

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 la biomasse et les sols en milieux urbains et anthropisés



Etat des lieux

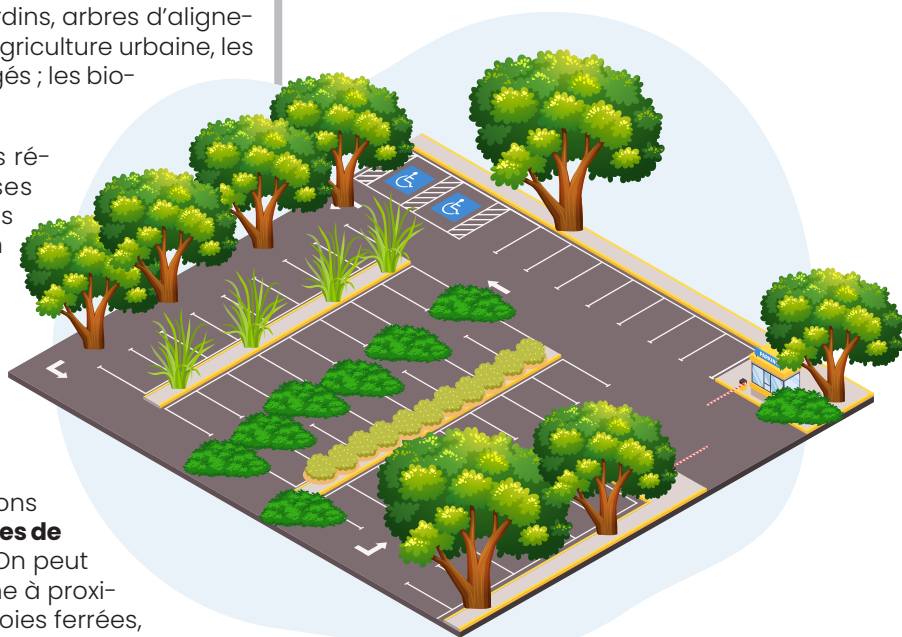
Les milieux urbains et, plus généralement, les zones très anthropisées concernent une large gamme de milieux au sein desquels le captage et le stockage de CO₂ par la biomasse peut constituer des puits de carbone. En particulier, on peut distinguer :

Les **espaces verts urbains** : parcs, jardins, arbres d'alignement et sols et substrats associés ; l'agriculture urbaine, les serres, en particulier les jardins partagés ; les bio-façades et toits végétalisés.

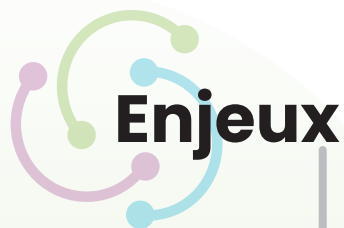
Les **friches d'activités** abandonnées récemment ou depuis de nombreuses décennies, plus ou moins réinvesties par la Nature, ou encore des friches en devenir (e.g. surfaces commerciales). Parmi elles on peut retrouver : des friches « industrielles » non converties en habitats (anciens sites industriels, friches ferroviaires) ; des friches militaires ; d'anciens sites miniers ; des friches commerciales.

Les zones perturbées par les opérations de génie civil autour des **infrastructures de transport**, et qui ont été enherbées. On peut notamment citer en zone péri-urbaine à proximité immédiate et sur les talus des voies ferrées, les grands axes routiers, les zones aéroportuaires, les surfaces occupées par les lignes à haute-tension, les zones d'implantation de panneaux solaires (e.g. fermes photovoltaïques) ne permettant pas d'associer des pratiques agricoles.

Les **zones urbanisées qui pourront être reconverties** en espaces verts, tels que les espaces dédiés aux voitures dans les villes où la voiture va être écartée.



Les milieux très anthropisés abandonnés font l'objet de l'installation de végétation (spontanée ou non), qui peut évoluer vers un écosystème cultural, prairial ou forestier fournissant une gamme large de services écosystémiques, dont le stockage de carbone. Ils peuvent aboutir sur la génération de puits de carbone, pour autant que des pratiques adaptées soient développées et appliquées. Par exemple, les friches industrielles qui sont reconverties par végétalisation pour des objectifs paysagers, de production de biomasse, d'atténuation des îlots de chaleur ou de renaturation, ou encore les opérations de restauration des fonctions du sol peuvent conduire à un stockage supplémentaire de carbone. Des technologies de construction de sol existent dans ce but et ont permis la renaturation d'anciens sites industriels et miniers.



Enjeux

Les anciens sites industriels peuvent contenir du carbone très ancien (issu de l'extraction minière et pétrolière), qui peut être retrouvé au-delà du mètre de profondeur. Ces situations montrent l'existence d'un potentiel de stockage qui peut être augmenté à partir de stratégies de gestion adaptées. Mais les informations sur les surfaces concernées manquent, ainsi que sur les pratiques actuelles qui pourraient être développées pour le stockage pour des surfaces comme les abords des routes, voies de chemin de fer, aéroports et aussi les zones de récréation très anthropisées comme les golfs. La pression foncière exercée sur ces surfaces diffère aussi fortement en fonction de leur localisation par rapport aux centres urbains (e.g. friche industrielle en zone urbaine vs. friche isolée en zone rurale) et par conséquent, leur potentiel pour le stockage de carbone varie fortement d'un point à un autre. Les stratégies en matière de gestion des villes sont aussi un facteur à prendre en compte pour l'évaluation du potentiel de stockage de carbone (e.g. politique de verdissement).

