



# Introduction

**Groupe de réflexion « Adaptations & Territoire » - Troisième réunion**

Isaline Gravaud et Aurélien Bordenave - BRGM  
Grandpuits-Bailly-Carrois, 18/11/2024



The PilotSTRATEGY project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 101022664

# Récapitulatif des portes ouvertes du 31.05.2024 (synthèse en ligne)

## Questions générées - Réponse aux questions en attente

Catégorie	Question (la lettre = la table qui la posée)
Stockage réservoir	F-Pression d'injection ? B-Le CO <sub>2</sub> est-il injecté sous forme purement gazeuse et est-ce l'effet de la pression qui le transforme en élément super critique ? C-Densité du CO <sub>2</sub> ? F-Profondeur d'injection ? F-Taux de salinité ? B-Inertie de l'argile. Quid du retrait/gonflement des argiles ? D-Quel est l'impact de la minéralisation du CO <sub>2</sub> sur le très long terme ? D-Quel est l'impact de rendre la roche moins poreuse ? F-Suivi à long terme ? <i>quelles données seront remises?</i>
Dépendance du projet à l'usine de Boréalys/LAT Nitro	C-Quel avenir pour le site ex Boréalys? Suites si arrêt définitif de cette usine C-Quel intérêt à poursuivre en 2024 par rapport à l'avenir du site ? Les études vont-ils aboutir ? D-Le stockage dépend exclusivement de Boréalys ? D-Quel est son avenir si Boréalys ferme dans 5 ans ? E-Quelle durabilité de la production de CO <sub>2</sub> avec les changements d'activités de la raffinerie ?
Général technologie et potentiel	B-Estimation du potentiel total du stockage du bassin de Paris vis le tonnage d'émission France ? C-Que représente 100.000 Tonnes de CO <sub>2</sub> ? C-Que représente le projet à l'échelon France ? Europe ? Et la planète ? C-Quels sont les autres projets en Europe; où en est-on en France par rapport au reste de l'Europe? C-Quels sont les sites les plus gros producteurs de CO <sub>2</sub> en France – Comment s'organisent-ils pour traiter le sujet ?
Sources de CO <sub>2</sub>	B-Quels sont les producteurs de CO <sub>2</sub> autres que LAT Nitrogen dans le secteur ? E-Quelles autres sources de CO <sub>2</sub> pour le stockage ici ? Utilisation du pipeline ? Ou déjà démantelé ? C-Comment approvisionner le stockage en supposant que le stockage soit à Grandpuits et le produit venant d'ailleurs ?
Forages	A-Est-ce qu'on va stocker dans les forages existants ? E-Que se passe-t-il s'il y a un puits non référencé à l'air libre, dans la zone d'injection ? E-Pourquoi avoir directement orienté les recherches sur un aquifère salin et pas sur les forages pétroliers en fin de vie du territoire ? Soit, pourquoi chercher à recréer un forage alors qu'on en a déjà beaucoup sur le territoire ?
Captage CO <sub>2</sub>	F-Captation CO <sub>2</sub> ? C-On parle du stockage, mais méthode de captation ?
Perspectives projet	E-Quelle probabilité pour que ce projet de recherche aboutisse en phase de réalisation ? E-Combien de temps avant d'injecter du CO <sub>2</sub> ici de façon industrielle ?
Compétition géothermie	E-Quelle possibilité de réversibilité de cet aquifère en géothermie si le besoin en surface se crée ?
Bénéfice local	C-Intérêt financier pour commune ou communauté de communes ?
Localisation du stockage	A-Si un site devait être fait où cela se ferait-il? Lieu précis.
Utilisation CO <sub>2</sub>	C-Est-ce possible d'utiliser le CO <sub>2</sub> à d'autres fins ?
Gouvernance de la recherche	Justification de l'articulation dépenses publiques de recherche/reprise des résultats par un opérateur privé ?



# Stockage de CO<sub>2</sub> dans le monde, en Europe, en France





# Combien de CO<sub>2</sub> émet-on ?

Million de tonnes par an  
(Mt/an)

