

# Piégeage et stockage du CO<sub>2</sub>

Résumé du rapport spécial du GIEC,  
le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat



**LE PIÉGEAGE ET STOCKAGE DU DIOXYDE DE CARBONE (PSC)** est une technique grâce à laquelle du CO<sub>2</sub> pourrait être stocké sous terre dans le but de limiter les émissions de gaz à effet de serre. Comment cela fonctionne-t-il ? Est-ce vraiment une option pour lutter contre le changement climatique ?

Un résumé réalisé par:

**GreenFacts**  
Faits sur la Santé et l'Environnement



## Qu'est-ce que le piégeage et le stockage du dioxyde de carbone ?

Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) est un gaz à effet de serre présent naturellement dans l'atmosphère. Les activités humaines, comme l'utilisation de combustibles fossiles et d'autres procédés industriels, entraînent une augmentation notable de sa concentration dans l'atmosphère, contribuant ainsi au réchauffement de la planète.

La technique du piégeage et du stockage du dioxyde de carbone (PSC) pourrait limiter les émissions de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère liées aux activités humaines. Cette technique consiste à collecter, à sa source, le CO<sub>2</sub> produit par les centrales électriques ou les installations industrielles et à le stocker pour une longue période

dans des couches géologiques souterraines, dans les océans ou dans d'autres matériaux. Cette technique ne doit pas être confondue avec la séquestration du carbone, qui est le processus par lequel le carbone est prélevé dans l'atmosphère via des phénomènes naturels tels que la croissance des forêts.

On s'attend à ce que les combustibles fossiles restent une source d'énergie majeure au moins jusqu'au milieu de ce siècle. Par conséquent, combinées à d'autres efforts, les techniques permettant de piéger et de stocker le CO<sub>2</sub> produit pourraient contribuer à stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et à lutter contre le changement climatique.

