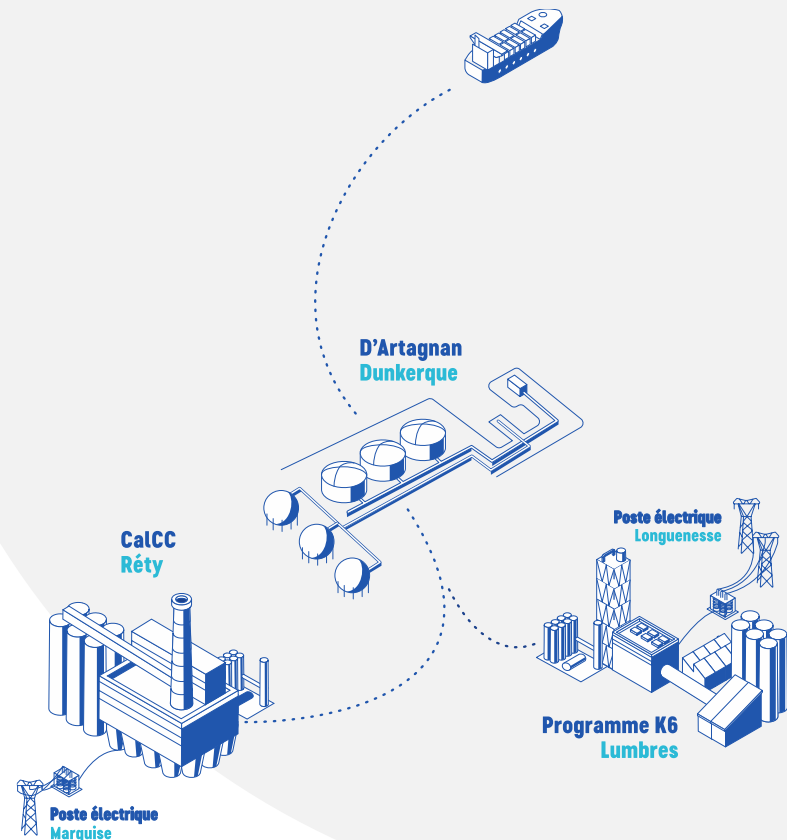


# Commission « Nouveaux Projets »

**SPPPI**

Le 26 juin 2023

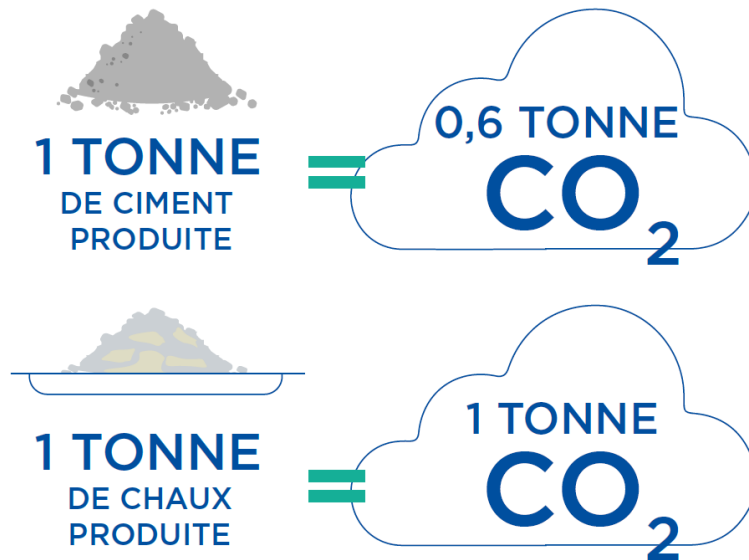




# Cap décarbonation : la concertation et le contexte

# Décarbonation de l'industrie : les enjeux

- 19 % des émissions françaises sont issues du secteur industriel en France ; **la fabrication de ciment, de chaux et de plâtre représente 2,5 % des émissions françaises**
- Nécessité de décarboner l'industrie pour :
  - Atteindre les objectifs de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC)
  - Atteindre l'objectif du Pacte vert européen
  - Répondre à l'évolution du marché carbone européen
- Le bassin industriel Dunkerquois, un territoire d'innovation ambitieux tourné vers la transition énergétique (Club CO<sub>2</sub>, ZIBaC...)



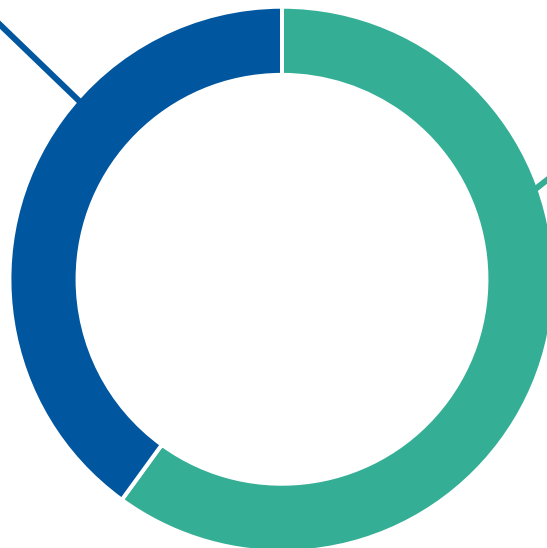


# Décarbonation de la production de ciment et de la chaux : comment faire ?

**Les émissions évitables :**  
30 à 40 % du CO<sub>2</sub> provient de la production de chaleur

*Actions à mettre en œuvre :*

- *Efficacité énergétique*
- *Utilisation de combustibles alternatifs aux combustibles fossiles*



**Les émissions inévitables :** 60 % à 70 % du CO<sub>2</sub> provient de la décarbonation du calcaire

*Actions à mettre en œuvre :*

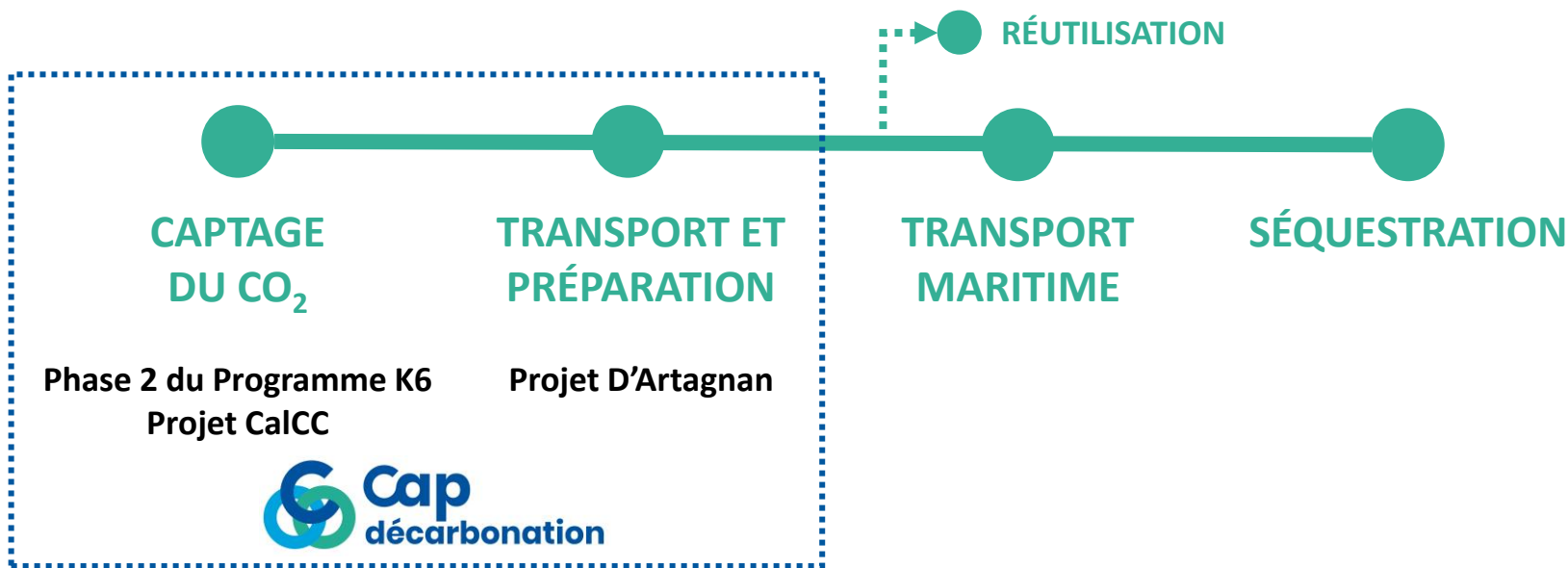
- *Captage de CO<sub>2</sub>, puis réutilisation ou séquestration*