La reconversion de friches urbaines en espaces verts pourrait être appliquée à un plus grand nombre de sites destinés à être végétalisés. Elles pourraient être aussi optimisées avec une optique d'augmentation des quantités et de la durée de stockage, tout en assurant leur fonction première. Certaines de ces surfaces sont aussi très convoitées (e.g. friches industrielles) pour le développement du photovoltaïque, amenant à envisager des compromis pour assurer la gamme la plus large de services écosystémiques.

En ce qui concerne les parcs/jardins municipaux, voies ferrées et les parcelles d'agriculture urbaine, les données permettant d'évaluer les surfaces concernées ne sont pas facilement disponibles à l'échelle de l'ensemble du territoire métropolitain. Les évaluations montrent un potentiel de stockage supplémentaire total pour les friches d'activités, entre 3,5 et 4,7 Mt de CO₂eq d'ici 2050 (avec une part de surface mobilisée en 2050 à 25%, avec un total de 530 000 à 705 000 ha). Pour les zones aéroportuaires, le potentiel de stockage supplémentaire total est de 0,65 Mt de CO₂eq d'ici 2050 avec la mise en œuvre de la renaturation, sans hypothèse d'augmentation de surface. Pour les biofaçades et les toits végétalisés, le potentiel est de 0,13 Mt de CO₂eq d'ici 2050 sans hypothèse d'augmentation de surface. Il est de 0,00024 Mt de CO₂eq d'ici 2050 pour les axes routiers.

En résumé, si le potentiel existe, il n'est pas vraiment connu. Des technologies sont disponibles mais elles pourraient être optimisées avec un objectif d'augmentation du stockage tout en assurant la fourniture de services écosystémiques essentiels comme la biodiversité.

Les enjeux sont ainsi de déterminer les surfaces existantes et potentielles en milieux urbains et anthropisés permettant un stockage du carbone le plus efficace possible (en termes de quantité et de pérennité) en intégrant dans la prise de décision de l'utilisation de ces surfaces le stockage du carbone pour répondre à l'objectif de neutralité carbone en 2050, cette possibilité de stockage n'étant à ce jour ni démontrée, ni utilisée.



Verrous

MANQUE OU DIFFICULTÉS DE CHIFFRAGE RÉALISTE

des surfaces concernées et du stockage potentiel du carbone en fonction des usages.

DYNAMIQUE DE LA MISE À DISPOSITION DES SURFACES

(e.g. friches commerciales, renaturation temporaire de friches avant nouvel usage).

COMPÉTITION D'USAGE DES SOLS

et complémentarités avec les projets d'urbanisation/logements, renaturation, production d'énergie.

PRISE EN COMPTE SIMULTANÉE

du couplage stockage de carbone et de l'impact sur la biodiversité, notamment dans les sites qui ne font pas l'objet d'aménagements immobiliers.

MANQUE D'INFORMATION DES ACTEURS

- de la gestion des infrastructures de transport et développements technologiques pour adopter des pratiques stockantes (bords de route, voies ferrées, zones aéroportuaires, ...).
- du BTP, et développements technologiques permettant le stockage, notamment lors de l'excavation des terres pour la construction de bâtiments.

Actions

Recommandations de recherche

- Nécessité de mise en place d'observatoires ou suivis statistiques territoriaux pour le chiffrage des surfaces ; mobilisation des acteurs de l'aménagement du territoire (e.g. Établissements Publics Fonciers)
- Nécessité de mise en place d'observatoires et de systèmes d'évaluation des pratiques pour en quantifier les impacts sur l'évolution du stockage du carbone (pour l'ensemble des zones de stockage potentielles – BTP ; cimetières, décharges, etc.) :
 - (i) inventaire des pratiques,
 - (ii) évaluation de l'impact en termes de stockage,
 - (iii) mettre en oeuvre les pratiques stockantes identifiées pour optimiser ces pratiques et/ou leur déploiement.
- Faire des bilans d'émissions vs stockage dans les parcs, les espaces agriculture urbaine et les jardins partagés (focus sur les zones végétalisées).
- Construire de sols fonctionnels aptes à rendre une gamme large de services écosystémiques (e.g. biodiversité, stockage de Carbone, hydrologie, production d'oxygène, pollutions) :
 - (i) identifier quelques sites pilotes pour faire des mesures exhaustives du bilan radiatif,
 - (ii) suivre des pratiques culturales dans les jardins partagés ou d'entretien des parcs,
 - (iii) faire une comparaison entre les contextes urbain et agricole en termes de pratiques, d'impact sur le carbone et la biodiversité et leur évolution.



Recommandations d'accompagnement

- Inciter au développement des parcs, jardins et forêts en milieu urbain, des toits et façades végétalisés.
- Promouvoir la revégétalisation des friches et la renaturation (biodiversité) en optimisant le stockage du carbone.
- Développer de nouvelles stratégies et pratiques de stockage lors des opérations de restauration des sites dégradés et pollués.
- Mettre en place les outils de sensibilisation des acteurs de l'aménagement du territoire au changement de pratiques pour une augmentation du stockage de carbone.
- Promouvoir un meilleur transfert des savoirs et technologies innovantes concernant le stockage de carbone vers les acteurs de l'aménagement du territoire (communication, échanges...).
- Elaborer des politiques publiques incitant (réglementation, fiscalité, rémunération) au stockage de carbone sur ces espaces et à les préserver sur de longues périodes.