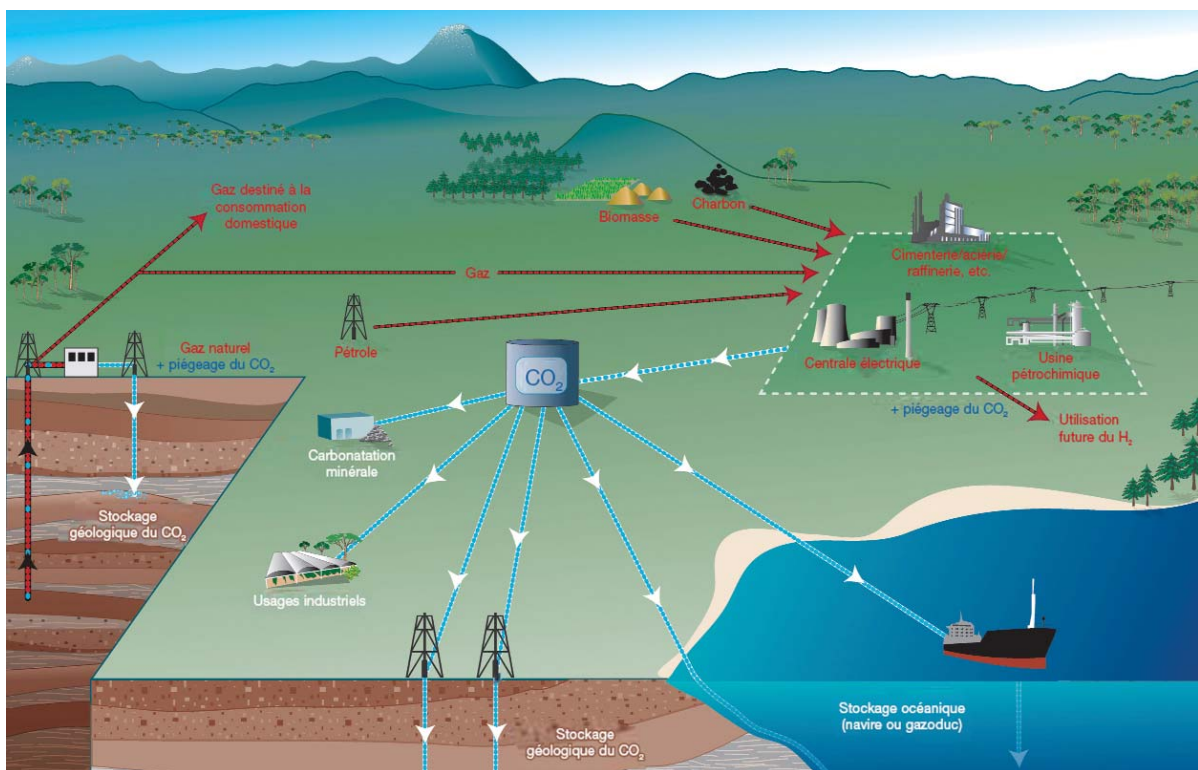


Schéma représentant les différents systèmes de piégeage et de stockage du CO<sub>2</sub> (PSC).

## Quelles sources de CO<sub>2</sub> conviennent au piégeage et au stockage ?

Le dioxyde de carbone pourrait être piégé à sa source dans les centrales électriques ou des installations industrielles qui produisent de grandes quantités de dioxyde de carbone. La technologie n'est pas encore suffisamment développée en ce qui concerne le piégeage du CO<sub>2</sub> provenant de sources de petite taille ou mobiles, comme les systèmes de chauffage domestique ou les voitures.

Une part importante du CO<sub>2</sub> généré par les centrales électriques fonctionnant aux combustibles fossiles pourrait potentiellement être piégée. En 2050, la quantité piégée pourrait représenter 21% à 45% de tout le CO<sub>2</sub> émis par les activités humaines.



Un bon exemple d'importantes sources d'émissions de CO<sub>2</sub> : les centrales électriques au charbon

## Comment le CO<sub>2</sub> peut-il être piégé ?

Pour piéger le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), on le sépare d'abord des autres gaz résultant de la combustion ou de procédés industriels. Trois systèmes sont disponibles pour les centrales électriques: la postcombustion, la précombustion et la combustion de gaz oxygéné. Le CO<sub>2</sub> piégé doit ensuite être purifié et comprimé en vue du transport et du stockage.

Il est possible de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de nouvelles centrales électriques de 80% à 90% environ, mais cela augmente le coût de l'électricité produite de 35% à 85%. En ce qui concerne les procédés industriels par lesquels un flot de CO<sub>2</sub> relativement pur est généré, le coût par tonne de CO<sub>2</sub> piégé est moindre.

## Comment le CO<sub>2</sub> piégé peut-il être transporté ?

A moins que la source ne soit située directement au-dessus du site de stockage, le CO<sub>2</sub> doit être transporté. Pour ce type de transport, on utilise aux États-Unis des gazoducs depuis les années 1970. On peut également transporter le CO<sub>2</sub> sous forme liquide dans des bateaux du même type que ceux qui transportent du gaz de pétrole liquéfié (GPL).

Pour transporter du CO<sub>2</sub> tant par gazoduc que par voie maritime, les coûts dépendent de la distance et de la quantité transportée. Dans le cas des gazoducs, les coûts sont plus élevés lorsqu'il faut traverser des plans d'eau, des zones densément peuplées, ou des montagnes.

