



Le Captage et Stockage géologique du CO₂ (CSC), un levier pour atteindre la neutralité carbone de l'industrie en 2050

- Le Club CO₂ français convaincu de la nécessité du développement de cette solution -

Octobre 2021

La neutralité carbone, un enjeu de taille pour l'industrie

Les enjeux de décarbonation de l'industrie fixés par la Stratégie Nationale Bas Carbone, SNBC, pour atteindre la neutralité carbone en 2050 sont élevés : la SNBC cible, en 2030, une réduction de 35 % des 95 Millions de tonnes de CO₂ émises par l'industrie en 2015 et de 33% des 46,7 millions de tonnes de CO₂ émises en 2015 pour la transformation d'énergie. Or, en 2019, l'industrie et la transformation d'énergie totalisent en France encore environ 138 Millions de tonnes¹ de CO₂ émis, à quasi-égalité avec les émissions du secteur du transport.

Des leviers de décarbonation amont existent ou sont en cours de développement (amélioration de l'efficacité énergétique, diversification du mix énergétique vers des combustibles décarbonés comme la biomasse, électrification, ...), mais, dans certains cas, ils ne peuvent constituer les seuls vecteurs pour atteindre un objectif de cette ampleur dans des délais aussi ambitieux, en particulier pour les sites industriels de grande taille présentant des émissions en lien avec les procédés (cimenteries, usines sidérurgiques, ...).

En effet, ces solutions peuvent se révéler, pour certaines industries et, du moins à ce jour, complexes à mettre en œuvre voire rédhitoires d'un point de vue technique et/ou économique, ou ne seront pas suffisantes pour atteindre la neutralité carbone.

Ainsi, et pour répondre à l'urgence de la situation climatique et au besoin de décarbonation de l'industrie française, le Captage et Stockage géologique du CO₂ (CSC) apparaît dans les différents scénarios de neutralité carbone pour apporter une réponse complémentaire aux leviers que sont l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables ; les premières mises en œuvre de CSC à l'échelle industrielle peuvent être réalisées entre 2025 et 2030, en priorité dans des régions industrielles françaises ayant un accès aux capacités de stockage déjà identifiées, notamment sous la mer du Nord (Longship-Northern Lights/Norvège et Porthos/Pays-Bas, ...).

Le Captage et Stockage géologique du CO₂, une solution pour contribuer à l'atteinte des objectifs, ambitieux, de décarbonation de l'industrie

Le CSC constitue une solution de décarbonation qui permet un abattement des émissions de CO₂ massif pour les installations industrielles concernées, estimé en moyenne à 90% du CO₂ émis², variable selon les technologies de captage et les industries concernées.

En complément des dynamiques actuelles de modernisation des usines (efficacité énergétique, efficacité des procédés, ...), le CSC contribue à préserver la compétitivité et la résilience des industries concernées en agissant sur leurs émissions de CO₂ résiduelles, et dans certains cas, en limitant les coûts importants de transformation de l'outil industriel existant.

¹ Référence : INSEE émissions de CO₂ en 2019 : total France = 440,7 Millions de tonnes (Mt) – Industrie = 92,5 Mt – transformation d'énergie = 45,8 Mt.

² Référence : Avis technique ADEME – Juillet 2020 – lien site : https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/captage-stockage-geologique-co2_csc_avis-technique_2020.pdf – estimation hors CO₂ additionnel lié aux besoins énergétiques des procédés de captage

Par là-même, il permet de réduire les risques de démantèlement ou de relocalisation des installations.

Le CSC peut, en outre, constituer une opportunité d'émissions de CO₂ négatives lorsqu'il est implanté sur une installation fonctionnant à la biomasse, BECSC³, comme envisagé dans la SNBC, pour contribuer à l'effort nécessaire d'augmentation des potentiels de puits de carbone, qui pourront favoriser la décarbonation de certains secteurs comme, par exemple, l'agriculture. Ces émissions négatives, plus largement les émissions captées d'origine biogéniques et hors ETS⁴, pourraient par exemple donner lieu à des formes de crédits Carbone (CORC).

Par ailleurs, dans un contexte où il est considéré que l'approvisionnement électrique européen sera tendu, en particulier, à partir de 2030 et où les industriels doivent s'assurer de l'accès à une ressource leur permettant d'atteindre les objectifs de décarbonation, le CSC pourrait contribuer, notamment, à maîtriser l'augmentation des besoins en électricité décarbonée et à en garantir une allocation priorisée.

La France est en mesure de promouvoir cette solution pour son industrie : quelles sont les étapes ?

La technologie CSC nous paraît une opportunité pour contribuer à la décarbonation de nombreux émetteurs sur le territoire national en maintenant une compétitivité de l'industrie française et de ses produits par rapport à celle d'autres pays européens et en assurant une transition maîtrisée vers la substitution des sources d'énergie fossile.

