

Projet GOCO2

■ Session du 14/10/2025

■ Contribution présentée par M. Pascal LEMESLE au nom de la Commission n° 3 "Infrastructures - Mobilités – Infrastructures de l'Information et de la Communication - Energies"

Entendues les interventions de M. Eric MALO (CFDT), M. Vincent CUNAUD (MEDEF), M. Mickaël POTARD (Groupe Environnement : URCPI, FNE, LPO, GRAINE), M. Stéphane GODARD (CGT), M. Lionel JOUIN (UNSA), Mme Bérangère FEUFEU (CLCV), Mme Marie-Jeanne BAZIN (CPME).

Entendue l'intervention de M. Roland MARION, Conseiller délégué à la biodiversité et à la décarbonation du Conseil régional.

Adopté par : 52 Pour, 1 Contre et 35 Abstentions

SOMMAIRE

La démarche du CESER.....	3
1. L'essentiel du projet GOCO2.....	4
Le projet GOCO2, un projet global dans l'Ouest de la France	4
Rappels sur la capture, le stockage et l'utilisation du carbone.....	7
2. GOCO2, une opportunité pour le développement économique et social durable du territoire	8
Un complément de la décarbonation des process de production.....	8
Un outil de pérennisation de l'activité industrielle en Pays de la Loire .	11
Un projet entrant dans le cadre de Loire Estuaire décarbonation	12
Un potentiel d'activité pour le GPM.....	13
3. Les points d'attention contribuant à l'acceptabilité du projet	14
La nécessaire décarbonation de la construction.....	14
Les questions posées par le captage du CO2.....	15
Les conséquences du pipeline sur l'environnement naturel et humain ..	16
Le stockage du CO2 sur le terminal méthanier	17
Des points de débats sur le CCS	18
Des points de débats sur le CCU	22
Des questions relatives au financement et à la rentabilité du projet.....	23
Un coût énergétique qui conduit à souligner le rôle de GOCO2 en complément de la réduction des émissions de CO2	27
Une vision globale des projets pour une meilleure efficacité et pour favoriser l'appropriation du projet par la société civile.....	27
4. En conclusion, une démarche globale que le CESER soutient	31
Le CCUS, une solution indispensable en complément de la sobriété.....	31
Le projet GOCO2, une brique essentielle de Loire Estuaire décarbonation.....	32
Annexes	33
Annexe 1 : les capacités de stockage en France	33
Annexe 2 : le process de fabrication du ciment.....	34
Remerciements	36
Interventions des organisations.....	37

La démarche du CESER

Cette contribution a pour but de donner l'avis du CESER sur GOCO2, dans le cadre de la concertation menée sous l'égide de la CNDP.

Cette concertation est menée bien en amont de la décision finale sur l'avenir du projet, qui devrait intervenir en 2028.

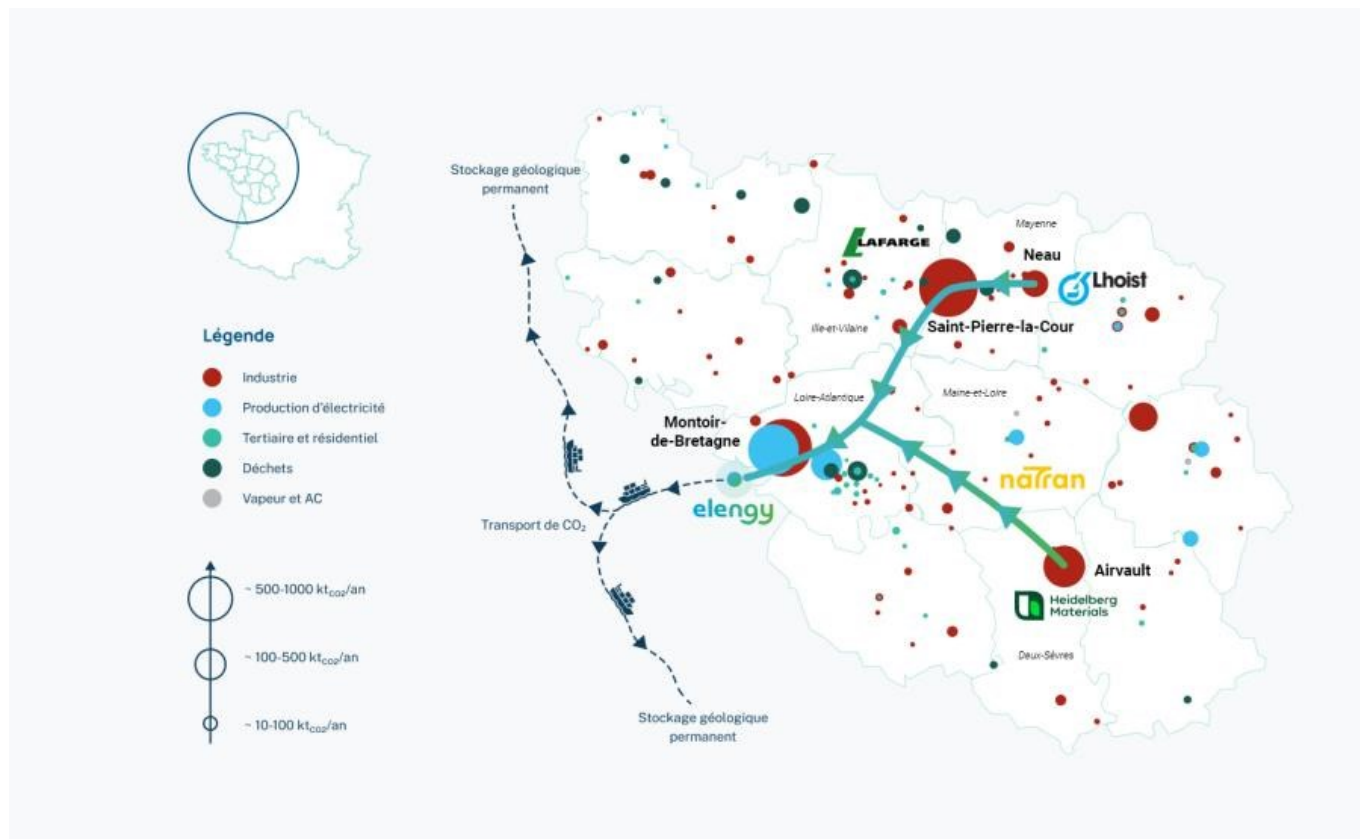
Toutefois, le projet de pipeline est indissociable de la démarche de capture du carbone pour son stockage ou son utilisation (CCUS), aussi le CESER analyse les enjeux de cette démarche. Cette analyse lui permet d'affirmer son soutien à GOCO2, en soulignant des points d'attention qui contribuent à l'acceptabilité de ce projet.

Le projet GOCO2 est une brique de Loire Estuaire décarbonation, dont le CESER approuve la démarche.

Le CESER appuie son avis sur les positionnements des organisations qui le composent, et sur les auditions d'experts du territoire (porteurs du projet, acteurs de Loire-Estuaire décarbonation, représentants des salariés, associatifs défenseurs de l'environnement).

1. L'essentiel du projet GOCO2

Le projet GOCO2, un projet global dans l'Ouest de la France



Ce projet soutenu par la Région des Pays de la Loire et le Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire (GPMNSN) a pour objectif de développer un programme d'investissement permettant le captage du CO₂ sur les sites industriels, son acheminement par canalisation jusqu'au terminal d'export maritime de Montoir-de-Bretagne à destination des zones de stockage géologique permanent, pour une capacité estimée à 2,6 millions de tonnes par an à l'horizon 2031. Par ailleurs, il est prévu le branchement de sites industriels demandeurs de CO₂, pour la partie du CO₂ issu de biomasse.

Le projet comporte plusieurs aspects :

- Captage du CO₂ :
 - du four de la cimenterie d'Airvault (Deux-Sèvres) et raccordement électrique 225 kV (haute tension) associé ;

- du four de la cimenterie de Saint-Pierre-la-Cour (Mayenne) et raccordement électrique 225 kV associé ;
- des fours à chaux de Neau (Mayenne).
- Transport du CO₂ par un réseau d'environ 375 km de canalisations nouvelles (Deux-Sèvres, Ille-et-Vilaine éventuellement, Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Mayenne) comprenant plusieurs installations aériennes.
- Liquéfaction et chargement du CO₂ au moyen de nouvelles installations dédiées au sein du terminal méthanier de Montoir-de-Bretagne (Loire-Atlantique) et renforcement électrique associé. Il s'agit de réduire le volume du CO₂ en le liquéfiant.

D'autres entreprises situées sur le trajet entre les cimenteries et le Port pourraient le cas échéant se brancher ultérieurement sur les pipelines.

Auditionnés par le CESER, Laurent Muzart, Responsable développement du projet GOCO₂, et Amaury Mazon, Délégué territorial Natran, précisent que ces branchements sont cofinancés par Natran et les entreprises demandeuses, qui participent ainsi à l'équilibre économique des branchements.

Le captage du CO₂ nécessite des quantités d'énergie importantes quelle que soit la technique utilisée. La capture nécessite donc une installation spécifique dans chaque usine où elle sera réalisée.

Un projet similaire existe en Méditerranée, également porté par Elengy. Il s'agit de Rhône décarbonation. Un projet privé mené avec Engie, Salamandre, est également lancé dans le nord de la France, mais sans portage par les entreprises publiques. D'autres projets existent au plan international, comme le projet norvégien Northern Lights.

GOCO₂, en permettant le transport du CO₂, entre donc dans la démarche du CCUS (Cf. ci-après).

Dans le cas de GOCO₂, il s'agit de tenir compte du fait que du CO₂ biogénique et du CO₂ fossile entrent dans le process de fabrication du ciment et :

- ➔ D'alimenter les projets de fabrication de e-carburants pour la partie biogénique (statistiquement issu de la biomasse) du CO₂. Il s'agit de

e-kérosène (pour l'aviation, projet Take Kair) et de e-méthanol (pour le transport maritime, projet Greencoast). C'est le CCU. Le CESER s'est exprimé sur le projet Take Kair en apportant son soutien assorti de points de vigilance ; pour Greencoast, la consultation sera ultérieure.

- ➔ D'assurer l'exportation et le stockage « définitif » du CO₂ pour sa partie issue statistiquement de carbone fossile dans une zone à déterminer en Mer du Nord (ou ailleurs). C'est le CCS.

Plus précisément, le process de fabrication dans le cadre du CCUS ne permet pas de différencier les molécules de CO₂¹. Les règlements européens limitent la fabrication de e-carburants à partir de CO₂ biogénique. C'est pourquoi seule une part du CO₂ capturé pourra être utilisé pour les e-carburants, le reste devant être stocké.

Par ailleurs, le CESER rappelle qu'il souhaite une coordination des réglementations nationales et européennes.

Dans le cadre du démarrage du projet, les volumes sont estimés à 1 Mt de CO₂ pour chacune des cimenteries, et 0,3 Mt pour le four à chaux de Neau. Ces captages concernent environ 5 % des émissions du territoire qui étaient de 24,5 MteqCO₂ en 2022². Dans une démarche de décarbonation des usages, ce pourcentage devrait être amené à augmenter dans le futur. 20% du volume transporté par GOCO₂ devrait concerner le CO₂ biogénique, le reste étant par conséquent destiné au stockage « définitif ».