# La démarche Cap décarbonation

## PHASE 2 DU PROGRAMME K6, PROJET CALCC, PROJET D'ARTAGNAN

- 3 projets complémentaires, 530 millions d'euros (investissements cumulés), hors transport maritime et séquestration





# Cap décarbonation : qui fait quoi ?

Phase 2 du  
Programme K6



Projet CalCC

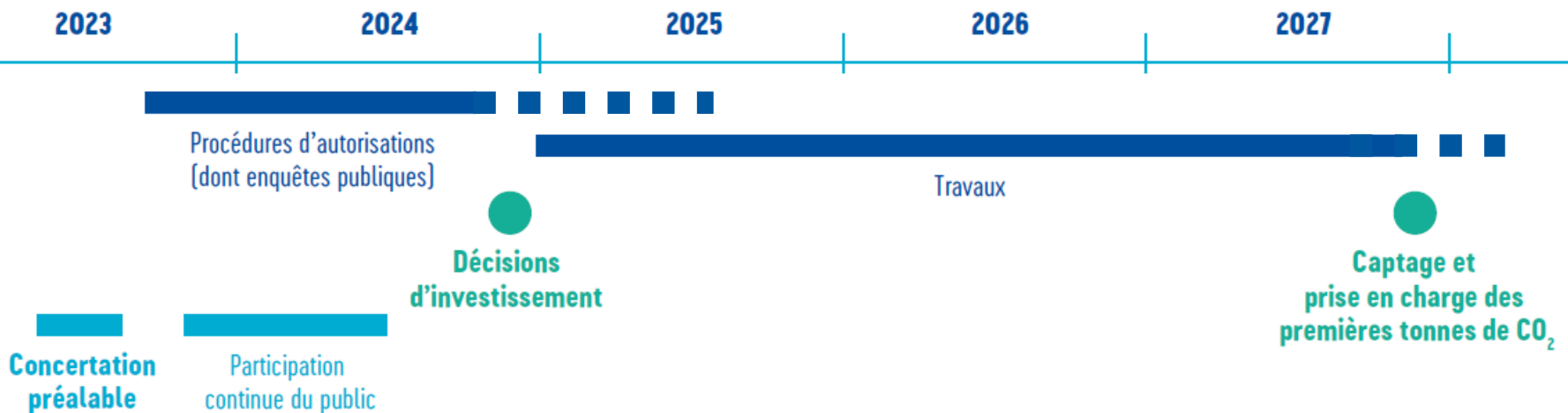


Projet  
D'Artagnan





# Trois projets menés concomitamment





# Programme K6 Phase 2











# Comment décarboner la production de ciment ?

## SITUATION DE LA CIMENTERIE DE LUMBRES

Substitution de combustibles fossiles par des combustibles alternatifs		140 000 tonnes de combustibles alternatifs valorisés en 2021, réduisant de 2/3 la consommation de coke de pétrole > <b>jusqu'à 80 % avec la Phase 1 du Programme K6</b>
Développement de nouveaux ciments en y diminuant la proportion de clinker		Utilisation de laitiers des hauts-fourneaux de Dunkerque en remplacement du clinker R&D de nouvelles « recettes » de ciment bas carbone
Rénovation de la cimenterie et amélioration des procédés de production		Programme K6 Phase 1
Mise en œuvre du captage du CO <sub>2</sub> inévitable		<b>Programme K6 Phase 2</b>



## La Phase 1 : point d'étape

- Une concertation préalable sous l'égide de la CNDP du 25 avril au 1<sup>er</sup> juillet 2022, suivie d'une concertation continue
- Une enquête publique du 24 avril au 25 mai 2023 : avis favorable le 8 juin
- **Procédure d'autorisation environnementale en cours de finalisation**
- Un démarrage des travaux du four prévu fin 2023



## Les principales caractéristiques de la Phase 2 du Programme K6

- Installation d'une **unité Cryocap™ Oxy**, fournie par Air Liquide France Industrie
- **Création d'un nouveau raccordement électrique par RTE** : liaison souterraine (13 km) entre la cimenterie de Lumbres et le poste RTE existant de Longuenesse
- **Implantation d'une canalisation de transport d'oxygène** entre la cimenterie de Lumbres et l'usine Air Liquide de Grande-Synthe afin d'alimenter le nouveau four