37 150 

3 453 

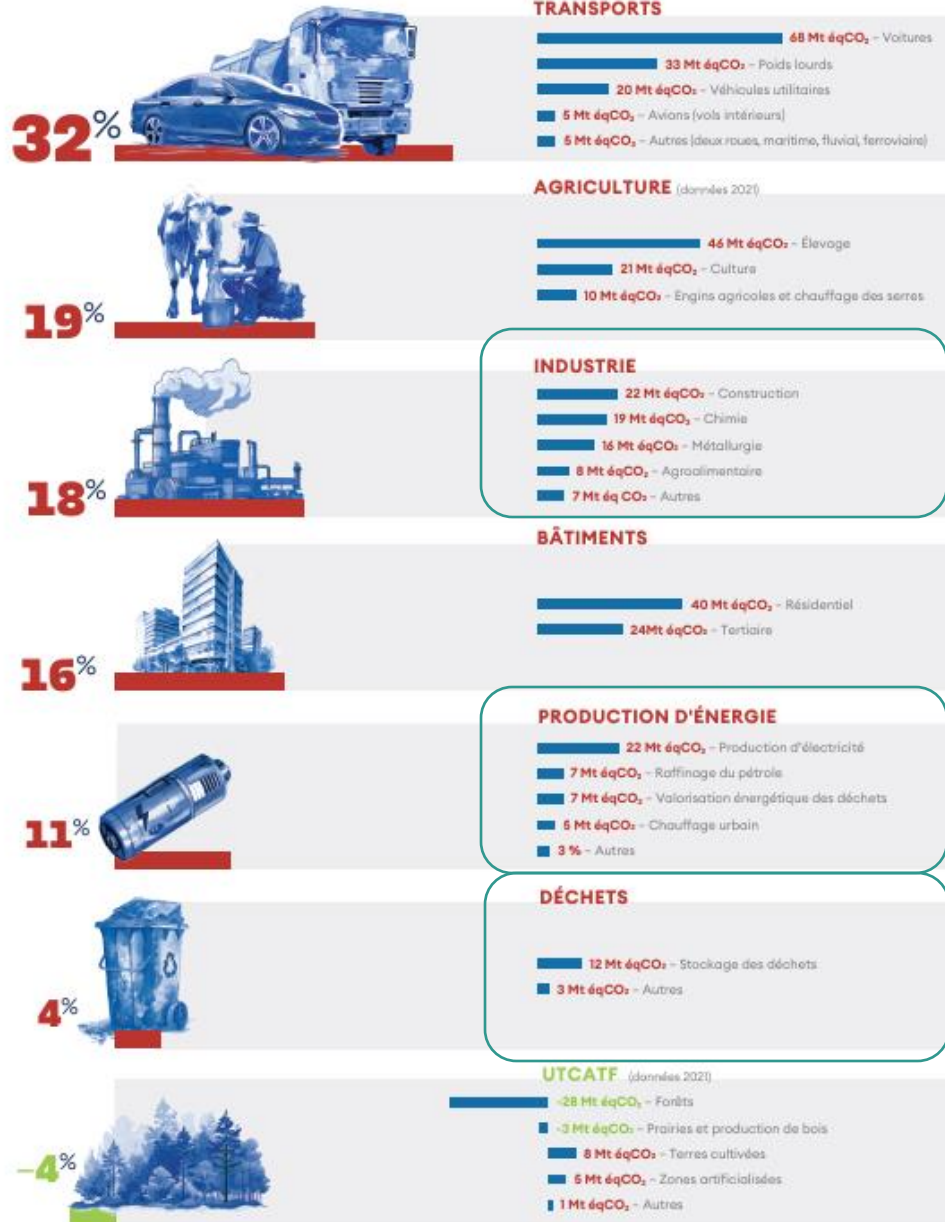
298 

Source : Global Carbon Atlas (2022)



Le site industriel de Fos-sur-mer ©AFP - Jacques Boussaroque / Only France

**EN FRANCE, D'OÙ PROVIENNENT  
LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN 2022 ?**



# Emissions de CO<sub>2</sub> anthropiques

**Secteurs où le CCS  
(Captage et Stockage du CO<sub>2</sub>)  
est directement applicable :**

**INDUSTRIE**

**PRODUCTION d'ENERGIE**

**DECHETS**

Source : [Haut Conseil pour le Climat. Rapport Acter l'urgence Engager les moyens \(2023\)](#)

# Rôle du CCS



- Dernier **rapport de synthèse du GIEC** publié en mars 2023
  - CCS : solution **incontournable** pour atteindre les objectifs de limitation du réchauffement climatique à +1,5°C
  - ~ **665 gigatonnes (Gt)** de CO<sub>2</sub> captées et stockées d'ici 2100
  - Verrou critique: Le développement à temps de **ressources de stockage** (la capacité théorique mondiale est a priori bien supérieure aux besoins)
- Règlement européen **NZIA** (Net Zero Industry Act)
  - impose aux producteurs d'hydrocarbures de l'Union Européenne de contribuer aux objectifs de stockage de 50 Mt de CO<sub>2</sub> par an en 2030
- Projet de stratégie CCUS en **France**
  - Rapport du Ministère de l'Economie: « État des lieux et perspectives de déploiement du CCUS en France » juillet 2024
  - Capturer dans l'industrie
    - 4-8 Mt CO<sub>2</sub>/an d'ici 2030
    - 12-20 Mt CO<sub>2</sub>/an d'ici 2040
    - 30-50 Mt CO<sub>2</sub>/an à l'horizon 2050