Au-delà des deux cimenteries et du four à chaux de Neau, le projet pourrait être utilisé par d'autres émetteurs qui pourraient se brancher à terme sur le pipeline.

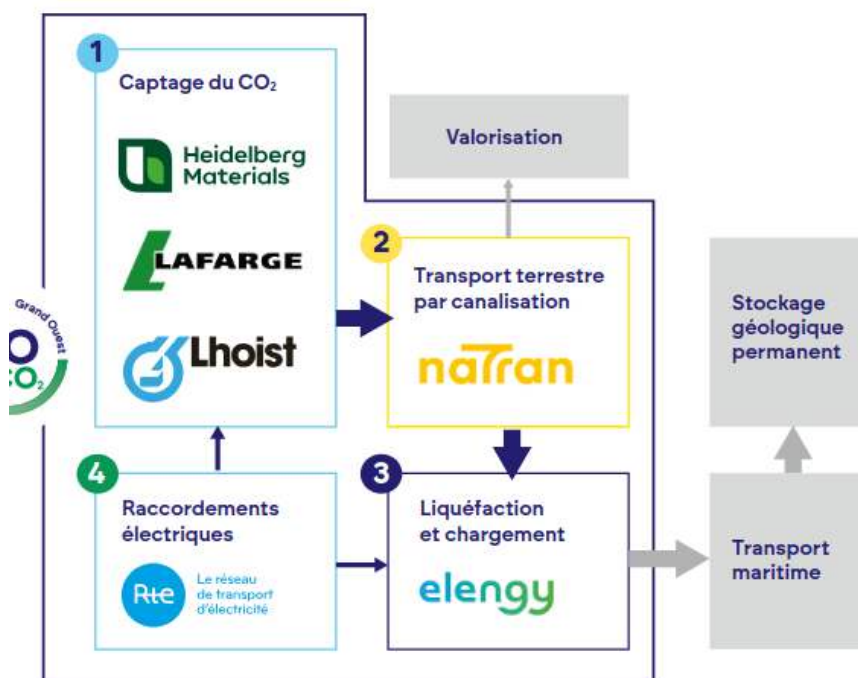
Il pourrait par exemple s'agir de méthaniseurs, ceux-ci émettent en effet lors de la fabrication du méthane, du CO₂ biogénique³.

Ce projet, estimé actuellement à 2,5 Md€, résulte d'une coopération d'acteurs énergétiques et industriels du territoire. Le CESER salue l'intérêt de cette coopération au plan régional, y compris entre des entreprises concurrentes.

¹ C'est le même principe que pour le mix de l'électricité renouvelable ou non.

² <https://teo-paysdelaloire.fr/tableau-de-bord/emissions-de-gaz-a-effet-de-serre/>

³ <https://www.pleinchamp.com/actualite/co2-biogenique-la-seconde-vie-du-carbone-issu-de-la-methanisation-agricole>



Rappels sur la capture, le stockage et l'utilisation du carbone

La capture et le stockage du carbone sont désignés par l'acronyme **CCUS**.

Définition : Le CCUS regroupe 2 démarches distinctes : le CCS et le CCU.

Le CCS (carbon capture and storage) consiste à capturer les émissions de CO₂ dans le but de les stocker géologiquement de façon définitive.

Le CCU (carbon capture and utilisation) consiste, comme le CCS, à capturer les émissions de CO₂, c'est leur point commun, mais cette fois-ci dans le but de fabriquer un produit marchand en venant remplacer le procédé habituel de production, souvent basé sur du fossile. Il est utilisé pour le CO₂ dit biogénique, c'est-à-dire issu de biomasse. Il peut être issu de déchets bois (par exemple, meubles en bois aggloméré), comme prévu dans le cas présent. Il devrait concerner environ 20 % du volume transporté par le pipeline.

Le CCUS permet donc de réduire les émissions de CO₂ dans l'atmosphère plus ou moins fortement, selon que l'on fait du CCS ou du CCU, et qu'on capture du CO₂ fossile ou d'origine biogénique.

Le CO₂ biogénique entre dans le cycle court du carbone (quelques dizaines d'années) entre le stockage du carbone par les arbres lors de leur pousse et sa libération par la combustion du carburant.

GOCO₂ entre donc pour 80 % du trafic prévisionnel dans la démarche du CCS, et pour 20 % dans celle du CCU.

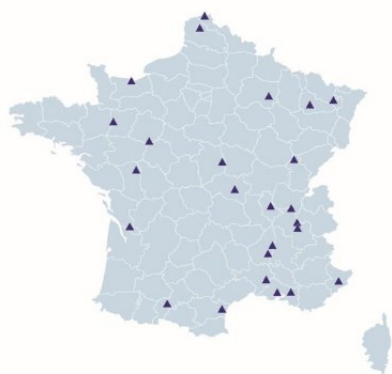
2. GOCO₂, une opportunité pour le développement économique et social durable du territoire

Un complément de la décarbonation des process de production

Une industrie cimentière émettrice de GES

L'industrie cimentière produit un matériau indispensable pour le secteur de la construction. Ingrédient principal de la fabrication du béton, le ciment est utilisé par les secteurs aval pour la construction de routes, d'infrastructures, de logements.

La France dispose de 25 cimenteries sur son territoire métropolitain, dont celle de Lafarge en Mayenne et celle d'Heidelberg dans les Deux-Sèvres.

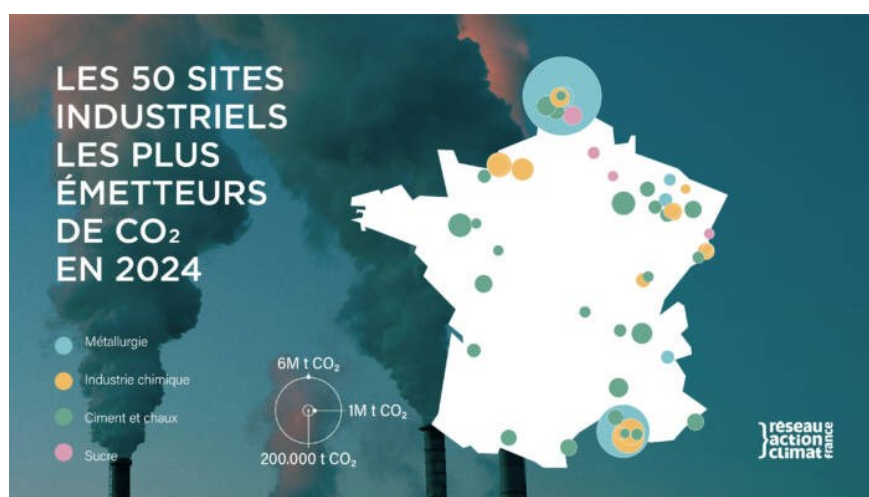


Cependant, la production de ciment reste fortement émettrice de CO₂. Les émissions totales de l'industrie cimentière sont estimées à environ 10 Mt de CO₂ par an⁴. En comparaison, les émissions nationales étaient de 403 Mt

⁴Feuille de route ciment 2023

eqCO₂ en 2023 (pour une empreinte⁵ estimée à 644 MteqCO₂). Le ciment émet donc environ 2,5 % du CO₂ en France.

Ainsi la cimenterie de Saint-Pierre-la Cour, celle d'Airvault et le four à chaux de Neau figurent respectivement à la 6ème, la 16ème et 46ème place des sites industriels les plus émetteurs de France. Selon les porteurs de projets, sans la mise en œuvre du projet GOCO2, les sites d'Airvault, de Saint-Pierre-la-Cour et de Neau continueraient à rejeter à l'atmosphère environ 2,2 Mt de CO₂ par an.



Il existe donc un enjeu de décarbonation de la production de ciment, dont sont conscients les industriels qui étudient des solutions appropriées.

Il s'agit également d'éviter de recourir à un transfert des productions vers l'étranger, qui auraient un coût social et économique, sans réduire l'empreinte carbone finale du territoire.

La feuille de route de décarbonation de la filière

L'État a donc défini en 2023 avec les industriels du secteur une feuille de route de décarbonation de la filière ciment.

Cette feuille de route détermine cinq leviers d'actions pour la décarbonation du ciment :

- ➔ Levier 1 : poursuite de l'amélioration de l'efficacité énergétique
- ➔ Levier 2 : augmenter le taux de substitution des combustibles fossiles par des combustibles alternatifs contenant de la biomasse (carbone biogénique). Des déchets (pneus...) peuvent également être utilisés.

⁵L'empreinte intègre les GES émis à l'étranger par les importations et déduit celles émises pour les exportations.

- ➔ Levier 3 : réduction de la teneur en clinker (voir annexe 2), en utilisant par exemple des laitiers⁶.
- ➔ Levier 4 : développement et mise sur le marché de ciments alternatifs : les technologies sont pour l'heure émergentes.
- ➔ Levier 5 : captage, transport, stockage ou utilisation du carbone.

Plus précisément, les deux cimenteries concernées par le projet GOCO2 se sont engagées sur des objectifs respectifs :

➔ **Le projet d'Heidelberg à Airvault (79)**

Ce projet de transformation du site d'Airvault comprend une modernisation de l'unité de production, et représente un investissement de 285 millions d'euros pour Heidelberg Materials.

88% de la consommation thermique du site sera à l'avenir assurée par des combustibles alternatifs en lieu et place de combustibles fossiles tels que le coke ou le charbon. Ces combustibles alternatifs, sourcés en priorité localement, sont notamment constitués de déchets non recyclables. Le volume de déchets consommés sera multiplié par 4 pour dépasser les 200 000 tonnes par an, et la consommation de combustibles solides de récupération sera multipliée par 15, pouvant atteindre jusqu'à 150 000 tonnes par an.

Le projet permettra de réduire la part de clinker dans le ciment. Grâce à lui, l'empreinte carbone du ciment produit sur le site d'Airvault diminuera de 27% par rapport à la production actuelle.

➔ **L'innovation de la cimenterie de Saint-Pierre-la-Cour**

Dans sa cimenterie de Saint-Pierre-la-Cour en Mayenne, Lafarge a mis en place une ligne de production d'argiles activées, un nouvel ajout décarboné permettant d'abaisser de 50% le poids carbone des ciments⁷.

Cette nouvelle installation de la cimenterie de Saint-Pierre-La-Cour a été conçue pour n'émettre quasiment aucun carbone fossile grâce à la réutilisation de la chaleur fatale du four à clinker et à l'utilisation exclusive

⁶Le **laitier** correspond aux sous-produits en cours de fusion ou d'élaboration du métal par voie liquide, et est appelé ainsi en raison de son apparence rappelant celle du lait.

⁷L'utilisation de l'argile kaolinique présente un triple intérêt : elle nécessite une température plus basse pour sa cuisson (800°C au lieu de 1 400°C pour le clinker) et donc moins de combustible ; elle dégage peu de CO2 contrairement au calcaire qui se décarbonate à 100% ; et elle est largement disponible.

de combustibles alternatifs non fossiles, majoritairement de biomasse issue de boucles locales d'économie circulaire.