**1.**  
refroidissement,  
lavage,  
dépoussiérage  
des fumées

**2.**  
compression,  
séchage

**3.**  
échangeur,  
séparation cryogénique du  $\text{CO}_2$ ,  
compression

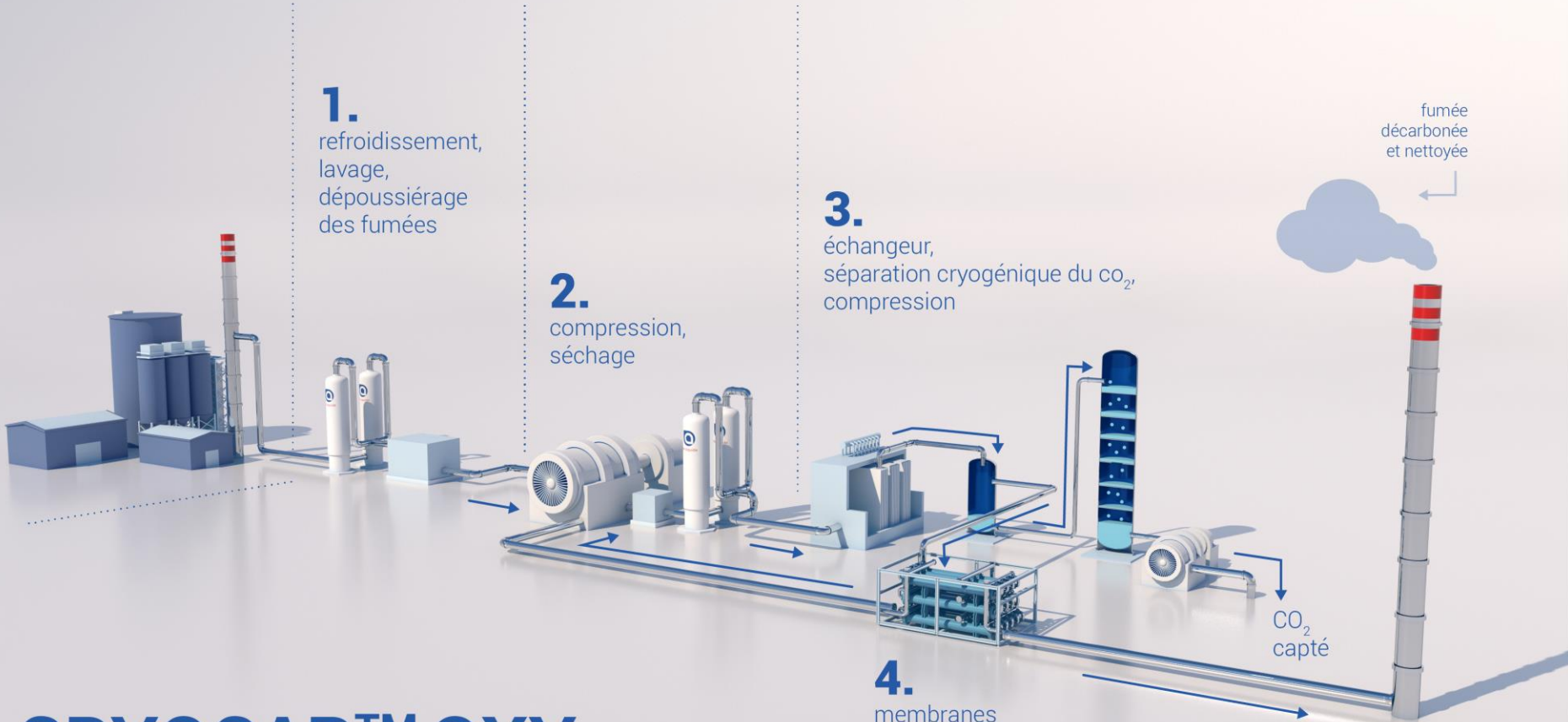
**4.**  
membranes

fumée  
décarbonée  
et nettoyée



$\text{CO}_2$   
capté

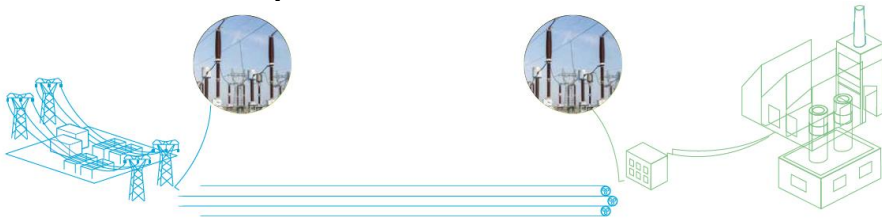
**CRYOCAP™ OXY**



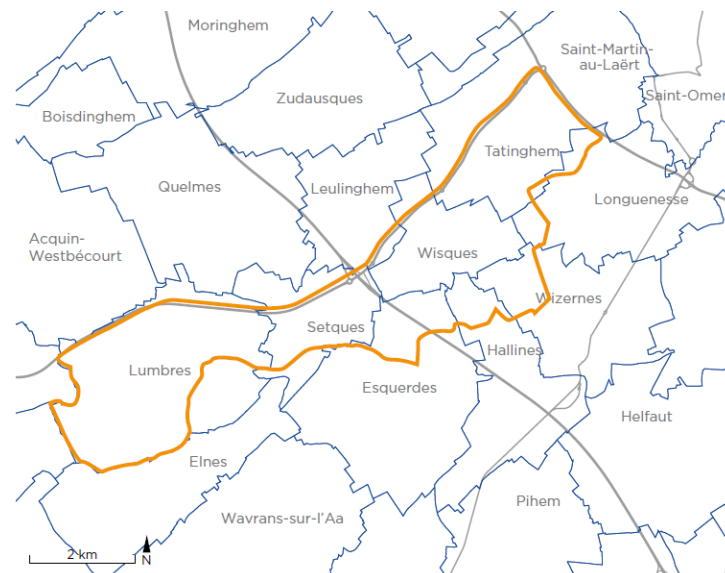


# Le raccordement électrique de la Phase 2 du Programme K6

- **Nouvelle ligne électrique souterraine de 13 km (225 kV) entre le poste existant RTE de Longuenesse et la cimenterie de Lumbres**
- Aire d'étude validée par le Sous-Préfet le 9 mai 2023, validation fuseau de moindre impact à l'automne 2023



## L'aire d'étude du raccordement électrique





# Une forte réduction des émissions de CO<sub>2</sub>

Bilan carbone prévisionnel (en milliers de tonnes de CO<sub>2</sub>)



La cimenterie de Lumbres sera la première installation à même de produire des ciments décarbonés

	Situation actuelle (Lumbres + import)	Phase 1 (K6)	Phase 2 (K6 + CSC)
Production de clinker	1028	850	<b>850</b>
Transport matières premières, combustibles ciment et clinker	122	47	<b>47</b>
Transport du CO <sub>2</sub>	/	/	<b>13</b>
Captation du CO <sub>2</sub>	/	/	<b>- 808</b>
<b>TOTAL*</b> <b>Kt delta en %</b>	1150	896 <b>- 22 %</b>	<b>102</b> <b>- 91 %</b>
Émissions liées aux travaux	/	32 Compensées en 1,5 mois	<b>50</b> Eqiom + Lhoist + D'Artagnan Compensées en 15 jours

\* Restant à déduire le CO<sub>2</sub> d'origine biogénique et la recarbonatation des mortiers et bétons historiques



## Des impacts socio-économiques positifs

- **Maintien des emplois et création d'une dizaine d'emplois** en lien avec le fonctionnement de l'unité Cryocap™ Oxy
- **Retombées économiques indirectes** en phase travaux (hébergement, restauration... des intervenants)
- **Relocalisation de la production** : les importations de clinker ont doublé en 3 ans (origine : Espagne, pays d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient)
- **Un investissement soutenu** à hauteur de **153 millions d'€** au travers du **Fonds Européen pour l'Innovation**



Cofinancé par  
l'Union européenne

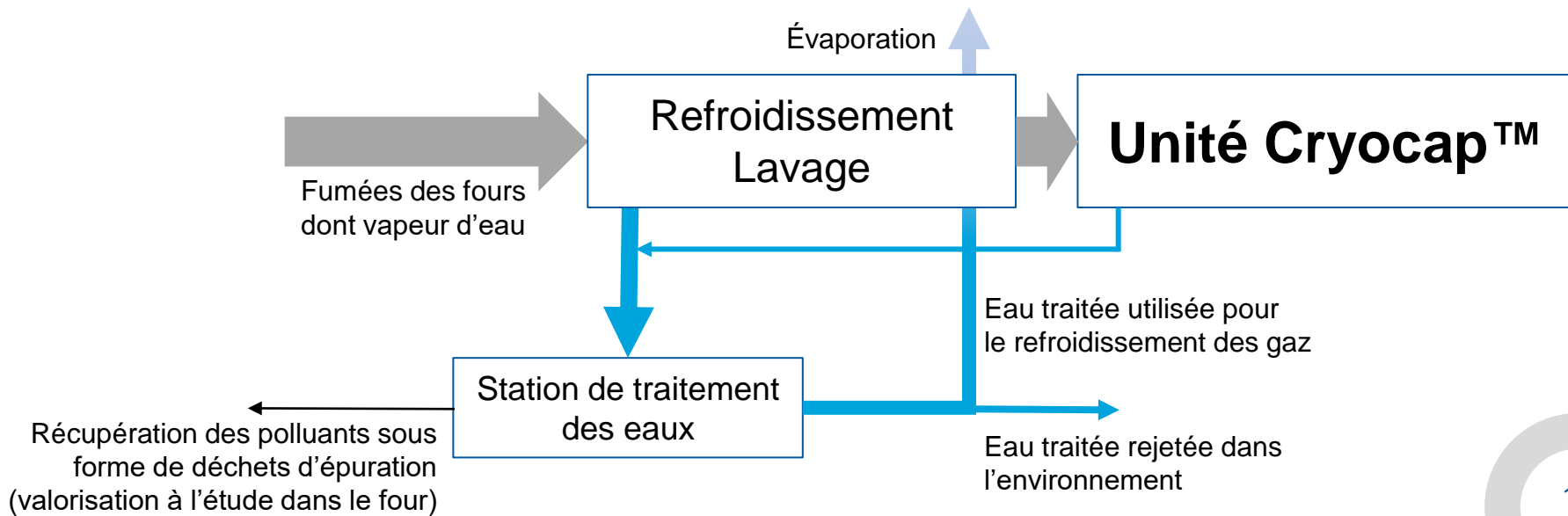


# Une nouvelle réduction des rejets atmosphériques

La Phase 1 réduit les émissions de rejets atmosphériques à la tonne de clinker produite grâce aux performances du nouveau four



La Phase 2 conduit à récupérer une grande partie des rejets grâce à l'unité Cryocap™, qui permet de condenser les polluants







