

L'ÉLIMINATION TECHNOLOGIQUE DU CARBONE : DANGEREUX MIRAGE OU RÉELLE SOLUTION ?

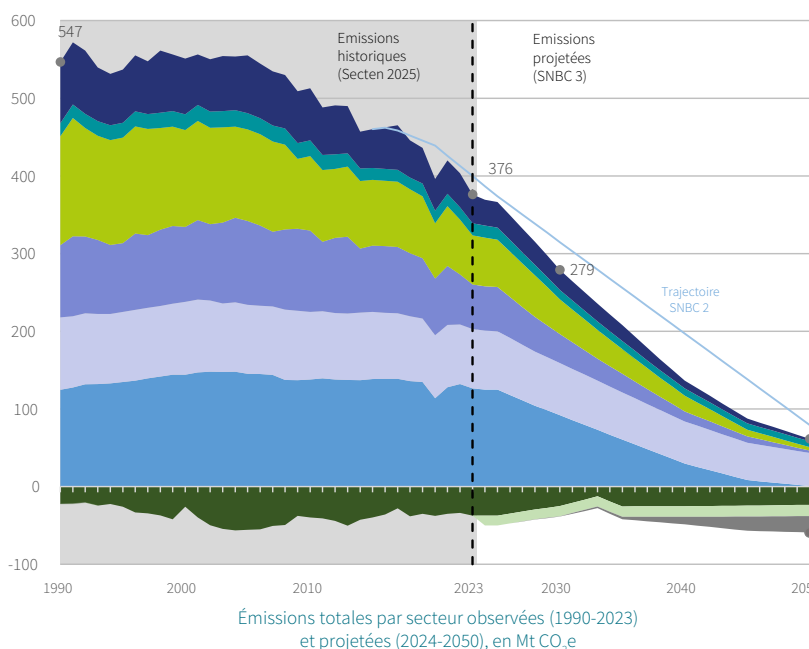
Comment atteindre la neutralité carbone ?

La neutralité carbone désigne l'état dans lequel les sociétés humaines émettent autant de gaz à effet de serre qu'elles n'en retirent de l'atmosphère. Il s'agit d'un objectif à l'échelle mondiale comme au niveau national. Inscrit dans l'Accord de Paris en 2015, il vise un équilibre entre émissions anthropiques de gaz à effet de serre et absorptions anthropiques par les puits de carbone dans la seconde moitié du XXI^e siècle. La France, pays déjà développé et ayant des capacités financières et technologiques importantes, s'est fixé cet objectif pour 2050, comme l'Union européenne.

Pour l'atteindre, la première condition est de **réduire considérablement nos émissions de gaz à effet de serre** : en France, le projet de stratégie nationale bas carbone n°3 (SNBC 3) prévoit ainsi une baisse de près de 89 % des émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050. Il restera, malgré tout, des émissions dites résiduelles plus difficilement évitables, notamment liées à l'agriculture (méthane des ruminants) et aux procédés industriels (ciment, chaux). Celles-ci devront être compensées par les puits de carbone, qui permettent d'absorber du CO₂, ce qui sera indispensable pour atteindre la neutralité carbone.

Pour absorber le carbone de l'atmosphère, on distingue deux grandes familles d'approches. D'une part, **les méthodes dites conventionnelles**, qui consistent à restaurer ou renforcer les puits de carbone naturels¹ : reforestation, afforestation², restauration de zones humides, stockage dans les sols, dans des produits durables en bois et dans la construction. Elles représentent aujourd'hui la quasi-totalité des émissions négatives (Voir la partie « Déploiement actuel et scénarios »).

D'autre part, **les approches technologiques** (ou artificielles), avec plusieurs dispositifs d'élimination en cours de développement : BECCS (Bioenergy with Carbon Capture and Storage), DACCS (Direct Air Carbon Capture and Storage), biochar... Ces méthodes présentent à l'heure actuelle de nombreuses limites, néanmoins les puits technologiques seront probablement nécessaires afin d'atteindre nos objectifs (le GIEC les qualifie « d'inévitables » pour la plupart des scénarios). Ils pourraient permettre de compenser une partie des émissions résiduelles, voire, dans certains scénarios, de contribuer à faire redescendre la température mondiale après un dépassement temporaire du seuil de 1,5 °C. Leur déploiement dépendra des



Évolutions des émissions territoriales de gaz à effet de serre

(Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre Citepa-Secten 2025, modélisations DGEC - AMSrun 3 Graphique issu du Projet de SNBC 3 - décembre 2025³)

Neutralité carbone :

les émissions positives sont équivalentes aux émissions négatives

Émissions négatives

avancées techniques et économiques mais aussi de choix politiques (quelles méthodes privilégier, quelle ampleur, quand, où, avec quels financements...).

