



# Capture et séquestration du carbone : une solution qui peine à se concrétiser

La capture et la séquestration du carbone (CSC) permet d'éviter le rejet de gaz à effet de serre dans l'atmosphère en récupérant le dioxyde de carbone au niveau des installations émettrices puis en le stockant ou en le valorisant, éventuellement après transport. La CSC pourrait permettre de réduire rapidement les émissions de gaz à effet de serre liées à la production d'électricité et à l'industrie sans renoncer à la consommation d'énergie fossile. La faisabilité technique de cette solution est démontrée par des projets pilotes, dont Petra Nova inauguré en 2017. Pourtant la CSC peine à se déployer : seuls 5 projets sont en cours dans le monde. Comment expliquer ces réticences ?

Rédacteur principal • THIBAUT LACONDE • *Consultant, Energie & Développement*

## SOMMAIRE .....

### 1 • LA CSC : MIRACLE OU MIRAGE ?

- Le fonctionnement de la CSC
- La CSC aujourd'hui dans le monde

### 2 • ENTREPRISES : UN ENTHOUSIASME SANS MODÈLE ÉCONOMIQUE

- Un prix du carbone insuffisant pour aller au-delà des projets pilotes
- La voie réglementaire

### 3 • UNE SOCIÉTÉ CIVILE DIVISÉE

- ONG et monde académique
- Communautés locales

### 4 • LES COLLECTIVITÉS : ARBITRES INDÉCIS

---



## 1 • LA CSC : MIRACLE OU MIRAGE ?

La capture et la séquestration du carbone est un ensemble de techniques permettant de récupérer le dioxyde de carbone dans de grandes installations émettrices (centrale thermique, aciérie, etc.) et de le stocker durablement afin d'éviter son rejet dans l'atmosphère.

Contrairement à la plupart des techniques de mitigation, **la CSC pourrait permettre de réduire les émissions sans renoncer à la consommation d'énergies fossiles et donc sans bouleverser nos modes de consommation ou la structure de nos économies.** Elle présente aussi l'avantage de pouvoir, potentiellement, être mise en place a posteriori sur un outil industriel existant.

• **LE FONCTIONNEMENT DE LA CSC** • La CSC comprend trois grandes étapes :

- la capture : séparer le dioxyde de carbone des autres effluents gazeux en sortie de cheminée ou modifier les processus industriels de façon à ce qu'ils rejettent du CO<sub>2</sub> pur ;
- la séquestration : stocker durablement le dioxyde de carbone récupéré de façon à ce qu'il ne puisse pas rejoindre l'atmosphère ;
- le transport : acheminer le dioxyde de carbone du point de capture à celui de stockage ;
- chacune de ces étapes peut faire appel à plusieurs technologies - avec parfois des niveaux de maturité, des coûts et des impacts environnementaux très variables.

La première étape de la CSC consiste à capturer le dioxyde de carbone en sortie des centrales thermiques ou des installations industrielles. La difficulté de cette étape vient de ce que les effluents ne sont pas composés de dioxyde de carbone pur : comme l'air ambiant ils contiennent environ 2/3 d'azote et diverses impuretés. Il faut donc soit séparer le dioxyde de carbone des autres gaz soit modifier les processus industriels de façon à ce qu'ils ne produisent plus que du CO<sub>2</sub>.

Il existe pour cela trois familles de technologies :

- postcombustion : le dioxyde de carbone est séparé des autres gaz et récupéré directement dans les fumées d'échappement - ce qui permet d'équiper des installations existantes sans modification majeure ;
- oxycombustion : l'installation est modifiée de façon à ce que la combustion d'énergie fossiles soit réalisée dans de l'oxygène pur et ainsi ne produise que de la vapeur d'eau (facile à précipiter) et du dioxyde de carbone ;
- précombustion : ce procédé consiste à extraire le carbone avant la combustion. Cela peut se faire en produisant du monoxyde de carbone à partir du combustible (par exemple par vaporeformage ou oxydation incomplète) lequel réagit avec de la vapeur d'eau pour former d'une part du dioxyde de carbone, d'autre part du dihydrogène (on parle de « shift-conversion »). C'est ensuite l'hydrogène qui est brûlé, ne produisant que de la vapeur d'eau.