## Les autres incidences

- L'unité Cryocap™ Oxy conduira à une **augmentation globale de la consommation électrique de la cimenterie** : 40 MW en Phase 1, 85 MW en Phase 2
- Des **incidences réduites sur le cadre de vie** : procédés électriques générant peu de nuisances, équipements implantés à l'écart des habitations
- **Pas de modifications attendues sur le fonctionnement de la cimenterie, mais un process nouveau**
- **Maîtrise des risques industriels** : enjeux réduits compte tenu des caractéristiques de l'unité Cryocap™ Oxy (technologie présentant peu de risques par rapport aux technologies alternatives), de son éloignement par rapport aux installations de la Phase 1, et du transport par canalisation qui évite le stockage sur site
- **Un rejet d'eau traitée limité**, par un nouveau point de rejet dans l'Aa
- **Pas de changement de la consommation d'eau par rapport à la Phase 1 (200 000 m<sup>3</sup>/an)**





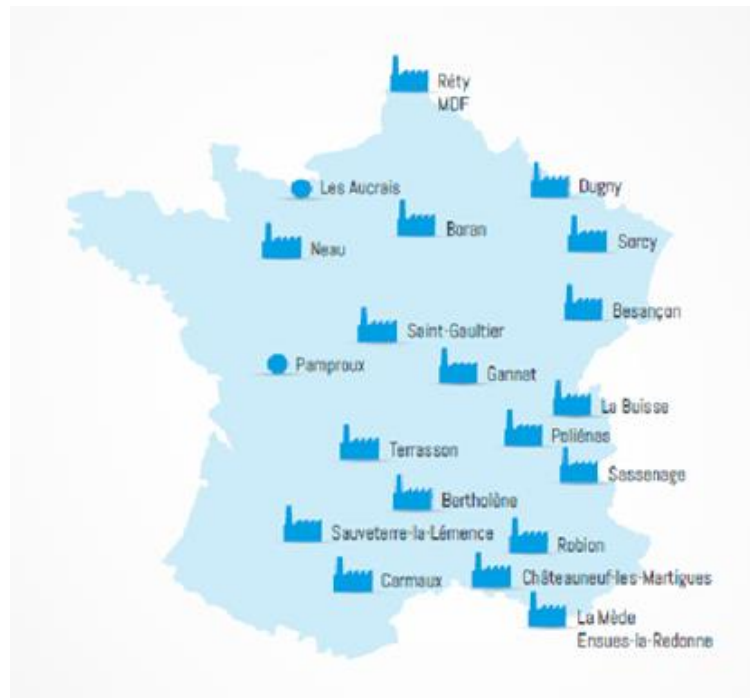
# Projet CalCC









# L'usine de Réty : une installation à fort potentiel

- Usine construite en 1963
- **Une des plus importantes usines du groupe Lhoist, premier site de production de chaux en France**, avec une capacité maximale annuelle de 700 000 tonnes de chaux grâce à ses 9 fours
- 72 emplois directs et 140 emplois indirects
- **Un site idéalement placé, donnant accès à de nombreux marchés** : installations sidérurgiques, usines scandinaves, agriculture et travaux publics...
- **La chaux : un ensemble de produits indispensables à de nombreux usages, y compris dans la transition écologique**





# La stratégie de décarbonation du groupe Lhoist : les actions à mettre en œuvre

	SITUATION DE L'USINE DE RÉTY
<b>Optimisation de l'efficacité énergétique</b> par des fours moins énergivores	 Les fours existants sont déjà performants
<b>Développement des énergies renouvelables</b> pour la production d'électricité	 Électricité bas-carbone disponible, développement d'ENR en cours
Développement des <b>combustibles à faible émissions de CO<sub>2</sub></b> ou des <b>combustibles biomasse</b>	 Remplacement partiel du lignite par des pellets de biomasse
<b>Captage du CO<sub>2</sub> inévitable</b>	 <a href="#"><u>Projet CalCC</u></a>



## Les principales caractéristiques du projet CalCC

- **Pas de modification des 9 fours**
- Installation d'une **unité Cryocap™ FG**, fournie par Air Liquide France Industrie, et des **utilités nécessaires** (poste électrique, station de traitement des effluents liquides)
- **Besoin d'un raccordement électrique supplémentaire: création d'une liaison électrique souterraine (6km) par RTE** entre l'usine de Réty et le poste existant de Marquise
- Déplacement de la cheminée actuelle



**En complément du projet CalCC, un développement de l'utilisation de biomasse en substitution de combustibles fossiles**

An aerial photograph of an industrial facility, possibly a refinery or chemical plant, with a large white irregular shape overlaid on the central part of the site. A blue line with a white circle at its end points from a callout box to a specific structure within the white area. Another callout box is positioned to the right of the white area. The surrounding landscape includes green fields, a road on the left, and a large brown pond on the right.