Cette fiche présente les puits artificiels de carbone : les différentes approches existantes, leurs limites, les scénarios envisagés pour leur déploiement et leur état d'avancement actuel. Elle rappelle également un principe fondamental : **l'élimination du carbone ne peut en aucun cas se substituer à la réduction des émissions par d'autres moyens**, à commencer par la sobriété et l'arrêt de l'utilisation des énergies fossiles. Éliminer le CO₂ n'a de sens que dans un scénario où les émissions diminuent rapidement et massivement.

Comprendre l'élimination du carbone

Qu'est-ce que l'élimination du carbone ?

L'élimination du carbone est un processus qui vise à capturer le CO₂ de l'atmosphère et à le stocker durablement. On parle aussi de Carbon Dioxide Removal (CDR) en anglais.

On peut noter 3 critères qui définissent l'élimination du carbone⁴ :

1. Capturer du CO₂ de l'atmosphère.
2. Le stocker durablement : on parle a minima de décennies, mais de préférence de siècles ou de millénaires.
3. Cette capture doit être additionnelle aux processus naturels. Cela ne concerne donc que les puits pouvant être influencés par l'action humaine (forêts gérées, sols agricoles, technologies), et pas les puits naturels comme les océans ou les forêts primaires.

En complément de l'indispensable réduction des émissions, les méthodes d'élimination ont des objectifs différents selon les horizons :

- À court terme : contribuer à réduire les émissions nettes⁵ de gaz à effet de serre ;
- À moyen terme : compenser les émissions inévitables pour atteindre la neutralité carbone ;
- À long terme : atteindre et maintenir des émissions nettes négatives, ce qui pourrait réduire la température globale et limiter les conséquences du changement climatique.

La température globale dans les décennies à venir dépend du cumul des émissions nettes : plus on tarde à réduire nos émissions et atteindre la neutralité carbone, plus elle sera élevée.

L'élimination du carbone ne peut pas remplacer la réduction des émissions

La grande majorité des émissions de gaz à effet de serre est moins coûteuse à réduire qu'à éliminer : le dernier rapport du GIEC⁶ parle de mesures d'atténuation estimées à moins de 100 \$ par tonne de CO₂ permettant de réduire de moitié les émissions globales. À l'inverse, les méthodes d'élimination assurant un stockage durable du carbone restent nettement plus coûteuses. Les estimations varient fortement selon les technologies et les contextes, mais les estimations se situent généralement autour de quelques centaines de dollars par tonne de CO₂. Le GIEC estime par exemple que les coûts sont compris autour de 100 à 200 \$/t CO₂ pour le BECCS et 100 à 300 \$/t CO₂ pour le DACCS⁷, avec des coûts bien plus élevés pour certaines installations.

Selon toute logique, les méthodes d'élimination doivent donc être utilisées seulement pour compenser les émissions qu'il est difficile ou très coûteux de supprimer. Il s'agit notamment d'activités économiques dont on peut difficilement se passer et pour lesquelles il n'y a pas d'alternative bas carbone abordable. Un scénario dans lequel on émettrait beaucoup pour compenser ensuite par beaucoup d'élimination du carbone serait insensé, y compris économiquement.

L'élimination du carbone n'a de sens que dans un monde où tout a été fait pour limiter les émissions.

Capture et stockage VS élimination : deux logiques différentes

Avant de détailler les différentes méthodes d'élimination, il semble nécessaire de faire une distinction entre les technologies dites de Capture, valorisation et stockage du carbone (Carbon Capture, Utilization and Storage – CCUS en anglais, CVSC en français) et l'élimination du carbone.