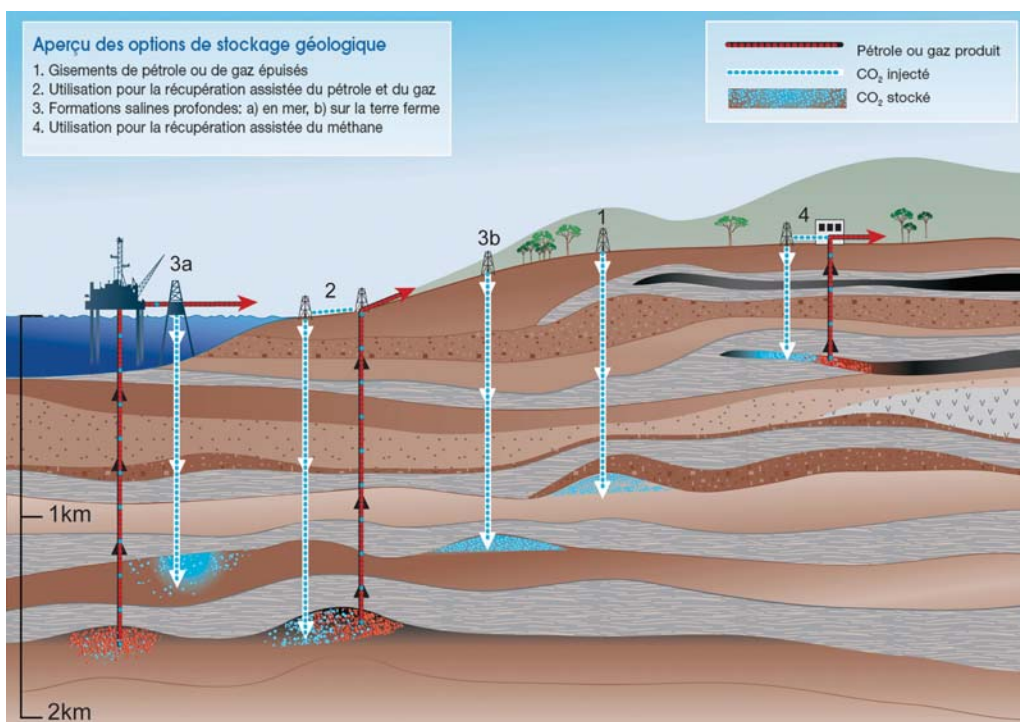
## Comment le CO<sub>2</sub> peut-il être stocké sous terre ?

Le CO<sub>2</sub> comprimé peut être injecté dans des formations rocheuses poreuses sous la surface de la Terre en faisant appel à une série de méthodes déjà utilisées par l'industrie du gaz et du pétrole.

Les trois principaux lieux de stockage géologique sont les gisements de pétrole et de gaz naturel, les formations salines profondes et les gisements de charbon inexploitable. Le CO<sub>2</sub> peut par exemple être emprisonné sous une couche de roche qui

fait office de couvercle hermétique, ou dans les espaces poreux à l'intérieur de la roche. Il peut également être piégé chimiquement lorsqu'il se dissout dans l'eau et qu'il réagit avec les roches environnantes. Le risque de fuite à partir de ces réservoirs est assez faible.

Le stockage du CO<sub>2</sub> dans les formations géologiques est l'option de stockage la moins coûteuse et la plus acceptable d'un point de vue environnemental.



Options de stockage géologique

Ce texte est un résumé fidèle, produit par GreenFacts, du rapport spécial du GIEC « Piégeage et stockage du dioxyde de carbone ». Un résumé plus long, plus détaillé, est disponible sur [www.greenfacts.org/fr/piegeage-stockage-co2/](http://www.greenfacts.org/fr/piegeage-stockage-co2/).

## Le CO<sub>2</sub> pourrait-il être stocké dans les océans ?

Les océans peuvent emmagasiner du CO<sub>2</sub> car il est soluble dans l'eau. Quand la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère augmente, les océans en absorbent davantage.

Le CO<sub>2</sub> piégé pourrait potentiellement être injecté directement dans les océans et la majeure partie y resterait pendant des siècles.

Injecter du CO<sub>2</sub> peut cependant nuire aux organismes marins situés à proximité du point d'injection. De plus, on s'attend à ce que l'injection de grandes quantités porte progressivement atteinte à l'océan tout entier.

*Note de l'éditeur :* En raison de ses conséquences environnementales, le stockage du CO<sub>2</sub> dans les océans n'est généralement plus considéré comme une option acceptable.

## Comment le CO<sub>2</sub> peut-il être stocké dans d'autres matériaux ?

Grace à un procédé appelé carbonatation minérale, le CO<sub>2</sub> peut être converti à l'état solide suite à des réactions chimiques avec certains minéraux disponibles à l'état naturel dans l'environnement. Il peut ainsi être stocké de façon pratiquement permanente. Lorsque ce processus se produit naturellement, il est très lent. Ces réactions chimiques peuvent être accélérées et utilisées par l'industrie pour stocker artificiellement du CO<sub>2</sub> dans des minéraux. Cependant, en raison des larges quantités de

minéraux à extraire et d'énergie nécessaire, cette option de stockage est plus coûteuse.

