

## HUBS IN ACTION

### Antwerp@C

Un réseau de transport et de stockage provisoire du carbone dans le port d'Anvers jette les bases pour la décarbonation de l'industrie chimique et d'autres secteurs.

Antwerp@C a pour objectif la construction d'une infrastructure partagée de transport du CO<sub>2</sub> pour un consortium d'émetteurs situés dans le port d'Anvers, le plus grand pôle de production d'énergie et de produits chimiques d'Europe. Le hub prévoit un système en accès libre permettant de collecter le CO<sub>2</sub>, le liquéfier, le stocker temporairement, puis de le charger sur des bateaux/barges pour le transporter vers des sites de stockage.

La première étape de cette initiative, appelée Kairos@C, est menée par BASF, géant de l'industrie chimique, aux côtés du producteur de gaz industriel Air Liquide. Kairos@C captera le CO<sub>2</sub> provenant de cinq usines BASF et Air Liquide – deux d'entre elles produisant de l'hydrogène, deux autres produisant de l'oxyde d'éthylène, et une autre produisant de l'ammoniac. Kairos@C pourrait permettre à ces cinq usines de réduire leurs émissions de 1,5 Mt de CO<sub>2</sub> par an au lancement de l'exploitation en 2025. Au cours des 10 premières années d'exploitation, le projet pourrait permettre la réduction de 14 Mt de CO<sub>2</sub>.

Air Liquide développe une méthode de compression innovante qui permettra de produire 10 fois la capacité de la plus grande unité de liquéfaction de CO<sub>2</sub> en activité aujourd'hui. L'idée initiale est d'utiliser la solution de livraison et de stockage de Northern Lights, tout en recherchant d'autres options de stockage potentielles, comme les champs gaziers épuisés dans la mer du Nord. À l'avenir, un ou plusieurs pipelines pourraient être construits afin de connecter les pôles industriels de Belgique, du nord de la France et d'Allemagne au réseau Antwerp@C.

En 2020, la Commission européenne a annoncé qu'elle apporterait son soutien aux études d'ingénierie d'Antwerp@C via une subvention de son programme Connecting Europe Facility, qui finance les projets d'infrastructure transfrontaliers innovants en Europe. Entre-temps, Kairos@C a obtenu un financement de la part du Fonds pour l'innovation de l'Union européenne. Le gouvernement flamand a également fourni une subvention visant à assister les études de viabilité d'Antwerp@C.

### **POINTS CLÉS ET STATISTIQUES**

- Site : Anvers, Belgique
- Impact potentiel à partir de 2030 : ~10 Mt
- Participants au consortium : Air Liquide, BASF, Borealis, ExxonMobil, INEOS, TotalEnergies, Fluxys, le port d'Anvers-Bruges
- Sources de CO<sub>2</sub> : Entreprises du secteur de l'énergie et entreprises industrielles, en particulier du secteur chimique
- Transport : bateaux, barges, pipelines

- Site de stockage : options de stockage dans la Mer du Nord en Norvège, aux Pays-Bas, au Danemark et au Royaume-Uni en cours d'évaluation
- Statut : études d'ingénierie et de conception préliminaires ; décision d'investissement finale pour la première phase prévue pour début 2023
- Exploitation : 2025 (première phase : 2,5 millions de tonnes)

## Aramco Jubail

Le hub d'Al-Jubayl vise à capter et stocker 9 MtCO<sub>2</sub> par an d'ici à 2027, et joue un rôle clé dans l'objectif provisoire du gouvernement saoudien de séquestrer 44 MtCO<sub>2</sub> par an d'ici à 2035.

Le hub CCS d'Aramco à Al-Jubayl est conçu pour capter 9 MtCO<sub>2</sub> par an lors du premier stade du projet, dont le lancement est prévu pour 2027. Le hub vise à aider l'Arabie saoudite à atteindre son objectif provisoire de capter 44 MtCO<sub>2</sub> par an d'ici 2035, selon l'annonce du ministre de l'Énergie, S.A.R. Abdelaziz ben Salmane, lors de la COP26.

Le projet de CCS exploitera des flux de CO<sub>2</sub> de haute pureté provenant du traitement du gaz naturel et d'autres sources industrielles. Environ 6 MtCO<sub>2</sub> proviendront des centrales au gaz Aramco et les 3 MtCO<sub>2</sub> restantes proviendront d'autres sources industrielles. Le flux de CO<sub>2</sub> sera ensuite déshydraté et compressé afin d'être transporté par pipeline, pour enfin être séquestré dans des aquifères salins terrestres.

