

Communication COM (2024) 62 du 6 février 2024:
Vers une gestion industrielle ambitieuse du CO₂ dans l'UE

GESTION INDUSTRIELLE DU CO₂

Analyse du cep n° 8/2024

VERSION LONGUE

A.	CONTENU ESSENTIEL DU PROJET DE L'UE.....	2
1	Contexte et objectifs.....	2
2	Réglementations européennes existantes.....	2
3	Captage, utilisation et stockage du CO ₂ (CCUS).....	3
3.1	Captage et utilisation du CO ₂ (CCU).....	3
3.2	Captage et stockage du CO ₂ (CSC)	4
4	Captage industriel de CO ₂ de l'atmosphère	4
5	Infrastructure de transport pour un marché intérieur du CO ₂	5
6	Investissements et financement.....	5
7	Participation du public.....	6
8	Coopération transfrontalière et internationale	6
B.	CONTEXTE JURIDIQUE ET POLITIQUE	7
1	État de la législation.....	7
2	Possibilités d'influence politique.....	7
C.	ÉVALUATION	7
1	Évaluation de l'impact économique	7
1.1	Mesures de captage et de stockage du CO ₂	7
1.2	Mesures d'utilisation du CO ₂	9
1.3	Mesures Mise en place d'une infrastructure de transport de CO ₂	10
1.4	Mesures Promotion des réductions de CO ₂ (émissions négatives)	11
2	Évaluation juridique.....	13
2.1	Compétence.....	13
2.2	Subsidiarité	13
D.	CONCLUSION.....	13

A. Contenu essentiel du projet de l'UE

1 Contexte et objectifs

- ▶ Avec sa "loi européenne sur le climat" [règlement (UE) 2021/1119 ; voir [Analyse du cep 3/2020](#)], l'UE s'est engagée à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) à zéro (neutralité climatique) en solde (c'est-à-dire en net) d'ici 2050 et à les réduire de 55% par rapport à 1990 d'ici 2030 (objectif climatique UE-2030).
- ▶ La Commission propose de réduire les émissions de GES de 90% d'ici 2040 (objectif climatique UE-2040). Elle souligne également l'importance de la gestion industrielle du CO₂ pour atteindre la neutralité climatique d'ici 2050 [Communication COM (2024) 63].
- ▶ Même si la neutralité carbone est atteinte d'ici 2050, il sera techniquement impossible ou extrêmement coûteux de réduire les émissions de GES à zéro dans certains secteurs. Parmi ces "secteurs difficilement décarbonisables" figurent notamment l'agriculture, le transport aérien et diverses industries telles que la production de chaux et de ciment et l'incinération des déchets.
- ▶ La gestion industrielle du CO₂ comprend [p. 4, 17 et 19]
 - le captage du CO₂, difficilement évitable, provenant des processus industriels, avant qu'il ne soit émis dans l'atmosphère, pour ensuite
 - être utilisé comme matière première dans l'industrie, par exemple pour la fabrication de combustibles synthétiques, de produits chimiques, de polymères ou de minéraux (Carbon Capture and Utilization, CCU); ou
 - à long terme (captage et stockage du carbone, CSC);
 - l'extraction du CO₂ de l'atmosphère et son stockage permanent, où
 - soit le CO₂ est prélevé directement dans l'atmosphère (Direct Air Carbon Capture and Storage, DACCS)
 - est prélevé indirectement par le biais du captage du CO₂ biogène, qui est produit lors de l'utilisation de la biomasse comme matière première/source d'énergie dans les centrales électriques et les processus industriels (Bio Energy Carbon Capture and Storage, BioCCS).
- ▶ La Commission estime qu'environ 400 millions de tonnes (t) d'émissions de GES devront être compensées par le captage de CO₂ d'ici 2050. Celles-ci doivent être réalisées - en plus des puits de CO₂ naturels, tels que les forêts ou les tourbières - par la gestion industrielle du CO₂. [S. 17]
- ▶ La "chaîne de valeur du CO₂" se compose d'émetteurs qui captent le CO₂ et d'entreprises qui extraient le CO₂ de l'atmosphère, puis du transport du CO₂ et enfin de l'utilisation du CO₂ comme matière première ou du stockage géologique permanent du CO₂, qui peut se faire onshore (c'est-à-dire sur terre) ou offshore (c'est-à-dire en mer) [p. 10].
- ▶ La Commission veut [p. 8-9]
 - créer une capacité industrielle annuelle de stockage de CO₂ de 50 millions de tonnes de CO₂ d'ici 2030 au plus tard;
 - pour le CO₂ capté, créer une infrastructure de transport au moyen de pipelines, de navires, de trains et de camions, et assurer son interopérabilité par des dispositions uniformes au niveau de l'UE;
 - créer un marché intérieur pour la gestion industrielle du CO₂, dans lequel le CO₂ deviendrait une marchandise commercialisable, transférée en vue de son stockage géologique ou de son utilisation, un tiers du CO₂ capté devant être utilisé comme matière première.

2 Réglementations européennes existantes

- ▶ La procédure d'autorisation et l'accès aux infrastructures pour le stockage géologique du CO₂ sont régis par la directive CSC [2009/31/CE ; voir [Analyse du cep 5/2014](#)] et le transport du CO₂ par le règlement RTE-E [(UE) 2022/869].
- ▶ Le système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE I) [voir [Analyse du cep 5/2022](#)] est un système de "plafonnement et d'échange" qui fixe un plafond (cap) aux émissions maximales de GES autorisées dans les secteurs couverts - secteur de l'énergie, industries à forte consommation d'énergie, transport aérien intra-européen et transport maritime - en limitant le nombre de quotas du SCEQE I. Ce plafond est fixé par l'Agence européenne pour l'environnement.
 - Outre la prévention des émissions de GES, le SCEQE I incite à capter et à utiliser le CO₂ ou à le stocker géologiquement au lieu de le rejeter. Aucun quota ne doit être restitué pour le CO₂ capté et stocké dans un site de stockage géologique conformément aux dispositions de la directive CSC 2009/31/CE. Le CO₂ capté et utilisé comme matière première pour la fabrication de produits ne doit pas faire l'objet d'une restitution de quotas si le CO₂ peut être considéré comme lié chimiquement de manière permanente au

- produit. Les conditions concrètes dans lesquelles cette hypothèse est considérée comme remplie seront définies dans un acte délégué.¹
- Les recettes du SCEQE I financent un fonds d'innovation de l'UE qui soutient les innovations à faibles émissions de CO₂, y compris la gestion industrielle du CO₂, y compris les CCU [p. 6].
 - De plus, contrairement au reste des émissions de GES de l'UE, le plafond du SCEQE I sera réduit à zéro dès 2039 environ². Par conséquent, à partir de cette date, toutes les émissions de GES restantes dans les secteurs de l'énergie, de l'industrie à forte consommation d'énergie, du transport aérien intra-européen et du transport maritime devront être compensées par des émissions négatives.
- ▶ Le CCU et le CCS sont régis par le règlement européen sur la taxonomie [(UE) 2020/852, cf. [Input du cep 14/2021](#)] sont classés comme contribution essentielle à la lutte contre le changement climatique, ce qui leur permet d'accéder plus facilement aux capitaux publics et privés pour des investissements durables.
 - ▶ 2021, le "CCUS-Forum" a été créé en tant que plateforme de dialogue entre les parties prenantes. Il s'occupe par exemple de la création de l'infrastructure CO₂, de la perception publique de la gestion industrielle du CO₂ et des partenariats industriels.
 - ▶ Dans sa communication sur les cycles durables du carbone [COM (2021) 800], la Commission demande que, d'ici 2030 [cf.
 - au, moins 20% du CO₂ utilisé dans l'industrie chimique doit provenir de sources non fossiles durables;
 - 5 millions de tonnes de CO₂ doivent être extraites de l'atmosphère chaque année et stockées de manière permanente.
 - ▶ Le 19 février 2024, le Conseil et le Parlement européen sont parvenus à un accord politique provisoire sur un règlement relatif à la certification des réductions d'émissions de CO₂ [proposition de la Commission COM (2022) 672], qui vise à garantir la performance environnementale des réductions d'émissions de CO₂ certifiées.
 - ▶ Le règlement industriel "zéro net" [(UE) 2024/1735] régit non seulement l'objectif d'une capacité d'injection annuelle de 50 millions de tonnes de CO₂ d'ici 2030, mais aussi le soutien à la mise en œuvre par des mesures réglementaires, telles que des prescriptions visant à accélérer les procédures d'autorisation.
 - ▶ Par le biais des plans nationaux pour l'énergie et le climat (PNEC) [Règlement sur la gouvernance de l'Union de l'énergie (UE) 2018/1999; [Input du cep 2/2019](#)], les États membres doivent démontrer à la Commission comment ils atteignent leurs objectifs européens en matière d'énergie et de climat. 20 États membres ont jusqu'à présent fait état de mesures de gestion industrielle du CO₂ avec une capacité de captage annuelle totale prévue de 34,1 millions de tonnes de CO₂ d'ici 2030.