Capture et utilisation

Certaines pratiques visent à capturer du CO₂ de l'atmosphère pour l'utiliser dans des procédés industriels, comme la fabrication de carburants de synthèse. Dans ce cas, on ne peut pas parler d'élimination car le CO₂ retourne à l'atmosphère lorsque le carburant est consommé. En revanche, cela peut être considéré comme du stockage lorsque le carbone capté est stocké dans des matériaux de construction, à condition que ce soit à long terme.

Les technologies de CCUS capturent du CO₂ émis par des sites industriels (cimenteries, aciéries, centrales thermiques, etc.) et le stockent et/ou le réutilisent. Concrètement, c'est ce qu'on observe lorsqu'on voit ces sites industriels avec des « capuchons » sur les cheminées d'évacuation (ou ailleurs sur la chaîne de production).

Dans la majorité des cas, ce CO₂ provient de combustibles fossiles : ces technologies permettent donc de réduire les émissions, mais pas de retirer du CO₂ déjà présent dans l'atmosphère. Elles ne constituent donc pas des puits de carbone. À l'inverse, on parle bien d'élimination du carbone lorsque le CO₂ capté provient de l'atmosphère (directement ou via la biomasse – voir partie sur le BECCS ci-après). Dans ce cas, le captage et le stockage peuvent conduire à des émissions nettes négatives.

On parle de CCS lorsque ces infrastructures stockent le carbone, de CCU lorsque le carbone capté est réutilisé, par exemple en le valorisant pour former des carburants de synthèse. On parle enfin de CCUS lorsqu'on fait à la fois du stockage et de l'utilisation. Les méthodes de CCS/CCUS ne seront pas développées plus en détails dans cette fiche.

Ces méthodes sont déjà matures et constituent la quasi-totalité de l'élimination du carbone aujourd'hui (99,9 %). Malgré tout, elles ne garantissent un stockage que sur une durée limitée et/ou avec une permanence incertaine.

Parmi elles, l'afforestation/reforestation est de loin la méthode la plus répandue et présente un fort potentiel de stockage. Elle présente malgré tout des limites en termes de durée de stockage, puisque celui-ci se compte de quelques décennies à quelques siècles, et correspond à la durée de vie de la forêt : celle-ci dépendra de futurs choix politiques (par exemple via la déforestation) et des conséquences du changement climatique (sécheresses, incendies...) qui pourraient augmenter la mortalité des arbres ou altérer leur potentiel de stockage. C'est pourquoi ces approches doivent être accompagnées de mesures politiques qui les protègent sur le long terme.

Pour plus de détails sur les puits de carbone naturels, voir les fiches « [Puits de carbone naturels : état des lieux](#) ».

Les approches technologiques

Les puits de carbone technologiques sont des infrastructures destinées spécifiquement à capturer le carbone de l'atmosphère et le stocker. Il existe plusieurs méthodes, à des stades différents de développement, qui comportent toutes un certain potentiel mais aussi d'importantes limites.

BECCS

Définition : Bioénergie avec captage et stockage de dioxyde de carbone (ou BECCS en anglais, pour Bioenergy with Carbon Capture and Storage). Cette méthode consiste à capter puis stocker durablement le CO₂ émis lors de la combustion ou de la transformation de biomasse. Ce CO₂ provient initialement de l'atmosphère : il a été absorbé par les plantes lors de leur croissance, avant d'être relâché (par combustion) puis capté. Cette approche est souvent mise en lumière (elle a longtemps été la première et la seule méthode incorporée pour atteindre la neutralité carbone dans les scénarios d'atténuation) mais controversée, principalement par son utilisation d'espaces agricoles pour des productions non alimentaires.

Fonctionnement :

- On fait pousser de la biomasse, c'est-à-dire des plantes dont le but va être d'absorber du CO₂. On cultive des plantes spécifiquement avec un haut rendement : miscanthus, panic érigé, sorgho énergétique, peupliers, saules, eucalyptus à croissance rapide... La source de biomasse peut aussi

Les moyens pour atténuer le changement climatique

Réduction des émissions de gaz à effet de serre

Baisse des émissions : sobriété, efficacité, énergies renouvelables...

Le CCS/CCUS entre dans cette catégorie

Émissions négatives : on retire du CO₂ de l'atmosphère

Puits naturels gérés : afforestation ou reforestation, restauration des zones humides, stockage dans les sols... ;

Puits technologiques : DACCS, BECCS, biochar...