Par ailleurs, des ciments décarbonés ont fait leur apparition. Toutefois, auditionnés par le CESER, Jean-François Bricaud, directeur décarbonation et développements industriels pour la cimenterie d'Airvault, et Christophe Landais, Directeur développement des projets CO2 pour celle de Saint-Pierre-la-Cour, précisent que ce ciment décarboné ne répond pas à tous les usages et qu'une part importante de ciment classique reste indispensable pour le secteur de la construction.

Si les progrès de l'industrie cimentière sont notables, la diminution de leur empreinte carbone reste un enjeu que GOCO2 peut contribuer à traiter en permettant la capture du CO2 émis pour son stockage définitif ou son utilisation.

Un outil de pérennisation de l'activité industrielle en Pays de la Loire

Le CCUS contribue à réduire les émissions de CO2 dans l'atmosphère depuis les industries émettrices. C'est donc un outil indispensable pour pérenniser leur activité tout en entrant dans une démarche de transition écologique.

Pour les émetteurs que sont les cimenteries et le four à chaux, il s'agit donc de continuer à assurer leur activité en réduisant drastiquement les rejets de CO2 dans l'atmosphère.

GOCO2 peut ainsi contribuer à conserver des emplois sur le territoire national, voire en créer de nouveaux, tout en permettant aux entreprises de réduire leur empreinte environnementale.

Jean-François Bricaud (Heidelberg) souligne que les trois installations émettrices de CO2 concernées par GOCO2 sont des usines à la campagne, contribuant à l'équilibre des territoires.

Il conduira également à la pérennisation des activités autour du transport du gaz avec NATRAN et GRDF.

Pour les énergéticiens, ce projet permet de conforter leur activité de service auprès des industriels.

Au plan national, l'État considère que « l'atteinte des objectifs fixés à l'industrie dans le cadre de la planification écologique - baisse des émissions industrielles d'environ 45% entre 2015 et 2030 puis neutralité carbone en 2050 - nécessite de déployer les premières chaînes CCUS dès l'horizon 2030, d'abord au niveau des zones industrielles qui rassemblent les plus grandes densités d'émetteurs de CO₂, puis de capter dans un second temps, aux horizons 2040 et 2050, le carbone provenant d'autres secteurs d'activités et d'émetteurs plus diffus sur le territoire »⁸.

Un projet entrant dans le cadre de Loire Estuaire décarbonation

Lauréat de l'Appel à Projet Zones Industrielles Bas Carbone de l'ADEME et France 2030, Loire Estuaire Décarbonation s'appuie sur une vingtaine de projets, avec l'objectif d'accélérer la transformation de cet espace industrialo-portuaire de 28 700 emplois en un hub d'énergies décarbonées massives grâce au développement d'infrastructures permettant de connecter les producteurs d'énergies décarbonées aux besoins émergents et futurs du territoire national, notamment :

- Un hub hydrogène multimodal permettant la production, l'import et le transport d'hydrogène bas carbone,
- Un hub CO₂ multimodal, permettant la capture, la réception, la valorisation et l'export de CO₂ industriel,
- Un hub gaz naturel pour la production et la distribution de gaz vert/bas carbone,
- Un pôle dédié aux autres énergies décarbonées permettant la production et l'avitaillement en biocarburants, bioGNL, biofuels...

GOCO2 est donc partie prenante des projets Take Kair (sur lequel le CESER s'est exprimé, en soutenant le projet) de fabrication de e-kérosène pour l'aviation, et Greencoast de fabrication de e-méthanol pour le transport maritime.

⁸État des lieux et perspectives de déploiement du CCUS en France

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/%C3%89tat%20des%20lieux%20et%20perspectives%20CCUS_0.pdf

GOCO2 est par conséquent lié à d'autres projets, à l'image de la fabrication d'hydrogène décarboné.

C'est donc un élément essentiel d'un projet d'ampleur de décarbonation des activités du port, permettant son développement et son adaptation aux enjeux de la lutte contre le changement climatique.

Au-delà de Loire Estuaire décarbonation, le CESER appelle à une vision élargie du territoire, pour ne pas exclure des complémentarités et des coopérations avec des projets développés par des territoires voisins, notamment en Bretagne.

Un potentiel d'activité pour le GPM

L'activité de transport gazier serait une opportunité pour GPM, dans un contexte de déclin inéluctable à moyen terme du trafic lié aux énergies fossiles.

L'introduction d'un nouveau gaz (CO₂) stocké sur le terminal de Montoir présente des atouts de diversification de l'activité dans un contexte de décroissance à venir des trafics de méthane fossile.

Auditionnés par le CESER, Bruno Michel, directeur du terminal méthanier du GPM et Joachim Labauge, directeur du développement CO₂, précisent qu'un quai devrait être construit pour accueillir les navires de transport de CO₂, ces derniers étant d'un gabarit de 10 à 20 000 tonnes, très inférieur à celui des méthaniers. L'investissement total d'Elengy pour GOCO2 se chiffre à un demi-milliard d'euros.

C'est aussi pour Elengy, l'occasion d'entrer dans une logique d'économie circulaire et d'améliorer le bilan thermique, puisqu'une partie du froid fatal issu de la gazéification du méthane importé sera utilisée pour liquéfier le CO₂ destiné à être transporté par bateau.

Auditionnés par le CESER, Sophie Cochard et Ludovic Bocquier indiquent que le trafic pour l'exportation du CO₂ est estimé à environ 2 Mt annuels au démarrage, avec ce qui compensera partiellement le trafic gaz (7Mt en 2023, 4,5 Mt en 2024), ce dernier étant appelé à décroître fortement.

Le CESER voit dans le CCS et plus généralement dans le CCUS une opportunité d'inscrire le port dans la transition écologique.

Sophie Cochard et Ludovic Bocquier indiquent que les capacités de stockage nécessaires sur le port auront une emprise réduite. Elles sont prévues sur le site du terminal méthanier de Montoir.

Ils précisent également que le CO₂ peut également être stocké en partie dans le pipeline, si nécessaire.

Ils soulignent qu'il ne devrait pas y avoir d'impact environnemental fort sur le site.

Ce projet devrait assurer une activité pour 15 à 20 ans.

Le CESER souligne donc l'intérêt de GOCO₂. Il met cependant en avant un certain nombre points d'attention.

3. Les points d'attention contribuant à l'acceptabilité du projet

La nécessaire décarbonation de la construction

Cette décarbonation passe d'abord par la réutilisation des matériaux de construction, et l'utilisation de matériaux moins émetteurs (bois par exemple).

La réutilisation des bâtiments plutôt que leur destruction doit être encouragée.

La fabrication de ciment moins émettrice doit être recherchée, comme prévu dans la feuille de route ciment de 2023 (diminution du taux de clinker dans le ciment par exemple).

Le CESER appelle donc au respect des engagements pris par les cimentiers en la matière.

La recherche fondamentale et la recherche appliquée doivent être soutenues par l'État et par les Régions pour contribuer à développer des matériaux moins polluants.

Les questions posées par le captage du CO2

L'alimentation électrique pour le captage du CO2

Le captage du CO2 issu des cimenteries nécessite un renforcement de la connexion électrique. Des lignes de 225 kV sont prévues, contre 90 kV actuellement à Saint-Pierre-la-Cour. Les lignes haute tension nécessaires pour alimenter les cimenteries pourraient poser des problèmes d'acceptabilité qui devront être anticipés.

Auditionnées par le CESER, Ophélie Callonnec, Responsable de projet, et Margaux Gatel-Rebours, Chargée d'études Concertation Environnement Tiers précisent que l'alimentation des cimenteries se fera par des lignes souterraines.

Cette solution est plus coûteuse que des lignes aériennes, mais elle suscite moins de problèmes d'acceptabilité. Par ailleurs, un projet souterrain permet aussi de gagner du temps en matière de procédures et de concertations, ce choix technique permet donc de mieux tenir les délais selon RTE.

La cimenterie de Saint-Pierre-la-Cour sera raccordée sur la ligne 400 kV venant de Flamanville⁹. Lafarge a sollicité des soutiens de l'Union Européenne pour financer ce raccordement.

La cimenterie d'Heidelberg pourra se connecter directement par une ligne souterraine à un poste électrique RTE existant à quelques kilomètres.

Les procédures de concertation devront être respectées pour éviter les risques de contestation des projets. Le CESER approuve le recours à des lignes souterraines générant moins de difficultés d'acceptabilité que les lignes aériennes.

Il souligne l'intérêt de récupérer l'eau lors du captage de CO2 dans les cimenteries, pour l'utiliser dans le process de production du clinker et ainsi réduire les prélèvements sur le milieu naturel.

⁹Il s'agit des fonds du MIE (mécanisme d'interconnexion en Europe) ou CEF (Connecting Europe facilities), voir plus bas

La qualité du CO2 à assurer

Les cimenteries émettent des métaux lourds. Malgré la qualité du captage, des risques existent que le CO2 ne soit pas pur.

Jean-François Bricaud (Heidelberg), et Christophe Landais, (Lafarge) soulignent que des filtres limiteront les émissions de polluants contenus dans les fumées émises par les cimenteries.

Pour limiter au maximum les risques, l'inspection régulière des projets restera nécessaire.

Les conséquences du pipeline sur l'environnement naturel et humain

Des conséquences a priori limitées sur l'environnement

Le projet GOCO2 devrait avoir des conséquences limitées – mais potentiellement non nulles – sur l'environnement. Le passage d'un pipeline à travers les exploitations agricoles devrait poser peu de problèmes d'acceptabilité, dans la mesure où il est souterrain, avec toutefois quelques installations aériennes ponctuelles.

Auditionné par le CESER, Xavier Méta, directeur de France Nature Environnement Pays de la Loire, souligne les risques sur les haies et le milieu naturel, et rappelle en prenant l'exemple du contournement ferroviaire de la raffinerie de Donges, que les compensations n'offrent souvent pas les mêmes services écologiques que les milieux détruits et que leurs effets doivent être vérifiés dans le temps.

Des questions pourront se poser si d'autres entreprises émettrices de CO2 souhaitent se brancher sur le projet le long de son trajet.

L'alternative constituée par un transport camion ou rail est écartée par les porteurs de projets.

L'impact total du pipeline doit être évalué, celui-ci étant effectivement le mode de transport le plus efficace globalement au vu des volumes concernés.

Toutefois le choix du tracé du pipeline devra se faire dans une démarche « éviter réduire compenser » afin de limiter les conséquences sur les haies et le milieu naturel.

Les risques de fuite depuis le pipeline

Le CO₂ n'est pas inflammable et donc son transport ne génère pas de risque d'incendie en cas de fuite. Toutefois une fuite de CO₂ reste dangereuse car le CO₂ prend la place de l'oxygène et conduit à un risque d'anoxie (impossibilité de respirer par manque d'oxygène). En 2000, un accident à Satartia (USA) avait ainsi nécessité l'hospitalisation de 45 personnes et l'évacuation de plus de 200 personnes¹⁰. Les conséquences seraient plus graves si le CO₂ contient des impuretés toxiques.