Le hub CCS Aramco Jubail a pour ambition de contribuer à conserver des emplois et à créer de nouveaux postes dans le pôle industriel de la province d'Ach-Charqiya, situé dans l'est du royaume. Il contribuera à la diversification et à la croissance économiques de l'Arabie saoudite, et aidera le pays à se faire une place sur de nouveaux marchés, comme ceux de l'hydrogène bleu et de l'ammoniac. Le projet permettra également à Aramco d'atteindre son ambition de neutralité carbone (émissions de gaz à effet de serre scope 1 et 2) sur tous ses actifs opérés d'ici à 2050.

### POINTS CLÉS ET STATISTIQUES

- Site : province d'Ach-Charqiya, Arabie saoudite
- Impact potentiel d'ici 2030 : 9 MtCO<sub>2</sub>/an
- Développeur de hubs : joint-venture avec Aramco, Linde et SLB
- Sources de CO<sub>2</sub> : traitement de gaz naturel et autres activités industrielles
- Transport : pipelines
- Site de stockage : terrestre, aquifère salin
- Statut : Dernières étapes de l'Étude d'ingénierie et de conception préliminaire
- Exploitation : 2027

## Aramis

Aramis développe l'infrastructure qui permettra de stocker le CO<sub>2</sub> de façon permanente en mer du Nord néerlandaise.

Il est prévu que le projet fournisse une solution de transport de CO<sub>2</sub> afin de débloquer les capacités de stockage permanent pour le CO<sub>2</sub> capté par l'industrie. Le réseau de transport a pour objectif de relier un hub de collecte de CO<sub>2</sub> onshore

au niveau du parc industriel de Maasvlakte du port de Rotterdam aux champs gaziers épuisés situés 200 km plus au Nord. Les industries dont les émissions sont difficiles à réduire, aux Pays-Bas comme dans les pays environnants, ont fait part de leur intérêt pour cette infrastructure. La décision d'investissement finale est prévue pour 2024, et l'exploitation pourrait démarrer dès 2027.

L'infrastructure de transport, qui sera exploitée par un consortium incluant TotalEnergies, Shell, EBN et Gasunie, devrait permettre au moment de son lancement de transporter au moins 5 millions de tonnes de dioxyde de carbone par an vers des sites de stockage situés sous la mer de Nord. La capacité de stockage totale est estimée à plus de 400 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>.

Le pipeline de transport offshore adoptera une approche en « accès libre » afin que plusieurs clients industriels et opérateurs de sites de stockage puissent être ajoutés au système au fur et à mesure. C'est pourquoi ce nouveau pipeline sera conçu avec une capacité de transport de 22 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Aramis a obtenu le statut de « projet d'intérêt commun » de l'Union européenne.

### **POINTS CLÉS ET STATISTIQUES**

- Site : Rotterdam, Pays-Bas
- Impact potentiel d'ici 2030 : >5 MtCO<sub>2</sub>/an
- Consortium : TotalEnergies, Shell, EBN et Gasunie
- Sources de CO<sub>2</sub> : industries dont les émissions sont difficiles à réduire, comme la production d'acier, de produits chimiques et de ciment, les raffineries et les incinérateurs de déchets
- Transport : pipelines (forme gazeuse), caboteurs et barges fluviales (forme liquide)
- Sites de stockage : champ gazier épuisé en mer du Nord néerlandaise
- Statut : phase de pré-construction ; décision d'investissement finale prévue pour 2024
- Exploitation : prévue pour 2027

### **East Coast Cluster**

L'East Coast Cluster peut capter jusqu'à 27 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an et faire de l'Angleterre du Nord-Est un hub compétitif pour l'industrie et l'innovation.

Le hub est constitué de Teesside et Humber, deux régions industrielles britanniques situées à proximité de sites de stockage en mer du Nord. Le pôle industriel a été développé à partir de deux hubs CCUS adjacents, Net Zero Teesside et Zero Carbon Humber, ayant fusionné au cours du processus de lancement de clusters CCUS du gouvernement britannique. À eux deux, ces hubs pourraient capter et stocker jusqu'à 27 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an d'ici au milieu des années 2030, ce qui représente près de la moitié de toutes les émissions des pôles industriels du Royaume-Uni.