Les principales méthodes d'élimination du carbone

Les approches conventionnelles

Les approches dites conventionnelles reposent principalement sur la restauration ou le renforcement de puits naturels existants (forêts, sols, zones humides) : la reforestation (recréer une forêt dans un endroit déforesté), l'afforestation (faire pousser une forêt dans un endroit où il n'y en avait pas), la restauration de zones humides (tourbières, mangroves) ou encore le stockage dans les sols. Les approches conventionnelles incluent également le stockage du carbone dans des produits durables en bois.

être issue de résidus d'exploitation forestière, des déchets organiques ou du biogaz. Le potentiel et les impacts associés dépendent beaucoup de la source utilisée et de l'échelle du déploiement.

- Les plantes captent du CO_2 de l'atmosphère par photosynthèse.
- La biomasse est ensuite traitée dans une installation énergétique (par exemple une chaudière-biomasse) avec un dispositif de capture du carbone. Elle peut être brûlée pour produire de l'électricité ou de la chaleur, transformée en biogaz par méthanisation, ou encore utilisée pour faire des biocarburants. Lors de ces processus, une partie du carbone contenu dans la biomasse est convertie en CO_2 , qui peut être capté puis stocké de manière permanente.
- Le CO_2 généré par ce traitement n'est pas réémis dans l'atmosphère : il est capté en sortie des cheminées.
- Le CO_2 est ensuite acheminé (pipelines, bateaux...) puis stocké en profondeur via du stockage géologique (voir encadré « La problématique du stockage du carbone »).

DACCS

Définition : Capture directe de CO_2 atmosphérique et stockage (ou DACCS en anglais pour Direct Air Carbon Capture and Storage) : cette technologie consiste à extraire le carbone de l'air ambiant via des procédés techniques et chimiques. Le CO_2 obtenu peut ensuite être stocké en profondeur dans les couches géologiques du sol, à plusieurs centaines de mètres de profondeur. Il peut aussi être utilisé, par exemple dans les carburants de synthèse, mais dans ce cas on sort du cadre de l'élimination de carbone, puisque le CO_2 capté est ensuite réémis dans l'atmosphère.



Vue d'artiste de ce à quoi le DACCS pourrait ressembler

© Carbon Engineering

Fonctionnement :

Avec de grands ventilateurs, on envoie un flux d'air sur des matériaux qui filtrent le CO_2 . On extrait une partie du CO_2 contenu dans l'air ambiant, et le matériau se charge en CO_2 .

Ensuite le CO_2 capté peut :

- soit être stocké de manière durable, par exemple en étant injecté dans des formations géologiques ou minéralisé dans des roches ;
- soit être libéré des filtres grâce à un apport d'énergie, puis transporté et stocké.

Il existe plusieurs matériaux, avec leurs avantages et inconvénients. Par exemple, la méthode dite chimique, qui nécessite de chauffer à une température très élevée pour ressortir le CO_2 des matériaux, et donc nécessite beaucoup d'énergie.

Le DACCS présente toutefois l'avantage de ne pas nécessiter de biomasse ou de grandes surfaces agricoles, mais nécessite néanmoins d'importantes quantités d'énergie du fait de la faible concentration en CO_2 dans l'atmosphère.

La problématique du stockage géologique du carbone

Pour certaines méthodes d'élimination du carbone (notamment BECCS et DACCS), le carbone capté doit ensuite être stocké durablement dans des formations géologiques profondes (tout comme pour les méthodes de CCS/CCUS).

Ce stockage ne peut être effectué n'importe où : il faut tout d'abord transporter le carbone, notamment par des canalisations ou pipelines, par citerne (camion ou train) ou par bateau. Le stockage s'effectue généralement en profondeur sous terre (on parle de stockage géologique) : dans des anciens réservoirs de pétrole et de gaz, ou dans des aquifères salins très profonds. Au-delà de 800 mètres de profondeur, le CO_2 n'est plus à l'état gazeux en raison du gradient pression/température : il est dans un état thermodynamique intermédiaire entre gaz et liquide (supercritique). Différents mécanismes de piégeage assurent ensuite le stockage du carbone sur le long terme.