Le CESER souligne l'importance de contrôles réguliers de l'infrastructure.

Une évolution des besoins à prévoir

Il faudra prévoir les **capacités suffisantes** pour le gazoduc pour répondre aux demandes des émetteurs prévus initialement et à l'élargissement éventuel du projet.

De même, la possibilité d'usage alternatif au CO₂ pourrait être étudiée pour prévoir l'évolution des besoins du territoire dans les décennies à venir, ou pour envisager une solution de repli en cas de non-rentabilité du projet GOCO₂.

Le CESER appuie l'idée de rechercher la possibilité d'adjoindre au projet d'autres émetteurs et d'autres utilisateurs de CO₂.

Le stockage du CO₂ sur le terminal méthanier

La liquéfaction du CO₂

Actuellement, le terminal méthanier de Montoir rejette de l'eau refroidie en Loire, après processus de regazéification du gaz importé (le passage du GNL (à -163 °C) à l'état gazeux nécessite en effet un réchauffement).

¹⁰ <https://www.npr.org/2023/05/21/1172679786/carbon-capture-carbon-dioxide-pipeline>

La liquéfaction du CO₂ (-57°C) sur le site de stockage (Montoir) devrait se faire en utilisant le froid généré par la regazéification du méthane à Montoir. Toutefois, il est précisé qu'un pompage de l'eau de la Loire sera nécessaire, cette eau étant rejetée à l'issue du process, réchauffée de quelques degrés¹¹.

Le CESER souligne l'intérêt de la réutilisation du froid fatal. Il rappelle la nécessité du respect absolu des réglementations en matière de rejet d'eau dans la Loire, pour éviter des conséquences négatives dans l'environnement, en particulier lors des épisodes de chaleur estivale.

Il souligne également la vigilance à avoir sur les émissions de polluants lors du process. Cette vigilance est une condition d'acceptabilité de l'installation par les populations.

Le CESER note positivement la possibilité d'augmenter les capacités de traitement du CO₂ si le besoin apparaît dans le futur.

Les conséquences sur le foncier du Port

Le CO₂ devrait selon les informations communiquées par le GPM, être stocké sur le terminal méthanier et ne pas nécessiter d'artificialisation de sols.

Le CESER appelle à la maîtrise de l'utilisation du foncier, précieux à proximité des quais.

Des points de débats sur le CCS

Le coût énergétique et les émissions carbone lors du process

L'extraction du CO₂ depuis les sites émetteurs nécessite une alimentation en électricité importante. Par ailleurs, la liquéfaction et le transport du CO₂ vers son lieu de stockage est également une source de consommation énergétique et d'émission de GES.

¹¹ <https://concertation.goco2.fr/api/documents/936/download>

Selon les porteurs du projet Rhône décarbonation, le process de stockage est à l'origine de l'émission d'une quantité de CO₂ correspondant à 5 à 10 % du CO₂ stocké¹². Les émissions proviennent en particulier du captage et du transport maritime du CO₂ vers les zones de stockage.

Ce chiffre est confirmé par les porteurs du projet GOCO2.

Les risques de fuites lors de l'injection et du stockage du CO₂

Lors du stockage du CO₂, il existe un risque qu'il s'échappe par des fissures ou des points faibles dans les couches rocheuses¹³. De même, pour certains experts, le stockage de volumes élevés pourrait entraîner une pression excessive et compromettre la stabilité des réservoirs. Le risque de rejet de substances nuisibles au climat, comme le méthane, est parfois évoqué, tout comme la surestimation par les promoteurs du CCS des débits d'injection. Ces risques sont spécifiques au stockage dans les failles, notamment les anciennes mines. Au cas présent, ce ne serait pas l'option choisie. L'État souligne que des risques sismiques induits par les mouvements de terrain peuvent apparaître¹⁴. De son côté, le GIEC juge la séquestration géologique « sûre » : les taux de fuite se situent sous la barre des 0,001% par an.

La directive européenne CCS prévoit que la recherche de stockage ne peut se faire que dans le cadre d'un "permis d'exploration" (correspondant à un permis exclusif de recherches, ou PER, en droit minier français) et que l'exploitation d'une formation géologique ne peut se faire qu'après délivrance d'un "permis de stockage" (correspondant à une concession en droit minier). Cette concession n'est accordée que si le demandeur démontre que - dans les conditions d'utilisation envisagées, il n'existe ni risques de fuite, ni dangers, ni inconvénients pour l'environnement ou la santé humaine¹⁵.

Le CESER souligne que la sécurité du process du stockage est une condition de l'acceptabilité sociétale du CCS.

¹²Voir la critique de FNE : <https://concertation-rhone-decarbonation.fr/evenements/webinaire-n4-captage-valorisation-et-sequestration-du-carbone-maturite-technologique-et-risques/> (40ème minute)

¹³<https://concertation-rhone-decarbonation.fr/evenements/webinaire-n4-captage-valorisation-et-sequestration-du-carbone-maturite-technologique-et-risques/> dans le webinaire, à 1h45

¹⁴Etat des lieux du CCUS, document de l'État

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/%C3%89tat%20des%20lieux%20et%20perspectives%20CCUS_0.pdf

¹⁵

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/%C3%89tat%20des%20lieux%20et%20perspectives%20CCUS_0.pdf

L'opportunité d'exporter le CO2 pour son stockage et l'existence de capacités suffisantes

L'exportation de CO2 émis par les entreprises du territoire national pour le stocker en territoire étranger a été longtemps interdite, le CO2 étant alors considéré comme un déchet. Elle est désormais autorisée suite à la loi du 23 juin 2025¹⁶, dont l'adoption a fait débat parmi les députés.

Au vu de la maturité insuffisante à date des projets de stockage de CO2 sur le territoire national, l'exportation est nécessaire pour mettre en place rapidement le CCS. S'il est prévu de développer des capacités françaises de séquestration du CO2, leurs délais de développement (une dizaine d'années) ne permettront pas de répondre d'ici 2030 aux besoins de stockage estimés par l'industrie française. En Europe, et en particulier en mer du Nord, de nombreux projets de séquestration de CO2 doivent voir le jour dès 2026.

En raison de l'urgence de la nécessité de lutter contre le changement climatique, le CESER comprend la démarche consistant dans un premier temps à exporter en Europe, une partie des émissions de CO2.

La recherche nécessaire de sites de stockage sur le territoire national

Enfin, certains acteurs soulignent des capacités réelles de stockage qui restent limitées. Cependant, le GIEC estime que « la capacité de stockage de CO2 reste supérieure à ce qui est nécessaire pour limiter la température sous la barre des 1,5°C à horizon 2100 ».

Ces capacités ne seront cependant suffisantes que dans le cadre d'une politique visant la sobriété des émissions de GES.

Par ailleurs, la recherche de sites de stockage sur le territoire national est indispensable pour des raisons de souveraineté et de compétitivité, ainsi que dans une démarche d'exemplarité de la gestion nationale des émissions de carbone.

L'UE a l'objectif de stockage annuel de 50 Mt de CO2 d'ici 2030, puis 280 Mt annuels en 2040¹⁷, cela impose de rechercher l'ensemble des sources de stockage.

¹⁶ <https://www.vie-publique.fr/loi/294850-loi-23-juin-2025-ratification-resolution-prevention-pollution-des-mers>

¹⁷ https://www.observatoiredeleurope.com/le-ccs-peut-il-atteindre-les-objectifs-climatiques-europeens-trois-projets-assaillis-de-problemes-suggerent-de-ne-pas_a73166.html

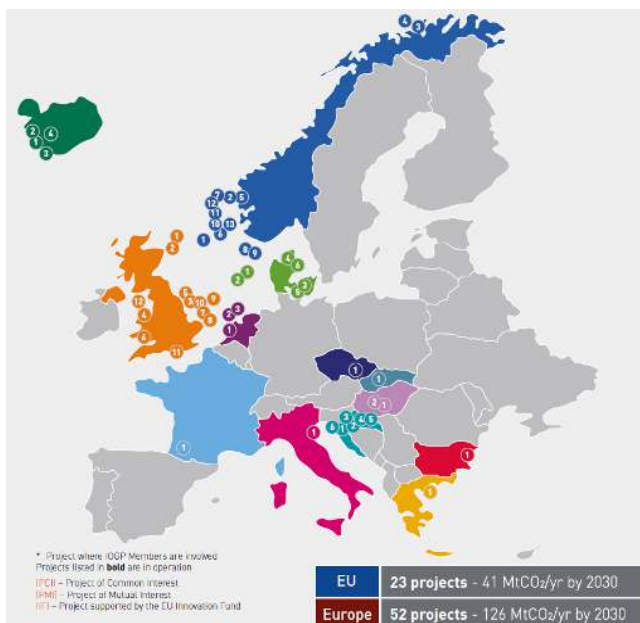
Alors que la France prévoit de stocker 30 à 50 Mt de CO₂ par an à partir de 2040¹⁸, des premières estimations évoquent plus de 1000 Mt de capacité de stockage par an sur le territoire national. Ce sont cependant des estimations théoriques qui doivent être très largement affinées et confirmées¹⁹.

Le CESER souligne la nécessité de déterminer les solutions de stockage réalistes existant sur le territoire national, en tenant compte des risques éventuels que pourrait provoquer le CCS.

Jean-François Bricaud (Heidelberg) rappelle la volonté des émetteurs que des sites de stockage soient trouvés au plan national, mais qu'aucun site mature n'est déterminé aujourd'hui.

Les sites de stockage en mer à déterminer rapidement

La détermination des sites de stockage apparaît comme un impératif pour la mise en œuvre du projet. Actuellement ces sites ne sont pas déterminés même si la mer du Nord apparaît comme le site de destination privilégié.



Perspectives pour le stockage, source : Parimage.

¹⁸

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/%C3%89tat%20des%20lieux%20et%20perspectives%20CCUS_0.pdf

¹⁹

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/%C3%89tat%20des%20lieux%20et%20perspectives%20CCUS_0.pdf

Enfin, pour limiter les conséquences du transport maritime du CO₂, le CESER pointe l'intérêt de recourir à des navires moins polluants (se basant par exemple sur le e-methanol).

Des points de débats sur le CCU

Des rendements faibles qui imposent de sélectionner les usages

Le rendement du CCU est faible, comme le CESER l'a indiqué dans sa contribution de décembre 2024 sur le projet Take Kair²⁰.

Reprenant l'avis de l'Ademe sur le sujet, le CESER considère que le CCU doit être réservé aux usages pour lesquels il n'y a à date pas d'alternative crédible. C'est le cas en général des carburants de synthèse pour les usages inéluctables de l'aviation commerciale et pour le transport maritime.

Une origine biogénique à sécuriser

Le CCU est une opportunité, dans un cadre de décarbonation des activités, et pour favoriser des usages inéluctables des produits carbonés (part non évitable de l'aviation, transport maritime...).

Le CCU doit ne concerner, comme prévu légalement, que le carbone biogénique donc issu de la biomasse.

