

Les puits de carbone

Quels rôles de la recherche pour accélérer leur développement en France ?

En vue d'éliminer le CO₂ de l'atmosphère, les puits de carbone sont une solution aujourd'hui envisagée comme incontournable. L'augmentation mais aussi la préservation des puits de carbone et, dans certains cas, leur restauration, sont des enjeux prioritaires. A partir d'une étude d'un groupe d'experts de l'alliance ANCRE, 6 grandes catégories de solutions puits de carbone ont été identifiées pour le contexte français : trois catégories de solutions de captage naturel du CO₂ dans des milieux plus ou moins anthropisés, et trois catégories de solutions intégrant des développements technologiques. L'état des lieux, les enjeux, les verrous et les recommandations de recherche pour chacune des solutions ont été mis en évidence dans 7 fiches de synthèse.

Fiche 1.

Le stockage du carbone dans la biomasse et les sols agricoles et forestiers

Fiche 2.

Le stockage du carbone dans la biomasse et les sols en milieux urbains et anthropisés

► Fiche 3.

Le stockage du carbone dans les milieux aquatiques et par l'altération des roches

Fiche 4.

Les solutions technologiques de captage de CO₂ d'origine atmosphérique en vue d'un stockage géologique

Fiche 5.

Stockage de CO₂ dans les matériaux via la minéralisation

Fiche 5bis.

Captage et stockage de CO₂ biogénique dans les matériaux biosourcés

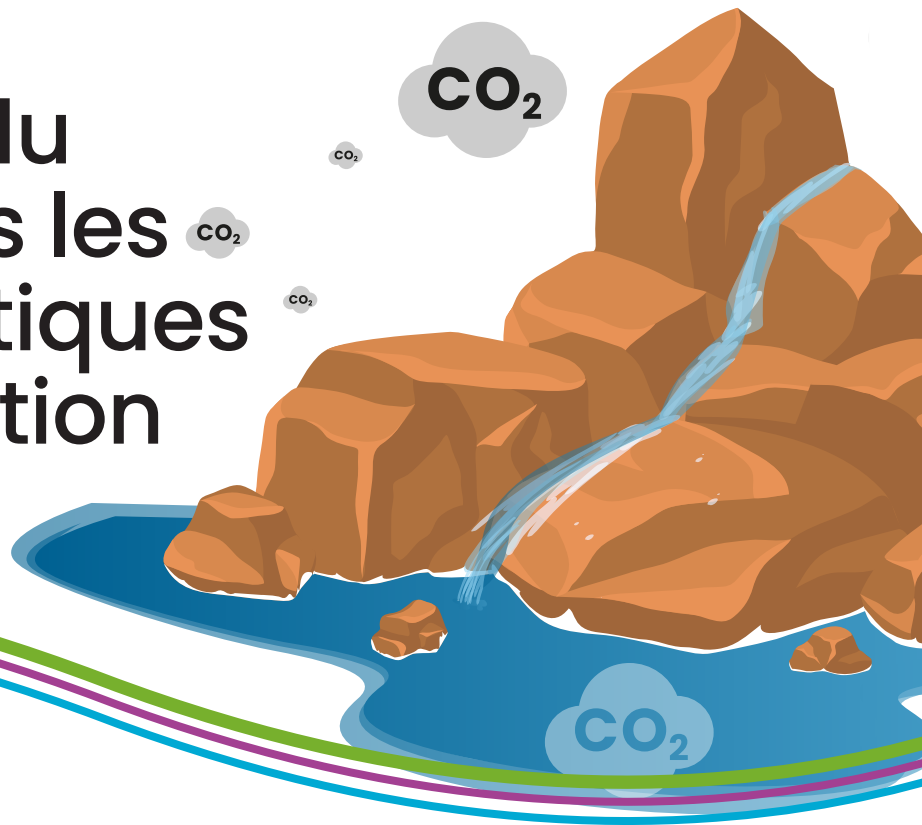
Fiche 6.

Les solutions technologiques de captage de carbone recyclé, réusages et stockage long terme

Le rapport complet et l'ensemble des fiches de synthèse sont disponibles sur :

<https://www.allianceenergie.fr/etudes-et-rapports/>

Le stockage du carbone dans les milieux aquatiques et par l'altération des roches