**Nouvelle cheminée**

**Nouvelles installations (unité Cryocap™, poste électrique, station de traitement des eaux)**

**1.**  
refroidissement,  
lavage,  
dépoussiérage  
des fumées

**2.**  
compression,  
séchage

**3.**  
pré-concentrateur  
de  $\text{CO}_2$

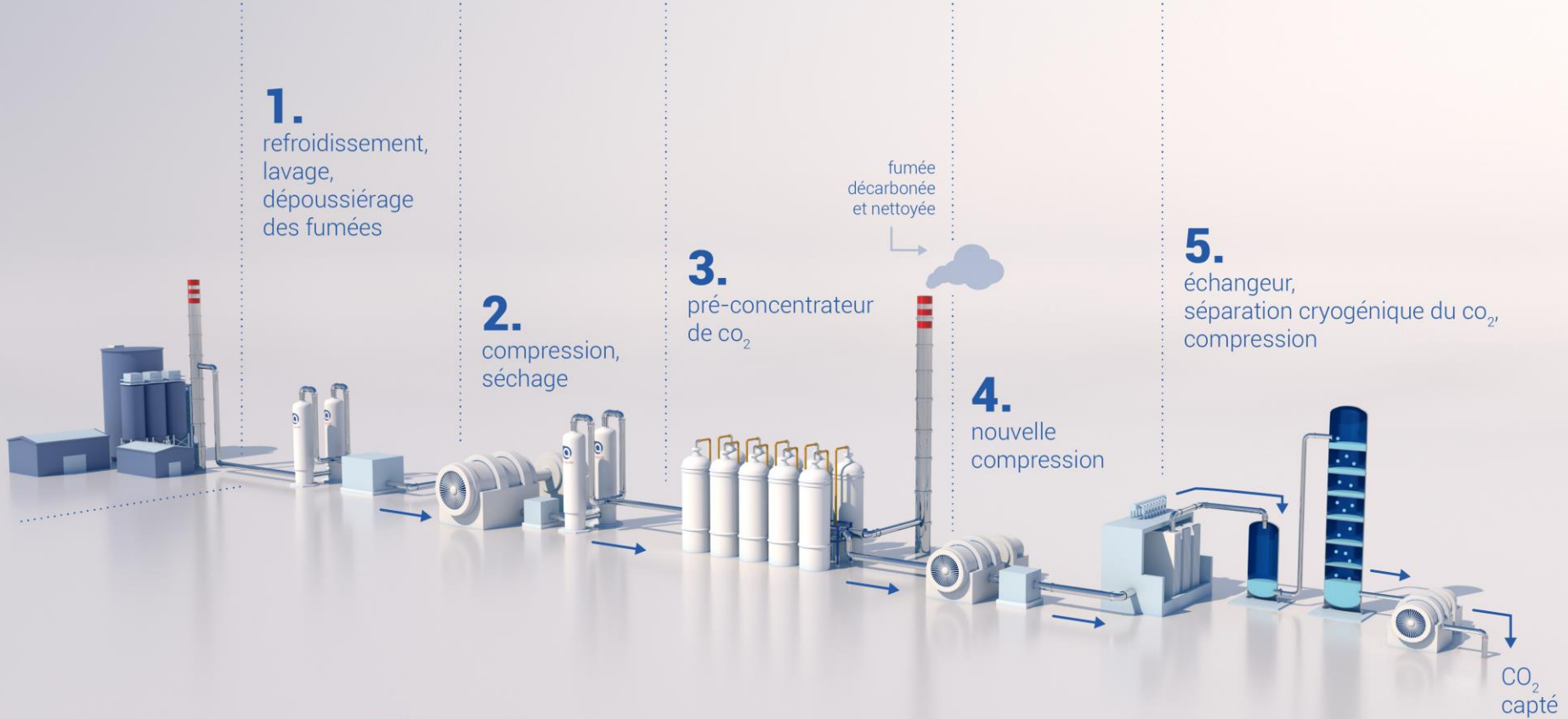
**4.**  
nouvelle  
compression

**5.**  
échangeur,  
séparation cryogénique du  $\text{CO}_2$ ,  
compression

fumée  
décarbonnée  
et nettoyée

$\text{CO}_2$   
capté

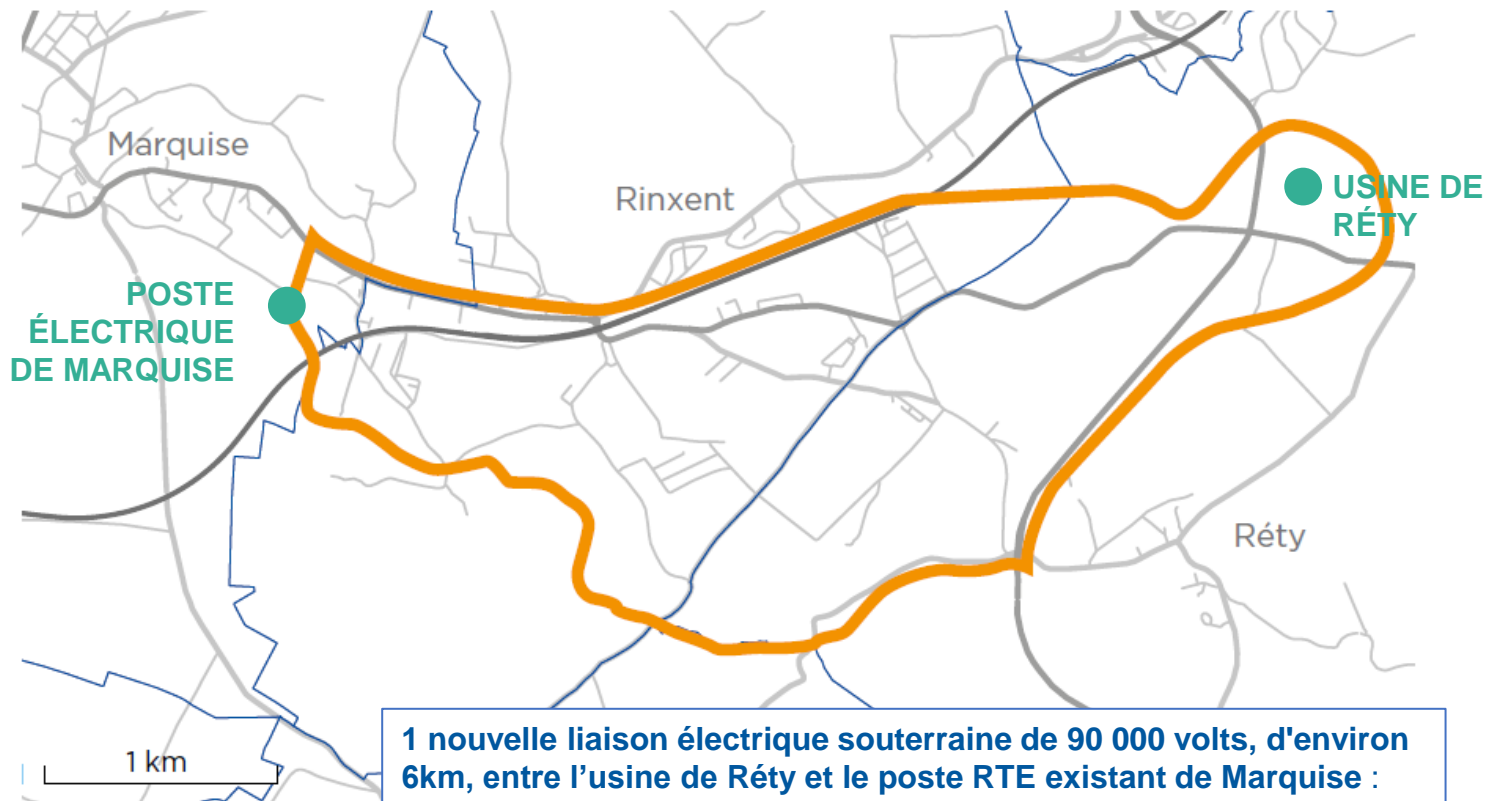
**CRYOCAP™ FG**







# Zone d'étude du raccordement électrique CaICC



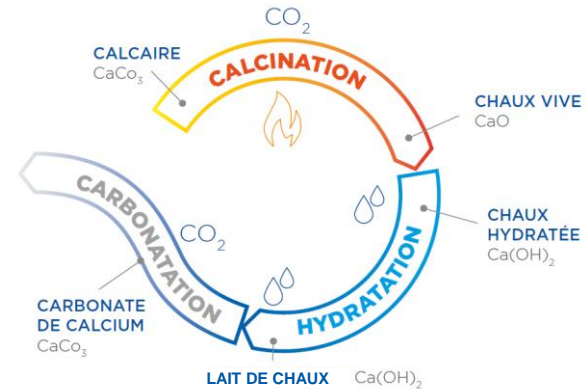
**1 nouvelle liaison électrique souterraine de 90 000 volts, d'environ 6km, entre l'usine de Réty et le poste RTE existant de Marquise :**  
concertation des parties prenantes initiée, études techniques en cours et validation de l'aire d'étude prévue à l'automne 2023

# Le bilan carbone prévisionnel

- Une **réduction de 87 % des émissions de CO<sub>2</sub>** de l'usine de Réty
- Des émissions « négatives » en tenant compte du cycle de vie de la chaux

	Sans le projet CalCC	Avec le projet CalCC
Production de la chaux	672	672
Captage du CO <sub>2</sub>	Non-applicable	- 606
Transport du CO <sub>2</sub> jusqu'au terminal par canalisation	Non-applicable	0
Pertes potentielles entre le Terminal CO <sub>2</sub> et le site de séquestration	Non-applicable	3
Transport du CO <sub>2</sub> par voie maritime jusqu'à un site de séquestration	Non-applicable	19
<b>TOTAL</b>	672	<b>88 (- 87 %)</b>
Recarbonation de la chaux (voir encadré ci-contre)	- 170	- 170
<b>TOTAL en tenant compte de la recarbonation</b>	502	<b>- 82 (- 116 %)</b>

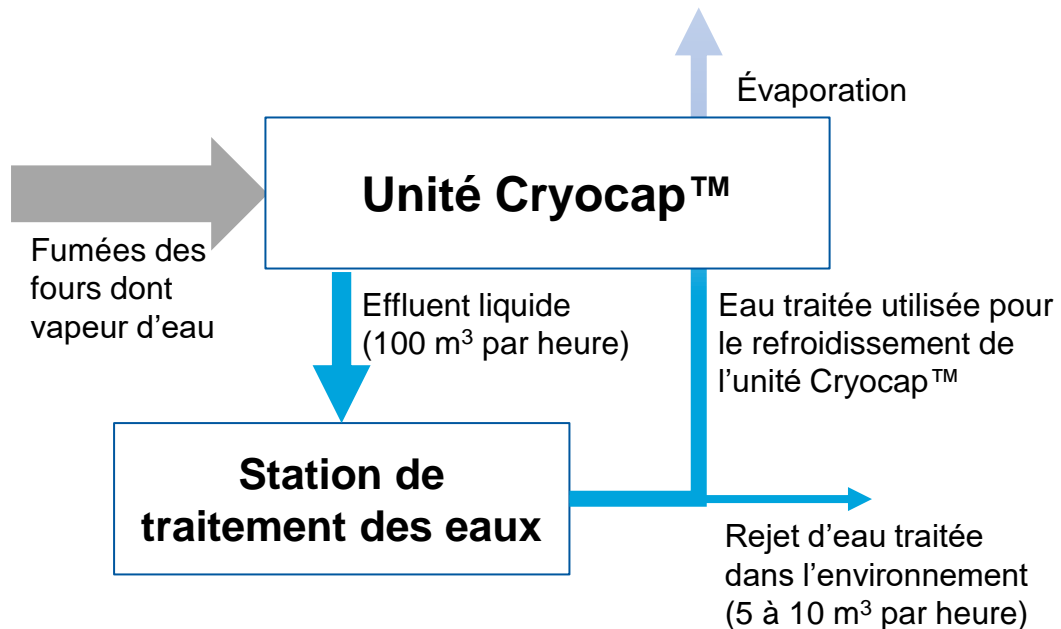
(en milliers de tonnes par an)