---

### Capture atmosphérique et CSC

La capture atmosphérique consiste à retirer du CO<sub>2</sub> non pas en sortie des installations émettrices mais directement dans l'atmosphère. Cette filière émergente se distingue de la CSC puisqu'elle ne fait pas que réduire les émissions, elle crée des « émissions négatives ». Elle connaît un intérêt croissant stimulé notamment par l'objectif de zéro émission nette inscrit dans l'Accord de Paris. La capture atmosphérique s'appuie souvent sur tout ou partie des technologies développées dans le cadre de la CSC. La biomasse + CSC (ou « Bioenergy + CCS », BECCS), par exemple consiste à utiliser la photosynthèse pour retirer le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère puis à brûler la biomasse produite en récupérant et en séquestrant le CO<sub>2</sub> : cette technique reprend donc l'ensemble de la chaîne de la CSC. La capture directe (ou « direct air capture ») utilise un procédé technologique pour extraire le CO<sub>2</sub> de l'air ambiant où il est beaucoup moins concentré

que dans les fumées d'usine (0,04% environ contre 30%) avant de le séquestrer : dans ce cas seuls le transport et la séquestration sont communs avec la CSC.

Source : center for carbon removal

ENCADRÉ 1

Le dioxyde de carbone capturé doit ensuite être stocké de façon sûre et durable pour éviter qu'il rejoigne l'atmosphère. La solution la plus souvent envisagée est la séquestration géologique : le CO<sub>2</sub> est injecté dans des gisements de pétrole ou de gaz épuisés, dans des veines de charbon inexploitable ou bien des aquifères salins profonds. **En pratique, cependant, le CO<sub>2</sub> capturé est plutôt valorisé que stocké, il est alors vendu ce qui améliore la rentabilité du processus mais peut aussi dégrader son bilan climatique. La valorisation peut consister à :**

- injecter le CO<sub>2</sub> dans un réservoir d'hydrocarbure en cours d'exploitation : lorsque le pétrole ou le gaz est extrait, la pression dans le réservoir baisse, l'injection de CO<sub>2</sub> (ou d'autres gaz) peut permettre de la relever et d'augmenter la production - on parle de récupération assistée ou EOR ;
- utiliser le CO<sub>2</sub> comme matière première dans des procédés chimiques, industriels ou agroalimentaires, par exemple comme solvant, réfrigérant ou dissout dans des boissons pétillantes ;
- utiliser de l'énergie pour convertir le CO<sub>2</sub> en carburant liquide ou gazeux par l'intermédiaire de la photosynthèse (par exemple en produisant des microalgues utilisées ensuite pour la production de biomasse) ou par méthanation.

Il n'est pas toujours possible de valoriser le dioxyde sur le lieu de sa capture et il est rarement possible de l'y stocker. Une étape intermédiaire consiste donc à transporter le gaz. Ce transport peut se faire par gazoduc mais aussi par camion, train ou bateau.

**• LA CSC AUJOURD'HUI DANS LE MONDE •** Le transport et la séquestration du carbone, en général par EOR, se pratiquent à petite échelle depuis plusieurs décennies. Ces premières expériences ont presque toutes lieu dans le cadre de procédés pétrochimiques produisant déjà du CO<sub>2</sub> concentré, sans qu'il soit donc nécessaire de modifier l'installation émettrice. C'est le cas par exemple de la purification du gaz naturel (Terrell Natural aux États-Unis en service depuis 1972, Sleipner en Norvège depuis 1996...) ou de la production d'engrais azotés (Enid Fertilizer aux États-Unis depuis 1982).

La capture du carbone sur des installations qui ne le produisent pas naturellement pur est plus récente. Dans la production d'électricité, par exemple, il existe de nombreux démonstrateurs mais seul deux projets à l'échelle sont actuellement en service : Boundary Dam au Canada (mis en service en 2014) et Petra Nova aux États-Unis (mis en service en 2017).