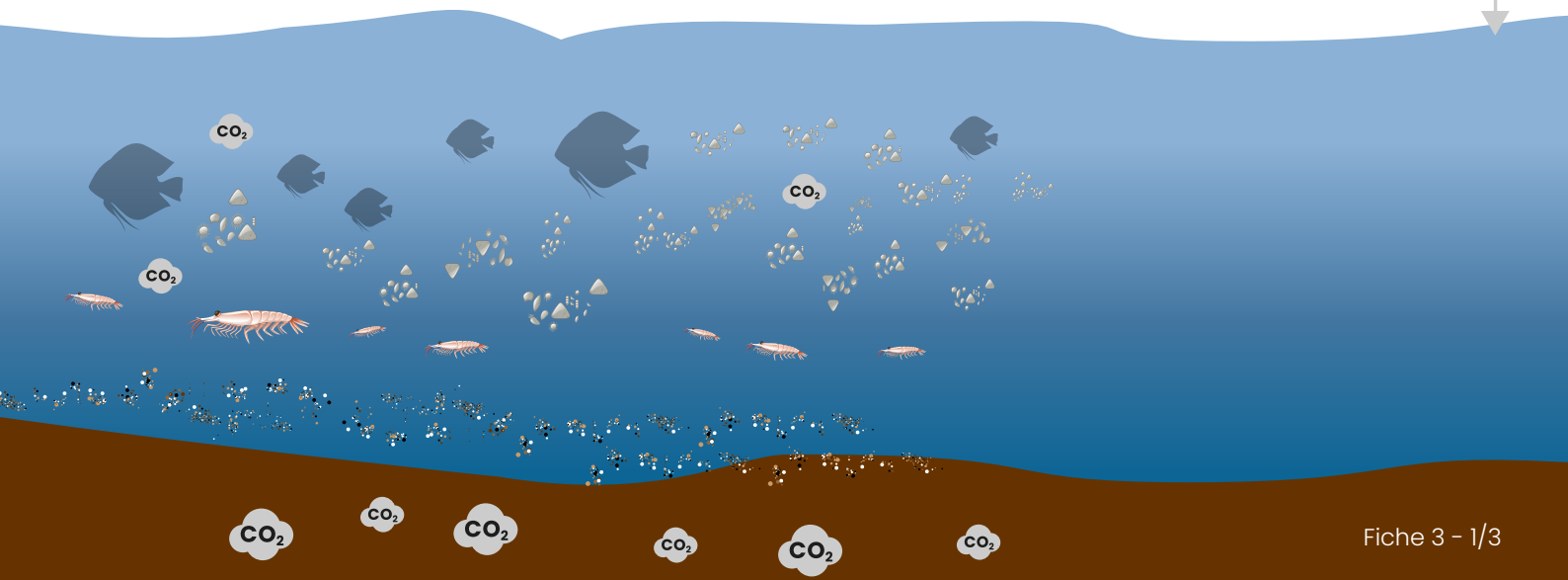
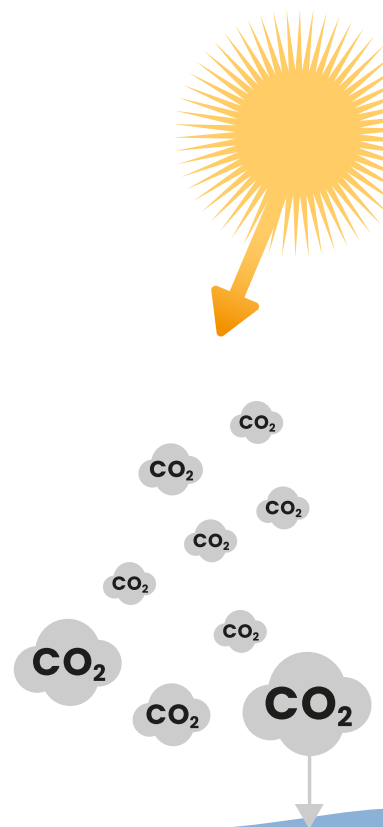
Etat des lieux

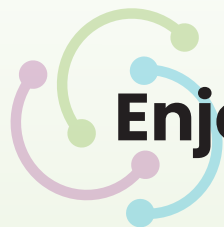
Le cycle du carbone, incluant le dioxyde de carbone (CO_2), décrit les flux de cet élément entre les différents réservoirs des enveloppes externes de la Terre, les processus biogéochimiques et les échanges physiques qui les contrôlent. Il décrit leurs stocks et leurs échanges sur des échelles de temps allant de la décennie au million d'années.

Pour la France métropolitaine et l'Outre-Mer, nous avons répertorié les mécanismes liés aux transferts nets de CO_2 depuis l'atmosphère vers les milieux aquatiques qui représentent des puits de carbone sur des échelles de temps supérieures à la centaine d'année. Nous nous sommes aussi intéressés aux processus biogéochimiques qui en sont responsables :

- Enfouissement de matière organique (MO) continentale et côtière
Au cours de son transfert du continent vers l'océan ;
Dans les environnements à forte productivité et enfouissement rapide comme les deltas, vasières, herbiers, mangroves, et estuaires ;
- Altération des roches silicatées et carbonatées par l'acide carbonique ;
- Pompe à carbone océanique et stockage dans les eaux intermédiaires via des processus physiques, chimiques et biologiques.

