des stratégies industrielles et territoriales. Les recherches porteront notamment sur les modèles économiques associés aux différentes origines du CO₂, l'évolution des cadres réglementaires, les perceptions et l'acceptabilité des différentes voies de gestion du CO₂, ainsi que les conditions nécessaires à leur intégration dans les stratégies de décarbonation.

En croisant ces analyses avec les connaissances sur les sources et les territoires développées dans l'axe 1, ainsi que les performances technologiques et environnementales établies dans l'axe 2, cet axe permettra de construire et de comparer des scénarios réalistes de déploiement, plutôt que d'évaluer les technologies indépendamment de leur contexte d'utilisation.