### **Boundary Dam**

Boundary Dam est une centrale à charbon exploitée par Sask Power dans l'État canadien du Saskatchewan. Son unité 3 a été équipée pour capturer le dioxyde de carbone émis : jusqu'à 90% du CO<sub>2</sub> produit lors de la combustion, soit environ 50 000 tonnes par mois, est capté par absorption avec un solvant chimique. Le CO<sub>2</sub> est vendu et acheminé par pipeline jusqu'au champ pétrolifère de Weyburn, où il est injecté dans les puits afin d'en augmenter la production. Au début de l'année 2018, Boundary Dam 3 a dépassé le seuil de 2 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> capté. Le projet a coûté 1,35 milliard de dollars canadiens (945 millions d'euros). C'est

environ 5 fois plus qu'une centrale à charbon sans CSC qui, à puissance équivalente, aurait coûté 150 à 200 millions d'euros. A ces investissements s'ajoute une surconsommation d'énergie de l'ordre de 25%. En effet, en plus de sa capacité nette de 110 MW, la centrale produit 29 MW qui ne servent qu'à alimenter le processus très énergivore de capture du carbone. Malgré ces coûts, le projet a permis de démontrer la faisabilité technique de la CSC post-combustion à l'échelle industrielle.

Source : [www.saskpower.com](http://www.saskpower.com)

ENCADRÉ 2



Si on exclut les démonstrateurs et les pilotes de petite taille, 17 projets de capture et de stockage du carbone sont actuellement en service dans le monde, permettant d'éviter le rejet d'un peu plus de 31 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Cinq projets supplémentaires sont en cours de construction et une quinzaine d'autres sont à divers stades de développement (Global CCS Institute, 2018).

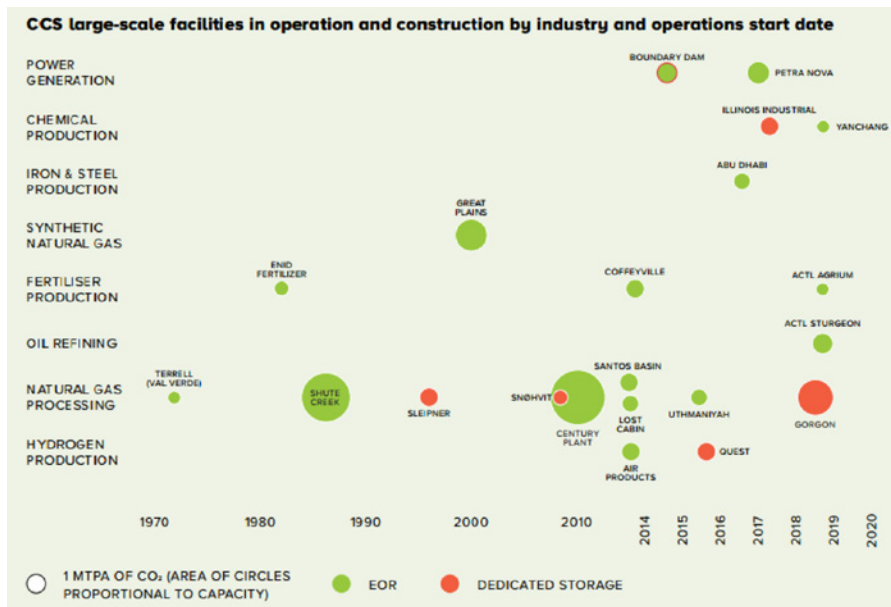


FIGURE 1. PROJETS DE CSC À L'ÉCHELLE INDUSTRIELLE PAR DATE DE MISE EN SERVICE, SECTEUR ET QUANTITÉ SÉQUESTRÉE (Global CCS Institute, 2018)

La capture du carbone a par ailleurs connu plusieurs échecs coûteux, on peut citer par exemple les projets FutureGen ou celui de Kemper County aux États-Unis et ZeroGen en Australie.

