

26 – Le captage et stockage du CO₂ et sa valorisation

Un développement qui reste ralenti par la conjoncture économique et l'état du marché européen du carbone – après des années 2011 et 2012 difficiles, le CSC est plus que jamais à la recherche d'un second souffle.

Alors que le rôle que pourrait jouer cette filière dans la lutte contre le changement climatique continue d'être reconnu par de nombreux experts et organismes internationaux, son niveau de développement reste loin du potentiel théorique. Dans un contexte économique difficile doublé d'un marché européen du carbone en berne, le CSC est à la recherche d'un second souffle qui pourrait passer par la concentration des efforts sur l'aboutissement de 1 à 2 démonstrateurs industriels, la relance de projets pilotes sur les différentes briques technologiques, et plus largement par la révision des modalités de soutien de cette filière. Dans ce contexte difficile, la filière française, poursuit ses activités et reste impliquée à l'international dans des projets de démonstrateurs industriels ainsi que dans le cadre des travaux de normalisation initiés en 2012 par l'ISO.¹

Les marchés – état des lieux et perspectives

Le niveau d'investissement dans la filière CSC a peu évolué à l'échelle mondiale en 2012, et concerne essentiellement le domaine de l'exploration et production d'hydrocarbures.

Le CSC s'applique à la production d'énergie à partir de combustibles fossiles et à la production industrielle fortement émettrice de CO₂ (acier, ciment, raffinage, etc.). Le potentiel de marché associé est considérable : l'Agence Internationale de l'Énergie estime que le CSC peut contribuer à lui seul à hauteur de 14% aux réductions des émissions de CO₂ à l'échelle mondiale d'ici 2050². Pour les secteurs de la production industrielle hors énergie, qui représentent de l'ordre de 20% des émissions mondiales de CO₂³, il n'existe que peu d'alternatives au CSC pour réduire de manière drastique les émissions de CO₂. En conséquence, le CSC apparaît comme une technologie importante pour amplifier et accélérer les efforts mondiaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

¹ ISO : International Organization for Standardization

² AIE, Energy technology perspectives, 2012

³ AIE, Global action to advance carbon capture and storage – a focus on industrial applications, 2013

En 2012, le nombre total de projets de taille industrielle n'a pas connu d'évolutions significatives⁴, les investissements associés sont chiffrés par Bloomberg New Energy Finance à 2,8 Mds\$ (contre 3 Mds\$ en 2011). Un contexte économique difficile et la quasi-absence de signal-prix sur le CO₂ créent des conditions peu favorables. La quasi-totalité des projets industriels opérant aujourd'hui ont recours à la récupération assistée de pétrole (EOR) en Amérique du Nord au lieu du stockage géologique, seule approche technique qui permet d'assurer la viabilité économique du site. Les deux projets norvégiens Sleipner et Snohvit, ainsi que le projet algérien In-Salah concernent la séparation et le stockage géologique du CO₂ contenu dans le gaz naturel produit.

Les Etats-Unis, l'Australie, la Norvège et le Canada restent néanmoins très actifs en matière de développement du CSC. La confirmation des projets Quest (Canada) et plus récemment Port Arthur (Etats-Unis) en témoignent, tout comme l'inauguration en mai 2012 du centre technologique de Mongstad (Norvège) permettant de tester des technologies de captage de CO₂ à grande échelle. La montée en puissance de la Chine soulevée dans l'Édition 2011 du présent rapport est confirmée, la Chine représentant à elle seule plus de la moitié des nouveaux projets industriels identifiés par le Global CCS Institute.

En Europe, les investissements et programmes de soutien majeurs continuent de se heurter à des difficultés économiques, amplifiées en 2012, ...

En Europe, le Royaume-Uni a annoncé en mars 2013 le nom des deux projets candidats retenus (« Peterhead », et « White Rose », ce dernier impliquant ALSTOM), dans le cadre de son programme de soutien à la filière, doté a priori de £1 milliard, avec la décision finale d'investissement prévue par le gouvernement britannique début 2015. Aux Pays-Bas, le consortium de GDF SUEZ et E.ON portant le projet ROAD, considéré aujourd'hui comme le démonstrateur industriel le plus avancé dans l'Union Européenne, peine pour le moment à prendre la décision finale d'investissement faute de pouvoir équilibrer son budget. Enfin, les quatre

⁴ GCCSI, The global status of CCS, 2012

autres projets européens soutenus dans le cadre du Programme Énergétique Européen pour la Relance (PEER) demeurent dans des positions délicates. Quant au NER300, l'autre fonds européen de soutien aux projets démonstrateurs de taille industrielle, le premier appel à projets qui a été clôturé en décembre 2012 n'a pas donné les résultats à la hauteur des attentes puisque aucun des 13 projets candidats, dont le projet français ULCOS-BF⁵, n'a été en mesure de confirmer sa candidature à l'issue du processus de sélection.

