

ENQUÊTE Le captage – et stockage – du CO₂ est l'une des pistes explorées pour limiter nos émissions de gaz à effet de serre. Le point sur sa faisabilité technique et économique

Stocker le CO₂, une solution d'avenir pour le climat ?



PAULLANGROCK/ZENIT-LAIF-REA

Les projets de recherche en technologie de capture et de stockage de CO₂ (CSC) ont du mal à voir le jour.

Pour lutter contre le réchauffement climatique, il n'y a pas que l'éolien, le solaire ou les économies d'énergie. Certains prônent aussi le captage et le stockage géologique du CO₂, le principal gaz à effet de serre, émis par la combustion des énergies fossiles. Pour l'agence internationale de l'énergie, cette technologie dite « CSC » pourrait même contribuer pour 20 % à la réduction de nos émissions de gaz carbonique d'ici à 2050, autant que les énergies renouvelables.

Aussi compliqué que cela puisse paraître, capter le CO₂ dans les cheminées d'usine ou

de centrales, le transporter dans des pipelines et l'injecter à 1 000 mètres de profondeur... on sait faire. Statoil pratique même l'opération à grande échelle en Norvège depuis 1996 sur le site d'exploitation de gaz naturel de Sleipner. Au lieu de relarguer dans l'atmosphère le CO₂ séparé du gaz exploité, on le stocke dorénavant sous la mer à raison de 1 million de tonnes par an. Même chose sur le site de Weyburn au Canada ou d'In Salah, en Algérie. « *Hormis ces installations de dimension industrielle, il existe des pilotes de petite taille au Japon, aux États-Unis, en Allemagne, en Australie et un en France, opéré par Total sur son site de Lacq* », rappelle Isabelle Czernichowski, en charge du dossier au BRGM (bureau de recherches géologiques

et minières), qui promeut en France cette technologie.

« *Nous sommes très satisfaits du fonctionnement de l'ensemble du dispositif* », assure Jacques Monne, chef du projet de Lacq (Pyrénées-Atlantiques). Depuis janvier 2010, Total a équipé l'une des chaudières de la centrale à gaz de son site d'un équipement de captage du CO₂ par oxycombustion. Le CO₂ ainsi récupéré est transporté par un pipeline de 27 km,

La technologie dite « CSC » pourrait contribuer pour 20 % à la réduction de nos émissions de gaz carbonique d'ici à 2050.

pour être stocké dans un réservoir de gaz naturel aujourd'hui épuisé. « *Nous avons atteint cette année un rythme de croisière d'injection moyen de 100 tonnes de CO₂ par jour*, assure Jacques Monne. *La technologie est maîtrisée et le comportement du gaz, une fois stocké en profondeur, est tout à fait conforme à nos modélisations.* »

Malgré des résultats techniques encourageants, la filière CSC semble pourtant marquer le pas. Les projets

ont de la peine à voir le jour. « *Même si les acteurs sont toujours très mobilisés, il y a eu beaucoup d'effets d'annonce ces dernières années, qui ne sont pas toujours suivies d'effet* », confirme Nathalie Thybaud, en charge du dossier à l'Ademe. En cause ? Le surcoût de cette technologie. « *Quelle que soit la technique employée, les coûts de captage restent élevés*, confirme Dominique Copin, coordinateur captage et stockage de CO₂ chez Total. *De ce fait, les conditions économiques ne sont pas favorables aujourd'hui pour les acteurs industriels.* » Faute de résultats spectaculaires dans les négociations internationales, la pénalité pour émettre du CO₂ est inexistante... ou très faible. ●●●

(Lire la suite page 20.)



COMMENTAIRE



DOMINIQUE
GREINER

Transition énergétique

Le réchauffement climatique rend urgente la réduction des émissions de gaz à effet de serre. La stratégie la plus évidente pour atteindre cet objectif consiste à réduire la consommation énergétique ou à diminuer son contenu carbone. La raréfaction des ressources fossiles (pétrole, gaz naturel et charbon), l'insécurité des approvisionnements en fonction de la situation géopolitique dans le Golfe auraient dû accélérer la transition énergétique. Mais la découverte de nouvelles ressources, notamment en gaz (gaz de schiste), a ouvert de nouvelles perspectives aux énergies fossiles et réduit l'intérêt d'en explorer d'autres. Par ailleurs, les nouvelles technologies du captage et du stockage du CO₂ redonnent, si l'on peut dire, un bol d'air à la « filière carbonée » en diminuant fortement les rejets toxiques dans l'atmosphère. Mais elles ont aussi leurs opposants. D'une part, ceux-ci estiment qu'il reste beaucoup trop d'inconnues sur le comportement du gaz stocké et ses effets possibles sur la santé des populations en cas de libération naturelle ou accidentelle. D'autre part, ils craignent que le développement des technologies de captage se fasse au détriment des investissements dans les énergies renouvelables, beaucoup moins polluantes. Le débat est loin d'être tranché. Une chose est cependant sûre : on ne s'affranchira pas des énergies fossiles du jour au lendemain. C'est pourquoi aucune piste de travail ne doit être a priori négligée ; aucune critique ne doit être occultée. C'est ainsi que se préparent les choix énergétiques de demain.



► Stocker le CO₂, une solution d'avenir pour le climat ?

(Suite de la page 19.)

