

Puits de carbone

<https://www.lemondedelenergie.com/puits-carbone-co2-energie-verte/2018/08/09/>

À l'état naturel, les puits de carbone absorbent le CO₂ qui circule dans l'atmosphère : les premiers de la liste sont les **océans**, qui captent jusqu'à 3,2 milliards de tonnes de dioxyde de carbone par an (la moitié des émissions liées à l'activité humaine).

Aujourd'hui, tout est mis en place pour **lutter contre les rejets de CO₂**, principaux responsables de l'effet de serre. Mais contre toute attente, ce gaz pourrait devenir une énergie verte. En effet, Suez, en partenariat avec Fermentalg, a développé un **puits de carbone artificiel** permettant de **produire davantage de biogaz**.

Zoom sur le fonctionnement du puits de carbone artificiel

Afin d'utiliser le CO₂ et de le transformer en énergie verte, le puits de carbone développé par Suez et Fermentalg se sert des microalgues unicellulaires. Ces dernières sont **mises en culture dans un réservoir d'eau**. Par la suite, grâce à un processus de photosynthèse, le CO₂ vient se fixer sur les algues de manière organique.

Ce phénomène, observé de façon continue, génère une **biomasse** qui est redirigée vers une station d'épuration. Elle permet de produire davantage de biogaz, pour une valorisation en biométhane ensuite.

Désormais, grâce à l'usage des algues et à l'intervention du soleil (indispensable pour déclencher une photosynthèse), on parvient à **utiliser le CO₂ pour développer les énergies renouvelables**. Le biométhane, une fois traité, sert aussi bien à alimenter des chauffe-eau sanitaires que des chaudières fonctionnant au gaz.

<https://theconversation.com/que-sont-les-puits-de-carbone-et-comment-peuvent-ils-contribuer-a-la-neutralite-carbone-en-france-201420>

Que sont les « puits de carbone » et comment peuvent-ils contribuer à la neutralité carbone en France ? Extraits

Qu'est-ce qu'un puits de carbone ?

Un « puits de carbone » piège donc plus de CO₂ atmosphérique qu'il n'en émet dans l'atmosphère, grâce à un réservoir qui séquestre durablement du carbone d'origine atmosphérique sous forme liquide, gazeuse, ou solide, tel que les sols superficiels (le premier mètre tout au plus), les plantes, certains écosystèmes aquatiques, des cavités souterraines ou des structures géologiques poreuses en sous-sols profonds (plusieurs dizaines voire centaines de mètres), ou encore des matériaux à longue durée de vie (proche et au-delà de la centaine d'années). Aujourd'hui, les principaux puits de carbone à l'échelle de la planète sont des puits naturels comme les océans, et les sols supports de la biomasse (forêt, tourbière, prairie, etc.). Ceux-ci peuvent stocker le CO₂ mais aussi le méthane, l'autre gaz à effet de serre carboné très important. Face à l'urgence climatique, les niveaux de puits doivent être accrus. La première question est celle de la préservation des puits « naturels » existants et de l'augmentation de leur efficacité. Ces actions s'accompagnent du développement de nouveaux puits dits « technologiques ».

Développer des technologies de captage et de stockage de CO₂ d'origine atmosphérique

Ainsi, le recours à des systèmes technologiques de captage et de stockage est envisagé en parallèle. Le captage en milieu concentré (fumées ou effluents d'usines par exemple) est déjà déployé, mais le captage du CO₂ atmosphérique doit encore être amélioré, en particulier son efficacité (le CO₂ est bien plus dilué dans l'atmosphère que dans les fumées d'usine).