Nous avons aussi réfléchi aux capacités nationales existantes d'observation de ces flux de carbone.





Enjeux

Les enjeux que nous avons identifiés sont essentiels pour établir le potentiel de séquestration du CO₂ sur le territoire français métropolitain et Outre-Mer :

- Quantifier les flux de CO₂ atmosphérique piégé via les divers processus biogéochimiques opérant en milieu continental (roches continentales, rivières et lacs), côtier (marais, mangroves, deltas, herbiers) et océanique ;
- En milieu continental et côtier, quantifier les émissions de méthane liées à l'enfouissement de carbone organique ;
- Déterminer la sensibilité des environnements puits/sources vis-à-vis des forçages climatiques et anthropiques ;
- Mener une réflexion sur la définition du stockage par l'océan dans la zone économique exclusive (ZEE) française dans un contexte de politique internationale des émissions et de captations du CO₂
- Cartographier les zones sources et puits au niveau national dans un objectif de gestion durable du bilan carbone national.



Verrous

Les flux de CO₂ sont souvent mal contraints, voire même inconnus dans de nombreux cas. Les facteurs qui modulent l'intensité de ces flux sont encore plus mal connus ainsi que leur dépendance aux variations des paramètres climatiques et environnementaux. Par conséquent, le bilan total et l'évolution future du potentiel de séquestration du CO₂ sur le territoire français est mal défini. Pour l'améliorer, il faut mieux prendre en compte la complexité des systèmes naturels, c'est-à-dire le grand nombre de processus biogéochimiques, leur interdépendance et leur variabilité temporelle.

Domaine continental et côtier :

DYNAMIQUE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE MAL CONNUE :

mécanismes menant à l'enfouissement et au recyclage (respiration et méthanogénèse) ;

CONNAISSANCE LIMITÉE DE L'ÉTENDUE SPATIALE DES ZONES PUIITS/SOURCES D'INTÉRÊT.

Nécessité de cartographier la superficie nationale totale des zones d'altération des roches, des lacs et retenues de barrage, des zones côtières à carbone bleu à fort potentiel ou grande variabilité de stockage. Cela permettrait une meilleure évaluation des flux et des stocks de carbone qui pourraient être modifiés par les activités anthropiques (aménagement côtiers, ports, dragage/chalutage, assèchement pour agriculture, aquaculture, etc.) ou le climat.

COMPRÉHENSION DE L'ÉVOLUTION DE LA DYNAMIQUE DES PROCESSUS

de stockage/déstockage en relation avec les changements climatiques et environnementaux (température, événements extrêmes, transferts de nutriments et de carbone, etc.).

L'océan hauturier :

MÉCANISMES PHYSICO-CHIMIQUES

bien connus mais mal quantifiés pour le transfert de carbone vers les eaux intermédiaires avec une incertitude sur la pompe biologique et son évolution en réponse au changement climatique ;

RÉDUCTION DES INCERTITUDES

sur les temps de résidence du carbone stocké avant qu'il ne soit réémis à l'atmosphère.

Actions

Nous avons identifié des actions qui nous semblent importantes pour lever les verrous identifiés et atteindre les objectifs fixés :

- Renforcer les systèmes d'observation du carbone dans les milieux aquatiques continentaux et dans le domaine côtier afin de prendre en compte la complexité des systèmes étudiés à différentes échelles spatiales et temporelles, et ainsi augmenter le volume de données disponibles pour faciliter le développement de modèles prévisionnels, voire de jumeau numérique. Cela implique de multiplier les techniques analytiques, standardiser et optimiser les procédures de mesure et d'échantillonnage. Une politique nationale de soutien, de pérennisation des observatoires existants et de création de nouveaux observatoires est nécessaire. Cela implique aussi une politique scientifique de la gestion des données produites : archivage, partage, utilisation et publication des données.
- Approfondir l'étude des processus biogéochimiques puits et source de CO_2 par compartiments et déterminer leurs constantes de temps. Calculer des bilans nets de carbone prenant en compte CO_2 et CH_4 . Cela permettrait de modéliser et simuler la réponse des flux et stocks de carbone aux changements anthropiques et climatiques futurs.
- Mener des recherches évaluant le potentiel de piégeage du CO_2 par la protection, la préservation et la restauration des milieux considérés comme des puits de CO_2 .
- Engager des réflexions sur la manière de considérer le stockage océanique dans la ZEE française dans le contexte politique international des émissions de gaz à effet de serre, sachant que le stockage est non permanent, et mouvant d'une ZEE à l'autre.