Les différentes briques du CSC (captage, transport, stockage) sont matures technologiquement. Dans le monde, 26 installations de CSC de taille industrielle sont en opération commerciale, dont deux en Europe (Norvège)⁵ et l'exploitation de nouveaux stockages géologiques en mer du Nord⁶ est prévue pour 2024. En France, la maturité économique et commerciale de l'ensemble de la chaîne, à l'échelle industrielle, doit désormais être démontrée. **Les premières installations industrielles françaises de CSC pourraient être mises en service entre 2025 et 2030** et permettre, dès lors, d'éviter des émissions de l'ordre de 1 à 5 Millions de tonnes de CO₂ par an⁷.

Dans ce contexte, il nous paraît essentiel de définir, dès maintenant, puis mettre en œuvre un plan d'actions structuré :

Horizon 2025-2030

Un des principaux enjeux du développement commercial de la filière réside dans la mise en place d'un ou plusieurs mécanismes de financement pour accélérer le développement des projets industriels innovants et soutenir un fonctionnement des installations jusqu'à l'atteinte par le marché EU ETS d'un prix du carbone qui permette d'assurer la compétitivité du CSC et/ou grâce à la valeur des produits décarbonés. Le schéma SDE++ mis en place aux Pays-Bas ou encore le crédit d'impôts 45Q aux USA en sont des exemples inspirants.

En parallèle, il est important d'éprouver et d'optimiser les technologies sur des types d'industries sur lesquelles elles ne l'ont pas encore été (usines d'aluminium, unités de valorisation énergétique des déchets, certaines verreries...) de manière à évaluer et garantir la faisabilité industrielle et permettre l'appropriation de ces technologies dans le cadre de la performance de l'industrie. En particulier, des optimisations sont nécessaires en termes d'efficacité et de coûts d'installation et d'exploitation des différentes briques technologiques de la filière.

³ BECSC : Bio-Energie avec Captage et Stockage géologique de Carbone

⁴ ETS : Emission Trading Scheme de l'Union Européenne, mécanisme de droits d'émissions de dioxyde de carbone mis en œuvre au sein de l'Union européenne dans le cadre de la ratification par l'UE du protocole de Kyoto

⁵ Référence : Global CCS Institute, Global Status of CCS 2020 - lien site : <https://www.globalccsinstitute.com/resources/global-status-report/>

⁶ Le site de stockage de Sleipner (réservoir salin profond situé à 800 m sous la mer) a été mis en service en 1996

⁷ Référence : projets de décarbonation du bassin industriel de Dunkerque en particulier

Aussi, le soutien aux études ainsi qu'à la recherche et à l'innovation doit être assuré sur tous les maillons de la chaîne de valeur, de manière à développer les technologies les plus performantes et les plus économiques, mais également les mieux adaptées aux besoins de chaque type d'industrie et aux spécificités des territoires.

Comme le souligne la SNBC, il est nécessaire de soutenir les développements d'unités pilotes et éventuellement commerciales en « captage et stockage du carbone ». Les premières installations industrielles de CSC devront être démarrées entre 2025 et 2030 pour valider l'ensemble de la chaîne captage-transport-stockage, et ainsi permettre d'atteindre des émissions résiduelles d'environ 15 Millions de tonnes de CO₂ par an en 2050, tel que visé par le scénario de référence de la SNBC⁸.

Le stockage étant souvent l'élément déterminant de la chaîne CSC, il est nécessaire de sécuriser des capacités de stockage géologique de CO₂, en obtenant des « droits à stocker du CO₂ » auprès des pays européens qui disposent de capacités (Norvège, Pays-Bas voire Grande Bretagne et Italie), par exemple en signant des accords bilatéraux avec les pays concernés. Les capacités identifiées à ce jour pour le stockage souterrain du CO₂ sont évaluées à 28 500 Millions de tonnes en Europe⁹, en comptant les capacités de stockage norvégiennes.

En complément, pour des raisons de souveraineté et de balance commerciale, il convient d'investiguer, les opportunités de stockage sur le territoire national (offshore, voire onshore) et de développer des approches régionales territorialisées. Compte tenu de l'enjeu d'acceptabilité sociétale, le déploiement de solutions de stockage nécessitera une concertation avec toutes les parties-prenantes concernées, notamment avec la société civile, et ce, dans un esprit de co-construction et de gouvernance partagée. Une première étape pourrait être l'organisation de débats publics régionalisés portant sur la légitimité de la filière dans le contexte français et sur les conditions d'implémentation et de suivi des projets.

Pour finir, il est déterminant d'instruire des solutions pour les émetteurs éloignés des lieux de stockage ou isolés, notamment en étudiant les besoins, les options, les bénéfices et les coûts de mise en place de réseaux de transport multimodaux du CO₂ dans les territoires (barges, camions, trains, pipeline...), réseaux qui favoriseront l'accès aux sites de stockage.