3 Captage, utilisation et stockage du CO₂ (CCUS)

- ▶ Le captage et l'utilisation ou le stockage géologique du CO₂ (CCUS) devraient permettre d'éviter que les émissions résultant de la combustion de combustibles fossiles et des processus industriels ne soient rejetées dans l'atmosphère [p. 13].
- ▶ La question de savoir si la prévention ou le captage du CO₂ est rentable pour les entreprises, surtout dans les secteurs difficiles à décarboniser, dépend des coûts respectifs. Ceux-ci sont déterminés [p. 13].
 - d'une part, par la disponibilité et le coût des technologies de captage ainsi que des possibilités de transport, de stockage et d'utilisation du CO₂ et
 - d'autre part, par la demande de produits à faible teneur en CO₂ ou sans CO

3.1 Captage et utilisation du CO₂ (CCU)

- ▶ Les besoins annuels en carbone comme matière première dans l'industrie chimique pour remplacer les matières premières fossiles sont estimés à 125 millions de tonnes, ce qui correspond à 450 millions de tonnes d'équivalents CO₂ [p. 21].
- ▶ Selon la Commission, le CCU encourage la coopération entre les entreprises voisines ("symbiose industrielle"), raison pour laquelle l'infrastructure doit être mise en œuvre de manière décentralisée. Les émetteurs industriels de CO₂ doivent être reliés aux sites de production locaux agissant en tant qu'acheteurs de CO₂ dans des

¹ Commission européenne (2024). Règlement délégué de la Commission (UE) du 30.7.2024 complétant la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences relatives à la prise en compte du fait que les gaz à effet de serre ont été chimiquement piégés de manière permanente dans un produit.

² Commission européenne (2024), Rapport d'évaluation des incidences SWD(2024) 62 du 6 février 2024 accompagnant la Communication COM(2024) 63 du 6 février 2024, Sécuriser notre avenir - Objectif climatique de l'Europe pour 2040 et voie vers la neutralité climatique d'ici à 2050 pour une société durable, juste et prospère, p. 24 ; Pahle, M. / Günther, C. / Osorio, S. / Quemin, S. (2023). [The Emerging Endgame : The EU ETS on the Road Towards Climate Neutrality \(La finalité émergente : le SCEQE sur la voie de la neutralité climatique\)](#), SSRN Electronic Journal .

chaînes d'approvisionnement communes, ce qui réduit le besoin d'une infrastructure de transport de CO₂ suprarégionale. [S. 19-20]

- ▶ L'accès à l'hydrogène est une condition nécessaire au déploiement des technologies CCU, d'où l'importance d'un couplage entre les CCU et les réseaux d'hydrogène.
- ▶ La Commission prévoit de [p. 21-22]
 - d'identifier et de supprimer les obstacles structurels et réglementaires existants au déploiement des CCU
 - mettre en place un système de comptabilisation qui offre des incitations à tous les acteurs de la chaîne de valeur du CO₂, indépendamment des mesures prises par les acteurs en amont et en aval;
 - s'appuyer sur le système d'équilibrage pour créer un "cadre pour les CCU" qui permette de suivre l'origine, le transport et l'utilisation de "plusieurs centaines de millions de tonnes de CO₂", garantissant ainsi l'intégrité environnementale ainsi que la responsabilité en cas de fuite de carbone²
 - de développer, en collaboration avec l'industrie, des stratégies visant à augmenter la demande de CO₂ capté comme matière première;
 - soutenir les technologies CCU, quel que soit leur degré de développement technologique, par exemple via le programme Horizon Europe ainsi que le Conseil européen de l'innovation et le Fonds d'innovation.

3.2 Captage et stockage du CO₂ (CSC)

- ▶ La Commission estime actuellement qu'en 2040, au moins 250 millions de tonnes de CO₂ devront être stockées géologiquement dans l'Espace économique européen (EEE) [p. 15].
- ▶ Des procédures de demande de permis de stockage sont actuellement en cours dans quatre États membres, ce qui devrait permettre d'atteindre une capacité de stockage de 15,2 millions de tonnes de CO₂ par an à partir de 2025 [p. 14].
- ▶ La Commission veut
 - mettre en place, d'ici 2026, une plate-forme au niveau de l'UE qui [p. 13].
 - CO₂, les besoins et la disponibilité en matière de stockage sont harmonisés dans le temps et dans l'espace, en permettant aux entreprises qui captent le CO₂ et aux fournisseurs de stockage et de transport de mieux se coordonner;
 - fournit des informations sur la planification des infrastructures, ce qui devrait profiter en particulier aux entreprises ayant un faible pouvoir de négociation;
 - établir, d'ici 2026, avec les services géologiques de l'EEE, un atlas des investissements à l'échelle de l'UE, classant les sites de stockage potentiels de CO₂ en fonction de leur "niveau de préparation au stockage", afin de dresser un inventaire numérique du stockage souterrain de CO₂ [p. 15];
 - Développer des lignes directrices pour l'approbation des sites de stockage de CO₂ [p. 16].
- ▶ Les États membres doivent [p. 14-15]
 - mettre en place des procédures transparentes pour les permis de stockage afin de permettre un contact précoce entre les demandeurs et les autorités compétentes;
 - analyseront leurs besoins en matière de captage de CO₂ et leur potentiel de stockage de CO₂ dans le cadre de leur PNE et mettront en place des mesures qui soutiendront la création d'une chaîne de valeur du CO₂
 - dans le cadre du règlement industriel "zéro émission nette", soutenir les infrastructures de captage et de transport et les sites de stockage de CO₂, y compris au niveau transfrontalier, et mettre à disposition des capacités d'investissement suffisantes;
 - doter leurs services géologiques de ressources d'ici 2025 afin qu'ils puissent contribuer de manière adéquate à l'élaboration de l'atlas des investissements.