Il est techniquement possible pour les industries fabriquant des produits tels que des engrais de faire usage du CO<sub>2</sub> piégé. L'impact global sur les émissions de CO<sub>2</sub> serait néanmoins très faible, parce que, après peu de temps, la plupart de ces produits libèrent à nouveau dans l'atmosphère le CO<sub>2</sub> qu'ils contiennent.

## Quel est le coût des différentes options de piégeage et de stockage du CO<sub>2</sub> ?

Même si de grandes incertitudes persistent, on s'attend à ce que la technique du piégeage et du stockage du carbone augmente le coût de production de l'électricité de 20% à 50% environ.

Dans un système complètement intégré comprenant le piégeage du CO<sub>2</sub>, son transport, son stockage et la surveillance du site, ce sont le piégeage et la compression du CO<sub>2</sub> qui constitueraient les étapes les plus coûteuses. On estime que le stockage géologique est moins cher que le stockage océanique, la technologie la plus onéreuse étant la carbonatation minérale.

Les coûts totaux dépendront à la fois des choix technologiques et d'autres facteurs, comme les lieux de captage et de stockage, ou le prix des combustibles et de l'électricité. La technique du piégeage et du stockage du CO<sub>2</sub> généré par certains procédés industriels, comme la production d'hydrogène, peut être moins coûteuse que pour les centrales électriques.



L'usage de véhicules à hydrogène permettrait de centraliser l'émission de CO<sub>2</sub> et d'en faciliter le piégeage.

## Comment les réductions d'émissions pourraient-elles être quantifiées ?

Des méthodes doivent encore être mises au point pour estimer les quantités de gaz à effet de serre non émises ou extraites de l'atmosphère grâce au piégeage et au stockage du CO<sub>2</sub> et pour comptabiliser ces quantités. Alors qu'une tonne de CO<sub>2</sub> stockée de façon permanente est aussi avantageuse qu'une tonne de CO<sub>2</sub> non émise, une tonne de CO<sub>2</sub> stockée de manière temporaire l'est beaucoup moins.

Les méthodes actuellement disponibles pour comptabiliser les émissions nationales de gaz à effet de serre peuvent être adaptées pour prendre en compte les systèmes de piégeage et de stockage de CO<sub>2</sub>. Certaines questions doivent encore être abordées par le biais de processus politiques aux niveaux national et international.



## Conclusion: l'avenir du piégeage et du stockage du CO<sub>2</sub>

Sur le plan **technologique**, il est aujourd'hui possible de piéger et de stocker du CO<sub>2</sub>, ce qui pourrait fortement contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre au cours de ce siècle. Toutefois, il reste de nombreux problèmes à résoudre avant que cette technologie ne puisse être largement utilisée.

Des projets à **grande échelle** dans le secteur électrique sont nécessaires pour acquérir des **connaissances et de l'expérience**. Des études supplémentaires sont requises afin d'analyser et de réduire les coûts, et pour évaluer la faisabilité du stockage géologique sur les sites potentiels. De même, des expériences pilotes en matière de carbonatation minérale sont nécessaires.

Il convient également de créer un environnement légal et réglementaire adéquat et de s'attaquer aux obstacles au déploiement de ces technologies dans les pays en développement.

Si les lacunes au niveau des connaissances sont comblées et si les différentes conditions sont remplies, des systèmes de piégeage et de stockage du CO<sub>2</sub> pourraient être déployés à **grande échelle en quelques décennies**, pour autant que des politiques limitant fortement les émissions de gaz à effet de serre soient mises en place.

Selon le consensus scientifique, la technique du piégeage et du stockage du CO<sub>2</sub> est **l'une des principales options de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>**. Si cette technique était mise en oeuvre, le coût de la stabilisation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère serait réduit de 30%, voire plus.