La faisabilité technique de la capture et de la séquestration du carbone est donc établie mais les projets susceptibles de réduire significativement les émissions restent rares et peinent à se concrétiser. Comment expliquer ces difficultés et quel rôle jouent les acteurs non étatiques dans le développement, ou au contraire les résistances, à la CSC ?

## 2 • ENTREPRISES : UN ENTHOUSIASME SANS MODÈLE ÉCONOMIQUE

La capture du carbone suscite l'intérêt de nombreux acteurs économiques, particulièrement ceux qui dépendent des énergies fossiles puisque son déploiement à grande échelle permettrait de réduire les émissions sans remettre en cause leur activité. Charbonniers, pétroliers, producteurs d'électricité fossile, industries lourdes, etc. soutiennent donc le développement de cette filière, mais - à l'image du projet pilote de Lacq (France) lancé par Total - ces expérimentations débouchent rarement sur une mise en œuvre à l'échelle.

Une des causes majeures de ces réticences est que la capture du carbone n'a pas aujourd'hui de rationalité économique (Kapetaki, 2017).

**• UN PRIX DU CARBONE INSUFFISANT POUR ALLER AU-DELÀ DES PROJETS PILOTES •** Ces projets coûtent cher et dégradent sensiblement le rendement des installations sur lesquels ils sont conduits. Selon les études et les technologies envisagées, la capture et la séquestration du carbone dans une centrale électrique thermique entraînerait ainsi une hausse du coût de l'électricité de 56 à 143 € par mégawattheure. En Europe le cours de l'électricité s'établit autour de 40 €/MWh : il s'agit donc au moins d'un doublement du prix de gros.

Dans ces conditions, il faudrait un prix du carbone de 115 € par tonne en Europe pour que les centrales thermiques avec CSC deviennent l'option la plus rentable. Pour comparaison, le cours des crédits carbone européens évolue généralement entre 4 et 20 € par tonne de CO<sub>2</sub> depuis la création du marché européen du carbone. En Chine, le point de bascule est plus bas : un prix du

carbone de 45 € par tonne suffirait à rendre la CSC rentable dans le secteur électrique. Ce seuil pourrait être atteint d'ici 2030 (Renner, 2014) mais les pilotes chinois de marché du carbone situent pour l'instant le prix de la tonne de CO<sub>2</sub> entre 0,13 et 15,5 €.