Le potentiel de séquestration dans les sous-sols est important, avec des durées envisagées de plus de 10 000 ans. Mais les contraintes liées aux infrastructures sont fortes (pipelines, enfouissement...), il existe des risques de fuites, mais aussi des contraintes sur le rythme du stockage géologique.

Biochar

Définition : Le Biochar (parfois noté BCR pour Biochar Carbon Removal) est un procédé d'élimination du carbone impliquant une pyrolyse de la biomasse, c'est-à-dire une combustion de matière organique en absence d'oxygène. Le terme biochar est formé du préfixe bio- (au sens « d'origine végétale ») et du terme char, qui désigne en anglais la fraction solide résultant de la carbonisation de biomasse.

Fonctionnement :

- Comme pour le BECCS, on produit de la biomasse, c'est-à-dire des plantes qui vont absorber le CO₂ de l'atmosphère par photosynthèse.
- On fait ensuite sécher cette matière organique.
- On transforme cette biomasse par pyrolyse : on la chauffe sans oxygène pour la transformer en une sorte de charbon végétal très stable (voir photo).
- Ce charbon stabilisé peut ensuite être incorporé dans les sols agricoles. Le carbone qu'il contient ne se décompose pas facilement dans le sol, il peut ainsi y rester stocké pendant des centaines d'années, au lieu de retourner dans l'atmosphère.
- De cette façon, on retire du CO₂ de l'air de façon durable, tout en pouvant continuer à cultiver les sols.

Cette méthode présente l'avantage de nécessiter des technologies moins lourdes industriellement que le DACCS (la pyrolyse est une technologie assez simple, et pas besoin de captage complexe ni de stockage géologique profond). Cela peut être mis en œuvre localement, à petite ou moyenne échelle, pour un stockage durable du carbone : il peut rester dans le sol quelques centaines voire milliers d'années.

Néanmoins, son potentiel reste limité, et il requiert une certaine utilisation d'espace et une dépendance à la biomasse qui peut entrer en concurrence avec l'alimentation et générer une pression sur les sols et la biodiversité.



Une pile de biochar

Oregon Department of Forestry CC BY 2.0

Impacts et limites des puits technologiques

Toutes les méthodes d'élimination technologique du carbone présentent des limites et des risques pour les droits humains et l'environnement. Le GIEC alertait dans son rapport spécial de 2019⁸ : « *La plupart des mesures actuelles et potentielles d'élimination du CO₂ pourraient avoir des impacts considérables sur les terres émergées, l'eau ou les nutriments si elles étaient mises en œuvre à grande échelle (degré de confiance élevé).* »

Les impacts, risques et co-bénéfices varient fortement selon les méthodes, les contextes locaux, les modalités de mise en œuvre et l'échelle de déploiement.

On peut toutefois citer plusieurs limites générales :

- Concurrence d'usage des terres : notamment pour les approches reposant sur la biomasse (BECCS, biochar), ce qui peut entraîner des risques pour la sécurité alimentaire ;
- Besoins en eau élevés ;
- Besoins énergétiques élevés (particulièrement pour le DACCS), ce qui peut dans certains cas remettre en question le principe même d'utiliser tant d'énergie pour compenser d'autres émissions (surtout si l'énergie n'est pas décarbonée) ;
- Coûts financiers élevés, qui peuvent par ailleurs amener des investisseurs à prioriser l'utilisation du carbone absorbé plutôt que son stockage ;
- Pression sur la biodiversité : conversion d'écosystèmes naturels en monocultures, destruction et fragmentation des habitats (routes, pipelines), etc. ;
- Acceptabilité sociale par les populations impactées ;
- Pollution de l'air, de l'eau, dégradation des sols : usage d'engrais, de pesticides, monoculture intensive, etc. (selon les procédés) ;
- Émissions indirectes : certaines méthodes peuvent générer d'autres gaz à effet de serre (protoxyde d'azote lié aux cultures, émissions liées à l'énergie utilisée, émissions liées à la production des solvants utilisés pour le captage du carbone) ;
- Extraction de ressources minérales : matériaux pour les infrastructures, pipelines, installations de captage ;
- Artificialisation/dénaturation des sols pour les projets de pipeline ;