Humber est la zone industrielle émettant le plus de CO<sub>2</sub> au Royaume-Uni. Un consortium regroupant 14 entreprises vise à décarboner la région grâce à la

production d'hydrogène bas carbone, au captage du carbone, et à la technologie d'élimination du carbone.

Le concept de hub a d'abord été développé à Teesside lorsque OGCI Climate Investments a obtenu le concept original financé par le gouvernement en 2016 et l'a développé pour en faire un projet commercial, en travaillant avec des industriels, différents groupes d'intérêts, et les autorités locales et nationales. Le projet est actuellement développé par un consortium regroupant plusieurs entreprises membres d'OGCI, mené par bp.

Une nouvelle centrale électrique au gaz naturel avec captage du carbone post-combustion permettra d'ancrer le projet Teesside. Celle-ci sera connectée à un pipeline qui pourra transporter le dioxyde de carbone venant de nombreuses autres sources, probablement une centrale biomasse, une usine de production d'hydrogène et une usine de production d'engrais.

Le dioxyde de carbone des deux hubs sera stocké dans un aquifère salin, le réservoir Endurance, situé à 145 kilomètres des côtes et à 1,6 kilomètre sous le fond de la mer du Nord. Les évaluations géologiques indiquent qu'Endurance peut stocker 450 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> en toute sécurité, et d'autres sites à proximité ont le potentiel de faire passer ce chiffre à un milliard de tonnes. Le stockage sera pris en charge par le Northern Endurance Partnership, issu d'une collaboration entre bp, Equinor, National Grid, Shell et TotalEnergies, fondée en 2020.

L'East Coast Cluster pourrait aider à préserver des milliers d'emplois dans la région. Entre 2023 et 2050, le projet pourrait conserver et/ou créer environ 25 000 emplois dans l'industrie. Reconnaisant son potentiel, le gouvernement britannique l'a sélectionné avec un autre cluster CCUS pour bénéficier d'un développement accéléré. Récemment, le gouvernement a présélectionné 14 projets de captage de carbone, qui font actuellement l'objet d'une vérification diligente avant un lancement potentiel prévu pour le milieu des années 2020.

## **POINTS CLÉS ET STATISTIQUES**

- Site : Nord-Est de l'Angleterre
- Impact potentiel d'ici le milieu des années 2030 : ~ 27 Mt/an (17 millions de tonnes/an venant d'Humber et 10 millions de tonnes/an de Teesside)
- Développeurs : bp, National Grid, Equinor, Shell et TotalEnergies
- Sources de CO<sub>2</sub> : génération d'électricité, hydrogène bleu, produits chimiques, chaleur industrielle, traitement de déchets, raffinage de carburant, matériaux de construction, carburant pour avions
- Entreprise chargée du transport et du stockage : Northern Endurance Partnership
- Transport : pipelines
- Site de stockage : réservoir d'Endurance
- Statut : Études d'ingénierie et de conception préliminaires pour Teesside ; travaux précédant ces études pour Humber
- Exploitation : d'ici 2027

## HyNet North West

Le pôle industriel bas carbone HyNet utilise l'hydrogène et le CCUS pour décarboner les installations industrielles du Nord-Ouest de l'Angleterre et du nord du Pays de Galles.

HyNet est l'un des principaux projets de décarbonation industrielle du Royaume-Uni. Dirigé par un consortium, le projet vise à réduire les émissions de carbone du secteur industriel, résidentiel et des transports de cette vaste région. Le gouvernement britannique a montré son soutien pour le projet, lui faisant profiter de processus accélérés pour l'obtention de mesures incitatives et l'approbation de procédures réglementaires, tout comme East Coast Cluster.

Initialement, HyNet impliquera la construction de deux usines de production d'hydrogène dans le complexe industriel de Stanlow. Elles serviront à convertir le gaz et le gaz combustible des raffineries en hydrogène bas carbone. Le CO<sub>2</sub> produit lors de ce processus sera quant à lui capté et transporté par des pipelines nouvellement construits ou déjà existants, pour être stocké dans la baie de Liverpool.