Ces difficultés s'expliquent notamment par un contexte économique morose et par la faible valeur de la tonne de CO₂ qui continue de faire peser de fortes incertitudes sur la viabilité économique de projets de CSC. L'évolution du prix de la tonne de CO₂, visualisée ci-dessous, illustre parfaitement bien les difficultés actuelles. En avril 2013, le vote négatif du Parlement Européen sur la proposition de backloading de la Commission Européenne a fait s'effondrer le prix de la tonne de CO₂ pour atteindre son niveau historique le plus bas, en-dessous de 3€/tonne.

Évolution du prix de la tonne de CO₂ depuis août 2008



Source : Thomson Reuters

Dans ce contexte, la perspective de développer à l'horizon 2015, une douzaine de démonstrateurs de taille industrielle en Europe appartient désormais au passé. La perspective d'un déploiement commercial dès 2020 continue de s'éloigner.

⁵ Le projet ULCOS-BF nécessite une phase complémentaire de recherche. L'Etat continuera à soutenir et à accompagner ce projet dont l'objectif reste de réaliser un démonstrateur industriel.

...et la recherche d'un second souffle pourrait passer par la concentration des efforts sur l'aboutissement de 1 à 2 démonstrateurs industriels, la relance de projets pilotes sur les différentes briques technologiques, et plus largement par la révision des modalités de soutien de cette filière

Après une année 2011 mouvementée, la filière du CSC a ainsi traversé une année 2012 qui n'aura pas tenu ses promesses. Une nouvelle période s'ouvre qui devrait donner lieu à des initiatives de relance, si la volonté politique est bien au rendez-vous.

L'objectif de déploiement révisé table aujourd'hui sur l'aboutissement de 1 à 2 démonstrateurs de taille industrielle. Plus que jamais, une coopération renforcée entre les Etats Membres qui s'inscrivent en soutien à cette technologie, semble être de rigueur pour faire émerger en Europe ces premiers démonstrateurs industriels sur lesquels pourra s'appuyer la feuille de route énergétique et climatique européenne.

Cette nouvelle perspective suscite également un regain d'intérêt pour les pilotes industriels, de taille plus modeste, qu'ils intègrent ou non toute la chaîne du captage au stockage. Ces pilotes, moins coûteux peuvent permettre de tirer certains enseignements techniques, sociaux et réglementaires utiles, en l'absence de démonstrateurs industriels.

Au-delà de ces considérations ciblées sur le déploiement de projets de démonstration à différentes échelles, et comme soulevé dans l'Édition 2011 du présent rapport, la question fondamentale de la révision des modalités de soutien de cette filière du CSC se pose de plus en plus fortement, alors qu'elles sont aujourd'hui basées uniquement sur l'ETS. Consciente du besoin de trouver de nouveaux leviers réglementaires et financiers, la Commission Européenne vient de diffuser une communication sur ce sujet en mars 2013 (voir encadré).

Communication consultative de la Commission Européenne sur l'avenir du captage et du stockage du carbone en Europe (mars 2013)

Cette communication détaille et reconferme l'intérêt que présente le CSC pour la réduction des émissions de CO₂ dans l'Union Européenne, dresse un état des lieux des difficultés rencontrées et examine certaines des solutions possibles pour encourager la démonstration en temps utile et le déploiement rapide du CSC en

Europe, ainsi que pour renforcer les arguments économiques à long terme en faveur de cette technologie. Les parties prenantes sont invitées à se prononcer sur le cadre (y compris réglementaire) qu'ils jugeraient le plus propice à la démonstration et au déploiement immédiat du CSC. La question d'une réforme de l'ETS et de l'opportunité de la mise en place de mécanismes additionnels et/ou complémentaires est posée

En France, les activités se poursuivent

En cas de déploiement réussi, la filière du CSC pourrait sensiblement contribuer à réduire les émissions de CO₂ des bassins industriels du territoire national, tout en confortant les capacités d'exportation de nos industriels compétents. Dans une première approche, et suivant l'inventaire des installations françaises actuellement soumises à l'ETS, en 2011 environ 50 installations se situent au-dessus d'un seuil de 500 kT CO₂/an pour un total d'émissions de CO₂ avoisinant 70 millions de tonnes, soit environ 20% des émissions de CO₂ en France liées aux activités humaines. Les installations en question concernent notamment les secteurs de la sidérurgie, de la production d'électricité fossile, du raffinage et de l'industrie chimique.