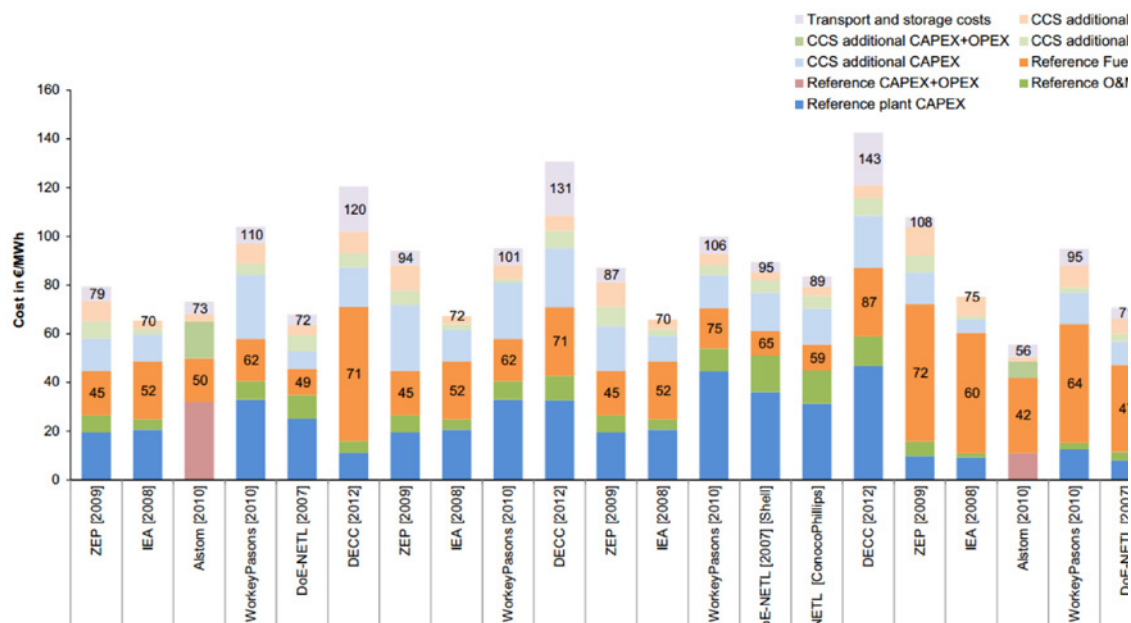


FIGURE 2. SURCÔÛT (LCOE) DE LA CAPTURE ET DE LA SÉQUESTRATION DU CARBONE PAR MÉGAWATTHEURE PRODUITS SELON DIVERSES ÉTUDES

(Renner, 2014)

Là où il existe, **le prix du carbone est donc trop bas et souvent trop volatil pour justifier le développement de la capture et de la séquestration du carbone.** Les entreprises ne sont donc pas incitées à aller au-delà des projets pilotes.

### Le nouveau crédit d'impôt américain sur la capture du carbone

Aux États-Unis, le budget 2018 a créé une forte incitation à la séquestration du carbone : la séquestration géologique d'une tonne de CO<sub>2</sub> ouvre le droit à un crédit d'impôt de 50 \$, les autres utilisations du CO<sub>2</sub> sont accompagnées d'un crédit d'impôt de 35 \$ par tonne. Ce système s'applique aussi bien pour le CO<sub>2</sub> capturé sur des installations énergétiques ou industrielles que pour celui qui est retiré directement de l'atmosphère. S'il est insuffisant pour permettre à la capture et la séquestration du carbone d'atteindre son seuil de rentabilité, ce système devrait aider à de nombreux projets à s'en rapprocher. Ce crédit d'impôt est aussi original par la variété de ses soutiens, réunissant à la fois climatoseptiques et activistes environnementaux, républicains et démocrates, producteurs de charbon, syndicats et ONG.

Source : MIT Technology review

ENCADRÉ 3

• **LA VOIE RÉGLEMENTAIRE** • En l'absence de rationalité économique, les régulateurs peuvent être tentés d'imposer la capture et la séquestration du carbone aux entreprises. Un premier exemple de cette stratégie peut être trouvé en Australie avec les projets gaziers de Gorgon et Wheatstone : le gouvernement d'Australie Occidentale a autorisé la construction par Chevron de ces installations



à condition que 80% du CO<sub>2</sub> retiré du gaz soit capturé et séquestré.

Cette initiative se substitue à un prix du carbone : le système de compensation obligatoire de l'État d'Australie Occidentale a été aboli en 2011 lorsque l'Australie a créé une taxe carbone mais cette taxe a été à son tour supprimée en 2014 par le gouvernement de Tony Abbott. Chevron n'a donc plus d'incitation financière pour réduire ses émissions.

Dans le cadre de cet accord, Chevron a investi 2,5 milliards de dollars (sur un investissement total de 88 milliards) pour capter 4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an. La séquestration aura lieu dans un réservoir situé à 50 km des côtes et 2 km sous la surface au sein de la réserve naturelle de l'île de Barrow.

**L'approche réglementaire montre cependant des limites : le site de Gorgon fonctionne depuis mars 2016 mais la capture et la séquestration du carbone n'y est toujours pas opérationnelle et elle ne devrait finalement concerner que 40% des émissions.** Ce retard n'avait pas été prévu par l'accord dont l'application se trouve donc comprise. Deux enquêtes ont été ouvertes par l'agence de protection de l'environnement locale.