# Rejets atmosphériques et effluents liquides

- Après filtration, les fumées circuleront au travers de l'unité Cryocap™
- **Les polluants (NO<sub>x</sub>, poussières, SO<sub>x</sub>...) seront concentrés dans un effluent liquide**, plutôt que d'être rejetés à l'atmosphère
- L'effluent liquide devra être traité par une station adaptée de traitement des eaux usées





## Les autres incidences

- L'unité Cryocap™ FG conduira à une **augmentation des besoins électriques de l'usine de Réty** : puissance nécessaire de l'ordre de 45 MW (x10 par rapport à la situation actuelle)
- Des **incidences réduites sur le cadre de vie** : procédés électriques générant peu de nuisances
- **Pas de modifications attendues sur le fonctionnement de l'usine**
- **Maîtrise des risques industriels** : enjeux réduits compte tenu des caractéristiques de l'unité Cryocap™



## Des impacts socio-économiques positifs

- **Maintien des emplois et création d'une dizaine d'emplois** en lien avec le fonctionnement de l'unité Cryocap™ FG
- **Retombées économiques indirectes** en phase travaux (hébergement, restauration... des intervenants)
- **Une première mondiale dans l'industrie de la chaux**
- Un projet qui bénéficie de **125 millions d'euros de soutiens européens** par le Fonds européen pour l'innovation



Cofinancé par  
l'Union européenne



# Le transport de CO<sub>2</sub> : focus sur le projet D'Artagnan



## Principales caractéristiques

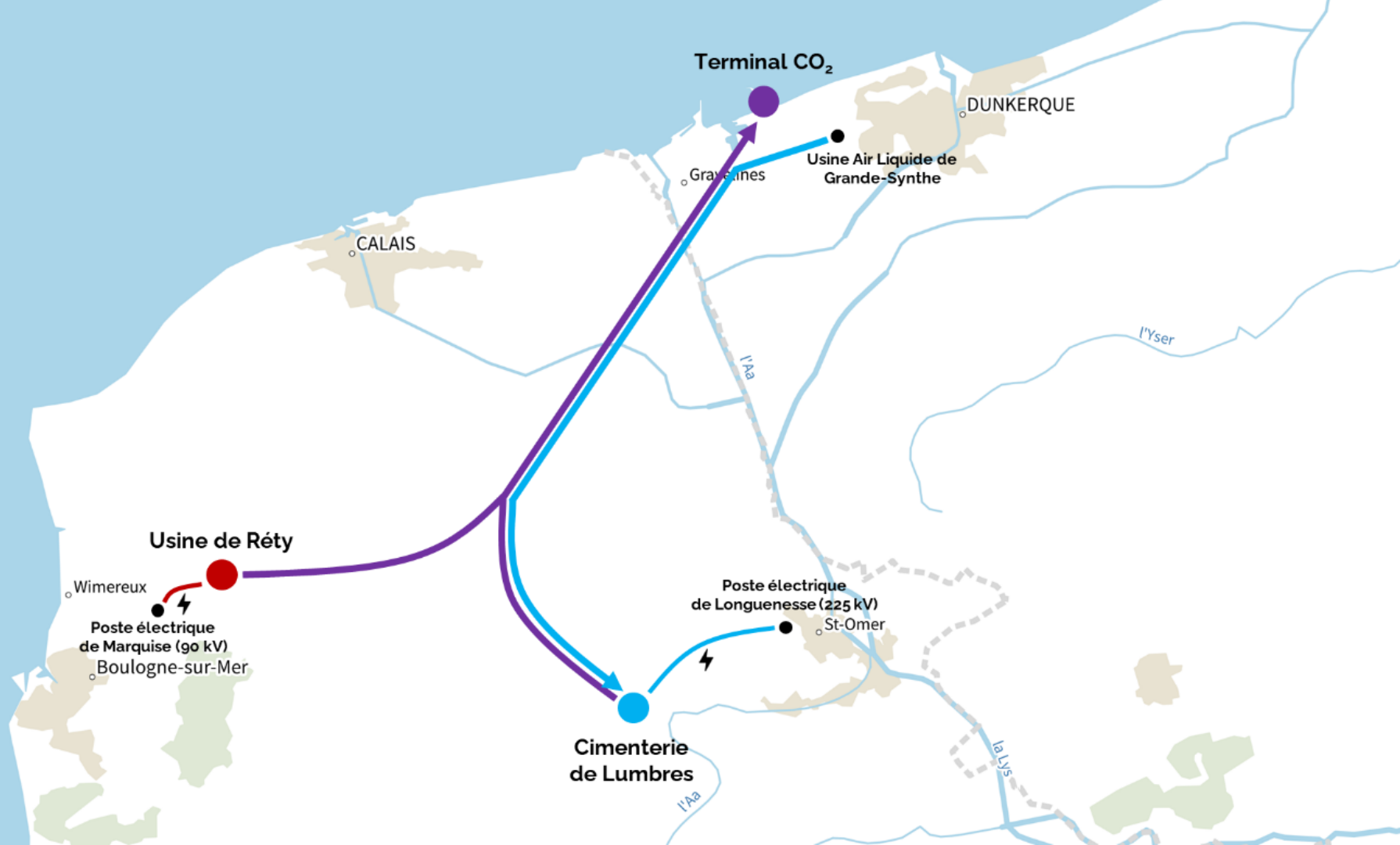
- Une infrastructure qui **participe à la décarbonation du bassin industriel et s'intègre dans la vision d'un Hub CO<sub>2</sub>** portée par les collectivités locales
- **Deux composantes** pour transporter et préparer le CO<sub>2</sub> en vue de son transport maritime vers des sites de séquestration en mer du Nord :
  - Un réseau de canalisations souterraines (Air Liquide France Industrie)
  - Un Terminal CO<sub>2</sub> sur le Port de Dunkerque (Air Liquide France Industrie et Dunkerque LNG)
- Un investissement **estimé à 220 millions d'euros**



## Pourquoi des canalisations ?

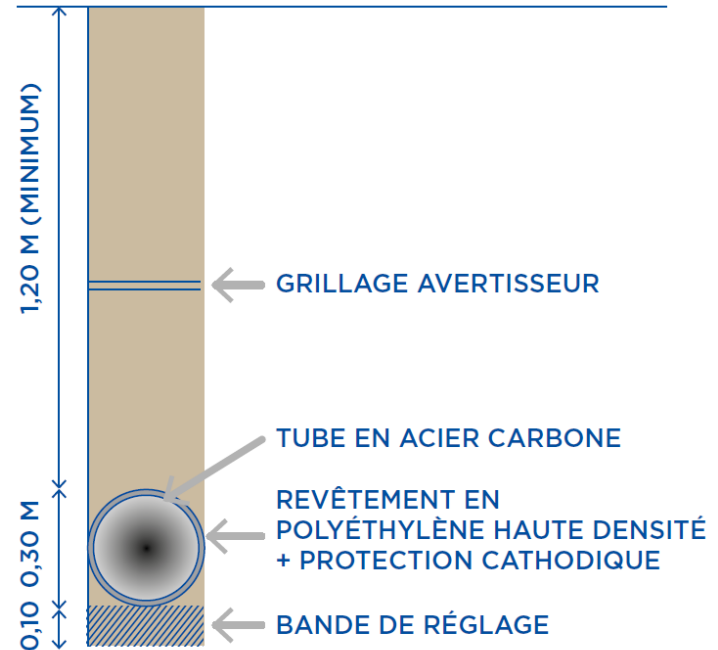
- Des canalisations qui répondent à deux besoins :
  - **Transporter le CO<sub>2</sub>** entre les usines de Lumbres et de Réty d'une part, et le Terminal CO<sub>2</sub> de Loon-Plage d'autre part
  - Dans l'autre sens, **acheminer l'O<sub>2</sub>** produit à Grande-Synthe jusqu'à l'usine de Lumbres
- Compte tenu des volumes en jeu, les canalisations constituent le **mode de transport le plus fiable, le plus éprouvé et le plus efficace**
- **Les canalisations souterraines : un mode de transport sûr, encadré par la réglementation, connu et maîtrisé par Air Liquide France Industrie**