Le CESER souligne la nécessité de respecter cette règle pour l'acceptabilité sociétale du CCU.

²⁰ https://ceser.paysdelaloire.fr/wp-content/uploads/2024_12_17_Contribution_projet_Take_Kair.pdf

Des questions relatives au financement et à la rentabilité du projet

La pérennité des installations industrielles sur le territoire

Le projet GOCO2 constitue un investissement important chiffré actuellement à 2,5 Md€. La pérennité des industries sur le territoire est une condition de sa rentabilité.

Les deux cimenteries concernées par le projet dépendent de groupes dont les sièges ne sont pas situés en France. Le maintien dans le temps de leur activité est indispensable pour la viabilité du projet GOCO2.

Auditionné par le CESER, Anthony Portier, représentant CGT à la cimenterie de Saint-Pierre-la-Cour, fait part d'interrogations sur l'avenir de la cimenterie, en particulier si le projet ne bénéficie pas de soutien public, dans un contexte de concurrence nationale et internationale dans le secteur de fabrication du ciment.

Les cimentiers se veulent rassurants en évoquant le marché local significatif et la disponibilité de la ressource à proximité. Ils mettent en avant les investissements réalisés récemment.

- ➔ Lafarge a récemment fortement investi (350 M€) dans la rénovation de la cimenterie de Saint-Pierre-la-Cour, dans le cadre du plan ciment 2023, contribuant à assurer l'avenir du site et à fortement réduire les émissions de carbone, en recourant à un type d'argile spécifique (l'argile kaolinique, très présente dans l'ouest de la France), qui sera « activée » (traitée) sur le site de la cimenterie²¹. Toutefois, l'argile kaolinique doit être acheminé (sur environ 100 km) par camion vers la cimenterie.
- ➔ De son côté, Heidelberg prévoit un investissement de 285 M€ permettant de recourir à des combustibles alternatifs issus prioritairement d'un approvisionnement local, notamment des CSR (combustibles solides de récupération pouvant partiellement être issus de biomasse)²².

²¹ <https://www.lafarge.fr/lafarge-france-annonce-la-mise-en-service-de-la-premiere-ligne-de-production-en-europe-entierement-dediee-argile-activee>

²² <https://greenly.earth/blog/guide-entreprise/tout-savoir-sur-les-combustibles-solides-de-recuperation-csr>

Auditionné par le CESER, Vincent Lelong, directeur du cluster Lhoist France Ouest, précise que Lhoist a amélioré le rendement énergétique de ses fours et prévoit le passage à 100 % de biomasse dans son combustible d'ici à fin 2026.

Le CESER salue les investissements réalisés pour la modernisation des cimenteries. Ils doivent conforter l'existence de ces industries.

Les conséquences du marché carbone sur la rentabilité du CCS

Rappel sur le fonctionnement des quotas de carbone

Pour diminuer la pollution industrielle, les marchés du carbone fixent aux émetteurs de gaz à effet de serre (GES) des quotas d'émissions, dans la limite d'un plafond fixé pour atteindre des objectifs communs²³.

L'un des plus gros marchés carbone du monde est celui mis en place par l'Union européenne (UE). En 2021, la Chine, premier émetteur mondial de GES, a mis en place à son tour un marché du carbone sur son territoire.

Le marché du carbone est un mécanisme permettant l'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre (GES).

Il s'agit d'une des mesures incitatives prévues par le Protocole de Kyoto signé en 1997 pour encourager les États à réduire leurs émissions polluantes et opter pour de nouvelles technologies à moindre coût. Ce dispositif doit faciliter la réalisation des objectifs climatiques collectifs.

Au sein d'un marché du carbone, un plafond d'émissions est fixé à un niveau plus bas que le niveau d'émission réel. Des quotas sont ensuite attribués aux responsables d'émissions de GES (pays, entreprises) :

- Si le pollueur réduit ses émissions en-dessous des quotas dont il dispose, il peut revendre son droit à émettre non utilisé ;
- Celui qui, au contraire, a pollué au-delà de son nombre de quotas doit en acheter à d'autres exploitants (ceux qui ne les ont pas tous utilisés).

Le système se veut incitatif car le coût pour réduire les émissions doit être inférieur au prix du quota sur le marché. Le prix du quota dépend du niveau

²³ <https://www.vie-publique.fr/fiches/274841-quest-ce-que-le-marche-du-carbone-ou-systeme-dechanges-de-quotas>

du plafond, qui est fixé en fonction des objectifs à atteindre et abaissé chaque année, afin de privilégier les efforts de réduction d'émissions.

Toutefois, dans les faits, le marché du carbone européen a souffert dès sa création d'une série de défauts avec un système qui n'est pas parvenu à fixer un prix pouvant inciter les entreprises à réduire leurs émissions²⁴.

En 2022, le Parlement européen a adopté une position commune sur le projet de directive de la Commission européenne comprenant l'élargissement du marché carbone et la suppression progressive des quotas gratuits à certains secteurs industriels.

Le CESER note la prévision par les porteurs du projet d'une hausse continue du prix des quotas carbone, d'autant que les quotas exonérés de taxe devraient fortement diminuer à moyen terme. Cette hausse du coût des émissions carbone est une composante essentielle de la rentabilité du process de CCUS.

Le CESER souligne toutefois que ce mécanisme résulte de choix politiques et qu'en cas de crise économique, le coût du carbone pourrait diminuer, fragilisant le modèle économique du projet GOCO2.

Le coût du projet GOCO2 versus le coût de l'émission de CO2

Outre le coût de l'infrastructure GOCO2, se pose aussi le coût global de fonctionnement du CCUS.

Le CCUS est une solution très coûteuse. Actuellement, le coût complet du CCUS est supérieur au prix de marché de la tonne de CO2.

Selon le cabinet d'audit KPMG, « L'incertitude actuelle sur l'évolution des coûts, du prix du carbone, de la taille du marché et des subventions freine l'investissement.²⁵ »

De plus, le captage du CO2 entraîne une consommation d'énergie significative, qui a pour conséquence de diminuer le rendement des installations et d'augmenter le coût de fonctionnement des installations industrielles.

Les entreprises devront bénéficier de subventions au lancement du projet du fait du coût du carbone actuellement inférieur à celui du CCS, et de l'aspect innovant de ce process.

²⁴ <https://www.vie-publique.fr/questions-reponses/282323-co2-le-marche-du-carbone-dans-lunion-europeenne>

²⁵ <https://kpmg.com/fr/fr/insights/energie/technologies-capture-transport-stockage-carbo.html#accordion-ee56406767-item-4023e0dc7f>

La rentabilité financière de GOCO2 devrait cependant être atteinte à terme selon les porteurs de projet. Actuellement le coût du CO2 est d'environ 75 €/t, il est prévu qu'il monte à 300 €/t à l'horizon 2030, et qu'il conserve une pente ascendante.

Le CESER souligne qu'il est nécessaire de considérer le coût global des émissions de CO2. Comme le GIEC, il souligne que le coût de l'inaction dépasse largement celui de l'action, en matière de lutte contre le changement climatique et d'adaptation à ce dernier.

Le CESER insiste sur la nécessité d'avoir une vision prospective sur le modèle économique de l'ensemble du process, de l'extraction de CO2 à son stockage ou à la commercialisation des e-carburants.

Un soutien public national et européen à la viabilité du projet apparaît inévitable dans un premier temps du moins.

Les soutiens européens sont en particulier :

- Le mécanisme pour l'interconnexion en Europe (MIE) ou CEF (Connecting Europe Facilities) : Natran et Elengy ont été lauréats de ce fonds et ont d'ores et déjà bénéficié de 9,3 M€ de subventions.
- Le Fonds européen pour l'innovation (ou IF - Innovation Fund) : ce programme de financement dédié à la décarbonation soutient des projets industriels de décarbonation innovants. Ce fonds est financé par les revenus des enchères de quotas de CO 2 dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de l'Union européenne. Heidelberg Materials et Lafarge Ciments ont répondu en 2025 à un appel à candidatures, dont les résultats sont encore attendus à date.

Le CESER souligne l'intérêt de recourir aux fonds européens pour ce projet d'ampleur qui entre dans la démarche de la transition énergétique.

Actant le fait que la Région ne pourra contribuer financièrement que de manière limitée, il attend d'elle un engagement volontariste dans les projets liés à Loire Estuaire décarbonation, notamment auprès des investisseurs nationaux et européens.

Un coût énergétique qui conduit à souligner le rôle de GOCO2 en complément de la réduction des émissions de CO2

La consommation électrique du process de GOCO2 est très importante. Toutes opérations confondues, le besoin de puissance de GOCO2 serait de l'ordre de 200 à 300 mégawatts (essentiellement pour le fonctionnement des installations de captage). À titre de comparaison, la production d'un réacteur nucléaire en France est comprise entre 900 mégawatts et 1 650 mégawatts selon la technologie considérée.

Cette forte consommation pourrait influencer sur l'acceptabilité du projet sur deux aspects :

- les lignes à haute tension destinées à alimenter les projets. Ces lignes devraient toutefois être enterrées pour le raccordement des cimenteries.
- la production d'électricité en France est largement décarbonée. Toutefois qu'il s'agisse de centrales nucléaires, ou d'installations de production d'électricité renouvelable (notamment les installations éoliennes), la création d'unités de production suscite des problèmes d'acceptabilité. Actuellement il n'y a pas de tension sur la ressource en électricité, toutefois le CESER souligne la nécessité de poursuivre une politique de sobriété énergétique.

C'est pourquoi le CESER partage l'option prise par les porteurs de projets d'une mise en service de GOCO2 comme complément d'une politique de réduction des émissions industrielles.

Une vision globale des projets pour une meilleure efficacité et pour favoriser l'appropriation du projet par la société civile

Une nécessaire coordination des projets

Actuellement on voit dans Loire Estuaire décarbonation des projets séparés (Take Kair, GOCO2, GreenCoast...), qui pourtant sont imbriqués entre eux. L'impact environnemental, social et financier de l'ensemble des projets doit être apprécié globalement pour permettre à l'ensemble de la population de s'en saisir. Ceci d'autant que les montants sont très élevés (1 Md€ pour Take Kair, 2,5 Md€ pour GOCO2...).

La remise en cause ou le retard d'un projet pourrait questionner sa rentabilité globale.

Auditionné par le CESER, Benjamin Comandini, chef de projet chez Hynamics, filiale d'EDF consacrée à l'hydrogène décarboné et porteuse de Take Kair, précise que les projets sont étroitement liés. Il confirme que la décision finale sur Take Kair, interviendra avec celle sur GOCO2 et que les dates de mise en service de ces deux projets sont liées.

Auditionné par le CESER, Olivier Cuny, chef de projet Greencoast, souligne que le caractère essentiel de la mise en œuvre de GOCO2 pour le lancement de Greencoast.

Il précise qu'Elengy, entreprise porteuse avec Lhyfe du projet, a choisi le site du GMP pour Greencoast, du fait de l'existence du projet GOCO2.

A l'inverse, l'absence de débouchés pour le CO2 biogénique ou la remise en cause du stockage de CO2 via un transport maritime pourrait nuire à la rentabilité de GOCO2.