# Les installations CCS dans le monde

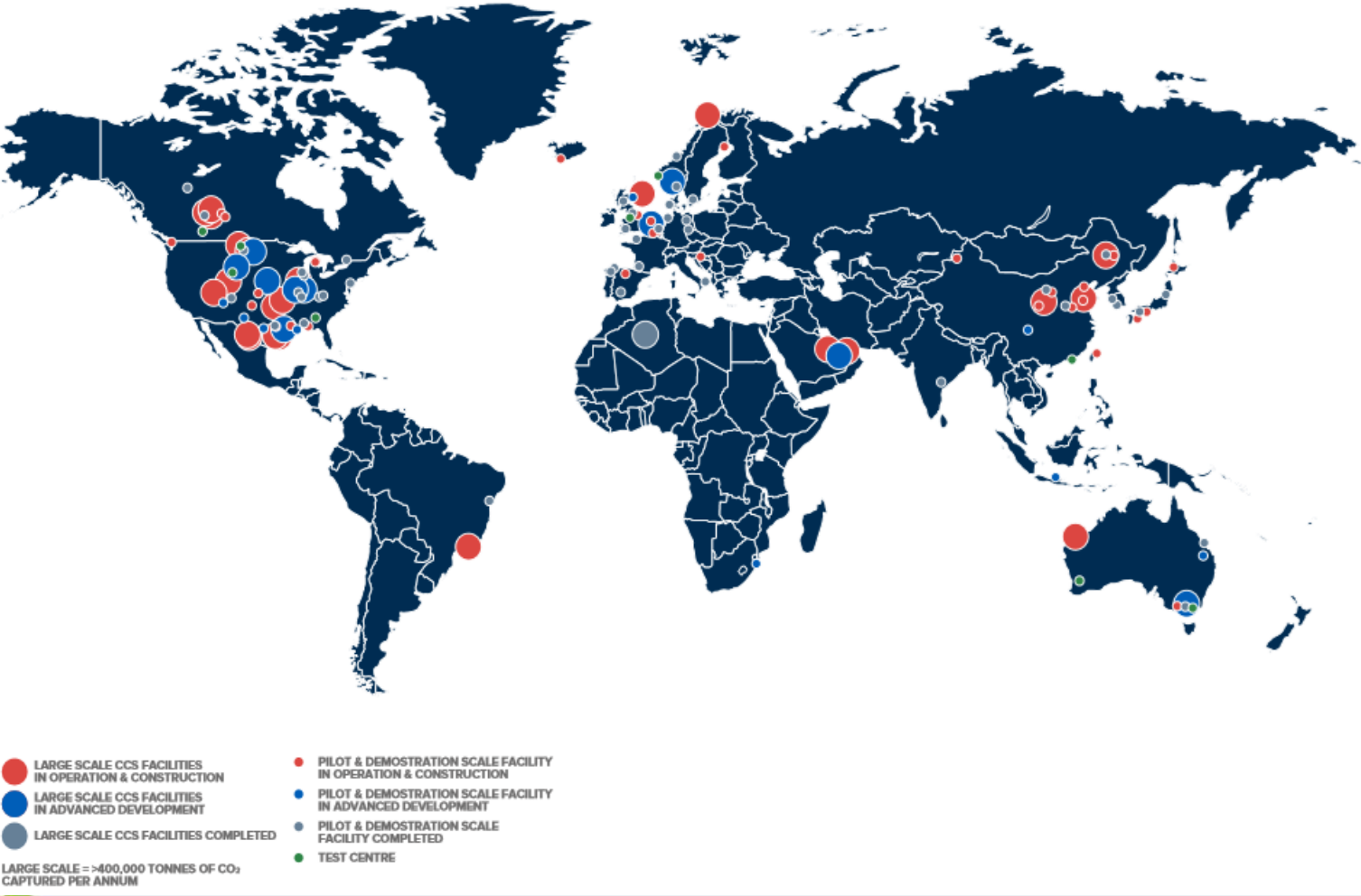
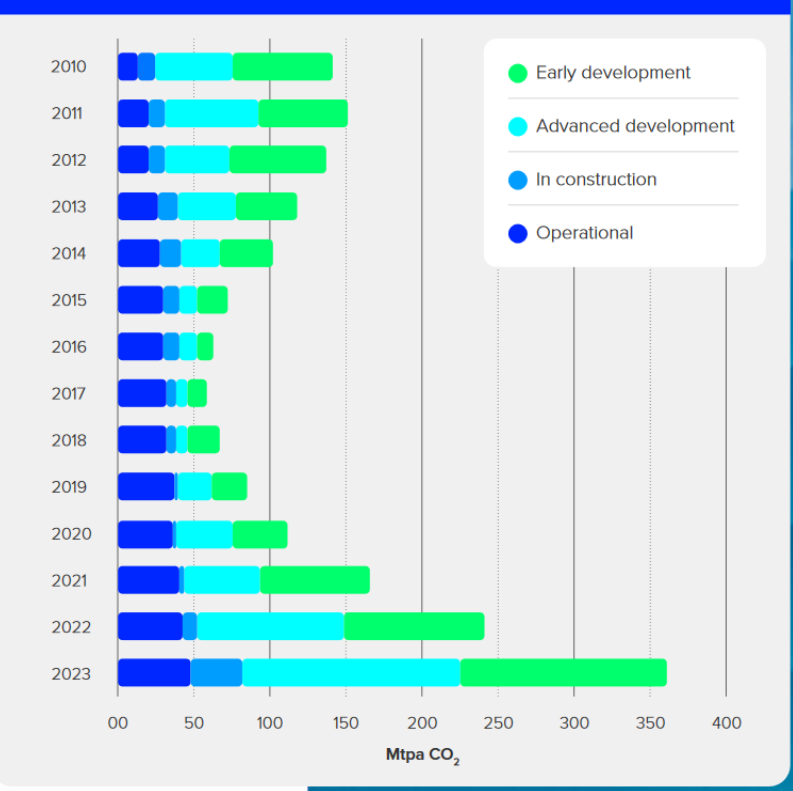


