



L'Association française pour les émissions négatives (AFEN) est l'association professionnelle qui accompagne et structure l'émergence de la filière des émissions négatives (également désignées par l'élimination du carbone ou EdC) en France dans le but i/ d'atteindre les objectifs climatiques du pays et ii/ de faire émerger une filière économique majeure d'élimination du carbone compétitive et innovante.

Contact :

Karim Rahmani

Vice-Président

[karim.rahmani@afen.fr](mailto:karim.rahmani@afen.fr)

## Le point de vue de l'AFEN sur les documents de planification énergie climat soumis à la concertation

### EN BREF

L'élimination du dioxyde de carbone est un pilier essentiel de l'action climatique, aux côtés de la réduction des émissions et de l'adaptation au changement climatique et nécessite un déploiement rapide et rigoureux. En plus de l'impératif climatique, ce secteur constitue pour la France une opportunité économique.

La puissance publique a un rôle incontournable pour dessiner le futur de ce nouveau secteur d'activité régénérateur. Les pouvoirs publics disposent de nombreux leviers pour stimuler la demande et l'offre.

De nombreux pays commencent à soutenir le secteur comme les Etats-Unis, le Royaume Uni ou la Suisse. En Europe le cadre réglementaire est structuré par le Green Deal qui prévoit un soutien à l'EdC, un référentiel de certification (le CRCF) et une intégration possible au SEQE et certains pays comme la Suède, le Danemark ou l'Allemagne prennent déjà les devants avec un cadre et des premières politiques publiques.

La France a été pionnière en mettant en place un cadre long terme (SNBC) et en portant des initiatives importantes comme le Label Bas Carbone. Elle a à présent l'opportunité d'aller plus loin en renforçant le rôle des émissions négatives dans sa stratégie long terme d'autant que le secteur a le potentiel de renforcer les puits de carbone (actuellement fragilisés) et de créer des opportunités économiques. A l'inverse, ne pas se mobiliser dès aujourd'hui expose le pays au risque de non atteinte de ses objectifs climatiques et de perte de souveraineté en l'absence de filière nationale. Dans le cadre de la consultation actuelle l'AFEN propose les actions suivantes :

1. Formulation d'une stratégie nationale d'élimination du carbone
2. Renforcement de la recherche publique sur l'EdC
3. Mise en place d'incitations au déploiement de projets sur le territoire
4. Renforcer la position française sur l'EdC à l'international

# La France a l'opportunité de devenir un leader du secteur

## *Le rôle de l'EdC dans la lutte contre le changement climatique*

La lutte contre le changement climatique est le défi du siècle, et la France, faisant partie des leaders en la matière, a un rôle crucial à jouer.

L'accumulation de CO<sub>2</sub> due aux activités humaines est la principale cause du changement climatique. Pour tenir l'objectif de l'Accord de Paris et contenir le réchauffement sous les 2°C, la neutralité carbone doit être atteinte à l'échelle de la planète d'ici la moitié du siècle, préfigurant ensuite une économie négative en carbone.

À cette fin, le GIEC souligne le rôle des émissions négatives en complément d'une réduction rapide et profonde des émissions : pour limiter les effets catastrophiques du réchauffement climatique, il sera nécessaire d'éliminer d'ici 2050 entre 4 et 16 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> de l'atmosphère chaque année: i/ tout d'abord pour compenser les émissions de gaz à effet de serre résiduelles avec des éliminations équivalentes; ensuite ii/ pour permettre de revenir à des concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub> plus sûres pour le climat.

L'élimination du dioxyde de carbone (EdC, également désignée par émission négative ou CDR) est ainsi identifiée comme un troisième pilier essentiel de l'action climatique, aux côtés de la réduction des émissions et de l'adaptation au changement climatique. Essentielle pour atteindre la neutralité carbone, l'élimination du carbone nécessite un déploiement rapide et rigoureux.

Les émissions négatives permettent d'éliminer le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère et de le stocker durablement. Il existe une grande diversité de méthodes permettant de générer des émissions négatives. Parmi elles, la capture directe de l'air avec séquestration (DACs), la bioénergie avec captage et séquestration géologique ou par minéralisation (BECCS), la reforestation, le stockage du carbone dans les sols, le biochar, l'altération accélérée de roches silicatées, la fossilisation accélérée des déchets ou des procédés basés sur la chimie des océans (notamment alcalinisation accélérée, capture directe, fertilisation).