L'Union Européenne a adopté une approche plus souple : la directive CCS de 2009 n'impose pas la capture et la séquestration du carbone mais une étude de faisabilité est requise pour les nouvelles centrales thermiques de plus de 300 MW. Lors de la transposition de cette directive certains États-membres, dont la France et la Grande-Bretagne, ont décidé de n'autoriser que les projets « CCS-ready », c'est-à-dire remplissant les conditions (espace, accès, etc.) permettant de les équiper a posteriori pour la capture du carbone.

### 3 • UNE SOCIÉTÉ CIVILE DIVISÉE

Un autre obstacle pour les projets de capture et de séquestration du carbone est son image dans la société civile : cette filière est peu connue et suscite souvent des réactions de rejet.

• **ONG ET MONDE ACADÉMIQUE** • Certains chercheurs voient dans la capture du carbone un « pacte faustien » (Spreng, 2007) qui peut mener à une impasse technologique et fait obstacle au développement des technologies bas-carbone comme les énergies renouvelables.

#### ***Le projet de Yanchang, illustration des paradoxes de la CSC***

Yanchang, dans les régions charbonnières du nord de la Chine, doit accueillir le premier système de capture et de séquestration du carbone à l'échelle industrielle en Asie. Le projet est conduit par Yanshan Petroleum, une entreprise propriété du gouvernement provincial du Shaanxi et le 4<sup>e</sup> producteur de pétrole en Chine. Il doit être inauguré en 2018 et éviter le rejet de 410 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Yanchang illustre les paradoxes de la capture du carbone : comme 4 des 8 projets de CSC chinois, il est destiné à capturer les émissions d'usines de liquéfaction de charbon. L'installation de ces systèmes au niveau des usines n'élimine les émissions ni en amont (émissions fugitives de méthane lors de l'extraction du charbon, par exemple) ni en aval (lors de la combustion du carburant). Le procédé est par ailleurs très consommateur en eau (6 à 13 tonnes d'eau par tonne de carburant). De plus, le site de capture et le site de stockage sont séparés de 140 km, le transport se fait par camion : plus de 20 000 rotations seront nécessaires chaque année. Enfin, le CO<sub>2</sub> capturé est séquestré dans le champ pétrolifère de Qiaojiawa où il est permis de stimuler la production d'hydrocarbures. La capture et la séquestration du carbone s'inscrit donc dans une chaîne de valeur très émettrice en gaz à effet de serre qu'elle contribue à pérenniser.

Source : Financial times

ENCADRÉ 4

Cette opposition s'est renforcée autour de 2010 lorsqu'il est devenu évident que les projets de CSC rencontraient de nombreuses difficultés - retards, surcoûts, abandons... (Markuson, 2012). Cette période correspond aussi à une baisse des moyens affectés à la recherche : **en Europe, les investissements publics et privés dans la recherche en matière de capture et de séquestration du carbone ont atteint leur maximum en 2010 (Fiorini, 2016)**. Aux États-Unis, le programme de recherche en matière de CSC du MIT (Carbon Sequestration Initiative) a fermé ses portes en juin 2016 après 16 années d'existence.

De même certaines ONG s'opposent radicalement à la capture du carbone, Greenpeace estime ainsi que la CSC est une perte de temps dangereuse « *Greenpeace opposes CCS as a dangerous distraction from the safe, secure 100 percent renewable energy future we all want* ». Cette position est cependant loin de faire consensus : d'autres organisations militent en faveur de la CSC (Bellona, ZERO...), même le WWF a parfois soutenu prudemment cette solution (WWF-UK en 2014 : « *Demonstrating carbon capture and storage is an urgent priority* »... « *but the Government shouldn't plan significant investments in new fossil fuel plants today on the assumption that CCS technology will be available at an affordable cost in the future to capture emissions when we simply don't know that yet* »).

• **COMMUNAUTÉS LOCALES** • La séquestration du carbone, avec son risque de fuite et de séisme induit, inquiète les communautés riveraines. Leur mobilisation a ralenti voire empêché des projets de capture et de séquestration du carbone et poussé certains gouvernements à renoncer à la séquestration sur la terre ferme au profit de la séquestration off-shore, plus coûteuse.