Figure 3.1-1: Capacity of commercial facility pipeline since 2010



Source: [Global CCS Institute, Rapport 2023](#)



Source: <https://status23.globalccsinstitute.com/new-facilities/>

● Operational   ● In Construction   ● Advanced Development   ● Early Development

**En opération**   **En construction**   **En développement avancé**   **Premières phases de développement**

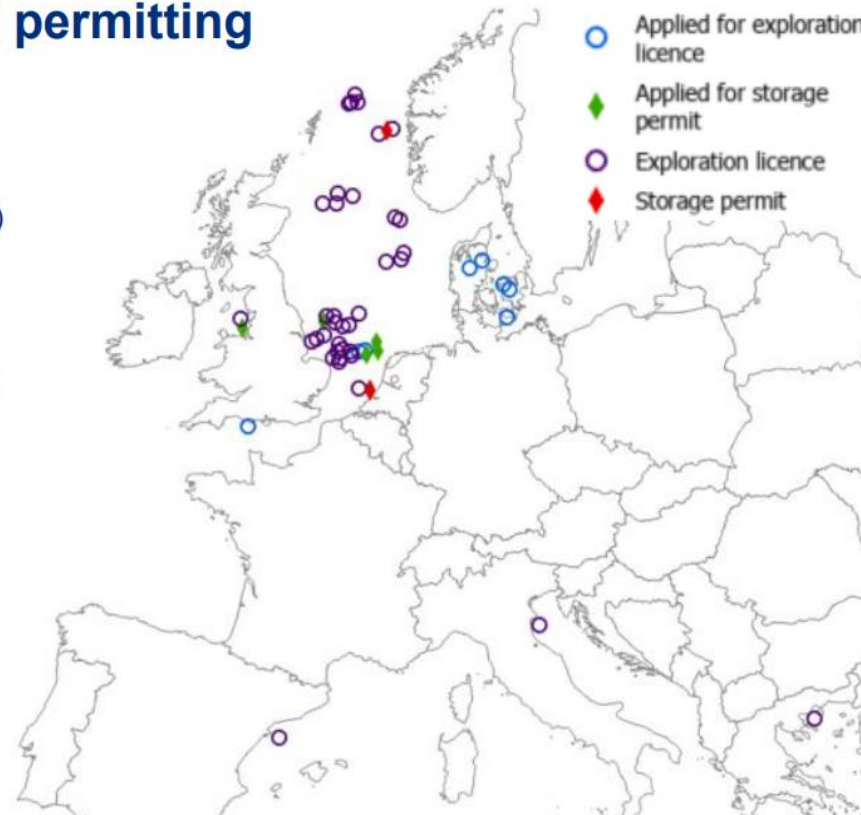




# Zoom Europe – Stockage CO<sub>2</sub>

## Progress with licensing and permitting

- Only 3 storage permits awarded (Northern Lights and Porthos) and 6 pending (UK and Netherlands)
- 27 active licences in the UK, 7 in Norway, 3 in Denmark
- Ongoing application process for English Channel, onshore Denmark, and Dutch offshore saline reservoirs
- There are several announced projects without exploration licences, and exploration licences without associated projects