4 Captage industriel de CO₂ de l'atmosphère

- ▶ L'élimination industrielle du CO₂ de l'atmosphère n'est actuellement pas prise en compte dans la législation climatique de l'UE pour atteindre l'objectif climatique de l'UE pour 2030, qui doit être réalisé par le biais des sous-objectifs du SCEQE I, du règlement sur le partage de l'effort [(UE) 2018/842; Réglementation sur le partage de l'effort] et du règlement sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie [(UE) 2018/841; LULUCF] [p. 17].
- ▶ Alors que le SCEQE I vise à réduire les émissions de CO₂, les émissions négatives de CO₂ ne sont pas prises en compte, ce qui fait que les investissements visant à extraire le CO₂ de l'atmosphère dépendent actuellement du soutien de l'État et des marchés volontaires de CO₂ [p. 18].
- ▶ Les coûts futurs estimés [p. 18]

- pour le captage direct du CO₂ dans l'atmosphère (DACCS) se situent entre 122 et 539 euros par tonne de CO₂, ce qui est plus élevé que le prix des quotas du SCEQE I, actuellement bien inférieur à 100 euros;
- pour le captage indirect de CO₂ par le biais du captage de CO₂ biogénique (BioCCS) sont comparables aux coûts des technologies de CSC et se situent entre 52 et 134 euros par tonne de CO₂.
- ▶ La Commission a l'intention d'examiner comment la législation et les instruments européens existants ou nouveaux pourraient inciter à l'élimination industrielle du CO₂, par exemple en fixant des objectifs d'élimination du CO₂ qui contribueraient à l'objectif climatique UE 2040 prévu [p. 18].
- ▶ D'ici 2026, la Commission a l'intention d'examiner comment intégrer le captage industriel de CO₂ dans le SCEQE I, tout en préservant la viabilité environnementale, notamment en ce qui concerne l'utilisation durable de la biomasse pour le BioCCS [p. 18].
 - Pour ce faire, elle propose que les prélèvements de CO₂ - avec ou sans restrictions - puissent être utilisés, par exemple, pour satisfaire à la réduction des GES dans le SCEQE I. Alternativement, un "mécanisme de conformité distinct", directement ou indirectement lié au SEQE-UE I, pourrait être mis en place. [S. 18]
 - Cependant, l'écart de prix entre les quotas du SCEQE I et les coûts de l'élimination industrielle du CO₂ est encore trop important et n'incite donc pas suffisamment à y recourir. C'est pourquoi la Commission entend clarifier la manière dont les États membres peuvent soutenir le développement de l'élimination industrielle du CO₂. [p.18]

5 Infrastructure de transport pour un marché intérieur du CO₂

- ▶ Le transport de CO₂ est déjà exploité commercialement aujourd'hui, mais les quantités sont très faibles par rapport aux besoins futurs. De plus, il n'existe actuellement aucune réglementation européenne pour un "réseau transfrontalier opérationnel et librement accessible" pour le transport de CO₂. [S. 10]
- ▶ Les pipelines sont l'option de transport la plus courante, mais leur construction implique des coûts d'investissement élevés et un long délai de mise en œuvre. Par conséquent, le transport de CO₂ jouera un rôle important d'ici 2030. Pour cela, une flotte de navires spécialisés est nécessaire. [S. 10]
- ▶ Le développement de l'infrastructure de transport de CO₂ est freiné par [p. 10-11]
 - la quantité incertaine de CO₂ qui sera captée à l'avenir, la coordination compliquée entre les acteurs de la chaîne de valeur et les longues procédures d'autorisation, et
 - le manque d'interopérabilité dans le développement transfrontalier, l'infrastructure de transport du CO₂ devant être adaptée aux flux de CO₂ d'origines diverses (fossiles, biogènes, directement issus de l'atmosphère), obtenus par différentes technologies de captage.
- ▶ Les petits émetteurs de CO₂ et les installations qui ne sont pas situées à proximité de sites de stockage de CO₂ risquent d'être exclus du marché, ce qui pourrait freiner la décarbonisation dans l'UE [p. 11].
- ▶ La Commission prévoit de [p. 11-12]
 - d'élaborer, avec les organismes européens de normalisation, des normes minimales pour les flux de CO₂, en tenant compte de la composition, de la pureté, de la pression et de la température ;
 - compte tenu des différences de coûts entre les différents niveaux de pureté du CO₂, élaborer des lignes directrices pour les "substances accidentelles provenant de sources ou du processus de captage et d'injection" afin de trouver un équilibre entre les coûts et les risques;
 - développer, en collaboration avec le forum CCUS, des mécanismes uniformes de l'UE pour la planification de l'infrastructure de transport de CO₂, en examinant la possibilité de réaffecter ou de réutiliser les infrastructures existantes d'électricité, de gaz et d'hydrogène;
 - de nommer des coordinateurs européens chargés de soutenir le développement précoce des infrastructures de transport transfrontalier de CO₂ en étudiant les obstacles et en apportant leurs connaissances lors de l'élaboration de la législation.

6 Investissements et financement

- ▶ L'ensemble de l'infrastructure de transport de CO₂ peut potentiellement être étendu à 7 300 km d'ici 2030 et à 19 000 km d'ici 2040, pour un coût respectif de 12,2 milliards d'euros et de 16 milliards d'euros [p. 10]. Les coûts de la capacité de stockage de CO₂ prévue pour 50 millions de tonnes par an d'ici 2030 s'élèvent à environ 3 milliards d'euros [p. 23].
- ▶ Il existe actuellement un déficit de financement d'environ 10 milliards d'euros pour les projets CSC jusqu'en 2030 [p. 23].
- ▶ La valeur économique totale estimée de l'ensemble de la chaîne de valeur du CO₂ se situe entre 45 et 100 milliards d'euros [p. 24].

- ▶ La Commission rappelle que les grands projets CO₂ peuvent être financés par le Fonds d'innovation du SCEQE. En outre, les projets transfrontaliers en matière d'énergie et d'infrastructures peuvent être financés par le biais du mécanisme pour l'interconnexion en Europe (MIE). [S. 24]
- ▶ Les États membres peuvent soutenir le captage industriel du CO₂ en [p. 24-25]
 - Utiliser les fonds de la facilité pour la reconstruction et la résilience;
 - introduire des aides d'État, celles-ci étant définies pour la gestion industrielle du CO₂ par exemple via les lignes directrices relatives aux aides d'État en matière de climat, d'environnement et d'énergie [2022/C 80/01];
 - Introduire des contrats de différence CO₂ (contrats de changement climatique) qui combrent l'écart entre les coûts réels du projet de captage du CO₂ et un prix de référence compétitif au moyen de subventions.
- ▶ La Commission propose d'examiner si certaines installations de captage de CO₂ sont déjà suffisamment développées sur le plan technologique pour ne plus avoir besoin d'un soutien lié à des projets [p. 25-26].
- ▶ Le Fonds d'innovation pourrait plutôt être utilisé pour introduire des "enchères en tant que service" dans toute l'UE. Cela permettrait aux pays de l'EEE de soutenir des projets sur la base d'un mécanisme d'enchères à l'échelle de l'UE. Les fonds proviendraient du budget des États membres, dans le respect des lignes directrices relatives aux aides d'État en matière de climat, d'environnement et d'énergie. [S. 25-26]

7 Implication du public

- ▶ La Commission souligne qu'il est essentiel que les États membres encouragent un débat public sur la gestion industrielle du CO₂ et les projets d'infrastructure connexes [p. 27].
- ▶ Pour ce faire, "les autorités, les promoteurs de projets, les organisations non gouvernementales (ONG) et la société civile" doivent être impliqués tout au long du processus de prise de décision politique, de la mise en œuvre du projet et au-delà [p. 27].
- ▶ La Commission veut [p. 27]
 - stimuler le débat public autour de la gestion industrielle du CO₂, entre autres par le biais du CCUS Forum;
 - mettre à disposition les données et les expériences acquises par le biais de projets dans le cadre du Fonds d'innovation et des réseaux transeuropéens d'énergie
 - Observer l'opinion publique sur la gestion industrielle du CO₂ par le biais de sondages Eurobaromètre.
- ▶ Les États membres doivent [p. 27]
 - examiner comment les communautés dans lesquelles des infrastructures de gestion du CO₂ sont mises en place peuvent être rémunérées pour cela;
 - expliquer au public les avantages économiques des technologies de gestion du CO₂
 - intégrer les coûts et les risques pour la sécurité et l'environnement dans le débat public et identifier des mesures réglementaires pour faire face aux risques;
 - étudier l'opinion publique sur la gestion industrielle du CO₂ par le biais de sondages.