La directive 2009/31/CE qui fixe un cadre pour le stockage géologique sûr et permanent du CO₂ a été transposée. Par ailleurs, la loi Grenelle 1 prévoit que tout projet de nouvelle centrale à charbon devra intégrer un programme de démonstration de CSC. L'ensemble de ces dispositions est aujourd'hui inscrit dans le code de l'environnement. Il s'agit néanmoins d'une première étape, et des réflexions seront à mener, en amont du déploiement des grands projets à échelle commerciale, pour apporter des précisions sur certains sujets tels que celui du montant des garanties financières associées à l'exploitation d'un site de stockage..

Les acteurs publics et privés poursuivent l'effort national de recherche et de démonstration du CSC, de nouveaux projets voient le jour dans le cadre des Investissements d'Avenir (voir « R&D et innovation » plus loin). A ce jour, la France accueille plusieurs projets de démonstration, dont le pilote intégré de TOTAL à Lacq/Rousse (voir encadré) et par ailleurs le projet de captage de CO₂ d'EDF et ALSTOM sur la centrale de charbon du Havre dont l'inauguration est prévue en juin 2013.

Le projet intégré de Total à Lacq / Rousse

Total conduit en France un projet pilote qui vise à étudier l'ensemble de la chaîne à savoir le captage, le transport et l'injection de CO₂ dans un gisement d'hydrocarbure dépleted. Le CO₂ injecté est produit par une chaudière au gaz de 270 kW modifiée pour fonctionner en oxycombustion. Le CO₂ est ensuite transporté sur une distance de 29 km jusqu'au point d'injection. Depuis le début des opérations, un peu plus de 50 000 tonnes de CO₂ y ont été injectées. Alors que les tests d'injection viennent de se terminer en mars 2013, l'exploitant entre à présent dans une phase de surveillance de 3 ans au terme de laquelle il devra démontrer que le CO₂ injecté restera confiné de manière sûre et permanente dans la formation géologique dans laquelle il a été injecté.

Acteurs publics et privés poursuivent leurs implications dans les coopérations internationales en matière de CSC. L'année 2012 avait été marquée par la mise en place d'un comité technique ISO dédié au CSC (ISO/TC 265) afin d'engager les travaux internationaux de normalisation. Sujet stratégique pour la filière émergente du CSC, les acteurs français s'impliquent dans ces travaux et partagent avec la Chine de rôle de leader sur deux des cinq thèmes de travail à savoir ceux de la « quantification et vérification » et des « sujets transverses ». Ces travaux de normalisation vont contribuer à l'encadrement technique des activités du CSC.

R & D et innovation

Dans un contexte général difficile pour le CSC, la filière française poursuit dans la mesure du possible ses efforts de R & D sur l'ensemble de la chaîne de valeur, y compris dans le cadre des Investissements d'Avenir

L'effort national de R & D a pour objectif le développement de compétences sur l'ensemble des maillons de la chaîne de valeur du CSC, afin d'asseoir le déploiement de la filière sur une base solide et diversifiée. La valorisation du CO₂ est également considérée, en complément au stockage géologique.

Les technologies associées à la filière CSC continuent d'être soutenues par l'ANR. A titre d'exemple, dans le cadre de l'édition 2012 du programme « Systèmes énergétiques efficaces et décarbonés » (SEED) un soutien a été décidé au projet « CO₂-Dissolved » investiguant les

synergies entre stockage géologique et utilisation géothermique des ressources du sous-sol.

Dans le cadre des Investissements d'Avenir, l'IEED « Géodnergies », labellisé en mars 2012, est en cours de contractualisation.

Au-delà du marché domestique, les acteurs s'impliquent dans de nombreux projets européens ou internationaux, tels que « Octavius » sur le captage en post-combustion, « SiteChar » sur les conditions techniques, économiques et sociales du stockage de CO₂ (projets européens coordonnés par IFPEN, co-financé dans le cadre du 7^{ème} PCRD) ou « Ultimate CO2 » dédié à la compréhension du devenir à long terme du CO₂ stocké (projet européen coordonné par le BRGM, également co-financé dans le cadre du 7^{ème} PCRD).

- Christian OESER ; Lionel PERRETTE.