Cadent développera le réseau de pipelines servant à fournir l'hydrogène aux entreprises industrielles de la région, notamment Jaguar Land Rover et PepsiCo. L'hydrogène sera également mélangé afin d'être utilisé pour la génération d'électricité et dans les transports. Inovyn stockera l'hydrogène dans des cavités salines situées dans le Cheshire.

Un certain nombre d'entreprises industrielles ont fait part de leur intérêt pour le stockage du CO<sub>2</sub> auprès de HyNet. Parmi elles, on retrouve CF Fertilisers, qui a pour objectif le captage de 400 000 tonnes par an, Hanson UK, une filiale de HeidelbergCement (800 000 tonnes par an) et l'entreprise de traitement des déchets Viridor (950 000 tonnes par an).

Eni UK est le concessionnaire des installations de stockage, et utilise des champs gaziers situés dans la baie de Liverpool, à environ 29 km des côtes. L'exploitation de ces champs devrait cesser avant le lancement des activités de stockage de CO<sub>2</sub> de HyNet en 2025, et offrir une capacité de stockage totale de 130 Mt. D'autres sites de stockage près des champs gaziers de la baie de Morecambe devraient cesser leur production de gaz d'ici 2030, et pourraient permettre de stocker 1,5 milliard de tonnes supplémentaires.

La proximité de ces sites avec le pôle d'émetteurs industriels de HyNet – en plus des pipelines pouvant être reconvertis pour le transport de CO<sub>2</sub> et des nouvelles technologies de production d'H<sub>2</sub> – pourrait rendre l'hydrogène généré par HyNet particulièrement économique.

HyNet devrait d'abord pouvoir stocker 4,5 MtCO<sub>2</sub> par an, pour ensuite passer à 10 MtCO<sub>2</sub> par an d'ici 2030. Le site pourrait également remplir à moitié l'objectif du Royaume-Uni de fournir une capacité de 10 GW d'hydrogène bas carbone pour les secteurs industriel, résidentiel et des transports d'ici 2030. En outre, on estime que le projet pourrait créer 17 milliards GBP de croissance économique d'ici 2050, ainsi que 6 000 emplois par an.

## POINTS CLÉS ET STATISTIQUES

- Site : Nord-Ouest de l'Angleterre/Nord de Pays de Galles
- Impact potentiel d'ici 2030 : 10 MtCO<sub>2</sub>/an
- Développeur de hubs : Progressive Energy, dans le cadre d'un consortium avec Eni UK, Essar Oil UK, Cadent, Inovyn, CF Fertilisers, Hanson UK et l'université de Chester
- Sources de CO<sub>2</sub> : raffineries, production d'hydrogène, de fertilisants, de ciment, et d'autres produits dont les émissions sont difficiles à réduire
- Entreprise chargée du transport et du stockage : Eni UK
- Transport : pipelines
- Site de stockage : champs gaziers offshore épuisés dans la baie de Liverpool
- Statut : phase de pré-construction ; décision d'investissement finale prévue pour 2023
- Exploitation : 2025

## Junggar Basin

Développé par la Société pétrolière nationale de Chine (China National Petroleum Corporation, CNPC), ce hub est conçu pour capter et stocker le dioxyde de carbone émis par les unités de production d'hydrogène de raffineries.

La CNPC s'attèle actuellement à développer un hub CCUS dans le bassin de Junggar, dans le nord-est de la Chine. Cette zone regroupe une large concentration d'entreprises à fortes émissions et de flux relativement purs de dioxyde de carbone.

Dans la première phase du projet, qui démarrera en 2025, CNPC prévoit la construction de pipelines et de systèmes de stockage, et de capter chaque année 1,5 million de tonnes de dioxyde de carbone issu d'une de ses propres raffineries. Lors de la seconde phase, le hub devrait capter 3 millions de tonnes de dioxyde de carbone par an d'ici 2030 et développer son infrastructure de transport afin de collecter le dioxyde de carbone de la production d'hydrogène, ainsi que d'autres sources potentielles, comme des usines de ciment et d'acier, et des centrales électriques. L'objectif est d'étendre cette capacité pour atteindre 10 millions de tonnes par an d'ici 2040.