C'est ce qui est arrivé au projet de CSC proposé par Shell à Barendrecht (Pays Bas). Ce projet devait démarrer en 2011 et permettre le stockage de 10 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> en 25 ans. Il a été abandonné en 2010 en raison de l'opposition de la population locale. Suite à cet échec, le gouvernement néerlandais a décidé que tous les projets de stockage du CO<sub>2</sub> devraient se faire en mer. Des mouvements similaires ont eu lieu en Allemagne (Beeskow, Brandebourg) et aux États-Unis (Greenville, Ohio et Long Beach, Californie).

**L'acceptation des projets de capture et de séquestration du carbone par la population locale est donc un enjeu majeur pour le développement de cette filière.** Le sujet a fait l'objet de nombreuses études et publications scientifiques. Comme souvent pour les technologies émergentes, le premier facteur d'acceptabilité est la perception des bénéfices, en l'occurrence la poursuite de l'utilisation des énergies fossiles (L'Orange Seigo, 2014). Par conséquent, les populations fortement dépendantes des énergies fossiles sont plus favorables aux projets de capture et de séquestration du carbone, y compris quand elles se montrent par ailleurs hostiles aux efforts de réduction des émissions. Ainsi dans l'État charbonnier de l'Indiana 80% des personnes interrogées soutiennent la capture et la séquestration du carbone. Cela n'empêche toutefois pas un effet NIMBY « *not in my backyard* » : 20% des sondés favorables à la CSC changent d'avis si le projet se trouve à proximité de leur communauté (Krause, 2013).

Les technologies utilisées et surtout la source du CO<sub>2</sub> sont d'autres facteurs susceptibles d'affecter l'opinion publique. Une étude allemande montre ainsi que la CSC, perçue en moyenne de façon relativement neutre, est plus soutenue lorsqu'elle est pratiquée sur des centrales à biomasse ou des installations industrielles que sur des centrales à charbon. Le mode de transport et de stockage a aussi une influence : la valorisation pour la récupération assistée d'hydrocarbure, par exemple, est mieux perçue que l'injection dans des formations salines (Dütschke, 2016).

#### 4 • LES COLLECTIVITÉS : ARBITRES INDÉCIS

La séquestration du carbone consiste à stocker en profondeur pour un temps indéterminé une substance dangereuse. Cette pratique, comme dans une moindre mesure le transport du carbone, a une empreinte territoriale importante ce qui fait des collectivités des parties prenantes cruciales.





A titre d'exemple, la directive européenne de 2009 sur la CSC a suscité des résistances en Allemagne où les Länder contestaient les sites retenus pour la séquestration du carbone. À la suite de ce mouvement, la loi allemande sur la CSC a reconnu le rôle des États fédérés en leur accordant un droit de veto sur les projets de séquestration du carbone - **une prérogative inédite dans le droit de l'environnement allemand qui ne donne en général pas de droit de regard aux autorités locales sur les projets d'infrastructures**. Plus généralement, l'expérience montre que l'intérêt des collectivités peut varier sensiblement en fonction de la technologie choisie et des éléments qui doivent être installés sur leur territoire. En particulier, elles semblent réticentes à accueillir le stockage de dioxyde de carbone surtout lorsque celui-ci n'est pas associé à la construction d'une nouvelle centrale thermique ou à une valorisation (par exemple pour la production d'hydrocarbures).

### **L'implantation du projet FutureGen aux États-Unis**

Anoncé en 2003, FutureGen était conçu comme la figure de proue du programme de « charbon propre » de l'administration Bush. Le projet devait démontrer la capture et séquestration du dioxyde de carbone en un lieu unique réunissant ainsi l'ensemble de la chaîne technologique sur une installation à l'état de l'art construite pour l'occasion. Ce projet ambitieux était doté d'un budget de 1,5 milliards de dollars, financé à 74% par l'État fédéral. L'implantation du projet a fait l'objet d'une procédure compétitive d'une durée de deux ans. Sept États se sont portés candidats et 12 sites ont été retenus. Une première sélection a conduit à 4 finalistes - 2 dans l'Illinois et 2 au Texas. Les deux États ont investi dans ce processus, notamment en mobilisant le grand public afin d'assurer la reconnaissance et l'acceptabilité du projet.