L'EdC se distingue de la capture et séquestration du carbone (CCS) et de l'utilisation du carbone (CCU) : l'EdC consiste à éliminer du carbone déjà présent dans l'atmosphère, alors que les méthodes CCS / CCU permettent d'éviter des émissions en interceptant le CO<sub>2</sub> fossile avant qu'il ne rejoigne l'atmosphère et d'allonger la vie utile du carbone dans le cas du CCU. Toutes ces filières ont un rôle à jouer, mais elles livrent des bénéfices climatiques différents et ne font pas face aux mêmes enjeux.

A ce jour, seule une fraction des émissions négatives provient de méthodes d'EdC à haut niveau de permanence (c'est-à-dire séquestrant le carbone sur une durée de plus d'un siècle). Pour atteindre l'échelle nécessaire, soit environ 150MtCO<sub>2</sub> éliminées chaque année en France d'ici 2050, la France doit agir dès maintenant pour développer les émissions négatives sur son territoire. Tout retard dans cette action compromettrait les objectifs de neutralité carbone du pays et de l'UE.

L'opportunité de marché que représente l'EdC est par ailleurs considérable : 1200 milliards de dollars d'ici 2050 selon certaines études. À plus court terme, le [Boston Consulting Group](#) estime que la demande d'émissions négatives s'élèvera à environ 10 à 40 milliards d'euros dès 2030. En plus de l'impératif climatique, ce secteur constitue pour la France une opportunité économique car le déploiement des différentes méthodes sur son territoire sera générateur d'investissements et d'emploi et permettra de valoriser son potentiel naturel, scientifique, technologique et industriel.

## *Le rôle essentiel des politiques publiques*

Les politiques publiques jouent un rôle essentiel dans l'émergence de nouveaux secteurs d'activités. Réguler, inciter et favoriser les investissements, nombreux sont les exemples de filières pour lesquelles l'intervention du régulateur a été déterminante, comme le solaire ou plus récemment l'hydrogène.

Le secteur de l'EdC fait face aux mêmes enjeux, et requiert donc une intervention similaire. Mais l'EdC doit surmonter un défi supplémentaire : à l'inverse de l'énergie renouvelable, les émissions négatives n'ont pas de valeur commerciale intrinsèque. Il est donc nécessaire de créer la demande pour ce service, sans quoi les volumes ne dépasseront jamais ce que permettent les dépenses du marché volontaire du carbone, actuellement source majoritaire de

financement du secteur, essentiel mais limité dans sa capacité de passage à l'échelle.

La puissance publique a donc un rôle incontournable pour dessiner le futur de ce nouveau secteur d'activité régénératrice, et créer les conditions qui lui permettront d'atteindre l'échelle de plusieurs gigatonnes éliminées chaque année d'ici 2050.

Les pouvoirs publics disposent de nombreux leviers pour soutenir le secteur de l'EdC. Certains leviers cherchent à stimuler la demande comme les mécanismes de prix et de taxe carbone (systèmes d'échanges de quotas d'émissions, taxes carbone, ajustement aux frontières), les normes et standards ainsi que les achats publics. D'autres leviers comme les incitations financières (crédits d'impôts, tarifs d'achats, contrats pour différence, subventions) cherchent à stimuler l'offre.

### *Panorama international*

Certaines de ces mesures sont déjà mises en œuvre pour l'EdC, aux niveaux nationaux ou régionaux. Ainsi, des moyens massifs sont déployés aux Etats-Unis notamment dans le cadre de l'Inflation Reduction Act et l'Infrastructure Investment and Jobs Act en faveur de l'EdC sous la forme majoritaire de subventions et d'incitations fiscales à l'innovation.

L'Europe a adopté une vision plus réglementaire pilotée par un objectif long terme de neutralité climatique inscrit dans la Loi ainsi que dans le Pacte Vert (Green Deal). Le système d'échanges des quotas d'émissions est un dispositif phare déployé dans l'Union pour réduire les émissions et à terme pour déployer les émissions négatives.

Ces différences sont le résultat de structures et cultures politiques distinctes mais méritent d'être nuancées. Ainsi des réglementations notamment contre la pollution sont bien adoptées outre Atlantique et des moyens sont également mobilisés en Europe, notamment via le Fonds pour l'Innovation, pour stimuler l'émergence de filières. Finalement ces approches ont le mérite d'être complémentaires pour l'atteinte des objectifs climatiques communs. Enfin, le contexte politique aux Etats-Unis avec un potentiel retrait en matière de politique climatique donne l'occasion à l'Europe de prendre le leadership sur l'action climatique en général et l'EdC en particulier.