Tableau : limites des principales méthodes d'élimination technologique du CO₂

BECCS	DACCS	Biochar
Maturité partielle (technologies existantes mais peu de déploiement à grande échelle) Forte mobilisation de surfaces agricoles ou forestières, risque d'accaparement des terres et de déforestation Conflits d'usage avec la production alimentaire Acceptabilité sociale Pression sur la biodiversité Besoins importants en eau Rendement énergétique relativement faible au regard des terres mobilisées Coûts élevés (captage, transport, stockage) Dépendance au stockage géologique Émissions indirectes (engrais, changement d'usage des sols)	Technologie peu mature Besoins énergétiques très élevés (électricité + chaleur) Coûts très élevés (captage, transport, stockage) Besoins en eau variables mais parfois significatifs Infrastructures lourdes Acceptabilité sociale Dépendance au stockage géologique Empreinte carbone dépendante du mix énergétique utilisé	Potentiel global plus limité que BECCS ou DACCS Dépendance à la biomasse (concurrence possible avec d'autres usages) Impacts variables selon les pratiques agricoles et la qualité du biochar Coûts et logistique importants à grande échelle

- Dépendance au stockage géologique : pour le BECCS et le DACCS, avec des contraintes de rythme de déploiement ;

Sans oublier le risque de verrouillage technologique : **investir massivement dans ces solutions peut retarder la réduction des émissions et maintenir une dépendance aux systèmes fossiles.**

Le tableau ci-dessus propose une liste (non exhaustive) des limites des principales méthodes d'élimination technologique du CO₂.

À noter que les méthodes conventionnelles ne sont pas parfaites non plus. Par exemple, l'afforestation peut entraîner des tensions sur l'usage des sols : concurrence avec l'alimentation, perturbation des écosystèmes existants, modification de l'albédo⁹. Elles présentent certains co-bénéfices (restauration des sols, biodiversité, résilience locale), mais ne peuvent constituer une solution universelle.

Aujourd'hui, aucune approche ne combine à la fois une bonne maturité, un potentiel de déploiement à grande échelle, et une garantie de stockage de longue durée (plusieurs siècles à millénaire).

Déploiement actuel et scénarios

Un déploiement encore très limité

Sur la période 2013-2022, l'élimination moyenne est estimée à 2,2 milliards de tonnes de CO₂ par an, soit environ 5 % des émissions mondiales de CO₂. **Elle repose presque exclusivement sur les approches conventionnelles** (afforestation, reforestation, gestion des sols), qui représentent environ 99,9 % de l'élimination actuelle.

On observe d'importantes disparités selon les régions : dans certains pays avec une forte déforestation (Brésil, Indonésie, RDC), les activités liées à l'usage des terres et aux forêts sont émettrices de gaz à effet de serre. À l'inverse, d'autres pays comme le Suriname, le Panama ou le Bhoutan présentent un bilan net négatif grâce au bon état de leurs puits forestiers.

Les méthodes technologiques (BECCS, DACCS, biochar) restent marginales : environ 0,0013 Gt CO₂/an¹⁰, bien que leur volume ait doublé entre 2021 et 2023. Le DACCS est encore à un stade très précoce. Nous sommes donc très loin d'un déploiement industriel à l'échelle des besoins évoqués dans les scénarios climatiques.

Quelle quantité d'élimination dans les scénarios ?

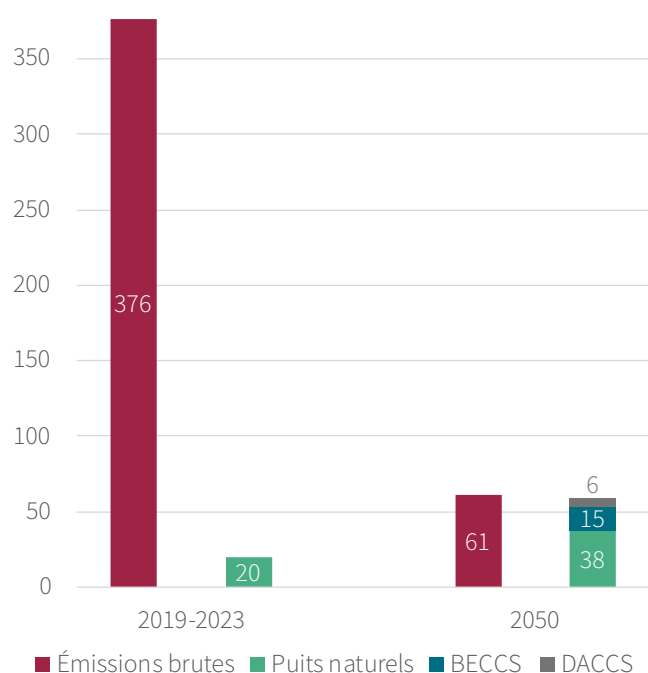
L'élimination du carbone a pour objectif de compenser les émissions résiduelles difficiles à supprimer (agriculture, aviation, transport maritime, industries de l'acier et du ciment...). Les scénarios pour estimer