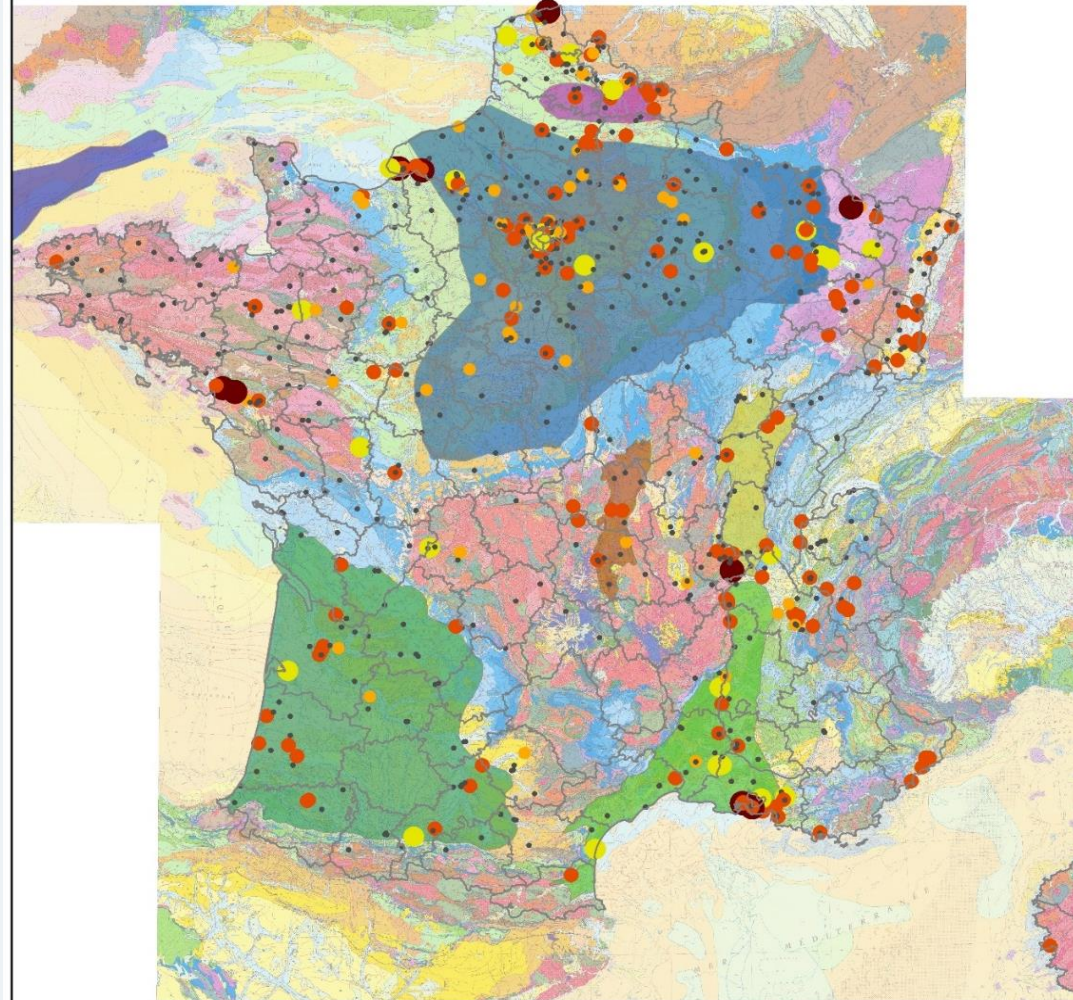
Source: Clean Air Task Force  
(ZEP Webinar May 2024)



- La moitié des capacités de stockage annoncées pour 2030 se trouvent en **Norvège** et au **Royaume-Uni**
- Dans l'UE, capacité annoncée de **60 Mt/an** mais 78% aux **Pays-Bas** et au **Danemark**

# Zoom France

- Emissions **industrielles** de CO<sub>2</sub>
  - Données 2018: 118 Mt CO<sub>2</sub>
- Potentiel de **stockage géologique**
  - Grands bassins sédimentaires: bassin de Paris, bassin Aquitain, bassin du Sud-Est



## Emission 2018 (IREP) kt CO<sub>2</sub>

- 10 - 70
- 70 - 100
- 100 - 500
- 500 - 1000
- 1000 - 8049

## Bassins Sédimentaires

- Bassin Aquitain
- Bassin Western Approaches
- Bassin de Limagne
- Bassin de Paris
- Bassin du Nord
- Bassin du Rhone
- Bassin du Rhone Nord