## GLOSSAIRE GLOSSAIRE GLOSSAIRE GLOSSAIRE GLOSSAIRE GLOSSAIRE GLOSSAIRE GLOSSAIRE GLOSSAIRE

**Atmosphère** – Enveloppe gazeuse entourant la Terre. L'atmosphère est composée d'azote (78 %), d'oxygène (21 %) et d'un certain nombre de gaz présents à l'état de traces, dont l'argon, l'hélium, le dioxyde de carbone et l'ozone. L'atmosphère joue un rôle important dans la protection de la vie sur Terre; elle absorbe une partie du rayonnement ultraviolet du soleil et réduit les variations de températures entre le jour et la nuit.

**Carbonatation minérale** – Réaction entre du dioxyde de carbone et des roches silicatées contenant du magnésium et du calcium entraînant la formation de minéraux de carbonate géologiquement stables et inoffensifs pour l'environnement (calcite et magnésite), permettant ainsi le stockage du CO<sub>2</sub> sous une forme stable, inerte et solide.

**Changement climatique** – La Convention Cadre de Nations Unies sur les

Changements Climatiques définit le changement climatique comme « les changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables ».

**Combustible(s) fossile(s)** – Terme général qui désigne des dépôts géologiques combustibles de matières organiques enfouis dans le sol. Ces dépôts se sont formés à partir de plantes et animaux décomposés qui se sont transformés au cours de centaines de millions d'années en pétrole brut, charbon, gaz naturel ou huiles lourdes sous l'effet de la chaleur et de la pression.

**Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)** – Gaz incolore, inodore, non-combustible, présent en faibles concentrations dans l'air que nous

respirons (environ 0,03% par unité de volume). Du dioxyde de carbone est produit lorsqu'une matière contenant du carbone brûle, comme le bois ou les combustibles fossiles. Il est également produit par la respiration et la décomposition de matières organiques. Les plantes absorbent le dioxyde de carbone grâce à la photosynthèse. Le dioxyde de carbone est un des principaux gaz à effet de serre contribuant au réchauffement climatique mondial.

**Gaz à effet de serre** – Gaz présents dans l'atmosphère qui absorbent la chaleur émise par la Terre et qui réchauffent l'atmosphère, créant ce que l'on appelle communément l'effet de serre. La vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), le méthane (CH<sub>4</sub>) et l'ozone (O<sub>3</sub>) sont les principaux gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère terrestre.

## A propos de ce dépliant

Ce dépliant présente un résumé fidèle du rapport spécial « *Piégeage et stockage du dioxyde de carbone* » (2005) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), un des rapports scientifique de consensus faisant autorité sur le sujet. Ce résumé a été rédigé par GreenFacts et revu par trois experts indépendants.

Le GIEC a été établi en 1988 par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE). Au fil des années, le GIEC a publié des rapports sur divers aspects du changement climatique qui sont largement reconnus comme ouvrages de référence. Ces publications sont disponibles sur le site du GIEC : [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

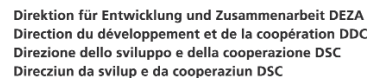
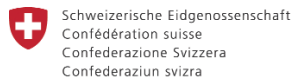
**Un résumé plus détaillé est disponible sur [www.greenfacts.org/fr/piegeage-stockage-co2/](http://www.greenfacts.org/fr/piegeage-stockage-co2/) en français et en anglais.**

### Produit par :



**GreenFacts** est une organisation indépendante sans but lucratif qui publie en ligne des résumés fidèles de documents de consensus scientifique produits par des organismes internationaux réputés tels que le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, l'Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire ou l'Organisation mondiale de la Santé.  
[www.greenfacts.org](http://www.greenfacts.org) | [2007@greenfacts.org](mailto:2007@greenfacts.org) | Tél: +32 (0)2 211 34 88

### Publié avec l'aimable soutien de :



### Imprimé avec l'aimable soutien de :



Avec le soutien du Ministre de la Recherche scientifique de la Région de Bruxelles-Capitale  
Met de steun van de Minister van Wetenschappelijk Onderzoek van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest  
With the support of the Minister of Scientific Research of the Brussels Capital Region



### Distribué avec l'aimable soutien de :