8 Coopération transfrontalière et internationale

- ▶ Au sein de l'EEE, le transport transfrontalier de CO₂ est déjà possible. Le premier accord commercial pour l'expédition de CO₂ produit dans l'UE vers la Norvège a déjà été signé. [S. 29-30]
- ▶ Le CO₂ produit dans l'UE pourrait être stocké géologiquement en dehors de l'EEE si les pays concernés gèrent un système d'échange de quotas d'émission lié au SCEQE I [p. 30].
- ▶ En l'absence d'un système d'échange de quotas d'émission, les sites potentiels de stockage de CO₂ en dehors de l'EEE devraient s'assurer que des conditions équivalentes à celles de l'UE existent en matière de sécurité et d'impact environnemental. En outre, selon la Commission, le stockage géologique du CO₂ ne doit pas être utilisé pour "augmenter l'exploitation des hydrocarbures", c'est-à-dire pour l'extraction de pétrole et de gaz. [S. 30].
- ▶ La Commission rappelle que l'accord de Paris sur le climat de 2015 [voir [Analyse du cep 13/2016](#)] oblige les parties à déclarer les absorptions de CO₂ par la gestion industrielle du CO₂. L'objectif est de s'assurer que les émissions et les absorptions de CO₂ ne peuvent être déclarées qu'une seule fois à la fois, afin d'éviter les doubles comptes [p. 30].
- ▶ La Commission s'efforce d'accélérer la coopération internationale afin de promouvoir la déclaration de la gestion industrielle du CO₂ dans les inventaires des gaz à effet de serre, conformément à la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Les chaînes de valeur internationales sont importantes lorsque, par exemple, des combustibles à base de CCU sont importés. [S. 30]

- ▶ La Commission souhaite développer, en échangeant avec des partenaires du monde entier, une compréhension commune de la manière de parvenir à un stockage durable du CO₂ dans des sites de stockage géologiques ou dans des produits.
- ▶ En outre, la Commission entend œuvrer au sein de la coopération internationale pour que les mécanismes de tarification du carbone se concentrent à l'avenir sur la réduction des émissions de CO₂, mais que des réductions de CO₂ soient possibles pour compenser les émissions dans les secteurs difficilement décarbonisables [p. 31].

B. Contexte juridique et politique

1 État de la législation

06.02.24 Adoption par la Commission

2 Influence politique

Directions générales: DG Énergie

Ministères fédéraux: Ministère fédéral de l'Économie et de la Protection du climat (chef de file)

Commissions du Bundestag allemand: Protection du climat et énergie (chef de file)

C. Évaluation

L'objectif de l'UE de parvenir à la neutralité climatique d'ici 2050 nécessite l'accès à une variété d'options technologiques pour réduire les émissions nettes de GES. Cela inclut les technologies de captage puis de stockage géologique (CCS) ou d'utilisation (CCU) du CO₂. Celles-ci peuvent rendre les processus industriels difficiles à décarboniser neutres pour le climat et neutraliser les émissions résiduelles restantes via des prélèvements de CO₂ dans l'atmosphère. De cette manière, la gestion industrielle du CO₂ peut contribuer à la réalisation de l'objectif de l'UE en matière de climat, à savoir la neutralité climatique d'ici 2050. Compte tenu notamment des inquiétudes exprimées par une partie de l'opinion publique, en particulier à l'égard de la technologie CSC, la Commission a raison de vouloir prendre soigneusement en compte les risques potentiels pour la sécurité et l'environnement lors du développement de la gestion industrielle du CO₂ et de présenter dès le départ des mesures réglementaires pour y faire face.

1 Évaluation de l'impact économique

D'un point de vue économique, ce sont notamment les coûts élevés et l'absence d'infrastructures de transport et de stockage qui empêchent encore le décollage des technologies de gestion industrielle du CO₂. La Commission souhaite à juste titre que l'UE contribue à lever ces obstacles en créant des conditions favorables pour un futur marché intérieur du captage du CO₂. Les considérations relatives aux mesures spécifiques exposées dans sa communication à cet égard doivent être évaluées en détail comme suit:

1.1 Mesures de captage et de stockage du CO₂

Les entreprises industrielles qui envisagent d'utiliser le CSC dans de nouvelles installations ou en tant que mise à niveau sont confrontées à plusieurs défis économiques. Le premier est le long terme de l'investissement dans un système CSC. Les études prévoient généralement une durée de vie économique de 20 à 25 ans. Outre l'investissement initial élevé pour la mise en place de l'infrastructure nécessaire, les coûts d'exploitation pour la maintenance et la consommation d'énergie sont durablement élevés.³ Il en résulte une longue période d'amortissement des systèmes. Dans ce contexte, l'incertitude liée à la politique concernant le montant des recettes et des coûts futurs constitue un obstacle majeur aux investissements. Abdulla et al. (2021) ont mené une enquête auprès d'experts sur les principales raisons du succès ou de l'échec des projets d'investissement CSC aux États-Unis au cours des dernières années. Ils ont identifié la crédibilité et la stabilité des incitations réglementaires comme un

³ Boot-Handford, M. E., Abanades, J. C., Anthony, E. J., Blunt, M. J., Brandani, S., Mac Dowell, N. & Fennell, P. S. (2014). Mise à jour sur la capture et le stockage du carbone. *Energy & Environmental Science*, 7(1), 130-189.

facteur de réussite décisif - à côté du niveau des coûts du capital et de la maturité technologique.⁴ Ainsi, le risque de changements futurs dans l'ambition et l'orientation de la politique climatique comporte un risque de verrouillage pour les investissements actuels dans le CSC. Du côté des recettes, il existe également une incertitude quant à l'évolution à long terme du prix du CO₂ dans le cadre du SCEQE.

A cela s'ajoute l'incertitude quant à la fiabilité à long terme du stockage et les risques de coûts qui y sont liés. Le niveau des coûts de transport et de stockage dépend fortement de la géographie et de la structure de la zone économique concernée. Un nombre suffisant de sites de stockage géologiques appropriés et une répartition aussi large que possible des sources d'émission sont des facteurs décisifs pour des distances de transport courtes et, par conséquent, pour de faibles coûts de construction de lignes et de faibles pertes de transport. Les régions disposant d'une forte base industrielle et situées à proximité de formations géologiques adaptées au stockage (anciens sites d'extraction de pétrole et de gaz, cavernes de sel) sont donc avantagées pour le développement des capacités de CSC.⁵

La mise en place de capacités de stockage nécessite également des investissements initiaux risqués, en particulier pour les projets greenfield dont la demande est incertaine.⁶ Un facteur de risque général dans les estimations de coûts disponibles est - outre les facteurs économiques - les effets secondaires écologiques inconnus du stockage à long terme et les risques de responsabilité qui en découlent. Outre une éventuelle fuite de CO₂, cela peut impliquer, selon le site, un risque d'acidification de la nappe phréatique et d'instabilité géologique.⁷ La durée difficilement calculable et les coûts administratifs des procédures d'autorisation de l'État constituent également un obstacle à l'investissement, d'autant plus qu'il faut s'attendre à des problèmes d'acceptation par la société.