Les émetteurs industriels montrent de plus en plus d'intérêt pour le hub. La Chine a annoncé en 2020 avoir pour objectif la neutralité carbone d'ici 2060. Un système d'échange de quotas d'émission national est en vigueur depuis juillet 2021. Bien que le prix du carbone échangé dans le cadre de ce système ait commencé à seulement quelques dollars par tonne, les émetteurs anticipent un prix bien plus élevé d'ici 2030, ce qui ferait du CCUS une proposition commerciale.

Des mécanismes de soutien aux politiques pour le développement de projets de démonstration d'infrastructure de transport et de stockage ont été introduits dans le cadre du plan quinquennal de la Commission nationale du développement et de la réforme visant à développer un système énergétique bas carbone, présenté en 2022.

La CNPC prévoit de construire cinq hubs supplémentaires en Chine d'ici 2030.

### **POINTS CLÉS ET STATISTIQUES**

- Site : Nord-Ouest de la Chine
- Impact potentiel d'ici 2030 : 3 MtCO<sub>2</sub>/an
- Développeur de hubs/transport et stockage : CNPC
- Source de CO<sub>2</sub> initiale : raffineries
- Sources de CO<sub>2</sub> potentielles : production de ciment, de produits chimiques et d'électricité
- Transport : camions, pipelines
- Site de stockage : champs pétroliers actifs (pour la récupération assistée du pétrole) et abandonnés
- Statut : projets pilotes en cours
- Exploitation : 2025
- Plus d'informations

### **Liberty Louisiana**

Shell est chargée de définir et de développer ce hub situé dans le couloir industriel du Mississippi.

Shell travaille à la création du hub CCUS Liberty en Louisiane qui se concentrerait initialement sur la décarbonation de ses propres unités pétrochimiques, situées dans la région de Baton Rouge et de la Nouvelle-Orléans, mais qui serait ouvert aux émissions d'une grande variété d'entreprises industrielles locales, nouvelles ou existantes.

L'État de la Louisiane, qui dispose déjà de réglementations visant à soutenir le CCUS, s'efforce d'accélérer la délivrance de permis pour les projets de CCUS. Les politiques fédérales et étatiques, comme le crédit d'impôt 45Q et ou le « California Low Carbon fuel Standards », ont permis la création de modèles économiques potentiels. Il existe déjà une forte concurrence entre les opérateurs potentiels et les émetteurs pour de nouveaux projets, soutenus par un déluge de capital privé.

Ce hub comporte son lot de défis, notamment la difficulté à obtenir des terrains, ce qui rend le stockage terrestre compliqué, et un manque de clarté sur les problèmes réglementaires restants, comme le transfert de responsabilité pour le dioxyde de carbone stocké. De plus, un certain doute subsiste quant au futur à long terme des politiques fédérales, comme le crédit d'impôt 45Q et l'évolution des marchés du carbone.

### **POINTS CLÉS ET STATISTIQUES**

- Site : Couloir industriel du Mississippi (de Baton Rouge à la Nouvelle-Orléans)
- Impact potentiel d'ici 2030 : NA
- Développeur de hubs/transport et stockage : Shell
- Sources de CO<sub>2</sub> initiales : production de produits pétrochimiques et de biocarburants

- Sources de CO2 potentielles : production de biomasse, d'acier, de papier, de ciment et d'ammoniac
- Transport : pipelines
- Site de stockage : aquifères salins terrestres et réservoirs de gaz et de pétrole offshore en cours d'évaluation
- Statut : décision d'investissement finale prévue pour 2023
- Exploitation : milieu des années 2020

## Northern Lights/Longship

Ce partenariat public-privé novateur en Norvège transporte par bateaux du dioxyde de carbone émis partout en Europe et le stocke dans un réservoir collectif sous la mer du Nord.

Northern Lights n'est pas un hub centralisé géographiquement, mais un hub distribué. Tandis que d'autres hubs sont basés sur des pôles industriels compacts connectés par pipeline, ce hub norvégien utilisera des bateaux pour collecter le dioxyde de carbone venant de sources disséminées en Europe. La décision d'investissement a été prise à la fin de l'année 2020 et les installations sont en cours de construction.

Dans sa première phase, subventionnée à 80 % par le gouvernement norvégien, le projet stockera 800 000 tonnes de dioxyde de carbone par an provenant de l'usine de ciment de [Brevik](#) et de l'usine de valorisation énergétique des déchets de Hafslund Oslo Celsio, situées dans l'est de la Norvège.