D'ailleurs certains pays Européens anticipent le cadre Européen comme la Suède avec des mécanismes d'enchères inversées pour certaines technologies, le Danemark qui a mis en place des incitations fiscales et

l'Allemagne qui a démarré les travaux pour formuler une stratégie nationale. Hors UE des mécanismes de soutien sont également mis en œuvre au Royaume-Uni et en Suisse.

### *Commentaires sur le projet de PPE/SNBC en consultation*

La France reconnaît la nécessité de mobilisation d'EdC dans sa Stratégie Nationale Bas Carbone. Elle est également pionnière dans l'élaboration d'un cadre national pour le marché volontaire avec le Label Bas Carbone.

Néanmoins les projets de SNBC et de PPE actuellement en consultation ne sont pas très ambitieux pour l'EdC. La France a une obligation de mettre en œuvre ces méthodes pour atteindre la neutralité climatique (en route vers la nette négativité), elle a également le potentiel. Ainsi, une [étude de Carbon Gap](#) a démontré que le pays pourrait mobiliser près de 150 millions de tonnes annuelles d'émissions négatives, toutes méthodes confondues. La mise à jour de ces documents représente une opportunité idéale d'inclure des mesures plus volontaristes concernant le secteur.

Renforçant cette nécessité est le constat que les puits de carbone naturels sont fragilisés par le changement climatique. Ainsi les forêts n'absorberont plus que 19 millions de tonnes équivalent de CO<sub>2</sub> en 2030, contre 44 MteqCO<sub>2</sub> envisagés par le deuxième budget carbone. Ce contexte qui d'autant plus nécessaire un effort accru pour les autres méthodes d'EdC comme le stockage de carbone dans les sols (où la France a été pionnière notamment avec l'initiative 4 pour 1000) et les puits technologiques. Ces méthodes sont ainsi nécessaires pour gérer le risque de non atteinte des objectifs de réduction nette à horizon 2030 (-55%) et 2050 (neutralité carbone).

Au-delà des bénéfices climatiques, bâtir une filière ambitieuse et performante d'EdC permettra la mobilisation d'investissements et la création d'emplois au même titre que d'autres filières de l'industrie verte. La création des conditions d'émergence d'acteurs locaux favorisera l'apparition de champions nationaux en capacité de prendre des parts de marché à l'export et contribuer ainsi à l'effort de réindustrialisation nationale. L'AFEN publiera en 2025 un rapport sur le potentiel économique de la filière.

Il est clair que les méthodes d'EdC ne sont pas matures et présentent des risques. Mais le risque de ne pas créer une filière nationale doit également être pris en compte car en l'absence de projets sur son territoire, la

France s'expose au risque de ne pas atteindre ses objectifs climatiques ou de dépendre d'autres pays pour y parvenir. La stratégie la plus judicieuse est une action volontariste pour à la fois limiter les risques et générer des opportunités économiques.

### *Recommandations de l'AFEN*

Afin de favoriser une dynamique positive pour la filière l'AFEN propose les actions suivantes :

#### **1/ Formulation d'une stratégie nationale d'élimination du carbone :**

Les objectifs d'une telle stratégie consistent d'abord à formuler une vision commune de l'évolution du secteur et des objectifs quantifiés dans la durée dans le cadre d'une gouvernance claire. Ce cap donne de la visibilité aux acteurs et émet le signal nécessaire pour la mobilisation de la demande et de l'investissement privés. Elle permet enfin de planifier un déploiement harmonieux en fonction des moyens et ressources disponibles et de sélectionner les outils incitatifs les plus pertinents dans le contexte d'un pays.

Une stratégie est aussi l'occasion d'établir des principes directeurs, notamment sur l'utilisation recherchée de l'EdC, et de créer, par la réglementation, les conditions d'une accélération parallèle des réductions d'émissions et de l'EdC, sans interférences. Par exemple, il est judicieux de distinguer les réductions d'émissions brutes de l'objectif de réduction nette comme le fait la SNBC pour éviter le phénomène d'aléa moral. Des objectifs séparés entre puits naturels (forestier et carbone dans les sols) et puits technologiques durables sont aussi à même de distinguer ces familles de méthodes en tenant en compte leur rôle dans le cycle du carbone.