La grande incertitude qui entoure simultanément les bénéfices du captage et du stockage entraîne des problèmes de coordination dans la mise en place des chaînes d'approvisionnement en CO₂. En l'absence de marchés établis pour le CO₂ capté, ce problème de coordination ne peut pas être résolu par des prix de rareté. Il présente donc un caractère d'externalité de coordination, comparable aux défis posés par la mise en place d'une économie européenne de l'hydrogène.⁸ Une manière de gérer cette externalité de coordination est de planifier et de développer simultanément des chaînes d'approvisionnement entières de CO₂ dans le cadre de projets intégrés. De tels projets à grande échelle sont actuellement lancés dans de nombreux États membres de l'UE, généralement en combinaison avec un soutien direct de l'État.⁹ De tels projets sont indispensables à la mise à l'échelle rapide nécessaire des capacités de CSC. Cependant, une orientation unilatérale de la politique de soutien de l'État vers des projets intégrés comporte également des risques. Ainsi, un développement de l'infrastructure adapté aux besoins des producteurs et des utilisateurs de CO₂ internes au projet (par exemple, taille et emplacement des sites de stockage) peut aller à l'encontre de l'idée d'une infrastructure de CO₂ à source ouverte, neutre en termes de concurrence et compatible avec le marché intérieur. Dans le pire des cas, cela peut conduire à des dépendances de sentier dans la formation du marché, qui entravent la mise en œuvre de solutions rentables pour les chaînes d'approvisionnement en CO₂ en Europe.

L'UE est donc appelée à mettre en œuvre des instruments de soutien orientés vers le marché afin d'atténuer les conséquences des problèmes de coordination, y compris pour les petits projets d'investissement limités au captage ou au stockage. La création d'une plateforme d'échange et d'agrégation de données sur les capacités et les besoins de stockage, annoncée par la Commission, constitue un premier pas dans cette direction. Elle pourrait accélérer la mise en place de marchés transrégionaux transparents pour les échanges de capacités de stockage. En outre, la Commission devrait examiner les possibilités d'utiliser une telle plateforme pour la coordination du marché, au-delà du simple échange d'informations. Par exemple, la plateforme pourrait lancer un mécanisme d'enchères pour les capacités de stockage, qui enverrait en permanence des signaux de prix du marché afin de guider l'estimation des futurs coûts de stockage. En définissant des exigences de participation transparentes et en traitant les risques contractuels de manière standardisée (par ex. livraison insuffisante de CO₂, gestion des fuites de carbone), un tel mécanisme pourrait en outre contribuer à réduire les coûts du capital liés aux risques.

⁴ Abdulla, A., Hanna, R., Schell, K. R., Babacan, O., & Victor, D. G. (2020). Explaining successful and failed investments in US carbon capture and storage using empirical and expert assessments. *Environmental Research Letters*, 16(1), 014036.

⁵ Martin-Roberts, E., Scott, V., Flude, S., Johnson, G., Haszeldine, R. S., & Gilfillan, S. (2021). Captage et stockage du carbone à la fin d'une décennie perdue. *One Earth*, 4(11), 1569-1584.

⁶ CATF (2023). [Carte des sources de CO2 et des coûts d'atténuation](#). Groupe d'action sur la qualité de l'air.

⁷ Schmelz, W. J., Hochman, G., & Miller, K. G. (2020). Coût total de la capture et du stockage du carbone mis en œuvre à une échelle régionale : nord-est et centre-ouest des États-Unis. *Interface focus*, 10(5), 20190065.

⁸ Loup, A. (2023). [Une banque pour booster l'hydrogène renouvelable](#). ceplinput No.13/2023.

⁹ Wolf, A. (2024). [Ouvrir la voie à un marché européen du carbone](#). ceplinput No.1/2024.

Afin de réduire les coûts liés aux procédures nationales d'autorisation de stockage, la Commission devrait inciter les États membres à traiter les projets de stockage de manière cohérente et en reconnaissant l'importance du CSC pour le climat. L'élaboration de lignes directrices communes pour la mise en œuvre des procédures d'autorisation est un premier pas dans cette direction. Mais il est surtout important que la Commission contrôle la mise en œuvre dans toute l'UE des objectifs fixés pour les procédures d'autorisation dans le cadre des capacités de stockage de CO₂ dans le règlement industriel "zéro net". Celles-ci prévoient une durée maximale de 18 mois pour toutes les autorisations requises pour les projets de stockage reconnus comme stratégiques, ainsi que la mise en place de guichets administratifs uniques pour les promoteurs de projets. La Commission devrait consulter les États membres sur les moyens de remédier aux éventuels goulets d'étranglement liés aux ressources dans la mise en œuvre de ces exigences.

Enfin, un facteur essentiel à long terme pour réduire les risques d'investissement est la confiance dans la stabilité de la réglementation, en particulier des objectifs et des instruments de la politique climatique, tant au niveau européen que national. Dans le cas présent, cela concerne en particulier l'avenir du prix du CO₂. La nouvelle Commission est appelée à faire preuve de fiabilité en ce qui concerne l'organisation future du système d'échange de quotas d'émission et sa date de fin définitive.

1.2 Mesures d'utilisation du CO₂

L'utilisation du CO₂ comme matière première évite non seulement les restrictions et les risques à long terme liés au stockage géologique, mais peut également contribuer à la préservation des ressources en remplaçant les matières premières fossiles ou minérales dans la production. Certes, l'utilisation de CO₂ entraîne des coûts supplémentaires de matériaux et d'énergie, mais ceux-ci doivent être comparés aux coûts économisés par les procédés de production conventionnels. L'horizon temporel de la séquestration du carbone dans les produits est décisif pour le bilan de CO₂. L'utilisation de CO₂ dans des produits qui se caractérisent par une longue durée de vie moyenne ou par un degré élevé de réutilisation ou de recyclage est la plus judicieuse du point de vue de la protection du climat. De cette manière, le CO₂ est retiré de l'atmosphère pendant une période relativement longue en moyenne. L'effet sur le climat est ainsi le plus proche de la prévention des émissions.

Actuellement, le CO₂ est principalement utilisé dans deux processus: la production d'urée dans l'industrie chimique et les processus d'extraction tertiaire du pétrole. En ce qui concerne le potentiel d'utilisation future, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) identifie quatre catégories de produits: Carburants, Plastiques, Matériaux de construction et Engrais.¹⁰ La production de carburants à base de CO₂ nécessite généralement l'utilisation supplémentaire d'hydrogène. Dans l'état actuel de la technique, cette solution n'est pas encore compétitive en termes de coûts par rapport aux alternatives fossiles. Si l'hydrogène n'est pas produit exclusivement à l'aide d'électricité verte, le processus dans son ensemble n'est pas non plus neutre pour le climat. Dans l'industrie chimique, outre la production d'urée bien établie, l'utilisation de CO₂ dans la production de plastique est une option techniquement viable. Certains des nouveaux polymères ainsi produits présentent des propriétés matérielles favorables. Toutefois, la grande stabilité du CO₂ nécessite une grande quantité d'énergie dans la chaîne de réaction, de sorte que le facteur coût constitue actuellement encore un obstacle à la mise sur le marché.¹¹

L'utilisation de CO₂ pour la fabrication de matériaux de construction est particulièrement intéressante du point de vue de la protection du climat en raison de la longueur du cycle de vie des produits. Les technologies actuellement étudiées à cet effet ne nécessitent pas l'utilisation d'hydrogène, qui entraîne des coûts élevés. En même temps, elles offrent aux secteurs particulièrement difficiles à décarboniser la possibilité de recycler le CO₂ en utilisant leurs propres déchets. Par exemple, des recherches intensives sont menées sur la minéralisation des émissions de CO₂ dans l'industrie sidérurgique, où les scories d'acier sont utilisées comme base pour la fabrication de matériaux de construction. Cette technologie est déjà considérée comme prête à être commercialisée et respectueuse du climat.¹² Dans l'industrie du ciment et du béton, on expérimente l'utilisation de CO₂ pour le traitement ultérieur du béton à base de matières premières secondaires. L'injection dans ce matériau de construction offre le potentiel d'un stockage à particulièrement long terme.¹³

¹⁰ AIE (2019). [Mettre le CO₂ à profit - créer de la valeur à partir des émissions](#). Agence internationale de l'énergie.