Le dioxyde de carbone capté sera comprimé et liquéfié dans chacun des sites. Des bateaux spécialement conçus à cet effet le transporteront ensuite vers un site de stockage temporaire à Øygarden, dans l'ouest de la Norvège, où il sera injecté dans le réservoir d'Aurora, un aquifère salin situé à environ 110 kilomètres des côtes, à 2,6 kilomètres de profondeur.

Le transport et le stockage seront gérés par la joint-venture Northern Lights, détenue par trois entreprises membres de l'OGCI : Equinor, Shell et TotalEnergies. Gassnova supervise le projet pour le compte du gouvernement, et s'assure que la chaîne de valeur des émetteurs au stockage est correctement régulée et gérée.

Pour la seconde phase, qui débutera en 2025, Northern Lights offre des services commerciaux de stockage du carbone à des entreprises européennes. Le premier accord commercial a été signé avec [Yara](#), qui livrera 800 000 tonnes de dioxyde de carbone par an provenant des usines d'ammoniac et d'engrais des Pays-Bas.

Le terminal de réception, le pipeline offshore et l'infrastructure d'injection sont conçus pour pouvoir être agrandis et accueillir ainsi plus de 5 millions de tonnes de dioxyde de carbone par an, en fonction de la demande. Sa capacité de stockage devrait être d'au moins 100 millions de tonnes.

Northern Lights a identifié plus de 90 sites de captage adéquats, et des sites industriels de huit pays, dans les secteurs de la production d'acier, de biomasse et d'hydrogène, ont déjà fait part de leur intérêt. Quatre de ces sites, – une raffinerie

d'hydrogène située en Finlande, une usine d'hydrogène et de produits chimiques située à Anvers, une usine de ciment située en France et une usine de biomasse avec CCS située en Suède – ont reçu un investissement de la part du Fonds européen pour l'innovation afin de soutenir le captage du CO<sub>2</sub> à grande échelle. Northern Lights est également en train d'évaluer le potentiel des installations de captage direct de l'air et des autres installations industrielles de la région afin d'utiliser l'infrastructure de stockage.

La phase de construction du projet devrait créer entre 1 500 et 3 000 emplois, 170 d'entre eux créés directement par l'exploitation du site, en plus des milliers d'emplois créés et protégés dans les secteurs ayant choisi décarboner via le CCUS ou l'élimination du carbone.

### **POINTS CLÉS ET STATISTIQUES**

- Site : Norvège
- Impact potentiel d'ici 2030 : bien plus de 5 MtCO<sub>2</sub>/an
- Développeur de hubs : Gassnova (1ère phase) ; joint venture Northern Lights (2ème phase)
- Sources de CO<sub>2</sub> initiales : production de ciment et d'engrais, incinération de déchets
- Sources de CO<sub>2</sub> potentielles : raffineries, production d'hydrogène, de biomasse et d'acier
- Entreprise chargée du transport et du stockage : joint venture Northern Lights (Equinor, Shell, TotalEnergies)
- Transport : bateaux
- Site de stockage : réservoir d'Aurora
- Statut : en cours de construction
- Exploitation : 2024
- Site Web

### **Porthos**

Porthos est un projet regroupant les autorités du port de Rotterdam, Gasunie et EBN visant à collecter le dioxyde de carbone émis par le pôle industriel du port de Rotterdam pour le transporter vers des sites de stockage en mer du Nord.

Les Pays-Bas ont des objectifs climatiques clairs : les émissions de gaz à effet de serre devront être réduites d'au moins 55 % d'ici 2030, par rapport à 1990. En 2050, le pays devra avoir atteint la neutralité carbone. Les entreprises industrielles de la région de Rotterdam émettent environ 25 millions de tonnes de dioxyde de carbone par an, soit 14 % des émissions néerlandaises ; la contribution de cette région aux objectifs climatiques nationaux est donc extrêmement importante

Les autorités du port de Rotterdam et les fournisseurs d'énergie Gasunie et EBN se sont unis pour développer Porthos, un projet de transport et de stockage du carbone subventionné par l'Union européenne. Il s'agit actuellement du hub CCUS le plus avancé de l'Union européenne.

