

Captage et stockage du CO₂ : un état des lieux

Jean-Marie Seiler (Sauvons le Climat)

SOMMAIRE ET RÉSUMÉ

Capter et stocker le CO₂ : un état des lieux

Sommaire

1 Synthèse et résumé

2 Capter et stocker le CO₂ d'origine fossile : un enjeu climatique

3 Le captage du CO₂ issu des installations industrielles

- **3.1 Séparation des gaz de combustion**
- **3.2 Oxycombustion**
- **3.3 Gazéification préalable**

4 Potentiel de captage du CO₂ d'origine fossile en France

5 Extraction du CO₂ par réaction de carbonatation du CaO

6 Les cimenteries et leurs émissions de CO₂

6.1 Dégradation du béton et réabsorption du CO₂

6.2 Alternatives pour la fabrication du ciment ?

6.3 Alternative au ciment ?

7 Extraction du CO₂ de l'air

8 Utilisation de CO₂ pour la fabrication d'engrais à base d'urée ?

9 Transformation du CO₂ en éthanol ?

10 Transformation du CO₂ en méthane ?

Stockage de l'hydrogène pour l'obtention d'un vecteur énergétique facile à stocker.

11 Technologies de stockage du CO₂

12 Stockage sous forme de biomasse ou de charbon de bois ?

Le problème de l'acceptabilité des stockages de CO₂

13 Quel potentiel pour le BECCS ?

14 Coût de la séparation et du stockage du CO₂

15 Conclusions.

1. Synthèse et résumé

Si le captage et le stockage du CO₂ d'origine fossile est une idée séduisante, sa réalisation l'est beaucoup moins. Elle se heurte à de nombreux écueils de natures diverses :

- L'essentiel du CO₂ est produit de manière dispersée (transports, chauffage individuel...) et seulement 10 % à 20 % environ de manière centralisée et en quantité suffisante, qui se prêterait à sa capture.
- Les technologies de captage dans les centrales électriques utilisant l'énergie fossile sont gourmandes en énergie, ce qui se traduit par un surcoût de production important (entre 15 et 30 €/MWh électrique quelle que soit la technologie de captage envisagée), qui ne sera envisageable que lorsque la taxe CO₂ atteindra entre 50 et 100 €/tonne CO₂, selon le type de ressource fossile (gaz naturel ou charbon) utilisée.
- L'extraction du CO₂ de l'air est une technologie très coûteuse en énergie à cause de la faible teneur du CO₂ dans l'air.
- Les technologies de BECCS*, pour être efficaces, nécessiteraient des surfaces de production importantes (plusieurs centaines de millions d'hectares) qui semblent difficiles à atteindre, surtout dans un contexte de croissance de la population mondiale, qu'il faudra nourrir et dans un contexte de conservation de la biodiversité. En ce qui concerne la production de biocarburants, la voie qui utiliserait le moins de surface est la voie allothermique qui consiste à maximiser la production de carburant par ajout d'hydrogène au moment de la synthèse du carburant. Par ailleurs, avant de penser BECCS, il semblerait logique de commencer par stopper la disparition des forêts existantes suite aux incendies (volontaires ou non) constatés ces dernières années (dévorant, ces dernières années, environ 40 à 50 Mha (millions d'hectares) de forêts par an). Une voie intéressante serait l'exploitation rationnelle des forêts pour le bois d'œuvre plutôt que le chauffage.
- L'utilisation du CO₂ pour la fabrication d'engrais n'est pas une solution puisque le CO₂ est rapidement relâché dans l'atmosphère.
- La transformation du CO₂ en ressource énergétique (éthanol, méthane) est une hérésie d'un point de vue énergétique. Le procédé impliquant le moins de pertes énergétiques est clairement de ne pas produire le CO₂ (donc de ne pas le reformer) et d'utiliser l'énergie alternative directement. Si l'on cherche à greffer de l'hydrogène sur un support permettant l'obtention d'un vecteur énergétique facile à stocker, il faudrait choisir des molécules dont l'enthalpie standard de formation est plus élevée que celle du CO₂ et plus proche de l'enthalpie standard de formation du produit final recherché, comme, par exemple, la biomasse (mais qui pose d'autres problèmes techniques).
- Les technologies de stockage présentent des risques lorsque le CO₂ est stocké sous forme gazeuse et/ou supercritique : fuites, contamination des écosystèmes, acidification. Leur acceptabilité sociale est loin d'être assurée.
- Seule la technologie de stockage sous forme solide (carbonates) semble sûre. Mais il est possible que la technologie de minéralisation en roche basaltique passe d'abord par une dissolution en aquifère salin, qui pose des problèmes de limitation quantitative des possibilités de stockage, ainsi que des risques de pollution et contamination.

Le captage et le stockage de CO₂ sont coûteux et présentent des risques pour l'environnement. Ces technologies ne semblent pas être, pour l'heure, une solution pour résoudre le problème du

réchauffement climatique. Ces technologies permettraient de maintenir les émissions autour de zéro dans le futur pour compenser les émissions des installations utilisant toujours des combustibles fossiles carbonés (pétrole, charbon, gaz), lorsque le monde pourra se passer de ces énergies pour l'essentiel de ses besoins. L'utilisation massive du CO₂ en tant que ressource chimique dans le but de produire un vecteur énergétique (comme, par exemple, du méthane) est, compte tenu des pertes importantes pour les procédés existants, une aberration énergétique et ne semble envisageable que si l'on dispose d'un large excès d'énergie décarbonée.

(*) BECCS: Biomass Energy Carbon Capture and Storage.

Lien vers la note complète (format pdf) de Jean-Marie Seiler : [« Captage et stockage du CO₂ : un état des lieux »](#)