¹¹ Muthuraj, R., & Mekonnen, T. (2018). Progrès récents dans le dioxyde de carbone (CO₂) comme source d'alimentation pour le développement durable des matériaux : copolymères et mélanges de polymères. *Polymer*, 145, 348-373.

¹² de Kleijne, K., Hanssen, S. V., van Dinteren, L., Huijbregts, M. A., van Zelm, R., & de Coninck, H. (2022). Limits to Paris compatibility of CO₂ capture and utilization. *One Earth*, 5(2), 168-185.

¹³ Liang, C., Pan, B., Ma, Z., He, Z., & Duan, Z. (2020). Utilisation du durcissement au CO₂ pour améliorer les propriétés des agrégats recyclés et des bétons préparés : A review. *Cement and concrete composites*, 105, 103446.

Afin d'encourager la réalisation de ces diverses possibilités d'utilisation, l'UE devrait tout d'abord développer une définition uniforme et transparente pour la reconnaissance des CCU dans le cadre de la politique climatique. Ainsi, le cadre de certification des captages de carbone adopté cette année définit une durée minimale de stockage attendue de 35 ans pour la certification du stockage de CO₂ dans les produits.¹⁴ En revanche, le CCU n'est reconnu comme une contribution à la prévention des émissions dans le SCEQE que si l'on peut s'attendre à une durée de stockage de plusieurs siècles.¹⁵ Une définition uniforme, aussi simple que possible à gérer lors du suivi, réduirait l'incertitude liée aux investissements et synchroniserait en même temps davantage les futurs marchés de crédits carbone avec le SEQE-UE.

En outre, l'UE ne devrait pas imposer de restrictions artificielles lors de l'organisation géographique des futures relations d'approvisionnement en CO₂. La limitation à l'utilisation locale du CO₂ demandée par la Commission constitue une restriction injustifiable pour le développement d'un marché intérieur du CO₂. Elle limite l'exploitation des installations de captage de CO₂ pour les entreprises qui ne disposent pas d'un potentiel d'achat local suffisant ni d'un accès suffisant aux capacités de stockage géologique. Au lieu de limiter le développement nécessaire des infrastructures par des prescriptions a priori, la Commission devrait plutôt chercher à minimiser les coûts par la coordination transfrontalière de la planification des réseaux sur la base des besoins à l'échelle de l'UE (voir ci-après C.1.3).

1.3 Mesures Mise en place d'une infrastructure de transport de CO₂

Des quantités significatives de CO₂ sont actuellement transportées, tant sur terre qu'en mer, presque exclusivement sous forme de pipelines, le mode de transport le plus abouti sur le plan technique. Les pipelines continueront probablement à dominer le transport sur de longues distances, car ils offrent des économies d'échelle considérables¹⁶. En Europe, ils jouent un rôle particulièrement important en raison de la distance géographique moyenne entre les émetteurs industriels de CO₂ et les sites de stockage géologiques appropriés¹⁷. Les grands projets actuels de construction de réservoirs géologiques de CO₂ en mer du Nord, tels que Porthos¹⁸ aux Pays-Bas et Longship¹⁹ en Norvège, font appel aux pipelines offshore comme moyen de transport. L'élaboration rapide d'un cadre réglementaire à l'échelle de l'UE pour le transport par pipeline est nécessaire pour plusieurs raisons. Premièrement, le transport de CO₂ par le réseau est un monopole naturel du point de vue économique, comme le transport de gaz naturel et d'électricité. Afin d'éviter que les exploitants de réseaux de CO₂ ne profitent à l'avenir de leur position de monopole en appliquant des tarifs de transport excessifs, il est nécessaire de réglementer de manière transparente le montant de ces tarifs. Une telle régulation des tarifs devrait se baser sur des principes uniformes dans toute l'UE afin d'assurer une concurrence loyale sur le marché intérieur. Cela permettrait en outre aux investisseurs de planifier en toute sécurité et contribuerait ainsi à la construction rapide de capacités de pipelines.

Deuxièmement, la création d'un marché intérieur du CO₂ nécessite la définition de normes techniques contraignantes, notamment en ce qui concerne les caractéristiques (température, pression, degré de pureté) du CO₂ transporté. La diversité des technologies de captage du CO₂ existantes²⁰ génère des flux de matières de composition différente. Pour en extraire un CO pur et transportable, des étapes coûteuses de purification et de compression sont ensuite nécessaires. Des normes de qualité transparentes à l'échelle de l'UE facilitent la gestion du transport et évitent une concurrence des coûts qui nuit à la qualité. La Commission met donc l'accent sur les bonnes priorités dans le paquet réglementaire qu'elle a annoncé.

Pour un véritable CO₂ marché intérieur, il est également indispensable de coordonner la planification des réseaux à l'échelle de l'UE, comme cela a été annoncé. Une construction de pipelines purement décentralisée, basée sur des projets individuels de grande envergure, comporte le risque que les capacités et l'emplacement des pipelines s'orientent uniquement en fonction des intérêts de certains grands émetteurs. La planification du réseau

¹⁴ Conseil de l'Union européenne(2024), communiqué de presse du 20 février 2024, [Action climatique : le Conseil et le Parlement s'accordent sur la mise en place d'un cadre de certification des émissions de carbone de l'UE](#).

¹⁵ Commission européenne (2024), Règlement délégué de la Commission (UE) 2024/2620 du 30 juillet 2024 complétant la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences relatives à la prise en compte du fait que les gaz à effet de serre sont devenus chimiquement piégés de manière permanente dans un produit.

¹⁶ Kearns, D., Liu, H., & Consoli, C. (2021). Disponibilité technologique et coûts du CSC. Institut mondial du CSC. Mars 2021.

¹⁷ Rosa, L., Sanchez, D. L., & Mazzotti, M. (2021). Assessment of carbon dioxide removal potential via BECCS in a carbon-neutral Europe. *Energy & Environmental Science*, 14(5), 3086-3097.

¹⁸ Porthos (2024). [du CO₂ Réduction](#).

¹⁹ Lumières du Nord (2024). [À propos du long navire projet de](#).

²⁰ Hong, W. Y. (2022). A techno-economic review on carbon capture, use and storage systems for achieving a net-zero CO₂ emissions future. *Carbon Capture Science & Technology*, 3, 100044.

devrait plutôt tenir compte de l'ensemble des émetteurs de CO₂ dans les secteurs clés pour les applications CSC. Il s'agit d'une condition essentielle pour éviter à grande échelle les émissions de processus dans les secteurs difficilement décarbonisables (voir ci-dessus A.1) et pour créer une concurrence dans un futur marché intérieur du CO₂. Pour ce faire, la Commission devrait lancer le plus rapidement possible le développement d'un mécanisme de planification commun avec les États membres.

L'objectif de la planification commune devrait être le transport transfrontalier non discriminatoire et rentable du CO₂ dans l'UE. La non-discrimination exige, outre la prise en compte de la diversité des émetteurs, une reconnaissance des différentes options de valorisation du CO₂. La planification du réseau ne doit pas être exclusivement axée sur l'emplacement des futurs sites de stockage géologique, mais doit également tenir compte des futurs besoins industriels en CCU. Des outils de prévision fiables sont nécessaires à cet effet. La limitation de principe des CCU aux chaînes d'approvisionnement locales, préconisée par la Commission, n'est pas la bonne voie, car elle pourrait exclure des filières de valorisation efficaces.