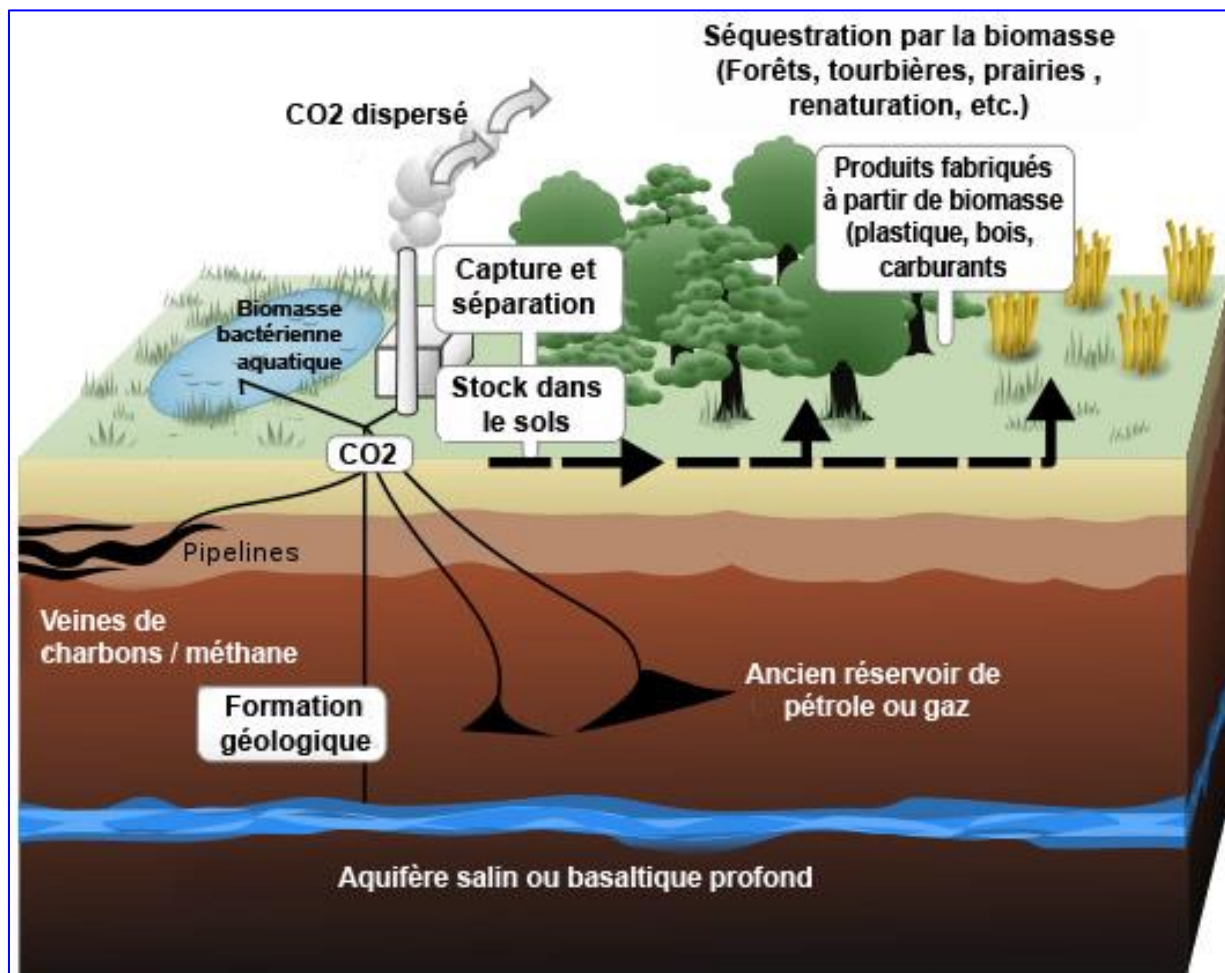
Parmi ces technologies, sont aujourd'hui en cours d'expérimentation le captage direct dans l'air ou encore le captage de CO₂ biogénique au sein de bioraffineries. La première solution, appelée « DACS » pour *Direct Air Capture and Storage*, commence à être démontrée, par exemple sur le site d'Orca en Islande, mais elle est encore difficilement reproductible sans être confrontée à des verrous en termes de bilan énergétique et donc de bilan d'émissions de GES.

Le CO₂ émis par des bioraffineries (chaudières biomasse, méthaniseurs, usines de production de bioéthanol, etc.) est issu de la transformation de la biomasse ayant elle-même absorbé du CO₂ atmosphérique durant sa croissance via la photosynthèse.

Au sein de la bioraffinerie, ce CO₂ peut être capté avec les mêmes technologies que celles déployées à l'heure actuelle sur les cheminées d'usines ou centrales thermiques. Une fois capté, ce CO₂ peut ensuite être recyclé ou séquestré dans un réservoir qui peut être géologique ou dans des sols plus superficiels (en tant qu'amendement pour les sols agricoles, dans d'anciennes mines ou carrières) ou encore dans des matériaux à longue durée de vie pour la construction du bâti ou d'infrastructures (charpentes, isolants, revêtement de route, bétons, etc.).