la quantité que cela représente dépendent avant tout de la vitesse de la réduction des émissions, avec des ordres de grandeur très variables selon les scénarios du GIEC et de la littérature scientifique récente.

Dans les trajectoires où les émissions diminuent rapidement, la quantité d'élimination reste limitée, souvent de quelques milliards de tonnes, généralement en dessous de 10 Gt CO₂/an en seconde moitié de ce siècle. Ce volume représente plusieurs fois l'élimination actuelle (2,2 Gt CO₂/an), mais reste très faible comparé aux près de 60 Gt CO₂e émis aujourd'hui en une année¹¹.

À l'inverse, des réductions plus tardives impliquent, pour rester compatibles avec les objectifs climatiques, des besoins d'élimination beaucoup plus élevés, et donc parfois irréalistes au vu du coût et des besoins en terres que cela représenterait. **La quantité d'émissions négatives nécessaire pour atteindre la neutralité carbone dépend donc fortement des politiques climatiques à court terme : plus la réduction des émissions est rapide aujourd'hui, plus les quantités d'élimination nécessaires restent limitées et plausibles.**

Reste également à déterminer la répartition de l'effort d'élimination entre les pays. Dans une perspective de justice climatique, les pays ayant le plus contribué historiquement aux émissions pourraient assumer une part plus importante des efforts d'élimination, notamment pour compenser des émissions résiduelles dans les régions en développement.



Émissions et absorptions annuelles de carbone en France en Mt CO₂e en 2019-2023 et en 2050 selon les objectifs du projet de SNBC 3 (scénario central)¹⁴

Quid des autres gaz à effet de serre ?

Les méthodes d'élimination développées aujourd'hui concernent presque exclusivement le CO₂. Les autres gaz à effet de serre, comme le méthane ou le protoxyde d'azote, sont beaucoup plus difficiles à retirer de l'atmosphère, notamment parce que leur concentration y est bien plus faible.

La neutralité carbone, telle que définie dans l'Accord de Paris, ne concerne pas que le CO₂ mais l'ensemble des gaz à effet de serre. En pratique, cela signifie que les émissions résiduelles de ces autres gaz doivent être compensées par des absorptions de CO₂. Cela renforce encore l'importance de réduire directement leurs émissions, puisque leur élimination n'est pas aujourd'hui une option réalisable.

L'élimination en France : état des lieux et objectifs

En France, l'élimination du carbone repose aujourd'hui sur le secteur de l'Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF), qui regroupe notamment les terres cultivées, les zones humides et les forêts. Ce puits n'a absorbé que 20 millions de tonnes de CO₂e par an (Mt CO₂e/an) en moyenne sur la période 2019-2023, bien loin de l'objectif fixé à 43 Mt CO₂e/an par la Stratégie Nationale Bas Carbone adoptée en 2020 (SNBC 2)¹². Selon cette dernière, la France prévoyait de doubler le niveau des éliminations pour atteindre 80 Mt CO₂e/an en 2050, avec un renforcement du puits terrestre (70 Mt CO₂e/an), complété par l'usage du BECCS (10 Mt CO₂e/an).

Cet objectif manqué, dû notamment aux conséquences du changement climatique (sécheresses, chaleur, maladies...) et une hausse des prélèvements de bois, a conduit la France à revoir ses ambitions d'absorption à la baisse dans son projet de SNBC 3¹³. Le graphique ci-contre décrit les objectifs d'absorption par les puits naturels (approches conventionnelles) et les puits technologiques selon le scénario central de la SNBC 3.