Afin de limiter les coûts de construction des pipelines, il convient de réfléchir, lors de la planification, aux effets de synergie possibles avec le réseau de gaz naturel existant et le futur réseau d'hydrogène. Cela ne concerne pas seulement les potentiels techniques et les conditions réglementaires d'une réaffectation des gazoducs pour le transport du CO₂. L'utilité d'une synchronisation spatiale avec le développement des pipelines d'hydrogène devrait également être prise en compte dans la planification. En effet, l'hydrogène et le CO₂ pourraient à l'avenir être davantage utilisés ensemble comme matières premières dans la production de carburants synthétiques et d'autres dérivés de l'hydrogène. Pour permettre aux petits émetteurs de CO₂ de mettre en œuvre le CSC, le système de transport doit en outre être conçu de manière multimodale. En plus d'une infrastructure de pipelines, des options de transport flexibles par bateau, train ou camion sont nécessaires pour les courtes distances, ainsi qu'une concurrence loyale entre ces alternatives. Pour ce faire, il convient de définir des normes techniques fiables pour tous les modes de transport et de promouvoir des projets pilotes prometteurs.

1.4 Mesures Promotion des réductions de CO₂ (émissions négatives)

Même si les options de décarbonisation techniquement possibles sont mises en œuvre avec détermination, il est fort probable que tous les secteurs de la société ne seront pas neutres d'ici 2050. Dans certains secteurs difficiles à décarboniser, des émissions résiduelles subsisteront. Pour atteindre l'objectif de neutralité climatique d'ici 2050, il sera nécessaire de compenser les émissions de CO₂ par des prélèvements directs ou indirects dans l'atmosphère. Pour ce faire, il existe en principe une multitude d'options technologiques plus ou moins éprouvées. Outre les solutions basées sur la nature, la Commission considère qu'il est nécessaire de recourir à deux formes artificielles: le prélèvement direct de CO₂ dans l'air (DACCS) et le piégeage du CO₂ produit par la combustion ou le traitement industriel de la biomasse (BioCCS). Ces résultats sont cohérents avec ceux des scénarios de réduction des émissions à long terme publiés par la Commission dans le cadre de l'analyse d'impact accompagnant sa proposition d'objectif climatique pour 2040. Ceux-ci prévoient déjà des contributions significatives de ces deux technologies à la réduction des émissions d'ici 2040, en particulier du DACCS.²¹

Cette focalisation technologique de la Commission est correcte, car les deux technologies sont des processus contrôlés qui permettent d'établir un bilan fiable et de surveiller les flux de CO₂. Cependant, deux facteurs s'opposent encore à leur déploiement à grande échelle: leur degré de maturité technologique inférieur à celui des technologies de captage du CO₂ établies et les restrictions de ressources auxquelles il faut s'attendre. Ce manque de maturité se traduit par des coûts encore élevés à l'heure actuelle. C'est particulièrement vrai pour les DACCS. La méta-analyse de Bednar et al. (2023) estime le prix actuel du DACCS à une moyenne de 1 120 USD (environ 1 018 euros) par tonne de CO₂ et celui du BioCCS à 300 USD (environ 270 euros) par tonne de CO₂.²² Ces deux technologies se situent donc nettement au-dessus du niveau de prix actuel dans le cadre du SCEQE I.

L'un des principaux avantages en termes de coûts du BioCCS est qu'il repose sur une combinaison de technologies déjà établies: la combustion ou la fermentation de la biomasse, suivie de l'application de technologies industrielles de capture du carbone. Le niveau de maturité technologique plus élevé que celui du DACCS facilite la mise à l'échelle tout en permettant une construction plus flexible des installations en fonction des débouchés individuels pour la bioénergie obtenue. Un autre avantage de ce concept est le fait que la bioénergie produite constitue une deuxième source de revenus directs qui peut également être utilisée pour diversifier le risque lié au prix

²¹ Commission européenne (2024). Sécuriser notre avenir - L'objectif climatique de l'Europe pour 2040 et la voie vers la neutralité climatique d'ici 2050 pour construire une société durable, juste et prospère. Rapport d'évaluation des incidences sur la communication - Partie I. COM(2024) 63.

²² Bednar, J., Höglund, R., Möllersten, K., Obersteiner, M., & Eve, T. (2023). Rôle des réductions d'émissions dans la contribution aux objectifs à long terme de l'Accord de Paris. Rapport IVL C807.

du marché du CO₂. Les installations de biocarburants sont des fournisseurs nets d'énergie et leurs activités contribuent à réduire le problème de la pénurie d'énergie renouvelable. Toutefois, si l'on tient compte de l'énergie nécessaire à la culture et à la récolte de la biomasse, cet avantage diminue.²³ De plus, cette forme de technologie climatique est clairement limitée en termes d'utilisation des sols. La production de bioénergie à partir de cultures alimentaires et fourragères entraîne également une concurrence avec le secteur alimentaire en termes de surface. Actuellement, environ 20 % de la bioénergie (en unités d'énergie) en Europe est produite à partir de sources agricoles. L'association sectorielle estime que cette part augmentera considérablement à l'avenir, en lien avec la croissance du marché de la bioénergie.²⁴ Des simulations montrent qu'un développement important des capacités de production de biocarburants peut entraîner de fortes corrélations de prix entre les marchés du carbone et les marchés agricoles. Une augmentation à long terme des prix du CO₂ pourrait donc se traduire par une hausse des prix des denrées alimentaires.²⁵

Dans le cas des DACCS, les contraintes de ressources sont liées à la forte consommation d'énergie dans le filtrage et la concentration du CO₂, conséquence de la faible concentration de CO₂ dans l'atmosphère. Cela affecte non seulement la viabilité économique de la technologie, mais peut également avoir un impact potentiellement important sur le bilan de CO₂, en fonction du mix électrique.²⁶ La disponibilité des agents de sorption pourrait également être soumise à des goulets d'étranglement. Ceux-ci sont fabriqués à grand renfort d'énergie et étaient jusqu'à présent souvent des sous-produits. Une forte augmentation de la demande provoquée par le DACCS pourrait modifier ce rôle et entraîner ainsi des distorsions du marché et une nouvelle augmentation de l'énergie utilisée pour la production de ces produits chimiques.²⁷

En même temps, les deux technologies offrent des perspectives d'augmentation importante de l'efficacité et de réduction des coûts à l'avenir grâce à l'effet d'apprentissage. Ces derniers ne se produiront toutefois pas d'eux-mêmes, mais résulteront de l'expérience acquise en cours d'exploitation. Par conséquent, plus tôt on se lance dans ces technologies, plus la baisse des coûts attendue d'ici 2040 sera importante. Un lancement rapide suppose des perspectives de commercialisation claires pour le CO₂ capté. L'une de ces perspectives pourrait être l'offre de crédits carbone sur les marchés de compensation volontaire du carbone. Cependant, en raison de l'absence de normes mondiales uniformes, les plates-formes de marché actuelles sont caractérisées par une forte volatilité des prix, une faible transparence et une forte fragmentation,²⁸ ce qui implique des risques élevés en termes de vente et de prix. Une autre alternative serait de commercialiser le CO₂ capté comme matière première industrielle. Dans ce cas, le CO₂ issu des DACCS et du BioCCS est toutefois en concurrence avec le CO₂ obtenu à moindre coût par des technologies de captage établies.

Pour un développement rapide des capacités, la création d'incitations ciblées à l'investissement par la politique sera nécessaire. Une telle intervention se justifie également en principe du point de vue de l'économie du bien-être, car les effets d'apprentissage escomptés sont, du moins en partie, des externalités (positives). Les succès d'optimisation de certains exploitants d'installations entraînent l'imitation par la concurrence. L'accélération des effets d'apprentissage par des incitations à l'investissement de l'État contribue ainsi à l'amélioration de l'efficacité de l'ensemble du secteur. Les investisseurs "first mover" seraient récompensés pour leur rapidité d'action. Il est toutefois important que de telles incitations supplémentaires ne contrecarrent pas les signaux de marché politiques existants, notamment l'effet incitatif du prix des certificats dans le cadre du SCEQE.