# Projets CCUS en France

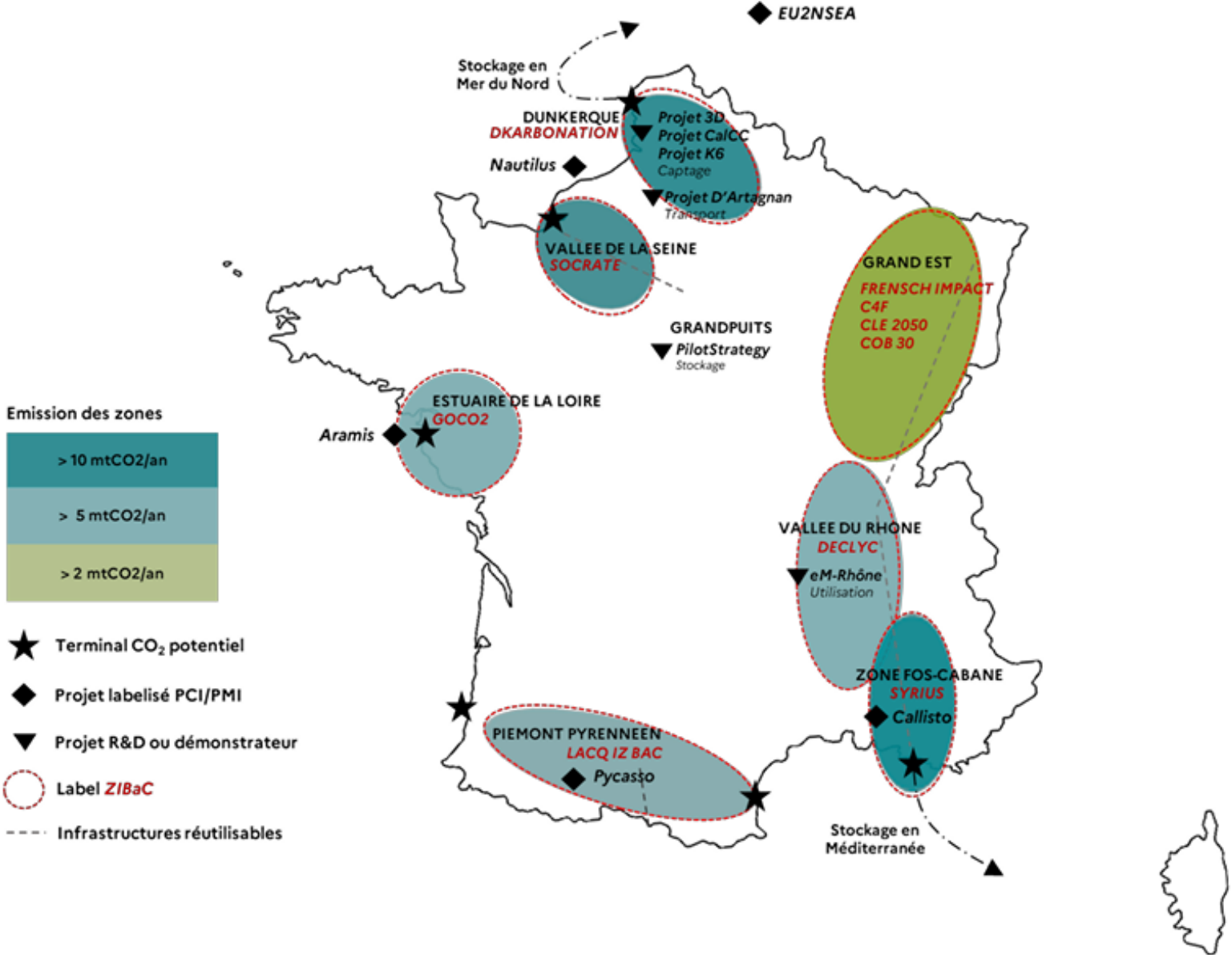
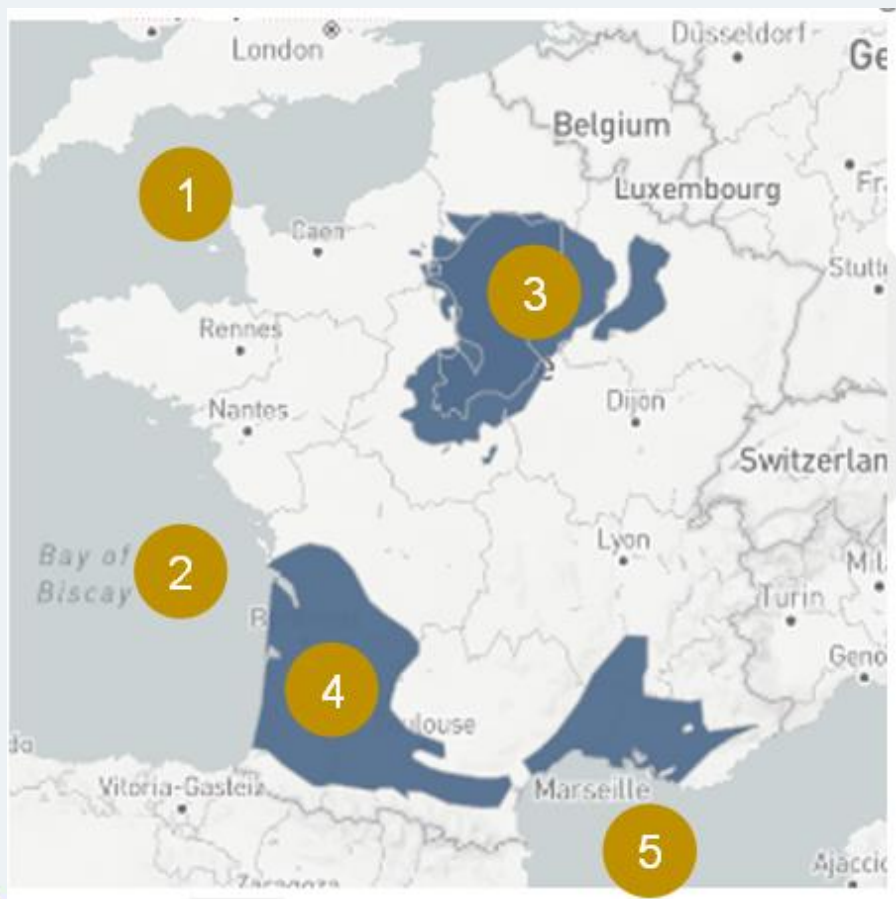