Les objectifs impliquent ainsi de doubler le puits UTCATF actuel et donc d'enrayer l'effondrement actuel de ce dernier, qui a été divisé par plus de 2 entre les années 2000 et le début des années 2020. En parallèle, le projet de SNBC 3 « pourrait faire intervenir plusieurs technologies d'absorption d'émissions de gaz à effet de serre (BECCS, DACCS) pour atteindre la neutralité carbone, en appui aux secteurs ne disposant pas d'autres alternatives, mais le développement de ces dernières restera limité à l'horizon 2050 ».

Notons que les objectifs revus à la baisse par rapport à la SNBC 2 (qui tablait sur -80 Mt CO₂ d'absorption par la gestion des puits naturels) implique à la fois une baisse plus importante des émissions de gaz à effet de serre, et un plus fort développement des puits technologique, notamment le DACCS. Le Haut Conseil pour le Climat alerte dans son dernier rapport sur la surestimation du potentiel d'absorption : « Certains scénarios surestiment le potentiel d'absorption des puits de carbone, notamment pour les bioénergies avec capture et stockage de carbone (BECCS) et les boisements/reboisements au regard des limites en termes de durabilité »¹⁵.

Conclusion : réduire avant d'éliminer

Les puits de carbone technologiques, du fait de leurs limites et de leurs impacts, ne peuvent être une solution mise en œuvre à grande échelle. La neutralité carbone devra d'abord s'appuyer sur une réduction très forte des émissions de gaz à effet de serre. Les puits technologiques auront un intérêt en complément seulement, afin d'éliminer les émissions résiduelles les plus difficiles à supprimer. La trajectoire de nos futures émissions sera déterminante : plus leur baisse est rapide, moins le recours à l'élimination, aujourd'hui difficilement envisageable à grande échelle, sera nécessaire.

Aujourd'hui, l'élimination du carbone repose essentiellement sur la restauration des puits naturels, dont le potentiel et la permanence sont incertains, tandis que les solutions technologiques demeurent coûteuses, peu matures et susceptibles d'exercer des pressions sur les terres, les ressources et les populations. Aucune méthode ne permet d'éviter la priorité absolue que constitue la réduction des émissions.

L'élimination du carbone peut donc être envisagée comme un outil complémentaire, utile dans certaines situations et à certaines échéances, mais dont le rôle dépendra des choix politiques, des avancées techniques et du respect de la justice climatique.

Références

¹ Voir les fiches « [Puits de carbone naturels : état des lieux](#) »

² Plantation d'arbres sur un terrain nu.

³ [Projet de Stratégie nationale bas-carbone n°3, décembre 2025](#)

⁴ D'après la définition du [GIEC, Rapport spécial « Réchauffement planétaire de 1,5 °C », 2019](#)

⁵ Les émissions nettes désignent la quantité de gaz à effet de serre émise après soustraction des absorptions (forêts, technologies, etc.). Émissions nettes = émissions totales - absorption.

⁶ [GIEC, RE6, 2023](#)

⁷ [GIEC, RE6 \(Chapitre 12\), 2023](#)

⁸ [GIEC, Rapport spécial « Réchauffement planétaire de 1,5 °C », 2019](#)

⁹ L'albédo est la capacité d'une surface (sol, forêt, neige, etc.) à réfléchir la lumière solaire. Une augmentation de l'albédo (par exemple avec des surfaces claires) renvoie plus d'énergie vers l'espace et contribue à refroidir localement le climat.

¹⁰ [Smith, S. et al. The State of Carbon Dioxide Removal - 2nd Edition, 2024](#)

¹¹ 57,7 Gt CO₂e en 2024 selon le [Emissions Gap Report 2025 de l'UNEP](#)

¹² Voir les fiches « [Puits de carbone naturels : état des lieux](#) »

¹³ Prévue initialement en 2023, la SNBC 3 est encore à l'état de projet à l'heure actuelle (mars 2026).

¹⁴ Sources : [Projet de Stratégie bas carbone n°3 - décembre 2025](#) et [Citepa, rapport Secten 2024](#)

¹⁵ [Haut Conseil pour le Climat, Rapport annuel 2025](#)