De même, un retard dans la mise en œuvre de GOCO2 retarderait la mise en œuvre de Greencoast et Take Kair, impactant certainement à terme les modèles économiques de ces projets.

Le CESER souligne que les acteurs ne sont pas liés par des dispositifs de solidarité, même si leur poids économique leur permet de faire face à des investissements importants.

Une coordination calendaire est indispensable pour que les projets arrivent à échéance dans les mêmes temps.

Le CESER souhaite la mise en place d'une gouvernance dédiée au consortium.

Une programmation précise et fiable de GOCO2 est indispensable pour sécuriser les investissements et garantir la viabilité de chacun des projets.

Le CESER souhaite que la Région suive avec attention les projets de Loire Estuaire décarbonation, particulièrement lors de la mise en place des investissements. Elle peut faciliter la coordination dans l'aménagement du territoire entre les porteurs de projets et les financeurs.

Le CESER note la mise en place d'une démarche collective des acteurs concernés pour faire connaître le projet GOCO2 et accompagner la concertation menée par la CNDP. Elle se traduit par le recours à l'agence Parimage. Il a ainsi pu auditionner Romain Vanuxeem, consultant, Séraphin Le Noir de Carlan, assistant, qui ont rappelé l'organisation de réunions de concertation sur le territoire.

Une main d'œuvre compétente

La mise en œuvre de ces projets nécessitera la présence d'une main d'œuvre formée et disponible.

Cela renvoie au rôle de la Région de par sa compétence en matière de formation.

Cela renvoie également au rôle joué par les entreprises en matière de qualité de vie au travail pour garantir leur attractivité auprès des salariés qualifiés.

Auditionné par le CESER, Eric Guillon, représentant UNSA au sein de Natran, indique que son organisation refuse que la mutation se fasse au détriment des conditions de travail, de l'emploi et des droits des travailleurs. Il considère qu'elle doit être un vecteur de progrès social, de formation, et de sécurisation des parcours professionnels, en plaçant les salariés au cœur des décisions ».

Magalie Viot, représentante CGT à Elengy, rappelle son attachement au statut des industries électriques et gazières²⁶, auquel ne sont pas nécessairement rattachés les salariés des sous-traitants. Elle rappelle le savoir-faire spécifique des salariés concernés, notamment en matière de sûreté. Elle considère que l'attractivité des métiers est indispensable pour assurer le recrutement de personnels qualifiés.

²⁶ En application du [décret n°46-1541 du 22 juin 1946](https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000689892) : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000689892>

Une vision d'ensemble qui nécessite une consultation globale du public pour une meilleure appropriation

Le CESER pointe la nécessité d'une vision globale des projets énergétiques et industriels liés à la décarbonation du territoire.

Xavier Métay (FNE) souhaite une concertation globale sur l'ensemble des projets. Il précise qu'une démarche en ce sens a été entamée en région PACA.

Le CESER considère qu'une concertation sur l'ensemble de la démarche Loire Estuaire décarbonation permettrait en effet une appropriation par la population et les acteurs de la société civile des enjeux économiques sociaux et environnementaux des projets.

Si cette démarche devait être adoptée, elle ne devrait pas conduire à allonger les délais de prise de décisions.

Cette concertation globale permettrait de réfléchir et d'évaluer globalement la maîtrise de l'ensemble des projets et leurs conséquences au plan environnemental, et ainsi de confirmer leur bien fondé.

A ce titre, outre les projets GOCO2, Take Kair, Greencoast, elle pourrait intégrer aussi l'ensemble des projets industriels liés à la décarbonation qui sont menés sur le territoire du Grand Port Maritime.

Une estimation des retombées globales en matière d'emplois créés par le projet contribuerait à son acceptabilité, et offrirait une vision prospective aux élus pour l'aménagement du territoire (nombre de logements, formation, transformation d'emplois, notamment).

Dans l'état actuel, le CESER souhaite que la CNDP soit bien saisie sur chacun des projets.

4. En conclusion, une démarche globale que le CESER soutient

Le CCUS, une solution indispensable en complément de la sobriété

Les points d'attention vis-à-vis du CCUS appellent à donner la priorité à la réduction des gaz à effet de serre nocifs pour le climat.

La France envisage ainsi de recourir au CCS pour environ 10% des émissions nationales.

Alors ministre délégué chargé de l'Industrie, Marc Ferracci, considérait en juin 2025 que le CCS permettrait de participer à l'effort de réduction d'ici à 2050 en France comme en Europe avec une cible de réduction comprise entre 8 et 13%²⁷. Cela signifie que l'atteinte de la neutralité carbone nécessite de réduire drastiquement les émissions de CO₂.

Le CCUS est par ailleurs appuyé par le GIEC, qui qualifie les recours au CCUS d'« options d'atténuation essentielles » dans le cas de la chimie et de la production de ciment²⁸.

Le CCUS permet à certaines industries de trouver une solution de dernier recours pour neutraliser leurs émissions fatales, après avoir mis en œuvre la sobriété, l'efficacité énergétique, l'électrification ou le passage aux énergies renouvelables. La production de ciment par exemple, basée sur le calcaire émet nécessairement du CO₂, qu'il convient de capturer.

Le CCU est un complément du CCS sous conditions de source de CO₂ biogénique. Son utilisation pour les usages inéluctables (une part de l'aviation et du transport maritime) semble pertinente.

Le CCUS entre donc dans la démarche « éviter réduire compenser ».

Le CESER considère dans ce cadre le CCUS comme une stratégie importante de la transition énergétique pour atteindre la neutralité carbone aux plans national et régional à l'horizon 2050.

²⁷ https://www.lemonde.fr/planete/article/2025/06/17/enfouissement-de-co2-a-l-etranger-le-parlement-valide-le-projet_6613947_3244.html

²⁸ <https://www.usinenouvelle.com/article/ce-que-dit-le-giec-sur-les-technologies-de-captage-de-stockage-et-d-utilisation-de-carbone.N1992672>

Le projet GOCO2, une brique essentielle de Loire Estuaire décarbonation

Au vu des informations connues à ce jour, le CESER soutient donc le projet GOCO2, brique essentielle de Loire Estuaire décarbonation, puisqu'il en constitue la source de CO2 biogénique, et contribuant à limiter les émissions de CO2 dans l'atmosphère. C'est un marqueur de la transition économique et sociale du territoire, dans une démarche de durabilité des activités industrielles.

Il souligne le caractère interdépendant des projets liés à Loire Estuaire décarbonation et souhaite un démarrage dans les temps de GOCO2 dont un retard impacterait les projets Take Kair et Greencoast.

Il rappelle son attachement à une consultation continue de la société civile pour chacun des projets de Loire Estuaire décarbonation.

Annexes

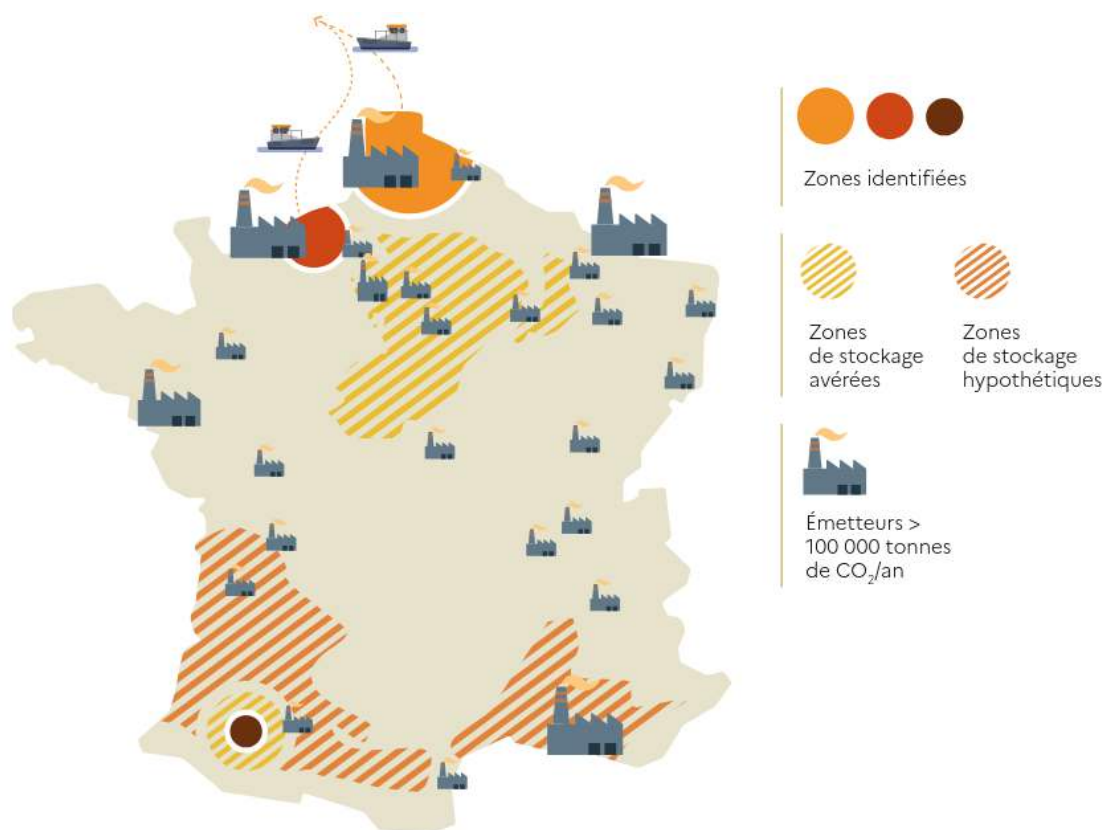
Annexe 1 : les capacités de stockage en France

Zoom sur les capacités de stockage nationales (Ademe)

L'Ademe²⁹ pointe trois zones principales de stockage terrestre pour le CO₂ (Nord, Sud-Ouest et Sud-Est de la France).

Le stockage terrestre présente l'avantage d'être mieux contrôlable, d'éviter les coûts environnementaux et financier du stockage sous-marin, mais présente l'inconvénient de nécessiter un contrôle accru au vu des risques sur la population générées par les fuites éventuelles de CO₂.

Le stockage sous-marin présente les avantages et inconvénients inverses.



Ces sites de stockage ne seront pas effectifs à court terme. À noter que la carte date de 2022 et le site de Cordemais est marqué comme fortement émetteur.

²⁹ https://librairie.ademe.fr/air/81-81-captage-et-stockage-geologique-de-co2-csc-en-france.html#/44-type_de_produit-format_electronique

Annexe 2 : le process de fabrication du ciment

Le ciment est un liant hydraulique (qui durcit sous l'action de l'eau), utilisé dans le bâtiment et déjà connu des Romains³⁰.

Le ciment est fabriqué en montant en température jusqu'à 1 450 ° C, un mélange défini et finement broyé de calcaire, d'argile et de sable dans un four rotatif. Sous l'effet de la chaleur, la farine issue de ce mélange se transforme en clinker.