#### **2/ Renforcement de la recherche publique sur l'EdC :**

La recherche scientifique est fondamentale et à la source de la compréhension des dynamiques climatiques et de l'EdC.

Au-delà du constat du consensus scientifique sur le besoin d'EdC, des efforts de recherche pluridisciplinaires sont nécessaires pour améliorer notre compréhension des enjeux, notamment les objectifs au niveau mondial et national, le développement technologique, l'impact environnemental des différentes méthodes, les protocoles de mesure et vérification (MRV) ainsi que la gouvernance et les questions économiques.

Des budgets, déjà disponibles au niveau européen (Horizon, ERC, EIC Pathfinder et accelerator) pour des

thèmes de recherche adjacents peuvent être ponctuellement attribués à des projets d'EdC. Néanmoins, l'EdC dans la diversité de ses approches, au-delà de BECCS et DACS, reste encore orpheline d'appels à projets dédiés, et ce malgré l'enjeu.

Au niveau national des appels dédiés existent (initiative 4 pour 1000, ANR TRACCS France 2030, MOPGA, PPR océan et climat) mais ils sont pour le moment nettement sous dimensionnés au regard de l'urgence et de l'ampleur du défi pour la France d'atteindre ses objectifs climatiques.

Des financements privés sont également mis à disposition par des fondations philanthropiques, mais les financements publics ont un rôle clé pour maintenir le caractère indépendant des travaux de recherche dans la durée. En particulier, la recherche sur les méthodologies de vérifications de l'action climatique se traduiront par des compétences stratégiques qui doivent être maîtrisées par les Etats.

#### **3/ Mise en place d'incitations au déploiement de projets sur le territoire :**

Dans le cadre d'une stratégie d'EdC, il serait opportun de dédier certains financements à la filière, en particulier pour des projets innovants et des démonstrateurs. Ce financement peut mobiliser les instruments existants comme France 2030, les PIA ou en en intégrant l'EdC au programme industries vertes ou autre crédit d'impôt.

Les démonstrateurs peuvent être également encouragés par le développement de politiques publiques visant à stimuler la demande de marché de l'EdC en France par voie réglementaire et en mobilisant le Label Bas Carbone ou le cadre Européen (CRCF).

La plupart des méthodes d'EdC s'insèrent dans une logique d'économie circulaire et sont cohérentes avec la décarbonation de l'industrie. Par exemple, certains procédés permettent de séquestrer le CO2 dans des matériaux de construction comme les granulats de béton recyclé. Des incitations à l'achat de ces produits pourraient également être mises en place par exemple dans les appels d'offres publics.

En termes d'infrastructures le dimensionnement de réseaux de transport ainsi que d'infrastructures de stockage géologique de dioxyde de carbone devra tenir compte de la filière d'EdC (notamment les méthodes BECCS et DACCS). Les besoins énergétiques au déploiement des projets devront également être intégrés dans la planification.

Enfin concernant le foncier, les friches industrielles et terrains disponibles devraient pouvoir privilégier des solutions d'EdC pour leur reconversion et accessibilité.

#### **4/ Renforcer la position française sur l'EdC à l'international :**

La France peut enfin mobiliser son action internationale et renforcer son leadership climatique en s'emparant du sujet au niveau diplomatique. Elle peut notamment user de son influence directe et au sein de l'UE pour mobiliser le levier de l'EdC dans le cadre multilatéral.

La France peut donc appeler à incorporer l'EdC dans les feuilles de routes et les objectifs climatiques nationaux dans le cadre des COP. La France et l'UE peuvent montrer l'exemple en adoptant des objectifs distincts pour les réductions brutes d'émissions, les méthodes d'élimination naturelles et les puits technologiques dans le cadre de la révision de la loi européenne sur le climat (règlement (UE) 2021/1119). Elle peut également participer à des coalitions internationales mobilisée sur le sujet comme l'alliance GONE (Group of Negative Emitters).

## **Conclusion**

**L'AFEN croit fermement que la France peut devenir un leader mondial dans le domaine des émissions négatives. En adoptant les bonnes stratégies et politiques, la France peut non seulement sécuriser l'atteinte des objectifs climatiques mais aussi stimuler son économie et renforcer sa position sur la scène internationale en matière de lutte contre le changement climatique.**

**L'adoption prochaine de la future PPE et SNBC représentent donc une opportunité pour le pays de se mobiliser sur les émissions négatives et de se positionner comme leader du secteur.**