Figure 3 : Carte de déploiement des différents projets CCUS en France

Source:  
[État des lieux et perspectives de déploiement du CCUS en France](#)  
 Ministère de l'Économie  
 (juillet 2024)



# Potentiel de stockage en France



Etude en cours:

## Estimation du potentiel de stockage géologique dans les réservoirs déplétés et les aquifères salins profonds en France hexagonale (onshore, offshore)

Auteurs de l'étude: BRGM (coordinateur), TotalEnergies, Pôle Avenia, Geostock, IFPEN, Université De Lorraine, Akkodis, CVA, Teréga

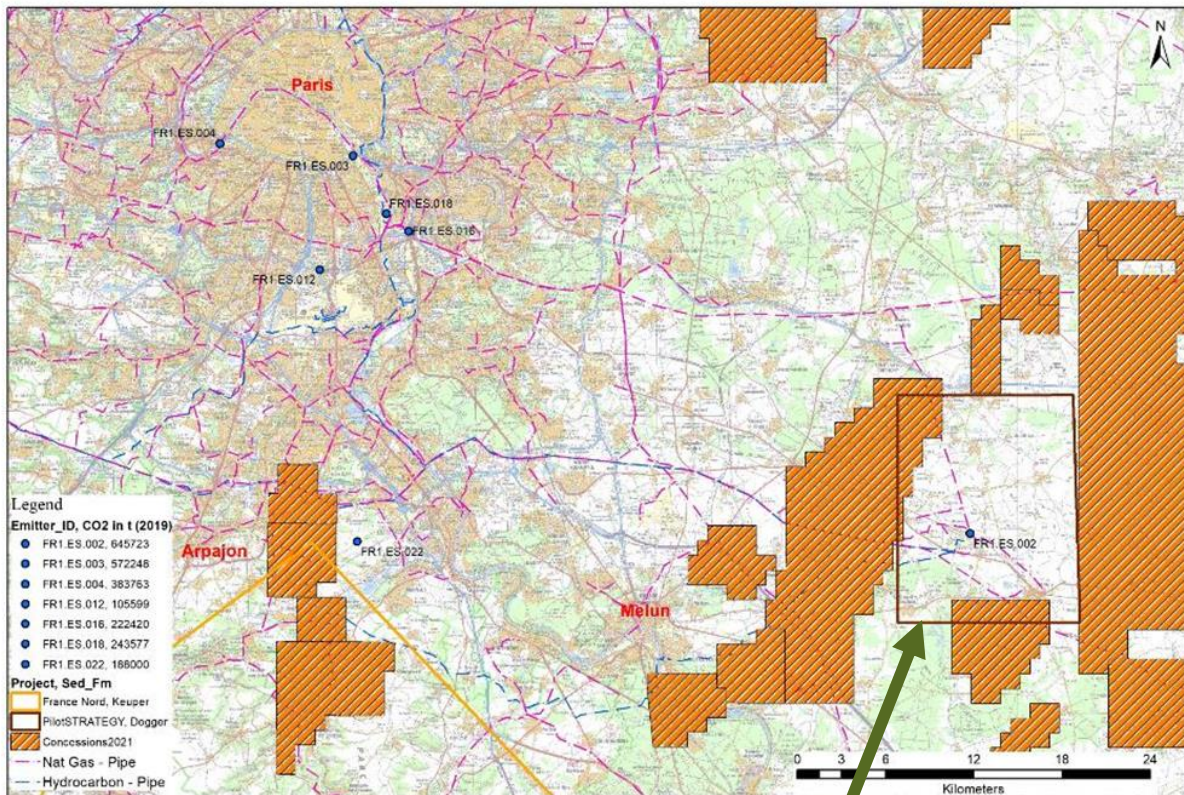
- 1 Façade Atlantique – Manche
- 2 Façade Atlantique – Golfe de Gascogne
- 3 Bassin Parisien & Est (Carbonifère-Permien)
- 4 Bassin Aquitain
- 5 Bassin Sud-Est & Golfe du Lion