En particulier, en complément de celles des trois régions prioritaires identifiées par l'ADEME, à savoir la Normandie, les Hauts de France et la Nouvelle Aquitaine, les opportunités de transport et stockage pour les industries des couloirs Rhodanien et Rhénan nous paraissent devoir être examinées, ainsi que les potentiels de stockage en Méditerranée et les synergies de bassins transfrontaliers (Flandres et Pyrénées notamment).

Ces études devront être menées en concertation avec les territoires pour permettre la définition, d'ici 2030, d'un plan de développement des infrastructures et installations visant à permettre aux industriels qui en ont besoin de recourir au CSC.

Horizon 2030-2050

Pour permettre aux technologies CSC de jouer leur rôle dans la réduction des émissions de CO₂, le passage à l'échelle industrielle devra être réalisé sur les industries le nécessitant.

Le développement du BECSC pourra être coordonné avec le déploiement de l'utilisation de la biomasse dans la production énergétique.

Pour ce qui est du transport et du stockage, les actions nécessaires identifiées dans le cadre des études menées sur la période précédente, devront être rapidement mises en œuvre pour permettre le développement à l'échelle industrielle de l'ensemble de la chaîne CSC.

Une réflexion sur la mise en place d'un tarif garanti pourrait alors être menée pour accompagner l'utilisation des infrastructures de transport et sites de stockage en assurant l'équité entre les émetteurs. Le modèle ATR (Accès des Tiers au Réseau) avec tarif régulé des infrastructures de transport d'énergie peut être un modèle.

⁸ La SNBC prévoit en 2050 par rapport à 2015 une réduction des émissions de CO₂ de 81% pour l'industrie et la décarbonation complète du secteur de l'énergie

⁹ Référence : Global CCS Institute, Global Status of CCS 2020 - lien site : <https://www.globalccsinstitute.com/resources/global-status-report/>

La valorisation du CO₂ capté (CSCV), un complément à valeur ajoutée pour le CSC

En cohérence avec la consolidation des démarches d'économie circulaire dans les territoires, une accélération de la recherche et du développement des procédés de valorisation du CO₂ (minéralisation, fabrication de combustibles/carburants de synthèse, de contenants recyclables, ...) est indispensable à court terme pour identifier les procédés pertinents puis envisager rapidement la mise en œuvre de démonstrateurs et d'installations de pleine échelle, en particulier sur des technologies ne nécessitant pas d'infrastructures complexes.

En effet, tous les émetteurs n'auront pas systématiquement accès aux infrastructures de transport et sites de stockage ; par exemple, la recombinaison du CO₂ capté avec de l'hydrogène (sous forme de carburant liquide ou gazeux) pourra constituer un vecteur de transport et de stockage d'énergie ; d'autres utilisations, comme la minéralisation pour les matériaux de construction, peuvent, de plus, permettre des séquestrations à long terme du CO₂.

D'autre part, au-delà de la réduction des émissions que peut permettre la valorisation du CO₂, ces solutions, basées sur un principe de circularité du CO₂, constituent un atout notable en complément de la séquestration du CO₂ sur le long terme.

Même si les marchés d'utilisation du CO₂ capté sont aujourd'hui limités, une évolution à la hausse est attendue : une étude menée par la SAM¹⁰ pour le compte de la Commission Européenne en 2018¹¹ considère que l'utilisation du CO₂ pourrait constituer, en Europe, jusqu'à 25% du CO₂ capté à l'horizon 2050.

Comme pour le CSC, un mécanisme de financement adapté devra permettre l'essor de ces nouvelles technologies, en complément d'une réglementation du marché intégrant une reconnaissance des émissions évitées grâce aux produits de la filière CSCV en comparaison à leurs équivalents fossiles.

Des décisions rapides nécessaires pour garantir l'existence d'opportunités CSC pour l'industrie Française

La filière CSC nous paraît essentielle dans l'éventail des solutions pour atteindre la neutralité carbone en 2050 tout en préservant la puissance industrielle de la France.

Un projet CSC dure en moyenne entre 5 et 10 ans, depuis les phases d'étude et d'obtention des permis jusqu'à la mise en service.

Ainsi, pour permettre la contribution de cette filière à l'atteinte des objectifs 2030 et 2050 de décarbonation, des engagements, partagés entre les industriels, les collectivités territoriales et l'Etat, doivent être pris de façon urgente. L'alignement des stratégies Industrielles et des Politiques Publiques incluant le CSCV comme levier de décarbonation de l'industrie et la définition des dispositifs de financement associés sont, de ce fait, indispensables.

Seules des décisions rapides sur ces sujets permettront de mener à bien les différentes étapes nécessaires pour permettre l'essor des technologies et ouvrir la porte à des solutions de long terme, dans les délais visés.

¹⁰ SAM : Scientific Advice Mechanism, groupe de conseillers scientifiques ayant pour mandat d'émettre un avis scientifique indépendant à la Commission européenne pour éclairer l'élaboration des politiques

¹¹ Novel carbon capture and utilisation technologies – May 2018 – lien site : https://ec.europa.eu/info/publications/novel-carbon-capture-and-utilisation-technologies_en