●●● Sur le marché européen du carbone – le seul qui existe aujourd'hui – le prix a chuté à 10 € la tonne de CO₂ environ. Or, les experts l'assurent : le CSC ne pourrait être rentable qu'à partir de 50 € la tonne. « Il faut absolument que le marché carbone se relève pour que les investisseurs – électriciens et industriels – soient convaincus que la filière a un avenir et qu'y consacrer de l'argent soit justifié », assure Philippe Paelinck, vice-président environnement chez le constructeur de centrales, Alstom. D'autant que s'il permet d'économiser beaucoup d'émissions d'un coup, un projet de CSC représente un très lourd investissement de départ d'environ 1 milliard d'euros.

Pour voir le jour, les projets de sites pilotes ont donc besoin de soutiens publics, européens ou nationaux. Or, les fonds européens disponibles souffrent de la faiblesse du marché carbone, qui les alimente en partie. « Je ne pense pas que les fonds seront suffisants pour financer la dizaine de démonstrateurs prévus initialement », poursuit Philippe Paelinck. Alstom attend ainsi le verdict de la commission, prévu pour la fin 2012, pour décider du sort de trois gros projets en cours : des démonstrateurs accolés à des centrales au charbon en Roumanie, Pologne et Grande-Bretagne. De même, la France attend la réponse de la commission pour le projet du site d'Arcelor Mittal à Florange, qui vise à appliquer

la technologie du CSC à la sidérurgie, ce qui serait une première mondiale. Mais la crise économique joue les trouble-fête, le site étant menacé de fermeture...

Bref, la filière est un peu dans la situation du serpent qui se mord la queue : coûteux, les projets ont du mal à se lancer, mais comme l'affirme Isabelle Czernichowski, « nous avons besoin de ces démonstrateurs pour tester les outils mis au point par la recherche... et faire baisser les coûts. » Si les technologies de captage sont au point, d'autres freins techniques n'ont pas encore été levés. « Nous avons besoin d'affiner nos connaissances sur le comportement du CO₂ injecté en sous-sol », précise ainsi Nathalie Thybaud (lire ci-dessous). Surtout, les informations ●●●

restent encore vagues sur les réelles capacités de stockage existant dans le sous-sol de la planète. « Les capacités de stockage théoriques – notamment les aquifères salins profonds – ont été cartographiées et sont très importantes, précise Isabelle Czernichowski. Mais sans recherche sur site, pour bien connaître l'état réel du sous-sol, ces capacités restent théoriques. »

Encore peu développée, la filière ne suscite pas pour l'instant en France de levée de boucliers. Mais les opérateurs sont bien conscients d'un autre frein potentiel : l'acceptabilité sociale de cette technologie. Des projets de démonstrateurs ont dû être récemment abandonnés

en Allemagne et aux Pays-Bas, à la suite de l'opposition des populations locales. « L'acceptation par le public fait partie des grands défis à relever », reconnaît Dominique Copin, chez Total.

Enfin, la visibilité nécessaire aux industriels souffre d'un marché de l'énergie en constante ébullition. Les États-Unis ne jurent plus depuis trois ans que par les gaz de schiste, dont ils se sont découvert d'énormes réserves. La Chine posséderait quant à elle jusqu'à deux à trois fois les réserves américaines de ce gaz non conventionnel dont l'exploitation a été interdite en France. Bref, les deux géants délaisseraient pour le moment toutes les alternatives, y compris le CSC. « Ces gaz

La visibilité nécessaire aux industriels souffre d'un marché de l'énergie en constante ébullition.

de schiste sont perçus aux États-Unis comme une énergie permettant de réduire les émissions, puisque le gaz émet deux fois moins de CO₂ que le charbon », avance Philippe Paelinck. Pour autant, le CSC n'a pas dit, selon lui, son dernier mot. « Si l'on veut réduire nos émissions de CO₂ de 80 % d'ici à 2050, nous n'y arriverons pas en remplaçant le charbon par le gaz. Il faudra aussi faire du captage sur les centrales gaz, ce qui est tout à fait possible. » Les défenseurs du CSC en sont persuadés : l'urgence climatique finira par s'imposer à nouveau à la communauté internationale et, avec elle – espèrent-ils –, la nécessité de capter le CO₂.

EMMANUELLE RÉJU



REPÈRES

CAPTAGE STOCKAGE DU CO₂, MODE D'EMPLOI

- **Les centrales de production d'électricité et des industries comme la sidérurgie, qui brûlent des combustibles fossiles (charbon, gaz) pour fonctionner, émettent des fumées de combustion chargées en CO₂, azote et vapeur d'eau.**
- **Pour isoler le CO₂ et le récupérer,** il existe différentes techniques de captage (par postcombustion, oxycombustion ou précombustion). Une fois récupéré, le CO₂ est comprimé et peut « voyager » dans des pipelines à l'état liquide ou supercritique (entre l'état gazeux et l'état liquide).
- **On le stocke ensuite à grande profondeur dans des roches réservoirs. On ne crée pas en sous-sol un « lac » de CO₂. Ce dernier est piégé dans les cavités microscopiques de la roche. Les réservoirs adaptés sont soit des aquifères salins ; soit des gisements d'hydrocarbures épuisés ; soit des veines de charbon inexploitées.**
- **Des programmes de recherche à plus long terme planchent sur l'utilisation du CO₂ ainsi récupéré dans l'industrie chimique ou la fabrication de biocarburants.**