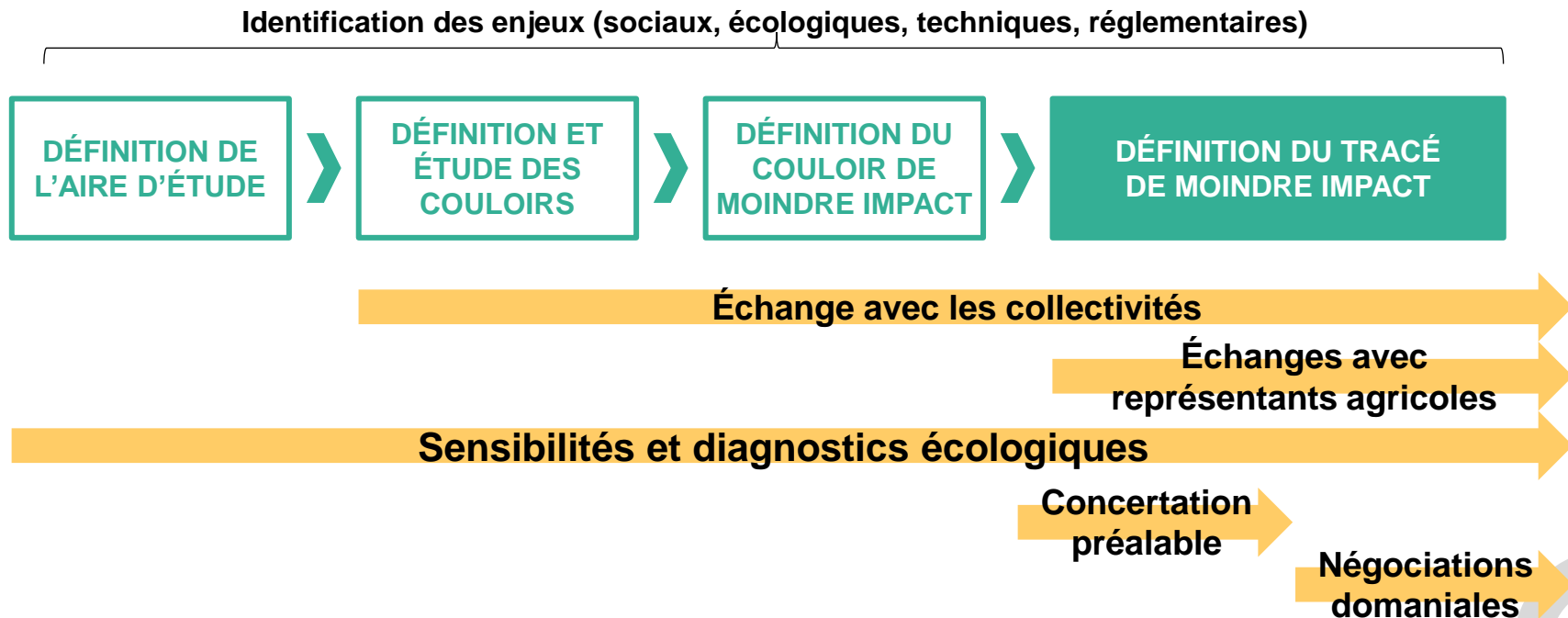
# En quoi consistent les canalisations projetées ?

- **Un diamètre compris entre 20 et 30 centimètres** selon les sections, permettant de **réduire les impacts environnementaux des travaux**
- **Des postes de sectionnement** pour la sécurité et la maintenance des canalisations
- **Robustesse de l'infrastructure** : tube en acier carbone, revêtement en PEHD, protection cathodique



# Comment est défini le tracé d'une canalisation ?

- Un tracé défini en **plusieurs étapes d'études et de décisions** selon une méthodologie éprouvée dite « **en entonnoir** »





# Canalisations : la maîtrise des risques

- **Une infrastructure simple dans son principe, peu exposée** car protégée par son enfouissement
- **Un mode de transport sûr, connu et maîtrisé par Air Liquide France Industrie**
- Le transport de gaz est encadré par la **réglementation et contrôlé par les services de l'État**
- Des travaux précédés d'une **analyse préalable des risques**, première étape de la démarche de sécurité : étude Ineris, étude de dangers, mobilisation de bureaux d'études spécialisés, retour d'expérience
- Définition de **mesures de conception, de contrôle des travaux, d'exploitation et de prévention**



**Le principal risque auquel une canalisation est exposée est l'endommagement lié à des travaux en surface**



## Le CO<sub>2</sub> : quels risques ?

- Un gaz qui n'est ni inflammable, ni explosif, que nous respirons en permanence et que nous avalons...
- ... à ne pas confondre avec le monoxyde de carbone (CO) qui entraîne des pertes de connaissance dès que sa concentration dans l'air respiré dépasse 0,1 %
- La concentration en CO<sub>2</sub> dans l'air est habituellement de 0,04 %, seuil d'analyse des effets à 5 %
- L'enjeu est la **dispersion du CO<sub>2</sub>** : c'est un gaz plus lourd que l'air qui peut s'accumuler dans les points bas ou les espaces confinés



# Canalisations : la maîtrise des risques



## CONCEPTION ROBUSTE

- Acier carbone
- Revêtement externe PEHD
- Protection cathodique
- Grillage avertisseur de haute résistance
- Postes de sectionnement



## CONTRÔLE DES TRAVAUX

- Recours à des entreprises spécialisées
- Vérification de la pose et des soudures
- Essais pour les canalisations et les postes



## EXPLOITATION

- Instrumentation (pression et température)
- Surveillance continue
- Inspections et survols réguliers
- Maintenance
- Dispositifs d'urgence



## PRÉVENTION

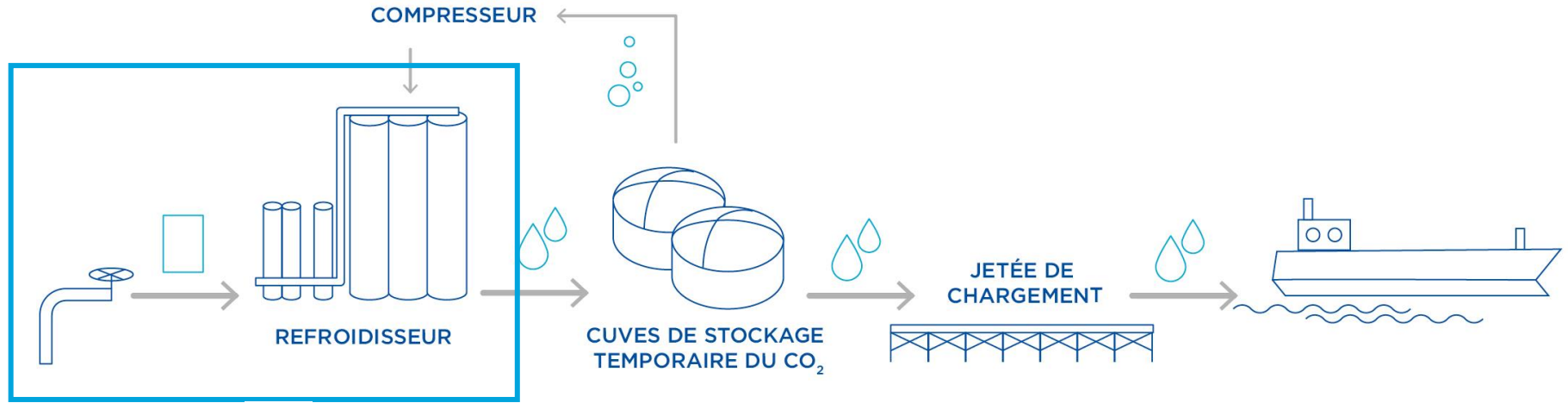
- Servitudes
- Balisage en surface
- Accompagnement des travaux