Stockage géologique

La « séquestration géologique » (plus rarement dite « géoséquestration ») consiste à injecter du dioxyde de carbone directement dans des formations géologiques souterraines. Les champs pétrolifères et aquifères salins qui ne sont plus exploités sont des sites de stockage idéaux. Les cavernes et anciennes mines parfois utilisées pour stocker le gaz naturel, ne sont et seront pas utilisées à cause d'un manque de sécurité dans le stockage. Depuis plus de 30 ans du CO₂ est injecté dans des champs de pétrole en déclin pour augmenter le rendement du puits. Cette option présente l'intérêt d'un coût de stockage compensé par la vente du pétrole additionnel qui a été généré. L'opérateur bénéficie aussi d'infrastructures existantes et des données géophysiques et géologiques obtenues pour et par l'exploration du pétrole. Tous les champs de pétrole disposent d'une barrière géologique empêchant la remontée de fluides gazeux (tel le CO₂ dans le futur), mais ils ont comme inconvénient que leur distribution géographique et leurs capacités sont limitées. De plus la pratique devenue presque systématique de la fracturation a déstructuré la roche mère. Enfin, des fuites via les forages d'injection apparaissent plus fréquentes que prévu : une méta-analyse récente de 25 études ayant porté sur les problèmes d'intégrité physique des tubages de puits de production, d'injection ; actifs, inactifs et/ou abandonnés, tant onshore qu'offshore pour des réservoirs conventionnels ou non conventionnels a conclu que les pertes d'intégrité de tubages et de colmatages de puits sont assez courants (avec des variations de risque selon le type de forage et l'âge des puits). Les forages pétroliers anciens fuient couramment (ex : 70 % des puits terrestres du champ pétrolier de Santa Fe étudiés en 2005 présentent des pertes d'intégrité (avec des observations parfois de bulles de gaz remontant en surface le long des tubes). Ces puits sont anciens, mais pour 8030 autres puits récemment forés dans les schistes de Marcellus et inspectés en Pennsylvanie de 2005 à 2013, 6,3 % présentaient au moins une fuite. 3533 autres puits inspectés en Pennsylvanie de 2008 à 2011 présentaient eux 85 défaillances (de ciment ou de cuvelages d'acier), et 4 de ces puits ont connu une éruption et 2 des fuites importantes de gaz. En cas de violent tremblement de terre, on ignore comment le tubage et les bouchons de béton de tels puits se comporteront.



En quoi consiste la capture et le stockage du CO₂ ?

Alors que la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère terrestre ne cesse de battre des records, le programme des Nations Unies Pour l'Environnement (UNEP) estime qu'il faudrait réduire chaque année de 7,6% nos émissions de CO₂ pour espérer atteindre les objectifs de l'Accord de Paris pour le climat.

Dans ce contexte-là, chercheurs et industriels pensent que les technologies de Captage et de Stockage du CO₂ (CSC) sont appelées à devenir un axe de travail majeur en raison de leur potentiel de réduction des émissions.

Les systèmes de CSC concernent les installations industrielles particulièrement polluantes (centrales thermiques au charbon, au gaz ou au fioul, raffineries de pétrole, usines sidérurgiques ou pétrochimiques, cimenteries...). L'idée est d'isoler puis de capturer (par postcombustion, précombustion ou oxycombustion) le CO₂ émis.

Une fois capturé, le CO₂ est ensuite transporté (par canalisation, pipeline, véhicule, bateau...) en vue de son stockage dans le sous-sol terrestre. Il existe plusieurs façons d'entreposer ce gaz à effet de serre : séquestration minérale, injection dans les fonds océaniques...

Ces techniques présentant des risques pour les écosystèmes et la biodiversité, c'est le stockage géologique (c'est-à-dire injecté dans des aquifères profonds, des réservoirs d'hydrocarbures vides...) qui est aujourd'hui privilégié.

Micro-algues

<https://www.leparisien.fr/yvelines-78/poissy-un-puits-de-carbone-solution-innovante-pour-ameliorer-la-qualite-de-l-air-22-05-2018-7729512.php>

Une première dans les Yvelines. Un puits de carbone a été posé à Poissy dans le quartier de la gare dans le but d'améliorer la qualité de l'air. Cette colonne haute d'environ deux mètres, inaugurée ce mardi, aspire et digère les particules qui polluent l'atmosphère. C'est le troisième équipement de ce type en Ile-de-France.

Car ce grand cylindre reproduit le mécanisme naturel des forêts en absorbant les molécules par photosynthèse. Rempli d'eau, il contient **des micro-algues « dévoreuses » « qui se nourrissent du dioxyde de carbone présent dans l'air »** et qui se développent au contact de ce gaz à effet de serre », explique Stéphane Cordier, du groupe Suez, partenaire de l'opération avec la société Fermentalg, spécialisée dans la biotechnologie industrielle. Les particules polluantes sont transformées en matière organique, qui est évacuée via le réseau d'assainissement jusqu'à la station d'épuration des Grésillons, à Triel-sur-Seine, pour y être traitée. « Un seul puits de carbone équivaut à l'activité épuratoire de 100 arbres, soit 1 t de CO₂ par an en moins dans l'atmosphère », insiste la société Fermentalg.