# PilotSTRATEGY, projet européen de recherche



# Projet PilotSTRATEGY - La zone d'étude en France



Périmètre étudié





# Chronologie du projet PilotSTRATEGY

- Campagne d'acquisition avec la méthode sismique
- Analyses labo d'échantillons de roche
- Informations puits existants

- Développer un modèle numérique représentant la zone étudiée
- Géométrie des couches géologiques, propriétés des roches

- Prédire le comportement du réservoir lors de l'injection de CO<sub>2</sub>, l'évolution du panache de CO<sub>2</sub>, des pressions

- Emplacement du puits
- Scénario d'injection (débit...)
- Etude d'impacts

Acquisition d'information sur le sous-sol

Construction d'un modèle numérique

Simulation de l'injection de CO<sub>2</sub> dans le réservoir

Conception d'un pilote de stockage de CO<sub>2</sub>

Evaluation des risques

Mai 2021

Mai 2023

Mai 2024

Mai 2025

Mai 2026

Echanges avec les parties-prenantes



# Rappel des questions du public, Portes Ouvertes

## Général technologie et potentiel

B-Estimation du potentiel total du stockage du bassin de paris au regard du tonnage d'émission de la France ?

C-Que représente 100.000 Tonnes de CO2 ?

C-Que représente le projet à l'échelon France ? Europe ? Et planète ?

C-Quels sont les autres projets en Europe ? [et où en est-on en France par rapport au reste de l'Europe?](#)

C-Quels sont les sites les plus gros producteurs de CO2 en France – Comment s'organisent-ils pour traiter le sujet ?

## Localisation du stockage

A-Si un site devait être fait où cela se ferait-il? Lieu précis.

## Stockage réservoir

F-Pression d'injection ?

B-Le CO2 est-il injecté sous forme purement gazeuse et est-ce l'effet de la pression qui le transforme en élément super critique ?

C-Densité du CO2 ?

F-Profondeur d'injection ?

F-Taux de salinité ?

B-Inertie de l'argile. Quid du retrait/gonflement des argiles ?

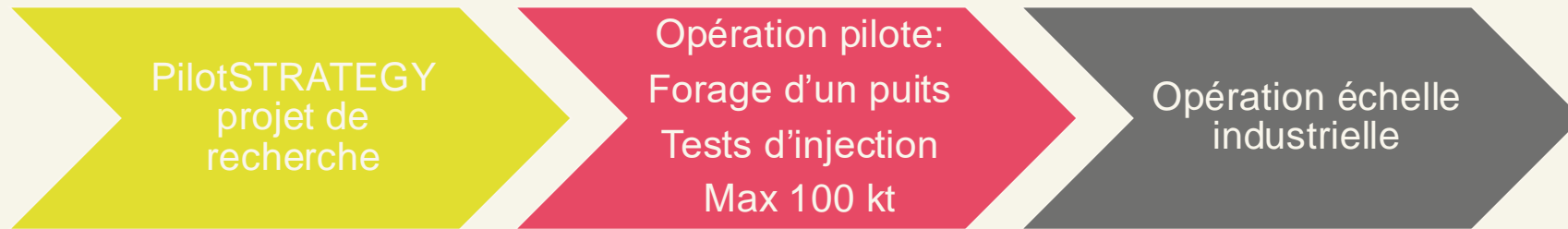
D-Quel est l'impact de la minéralisation du CO2 sur le très long terme ?

D-Quel est l'impact de rendre la roche moins poreuse ?

F-Suivi à long terme ? [quelles données seront remises?](#)



# Limites du projet PilotSTRATEGY (2021-2026) et perspectives



Cadre réglementaire:

Demande de PER

Permis Exclusif de Recherche (PER)

Concession de stockage de CO<sub>2</sub>