Porthos agira en tant que service en libre accès pour les secteurs n'ayant pas d'alternative de décarbonation viable, comme les raffineries et l'industrie chimique. Quatre entreprises – Air Liquide, Air Products, ExxonMobil et Shell – capteront 2,5 millions de tonnes de dioxyde de carbone par an. Ces entreprises ont réussi à obtenir un soutien financier grâce à une adjudication, SDE++, conçue pour soutenir les solutions de réduction d'émissions de dioxyde de carbone industrielles les plus rentables et combler l'écart de coûts entre le prix du carbone du système d'échange de quotas d'émission (European Trading Scheme, ETS) et celui du captage et stockage du carbone.

En 2023, Porthos prévoit de construire l'infrastructure qui stockera le dioxyde de carbone de ces entreprises vers la mer du Nord. Le site de stockage initial, un ensemble de champs gaziers épuisés appelé P18, est situé à 20 kilomètres des côtes, et enfoui à plus de 3 kilomètres de profondeur. Ces champs gaziers ont une capacité de 37 millions de tonnes.

La capacité de stockage est actuellement entièrement vendue. Porthos évalue la possibilité d'agrandir sa capacité.

### **POINTS CLÉS ET STATISTIQUES**

- Site : Rotterdam, Pays-Bas
- Impact potentiel d'ici 2030 : 2,5 MtCO<sub>2</sub>/an
- Développeur de hubs/transport et stockage : Porthos (autorités du port de Rotterdam, Gasunie, EBN)
- Sources de CO<sub>2</sub> initiales : raffineries, production d'hydrogène
- Transport : pipelines
- Site de stockage : champs gaziers épuisés offshore
- Statut : décision d'investissement prévue pour la seconde moitié de 2022
- Exploitation : 2024
- Site Web

### **Ravenna CCS**

Ce hub visant à offrir une solution de décarbonation aux industries de la plaine du Pô dont les émissions sont difficiles à réduire, est une première pour l'Italie et la Méditerranée.

Le projet, mené par Eni dans le cadre d'une joint-venture avec le fournisseur italien Snam, vise à devenir le premier hub d'Italie et de Méditerranée. La joint-venture a lancé sa première phase au dernier trimestre 2022, ouvrant la voie à la première application de la chaîne complète de captage, transport et stockage du carbone en Italie. Le hub couvrira le captage de 25 000 tonnes de dioxyde de carbone par an provenant de l'usine de traitement de gaz naturel d'Eni situé près de Ravenna, ainsi que son injection dans un champ gazier épuisé offshore. À ce jour, la première phase du projet a obtenu l'autorisation de stocker le CO<sub>2</sub> de la part des autorités italiennes.

La deuxième phase, prévue pour 2027, vise à permettre le stockage de 4 millions de tonnes de dioxyde de carbone par an : 1 million de tonnes proviendra d'usines détenues par Eni, et les 3 millions de tonnes restantes seront réservées pour des émetteurs industriels tiers. Eni et Snam sont déjà en pourparlers avec des entreprises industrielles de la région dont les émissions sont difficiles à réduire (notamment dans le secteur de la production de ciment, d'acier, d'engrais et de produits chimiques), et ont signé une lettre d'intention avec cinq émetteurs de la zone industrielle de Ravenne. Les émetteurs d'Italie et d'autres pays font part d'un intérêt croissant en raison de la hausse du prix du carbone de l'ETS de l'UE et des propositions législatives « Fit-for-55 » de la Commission européenne.

Le stockage se fera offshore dans des réservoirs de gaz épuisés en mer Adriatique au large de Ravenne. La capacité totale de stockage en mer Adriatique est estimée à 500 millions de tonnes, ce qui ouvre la voie à d'éventuelles phases de développement ultérieures pour augmenter la capacité de stockage à plus de 10 millions de tonnes par an et couvrir ainsi la décarbonation d'autres pôles industriels.

### **POINTS CLÉS ET STATISTIQUES**

- Site : Nord de l'Italie
- Impact potentiel d'ici 2030 : 10 MtCO<sub>2</sub>/an
- Développeur de hubs/transport et stockage : Eni et Snam
- Sources de CO<sub>2</sub> initiales : génération d'électricité
- Sources de CO<sub>2</sub> potentielles : production d'acier, de produits chimiques, de céramique et de ciment, valorisation énergétique des déchets
- Transport : pipelines
- Site de stockage : réservoirs de gaz épuisés au large de Ravenne
- Statut : phase 1 en cours de construction
- Exploitation : premier trimestre 2024