En janvier 2008, Mattoon dans l'Illinois a été choisi pour accueillir FutureGen. Mi-2009, le consortium en charge de FutureGen a fait l'acquisition du terrain à Mattoon. La pose de la première pierre de la nouvelle centrale était prévue pour 2010. En août 2010, le projet, désormais appelé FutureGen 2.0, a été restructuré en renonçant à la construction d'une nouvelle centrale électrique au profit du retrofitting d'une installation existante située à 280 kilomètres de Mattoon. Dans cette perspective, Mattoon n'aurait plus fourni que le site de stockage géologique du carbone ce qui a conduit la collectivité à retirer son soutien au projet. La recherche d'un nouveau site a retardé le projet d'une année supplémentaire et il a finalement été abandonné en 2015.

Source : Markusson, 2011

ENCADRÉ 5

## **CONCLUSION**

**La capture et la séquestration du carbone apparaît comme une solution séduisante pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et pourrait même contribuer à retirer de l'atmosphère du dioxyde de carbone qui s'y trouve déjà. Un avantage décisif de la CSC est que sa faisabilité technologique est prouvée et qu'elle dispose d'une longue expérience avec des projets remontants à plusieurs décennies. Son principal défaut est de rester trop chère et trop incertaine pour mobiliser réellement les acteurs économiques. La réticence des communautés locales et la prudence des collectivités compliquent souvent les projets et contribuent à obscurcir les perspectives pour une technologie qui reste, pour l'instant, un deus ex-machina incertain.**

N'HÉSITEZ PAS À RÉAGIR À CETTE FICHE, ET À NOUS SIGNALER RAPPORTS ET DONNÉES COMPLÉMENTAIRES VIA L'ADRESSE SUIVANTE : [CONTRIBUTION@CLIMATE-CHANCE.ORG](mailto:CONTRIBUTION@CLIMATE-CHANCE.ORG)



## RÉFÉRENCES

### BASES DE DONNÉES :

- Global CCS Institute, Projects database, - Asner et al (2009), Automated mapping of tropical deforestation and forest degradation : CLASlite, Journal of Applied Remote Sensing.

### RAPPORTS ET REVUES :

- Dütschke et alii (2016), Differences in the public perception of CCS in Germany depending on CO<sub>2</sub> source, transport option and storage location, International Journal of Greenhouse Gas Control.
- Fiorini et alii (2016), Analysis of the European CCS research and innovation landscape, Energy Procedia.
- Global CSC Institute (2018), The Global Status of CCS : 2017.
- Kapetaki et alii (2017), Overview of Carbon Capture and Storage (CCS) demonstration project business models : Risks and Enablers on the two sides of the Atlantic, Energy Procedia.
- Krause et alii (2013), "Not in (or Under) My Backyard" : Geographic Proximity and Public Acceptance of Carbon Capture and Storage Facilities, Risk analysis.
- L'Orange Seigo et alii (2014), Public perception of carbon capture and storage (CCS) : A review, Renewable and Sustainable Energy Reviews.
- Markusson et alii (2011), The social and political complexities of learning in carbon capture and storage demonstration projects, Global Environmental Change.
- Markuson et alii (2012), The Social Dynamics of Carbon Capture and Storage.
- Spreng et alii (2007), CO<sub>2</sub> capture and storage : Another Faustian Bargain?, Energy Policy
- Zero Emission Platform (2011), The Costs of CO<sub>2</sub> Capture.

### PRESES PRÉSENTATIONS :

- Financial Times (22 mai 2017), China looks to capture millions of tonnes of CO<sub>2</sub>.
- Financial Times (15 juin 2018), Chevron under fire over Australian CO<sub>2</sub> emissions.
- MIT Technology Review (20 février 2018), The carbon-capture era may finally be starting.