➤ Une **nouvelle jetée** dans la darse du terminal méthanier

- De nouvelles installations **sur l'ancienne base-vie du Terminal méthanier**, sur un terrain de 8 hectares

# Le fonctionnement du Terminal CO<sub>2</sub>



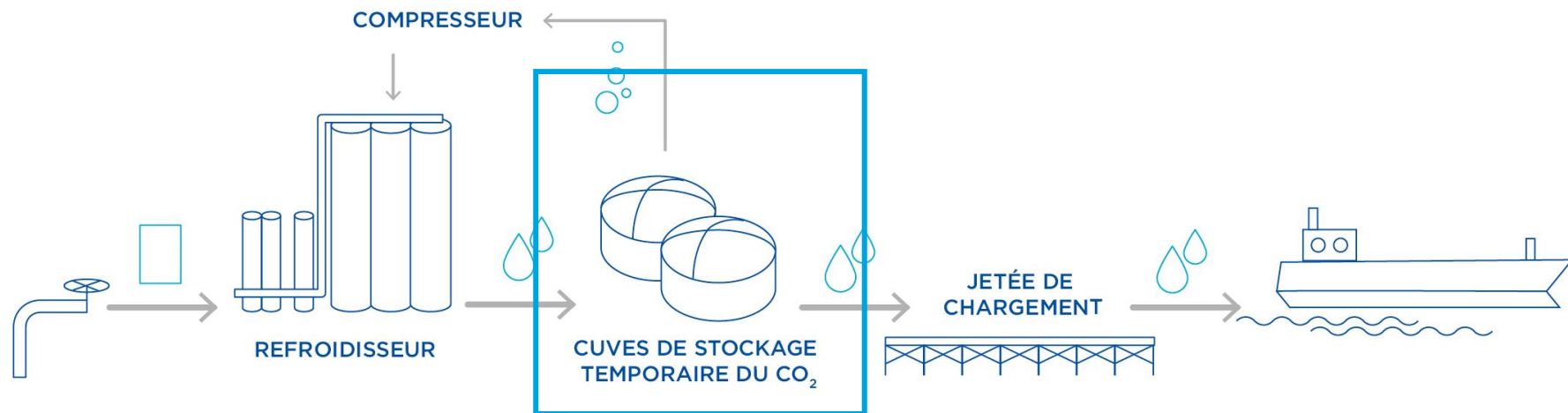
**Arrivée du CO<sub>2</sub> à haute pression**

**Liquéfaction par abaissement de la température et réduction de la pression du CO<sub>2</sub> à la pression de stockage grâce à un procédé éprouvé d'Air Liquide France Industrie**





# Le fonctionnement du Terminal CO<sub>2</sub>

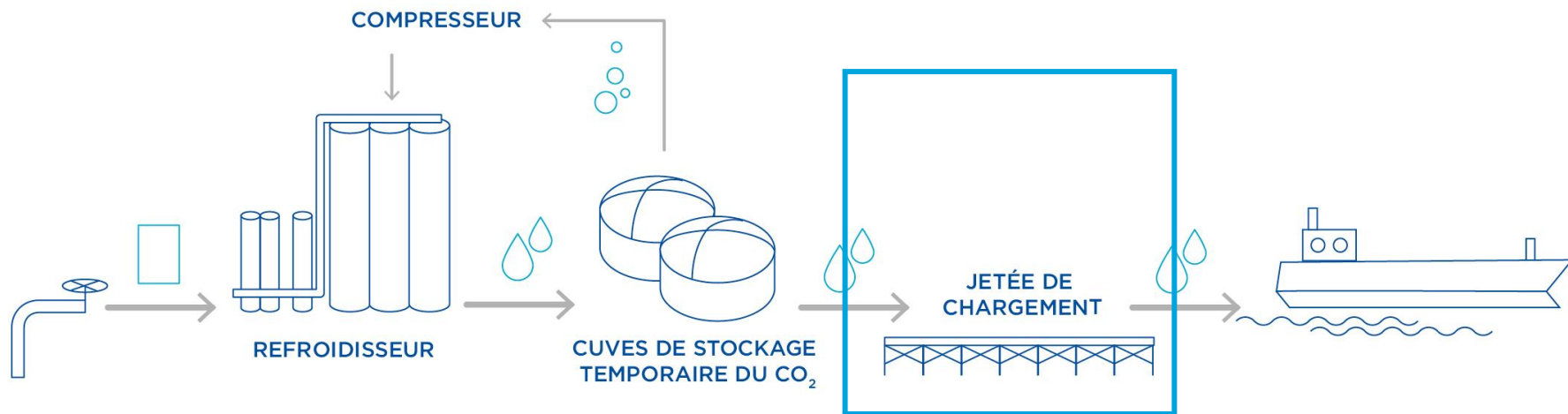


**Stockage du CO<sub>2</sub> dans des réservoirs temporaires**

**Une capacité de stockage globale répartie sur 3 ou 4 cuves sphériques de 5000 à 7000 m<sup>3</sup> chacune**



# Le fonctionnement du Terminal CO<sub>2</sub>



**Chargement du CO<sub>2</sub> dans des navires grâce à la nouvelle jetée suivant des technologies connues et éprouvées**



## Une nouvelle installation à faible impact

- Une installation de taille réduite et située sur des emprises déjà artificialisées
- Un **environnement industriel** (GPMD) éloigné des habitations
- Des **procédés électriques**, ne générant pas de rejets atmosphériques ou liquides
- Une **consommation électrique limitée** : entre 3 et 5 mégawatts
- Un projet qui faciliterait la décarbonation des industries locales et participerait à l'attractivité du territoire



**Une sensibilité  
environnementale  
réduite de la darse,  
déjà continuellement  
exploitée pour les  
besoins du terminal  
méthanier**



# Maîtrise des risques industriels : le cadre réglementaire

- Le Terminal CO2 sera une ICPE\*, pour laquelle une **demande d'autorisation environnementale** est requise
  - Le dossier administratif comprend une **étude de dangers**, réalisée par un bureau d'études spécialisé, selon une méthodologie définie par la réglementation
  - Les services de l'État vérifient la bonne exécution de cette méthode dans le cadre de l'instruction du dossier administratif



## Contenu d'une étude de dangers :

- Exposition aux risques naturels
- Phénomènes dangereux
- Risques liés au voisinage
- Effets dominos potentiels
- Mesures de maîtrise des risques



## Un projet évolutif : le développement potentiel du Terminal CO<sub>2</sub>

- Un projet conçu pour évoluer **en fonction des besoins et des calendriers des industries implantées localement** :
  - Dans l'immédiat : EQIOM et Lhoist, avec 1,5 million de tonnes de CO<sub>2</sub>
  - À moyen terme, des possibilités d'évolution de la capacité
- De nouveaux flux pourraient être pris en charge par les installations initiales, ou nécessiter de nouvelles installations sur les emprises du site
- Une mise en œuvre de nouvelles **synergies potentielles futures** avec le Terminal méthanier



**Tout développement ultérieur du Terminal CO<sub>2</sub> fera l'objet de procédures environnementales**



# Conclusions