Le clinker sortant du four est refroidi, puis finement broyé pour produire la poudre que nous appelons ciment³¹. Lors du broyage, des additifs (gypse, anhydrite, filler calcaire, cendres volantes, fumée de silice...) peuvent alors être ajoutés pour conférer au ciment certaines propriétés³².

C'est lors du chauffage que la majorité du CO₂ issu du processus de fabrication du ciment est émis : 1/3 des émissions proviennent de l'énergie thermique utilisée dans le four et 2/3 proviennent de la décarbonatation du calcaire qui intervient lorsque le calcaire (CaCO₃) est dissocié en chaux (CaO) et en CO₂³³.

Le clinker est un constituant du ciment, qui résulte de la cuisson à très haute température d'un mélange composé d'environ 80 % de calcaire (CaCO₃ qui apporte l'oxyde de calcium, CaO) et de 20 % d'aluminosilicates (essentiellement des argiles : phyllosilicates) qui apportent les oxydes de silicium (SiO₂), d'aluminium (Al₂O₃) et de fer (FeO et Fe₂O₃).

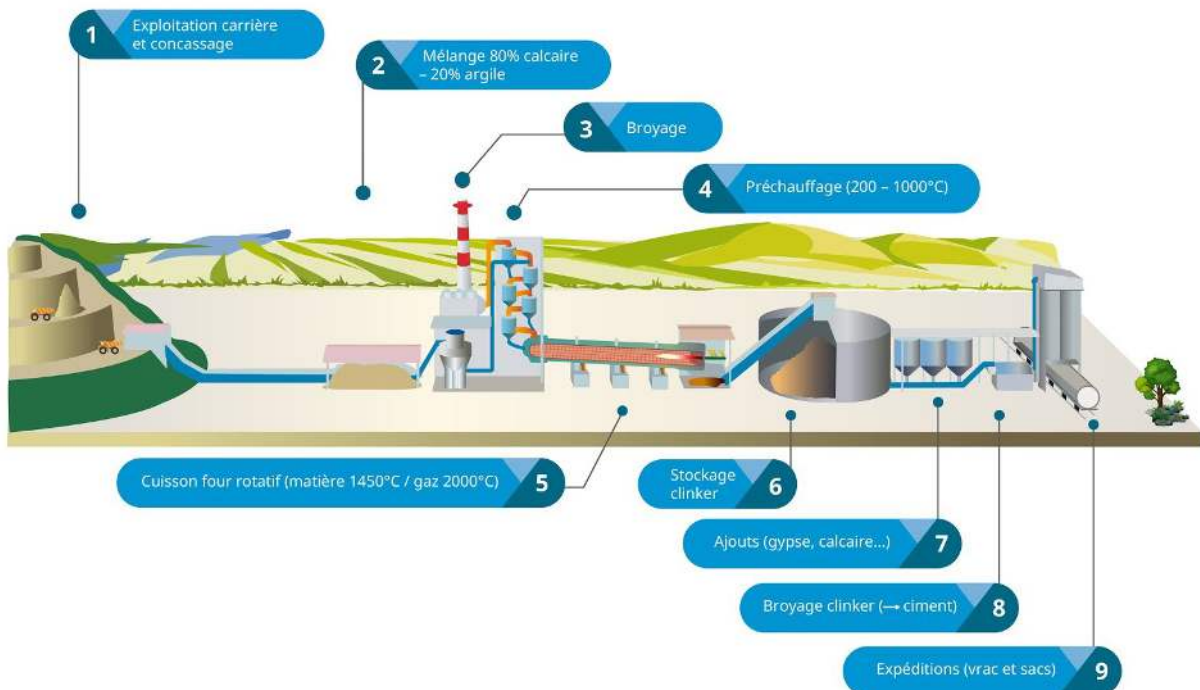
³⁰ <https://www.radiofrance.fr/franceculture/le-beton-romain-secret-de-la-longevite-des-structures-antiques-8261913>

³¹ <https://www.ciments.heidelbergmaterials.fr/fr/implantations-contacts/fabrication-ciment>

³² <https://fr.wikipedia.org/wiki/Clinker>

³³ <https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/Priorites-et-actions/Transition-ecologique/feuille-de-route-ciment.pdf>

Fabrication du ciment



<https://www.doc-genie-civil.com/la-fabrication-du-ciment/>

En Pays de la Loire, l'extraction du calcaire se fait en sous-sol.

Remerciements

Afin de mener cette contribution, le CESER a auditionné une vingtaine de structures entre juin et septembre 2025. Le CESER adresse ses remerciements à l'ensemble des personnes auditionnées. Leur disponibilité, leur pertinence et leur expertise ont amplement contribué à construire cette contribution.

Liste des personnes auditionnées :

M. Ludovic Bocquier, responsable Business Unit Energies, GPM

M. Jean-François Bricaud, directeur décarbonation et développements industriels, Heidelberg Materials France

Mme Ophélie Callonnec, responsable de projet, RTE

Mme Sophie Cochard, directrice de l'aménagement, de l'environnement et de l'immobilier du GPMNSN

M. Benjamin Comandini, chef de projet EDF

M. Olivier Cuny, chef de projet Elyse Energie

Mme Margaux Gatel-Rebours, chargée d'études Concertation Environnement Tiers, RTE

M. Eric Guillon, représentant UNSA, Natran

M. Joachim Labauge, directeur du développement CO2, Elengy

M. Jean-Marc Lalloz, président FNE 53

M. Christophe Landais, directeur développement des projets CO2, Lafarge Ciments

M. Vincent Lelong, directeur cluster Lhoist France Ouest

M. Séraphin Le Noir de Carlan, assistant Parimage

M. Laurent Muzart, responsable développement du projet GOCO2, Natran

M. Amaury Mazon, délégué territorial Natran

M. Bruno Michel, directeur du terminal méthanier de Montoir-de-Bretagne et président du conseil de développement du Port, Elengy

M. Anthony Portier, représentant CGT Lafarge

M. Romain Vanuxeem, consultant Parimage (assistant à maîtrise d'ouvrage concertation)

M. Magalie Viot, représentante CGT Elengy

M. Xavier Metay, directeur FNE

Interventions des organisations

CFDT

GOCO2 est un projet de grande ampleur par son impact sur le territoire. Il est décrit de manière très exhaustive et pédagogique dans le rapport.

La CFDT se retrouve :

- dans la nécessité de pérenniser l'activité industrielle dans les Pays de la Loire en la transformant afin à la fois de maintenir des emplois et de ne pas exporter nos pollutions,
- dans l'objectif de décarboner le grand port.

La CFDT exige un dialogue territorial exemplaire en associant tous les acteurs y compris les partenaires sociaux. C'est bien pourquoi, dans la nouvelle étape de la conférence sociale régionale, intitulée « le dialogue social comme levier de réussite d'une Transition Ecologique Juste en PDL », l'un des chantiers porte sur le dialogue social territorial nécessaire à la réussite de Loire Estuaire Décarbonation.

Le rapport liste les points d'attention et ils sont nombreux :

- -Sur les questions posées par le passage des lignes électriques et sur les consommations électriques très importantes y compris pour le captage des fumées,
- -Sur les conséquences du pipeline sur l'environnement,
- -Sur la nécessité de vérifier la qualité des filtrages des fumées en métaux lourds,
- -Sur la maîtrise des prélèvements en eau à plusieurs stades du processus,
- -Sur la qualité et la quantité des stockages souterrains, aucun n'étant disponible pour l'heure en France

Et sur un autre registre, dans le défi que ces transformations posent en termes de compétences.

Mais la CFDT régionale, dans l'état du processus, a au moins 3 réserves :

- GO CO2 est une brique liée à d'autres projets : Take Air pour l'aviation, Green Coast pour le transport maritime où le CO2 sert d'adjuvant au kérozène. Le rapport affirme bien que l'ensemble doit être un élément de la décarbonation.

Mais elle laisse ouverte la porte à une démarche où tout continue comme avant. En caricaturant, les fumées des cimenteries alimentent les avions et les porte-conteneurs. Pourtant, sobriété de nos déplacements en avion, sobriété de nos commandes à l'autre bout du monde, sobriété des constructions avec le développement de l'éco construction sont autant de nécessité dans un 21^{ème} siècle fait d'aléas grandissants qui nous oblige à un formidable effort d'adaptation.

- La question du financement est centrale. On ne peut qu'être pris de vertige devant la somme envisagée de 2,5 Milliards d'euros, montant qui a déjà été plusieurs fois réévalué.
- Les points d'attention nécessiteraient des réponses plus solides et plus liées entre elles. Les échanges nationaux au sein de la CFDT ne montrent pas que c'est actuellement le cas.

C'est pourquoi, encore en forte interrogation, la CFDT régionale ne peut pas souscrire en l'état à la phrase **au vu des informations connues à ce jour, le CESER soutient donc le projet GOCO2** même en intégrant les points d'attention car un vote positif serait traduit par un soutien CFDT à un projet alors que nous n'avons aucune garantie que les points d'attention se traduisent en actions concrètes.

La CFDT remercie le rapporteur, le président de la commission et le chargé d'étude mais, pour exprimer ses doutes sur le fond, s'abstiendra sur le rapport.

CGT

La CGT remercie le rapporteur et la chargée d'étude pour cette contribution, très étayée, et qui reprend les principaux enjeux connus à date pour le projet GOCO2.

Elle salue la démarche consistant à étudier les questions que peut poser le captage, le transport et l'utilisation ou de stockage du CO2. Ceci non pour contester le projet a priori, mais pour en assurer l'acceptabilité dans une optique du développement humain durable que notre organisation promeut.

La CGT rédigera sa propre contribution au projet, et y apportera son **soutien à GOCO2, comme aux autres projets de Loire Estuaire décarbonation, avec des points de vigilance en matière sociale, économique et environnementale.**

- la CGT milite pour des emplois de qualité, sous statut des industries électriques et gazières pour l'ensemble des énergéticiens quelle que soit leur entreprise et pour des emplois portuaires sous statut. En effet, on voit se mettre en place des filiales pour l'ensemble des projets, avec des salariés qui n'auront pas

nécessairement les compétences et l'expérience nécessaire pour assurer la sécurité totale des installations. Or le transport du gaz, et son utilisation, sont générateurs de risques évoqués dans la contribution. De plus, seule une juste rémunération et des conditions de travail adaptées permettront le recrutement d'une main-d'œuvre qualifiée. Le savoir faire des entreprises gazières historiques est indispensable.