L'idée de la Commission d'intégrer les technologies de captage du CO₂ dans le SCEQE existant est donc pertinente. L'intégration des technologies de prévention du CO₂, de captage du CO₂ et d'absorption industrielle du CO₂ dans le système d'échange de quotas permettrait d'aligner davantage le système de plafonnement et d'échange sur les objectifs d'émission nets à long terme. La diversité encore plus grande des options technologiques pour respecter le plafond augmenterait également davantage l'efficacité du SCEQE, c'est-à-dire sa capacité à atteindre un objectif d'émissions (nettes) donné à un coût minimal par le biais de l'échange de quotas.

²³ Creutzig, F., Breyer, C., Hilaire, J., Minx, J., Peters, G. P., & Socolow, R. (2019). The mutual dependence of negative emission technologies and energy systems. *Energy & Environmental Science*, 12(6), 1805-1817.

²⁴ Bioenergy Europe (2021). [Rapport statistique Bioenergy Europe 2021 Approvisionnement en biomasse.](#)

²⁵ Muratori, M., Calvin, K., Wise, M., Kyle, P., & Edmonds, J. (2016). Conséquences économiques globales du déploiement de la bioénergie avec capture et stockage du carbone (BECCS). *Environmental Research Letters*, 11(9), 095004.

²⁶ Terlouw, T., Treyer, K., Bauer, C., & Mazzotti, M. (2021). Life cycle assessment of direct air carbon capture and storage with low-carbon energy sources. *Environmental Science & Technology*, 55(16), 11397-11411.

²⁷ Realmonte, G., Drouet, L., Gambhir, A., Glynn, J., Hawkes, A., Köberle, A. C., & Tavoni, M. (2019). An inter-model as-sessment of the role of direct air capture in deep mitigation pathways. *Nature communications*, 10(1), 3277.

²⁸ Dawes, A., McGeedy, C., Majkut, J. (2023). Marchés carbone volontaires : un examen des initiatives mondiales et des modèles en évolution. Lettre du CSIS. Center for Strategic & International Studies.

Cependant, l'intégration dans le SCEQE nécessite d'abord la résolution de problèmes pratiques. Cela concerne d'une part l'élaboration de normes contraignantes pour la comptabilisation et la surveillance des réductions de CO₂. La Commission est invitée à élaborer au plus vite un cadre de certification pour les réductions de CO₂, qui fournisse une méthodologie fiable et adaptée aux besoins des technologies concernées. D'autre part, cela concerne le traitement de l'écart de coût actuel. Sans mesures d'accompagnement, l'intégration à court terme des technologies d'élimination du CO₂ dans le SCEQE n'aurait guère d'effet incitatif. Par exemple, le modèle d'allocation gratuite de quotas de CO₂ aux exploitants d'installations de captage de CO₂ ne permettrait pas à lui seul de créer des modèles d'entreprise rentables, car les quotas ne pourraient pas être vendus à des prix couvrant les coûts. Un soutien d'accompagnement est donc nécessaire. Celui-ci pourrait par exemple consister à verser aux exploitants d'installations de captage de CO₂ des primes fixes limitées dans le temps par tonne de CO₂ prélevée. Une autre solution consisterait à conclure des contrats de différence CO₂, c'est-à-dire des contrats avec un prix garanti à moyen terme pour le CO₂, afin de couvrir les coûts et les risques. De cette manière, la différence temporaire de coûts par rapport aux technologies établies serait couverte et l'impulsion serait ainsi donnée pour des investissements à long terme dans les technologies de captage du CO₂ qui réduisent les coûts.

Toute forme de soutien supplémentaire ne devrait être accordée que sur la base d'appels d'offres concurrentiels entre les projets, afin de ne pas annihiler la concurrence en matière de coûts entre les solutions de captage. Pour qu'une telle concurrence soit équitable, il faut une méthode d'évaluation différenciée selon les technologies pour les prélèvements de CO₂, qui tienne également compte des effets indirects des émissions, par exemple pour les émissions de CO₂ de BioCCS lors de la culture de la biomasse, dans le sens d'une véritable prise en compte nette. Sur ce point également, la stratégie de gestion industrielle du carbone manque encore de clarté.

2 Évaluation juridique

2.1 Compétence

Ne pose pas de problème. L'UE peut prendre des mesures pour protéger le climat [art. 191 s. TFUE]. En outre, elle peut fixer des exigences uniformes pour le captage du CO₂ dans l'ensemble de l'UE, afin de garantir la libre circulation des marchandises sur le marché intérieur de l'UE et d'éviter sa fragmentation et les distorsions de concurrence dues aux prescriptions nationales [art. 26 et 114 TFUE].

2.2 Subsidiarité

Ne pose pas de problème. La protection du climat n'est pas seulement un problème transfrontalier, mais aussi un problème mondial que des États individuels ne peuvent pas résoudre. De plus, la définition d'exigences uniformes à l'échelle de l'UE pour le captage du CO₂ afin de créer un marché intérieur pour la gestion industrielle du CO₂ n'est possible qu'au niveau de l'UE. Une action de l'UE est donc justifiée.

D. Conclusion

Le recours aux technologies de captage puis de stockage géologique (CSC) ou d'utilisation (CCU) du CO₂ dans le cadre d'une gestion industrielle du CO₂ peut contribuer de manière importante à la réalisation de l'objectif climatique de l'UE, à savoir la neutralité climatique d'ici 2050. Ils peuvent rendre climatiquement neutres des processus industriels difficiles à décarboniser et neutraliser les émissions résiduelles restantes via des prélèvements de CO₂ dans l'atmosphère.

Compte tenu notamment des inquiétudes exprimées par une partie de l'opinion publique, en particulier à l'égard de la technologie CSC, l'intention de la Commission de prendre soigneusement en compte les risques potentiels pour la sécurité et l'environnement lors du développement de la gestion industrielle du CO₂ et de présenter dès le départ des mesures réglementaires pour y faire face est justifiée.

D'un point de vue économique, les coûts élevés et l'absence d'infrastructures de transport et de stockage empêchent encore la montée en puissance des technologies de gestion industrielle du CO₂. C'est donc à juste titre que la Commission souhaite que l'UE contribue à l'élimination de ces obstacles en créant un cadre favorable pour un futur marché unique du captage du CO₂. Bon nombre des propositions formulées dans la communication vont dans la bonne direction. Ainsi, la plateforme centrale de coordination prévue peut effectivement réduire les problèmes de coordination existants lors de la mise en place de chaînes d'approvisionnement en CO₂ et accélérer ainsi la création de marchés transparents pour le commerce des capacités de transport et de stockage. La mise en place annoncée d'un système de bilan transparent et scientifiquement fondé crée la base d'une

concurrence loyale entre les différentes options de valorisation du CO₂. La coordination envisagée de la planification des réseaux à l'échelle de l'UE est également une condition centrale pour un futur marché intérieur du CO₂.

Dans le même temps, certains aspects de la stratégie ne sont pas encore pleinement développés. Par exemple, la limitation mentionnée des applications CCU à la dimension locale va à l'encontre du développement du marché, car elle pourrait priver certaines entreprises industrielles d'un moyen économiquement rentable de réduire leurs émissions. De plus, il manque un concept clair pour la promotion des technologies de captage du CO₂ qui deviendront particulièrement importantes à long terme. L'intégration visée dans le SCEQE ne peut pas (encore) constituer la bonne solution à court terme en raison de l'écart de coûts important avec les technologies de prévention. La Commission devrait améliorer cette situation et concevoir le plus rapidement possible de nouveaux instruments de soutien intelligents pour soutenir la mise à l'échelle et le développement du marché des technologies d'élimination du CO₂.