- La CGT se bat pour la pérennité de l'emploi des industries du territoire. Lafarge comme Heidelberg sont des multinationales qui n'ont rien de philanthropes, et dans le cadre d'une économie capitaliste mondialisée, elles recherchent d'abord le profit. Nous serons vigilants à ce que les investissements promis soient réalisés et que les emplois existants soient maintenus.
- La CGT comprend que des aides publiques soient nécessaires au lancement de GOCO2, dans un contexte de prix du CCUS supérieur à celui du quota de CO2. Mais la conditionnalité des aides, le remboursement des aides en cas de promesses non tenues, sont indispensables pour éviter la démarche trop souvent constatée de socialisation des pertes et de privatisation des gains. Autrement dit, pas de subvention au capital sans garantie ni contrepartie.
- La CGT appuie la démarche de CCUS, qu'elle considère indispensable, mais uniquement en dernier recours, dans le cadre d'une diminution drastique des émissions de CO2 aussi bien par les cimentiers en amont que par les secteurs de l'aviation et du transport maritime en aval. La sobriété énergétique doit être choisie et socialement juste. La sobriété énergétique, ce n'est pas des jets privés à l'hydrogène ou au e-fuel pour les riches et la précarité énergétique pour les pauvres, mais un accès à l'énergie décarbonée accessible à tous et toutes selon leurs besoins.
- Attachée à la démocratie sociale, la CGT exige une association des salariés et plus généralement des citoyennes et citoyens à toutes les étapes du projet.
- Enfin, elle rappelle la nécessité d'assurer dans le cadre du projet Loire Estuaire décarbonation, un avenir au site de Cordemais, permettant de garantir des emplois aux salariés actuels d'EDF comme aux sous-traitants.

La CGT votera la contribution

CLCV

Cette communication sera faite :

- au titre de la CLCV, sur les volets consommation (et donc production) éco-responsable et en lien avec le logement (il faut bien du ciment en construire)

- en tant que coordinatrice du groupe d'appui Évaluation des Politiques publiques
- enfin en tant que conseillère en "formation continue" sur des sujets parfois très complexes, à la mesure de notre société...

A cette occasion, je remercie chaleureusement le rapporteur, le chargé d'étude et l'ensemble de la commission 3 et des acteurs auditionnés pour leur volonté d'explicitation, de clarification, d'échange et de dialogue, qui ont abouti à un avis possédant de réelles qualités en matière d'éducation populaire.

GOCO2, c'est un projet très complexe (en technicité comme en interaction avec de multiples enjeux) qui répond à des objectifs importants (réduction des GES, transformation de procès industriels, impacts environnementaux initiaux et finaux).

Certains aspects mériteraient d'être explicités et développés de façon plus précises et : mesures de réduction des impacts à la source, exposé technique des impacts de l'enfouissement, prise en compte des risques technologiques en lien avec les changements climatiques...

Au vu des éléments présentés, le modèle économique global, auquel participent de nombreux acteurs privés comme publics, n'est à ce jour pas suffisamment détaillé. Et se pose aussi la question de la place et du rôle de la puissance publique aux côtés des industriels, mais aussi celles de la pertinence et de l'efficacité des financements publics - dans un contexte de finances publiques présentées régulièrement comme "contraintes" et donc à prioriser.

Ce projet, plus que tout autre aujourd'hui, doit donc être construit, suivi et évalué de façon précise sur l'ensemble des volets financiers, économiques, sociaux et environnementaux.

Dans l'attente de ce cadre évaluatif, et d'informations plus précises sur les financements croisés et l'intérêt explicité de la contribution des collectivités, seul un vote d'abstention me semble légitime.

MEDEF

Madame la Présidente, Mesdames et Messieurs,

Madame la Présidente,

Mesdames et Messieurs les membres du CESER,

Le MEDEF Pays de la Loire salue la qualité de la contribution du CESER sur le projet GO CO2. Nous partageons le constat : ce projet est une brique structurante de la stratégie Loire Estuaire décarbonation, et au-delà, une opportunité pour préserver et

renforcer une base industrielle compétitive et responsable sur notre façade atlantique.

Il s'agit ici de conjuguer attractivité économique, innovation technologique et objectifs climatiques, au service d'une transition juste. GO CO2 permettra à plusieurs industriels majeurs – notamment dans les secteurs du ciment et de la chaux – de franchir un cap décisif en matière de réduction des émissions de CO2. Il représente aussi un levier de diversification et de résilience pour notre Grand Port Maritime.

Nous entendons les points d'attention soulevés par le CESER, qu'ils soient environnementaux, économiques ou sociaux. Sur ces sujets, les entreprises sont mobilisées, mais elles ont besoin de clarté réglementaire, de coordination territoriale et d'accompagnement à la hauteur des enjeux. Il faut accélérer, tout en assurant une mise en œuvre maîtrisée et soutenable.

Enfin, nous souhaitons vous informer que le MEDEF Pays de la Loire s'exprimera prochainement dans le cadre de la concertation publique pilotée par la Commission Nationale du Débat Public. Un cahier d'acteur est en cours de rédaction, afin de porter la voix des entreprises ligériennes et de contribuer de manière constructive à cette phase essentielle.

Nous restons pleinement engagés pour que cette ambition collective se concrétise.

Je vous remercie.

CPME

Comme il est dit dans la contribution du CESER : « *le projet GOCO2 est une brique de Loire Estuaire Décarbonation* » et à ce titre concourt au développement économique et social durable du territoire PDL. De plus le projet GOCO2 apporte une opportunité supplémentaire d'inscrire le Grand Port Maritime dans la transition écologique.

Sauf qu'à un moment donné vont se présenter des conflits d'usage /de priorité en partant des captures des émissions de CO2, de l'utilisation pour de nouveaux produits marchands, des carburants de synthèse, jusqu'aux stockages du CO2.

Pour ce projet hautement technique, dans toutes ses phases, la CPME partage pleinement les points de débat et d'attention contribuant à l'acceptabilité du projet, qui viennent d'être présentés.

Nous insistons particulièrement :

- Sur la nécessité de **définir précisément au niveau européen les modalités de co-fonctionnement du Marché carbone** mis en place par l'Union

Européenne en 2021, (qui se veut avant tout incitatif dans les émissions de gaz à effet de serre). Et ce, afin de ne pas fragiliser le modèle économique du projet GOCO2

- Sur **l'accompagnement aux nouveaux métiers émergents**, mais aussi aux **métiers existants** à faire évoluer. Une collaboration active sur la formation est attendue entre la Région et les entreprises.

Nous remercions Pascal, Yvic et Christine pour le travail accompli pour la vulgarisation décodage de ce projet hautement technique.

La CPME soutient le projet GOCO2 et votera positivement pour le projet de contribution du CESER.

UNSA

Pour l'UNSA, mon intervention portera sur deux points : le projet GOCO2 puis la contribution mise au vote.

Le Projet GOCO2 comporte des incertitudes que nous n'entendons pas minorer :

- Est-il raisonnable scientifiquement d'enfouir du CO2 au fond de l'océan, en mer du Nord dans l'hypothèse retenue à ce jour ?
- Cette solution d'enfouissement est-elle pérenne ?
- Quel suivi des installations et quelles procédures de contrôle pour garantir l'absence de fuite et la qualité du CO2 ?
- Quelle viabilité économique du projet, puisque les fluctuations du marché d'émissions de carbone sont importantes depuis leur création ?
- Quelle acceptabilité du projet par la population sachant ses impacts (raccordement avec des lignes à haute tension, installations de pipelines... etc) ?
- Quel dialogue social, tant territorial qu'au sein des entreprises, concernant ce projet ? Alors que de forts enjeux de montée en compétence des salariés, d'adaptation à des technologies émergentes, possiblement d'implantation d'entreprises et de création d'emplois... sont en jeu

À l'UNSA, nous n'évacuons pas ces questions mais nous tenons aussi à souligner les aspects positifs du projet. Certains nous paraissent même emblématiques :

- Continuer à produire du ciment en France, en minorant la pollution, plutôt que d'acheter du ciment provenant de régions du monde où les règles environnementales et sociales posent problèmes.

- Préserver des emplois... Il faut garder à l'esprit que les 3 sites industriels dont le CO2 sera capté peuvent être le principal employeur sur les territoires sur lesquels ils sont implantés.
- Limiter et contrôler les émissions de CO2... La volonté politique de constituer des marchés carbones efficaces, qui incitent les industriels à réduire leurs émissions plutôt qu'à polluer, est une démarche positive pourvu que cette volonté politique soit pérenne.
- Enfin, et c'est essentiel, ce projet repose sur le développement de synergies industrielles entre des partenaires traditionnellement concurrents. C'est la démonstration que la coopération est bien plus porteuse de création d'emplois, de développement de solutions innovantes et d'avancées positives que ne peut l'être la compétition.

L'avis de l'UNSA sur ce projet est donc positif à ce stade même si nous ne signons de blanc-seing à personne aussi tôt dans la préparation de ce projet.

L'avis qui nous est demandé lors de cette séance plénière concerne la contribution du CESER Pays de la Loire.

L'UNSA considère que cette contribution reflète la diversité de l'avis des membres du CESER et est un document utile et de qualité.

C'est pourquoi l'UNSA votera favorablement pour cette contribution sur le projet GOCO2.

FNE Pays de la Loire, l'URCPIE Pays de la Loire, du GRAINE Pays de la Loire, et de la LPO Pays de la Loire

Le Groupe Environnement remercie tout d'abord la commission 3 dans son ensemble et sa chargée d'étude pour la contribution produite en peu de temps.

S'il en partage un grand nombre d'éléments, en particulier certaines vigilances et points critiques – surveillance des process polluants, importance des contrôles réguliers sur les fuites possibles de CO2, questions sur le financement global du projet, le Groupe Environnement souhaite cependant apporter quelques remarques complémentaires.

Tout d'abord, au regard du budget évalué pour ce projet GOCO2 (2,5 milliards d'€), mais aussi de l'importance de son installation sur tout le territoire ligérien, la référence à la durabilité estimée du projet entre les partenaires industriels, d'une durée estimée de seulement 15 à 20 ans, peut être questionnée. Ceci d'autant plus que les pistes alternatives de production de ciment de moindre impact

environnemental, et non citées dans la contribution, pourraient demain se développer et remettre en cause l'intérêt même du projet GOCO2 tel que présenté à ce jour.

Par ailleurs, si le Groupe Environnement a bien noté la référence dans la contribution à la mesure « ERC – Éviter Réduire Compenser », il tient à souligner trois points.

- L'impact environnemental d'un tel projet de pipeline, avec tous ses chantiers, travaux et aménagements connexes, ne peut réellement être évalué « à priori » comme cela est noté dans la contribution. Tant que l'étude d'impact n'a pas eu lieu, nul n'est en capacité de dire si les conséquences sur l'environnement seront ou non limitées. Dans le triptyque ERC les phases Éviter et Réduire devront être prioritaires et la seule phase Compenser ne pourra répondre aux impacts environnementaux d'un tel projet.
- Nous rappelons également que ce projet impactera le bocage et l'écosystème « haies » (cités dans la contribution) mais également des zones humides, ainsi qu'un secteur sensible, la Loire, avec également une installation prévue sur du foncier estuarien, sur lequel il y a eu par le passé des tentatives d'aménagement, qui se sont soldées par des échecs juridiques pour ne pas avoir tenu compte des enjeux environnementaux.

Le Groupe Environnement, à la lecture de la conclusion sur le soutien au projet, estime qu'elle devrait insister, aux vues des nombreuses vigilances et réserves, sur la nécessité de produire une étude d'impact sérieuse, très complète et très documentée, en s'appuyant sur des données scientifiques avérées et objectives et qui faciliterait l'acceptabilité du projet.

En l'état actuel des connaissances et des discussions, le groupe environnement n'émettra pas d'avis unanime sur cette contribution.