

POTENTIEL DU CCU POUR LA DÉCARBONATION DE L'INDUSTRIE

Webinaire de restitution
06/10/2022



Quelques informations pratiques

- Merci de couper vos micros et caméras
- Une session de questions-réponses est prévue après chaque intervention. Pour participer :
 - Utilisez le chat écrit
 - Précisez dans le chat si vous souhaitez intervenir à l'oral
- Le replay et les présentations seront disponibles sur l'extranet ALLICE sous quelques jours.
- Contactez le 06.19.36.09.81 en cas de souci technique.



Bon visionnage !

Sommaire

- Restitution de l'étude ALLICE : Potentiel du CCU pour la décarbonation de l'industrie
- Présentation de la technologie DMX et du projet 3D – Axens
- Présentation de Piicto, association créée en 2014 pour animer le hub de Fos-sur-Mer
- Périmètre et premiers résultats de l'étude CCU pilotée par le Club CO2



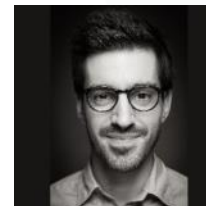
Hélène Stephan
Enea Consulting



Ambroise Poulet-
Tomasicchio



Nadège Guernalec



Maxime Caillot

Axens



Nicolas Mat
Piicto



Gauthier Perdu
Club CO2

Présentation du périmètre de l'étude

Le plan de la présentation d'aujourd'hui reprendra les trois différentes phases de l'étude

1

Panorama des technologies CCU

1.1 **Panorama des technologies existantes** sur le CCU

1.2 **Opportunités** et contraintes réglementaires, techniques et économiques liées aux CCU

1.3 **Liste de critères** pour la sélection des sites industriels et des zones géographiques d'intérêt (phase 2.1)

2

Identification des sites et Cartographie des émissions

2.1 **Cartographie** des sites et géographies adaptés à la création de hubs CCU

2.2 **Identification et sélection** des sites industriels et zones géographiques d'intérêt

2.3 Réalisation d'**entretiens** avec certains des industriels identifiés

2.4 Estimation de **gisement CO₂** à capter et à valoriser

3

Construction de scénarios de développement du CCU

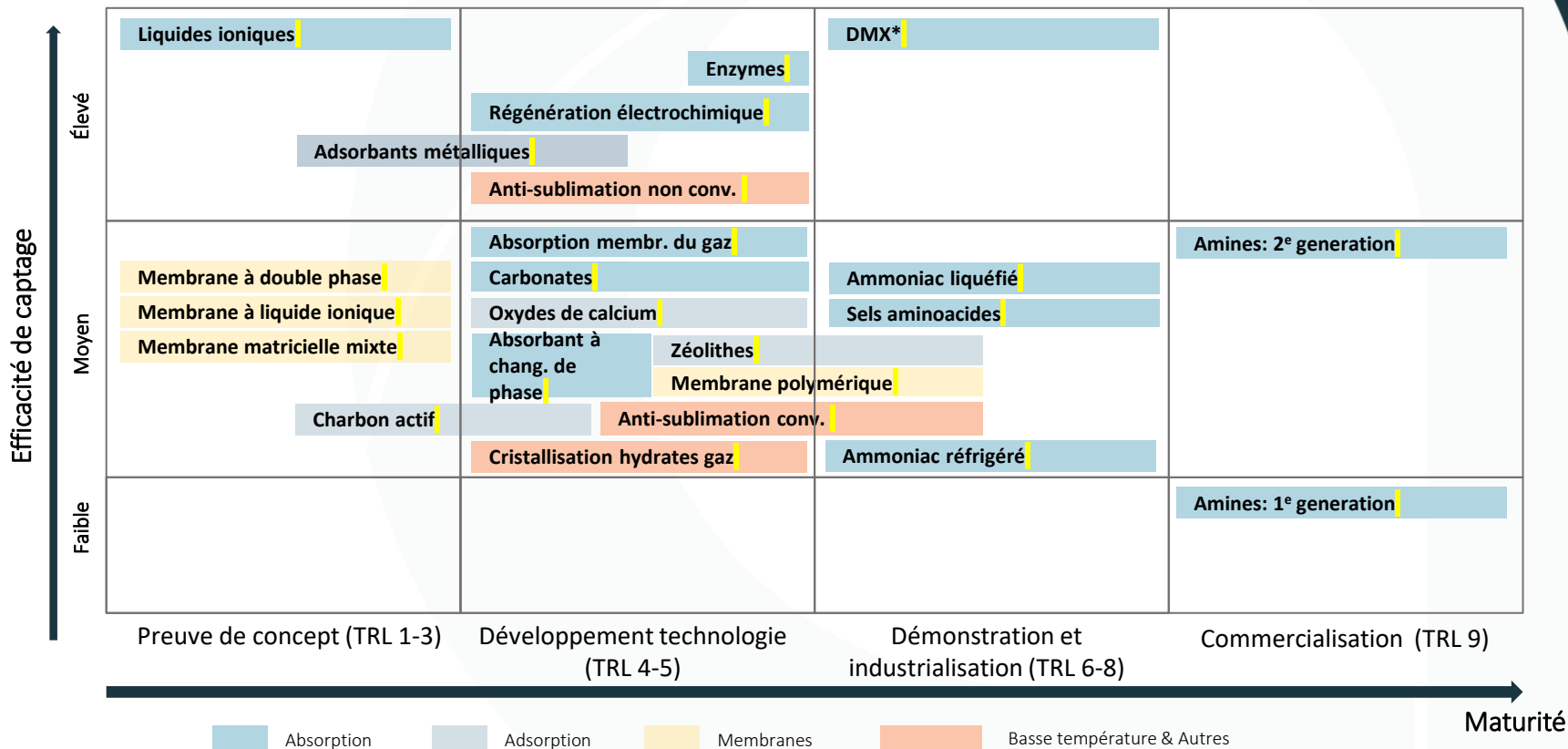
3.1 **Construction et analyse de scénarios de développement de hubs CCU** ou de schémas de projets CCU collectifs.

3.2 **Synthèse** des scénarios construits, et **recommandations** sur les **prochaines étapes à mettre en œuvre** pour développer la filière CCU dans des zones éloignées des hubs CO₂ « classiques ».

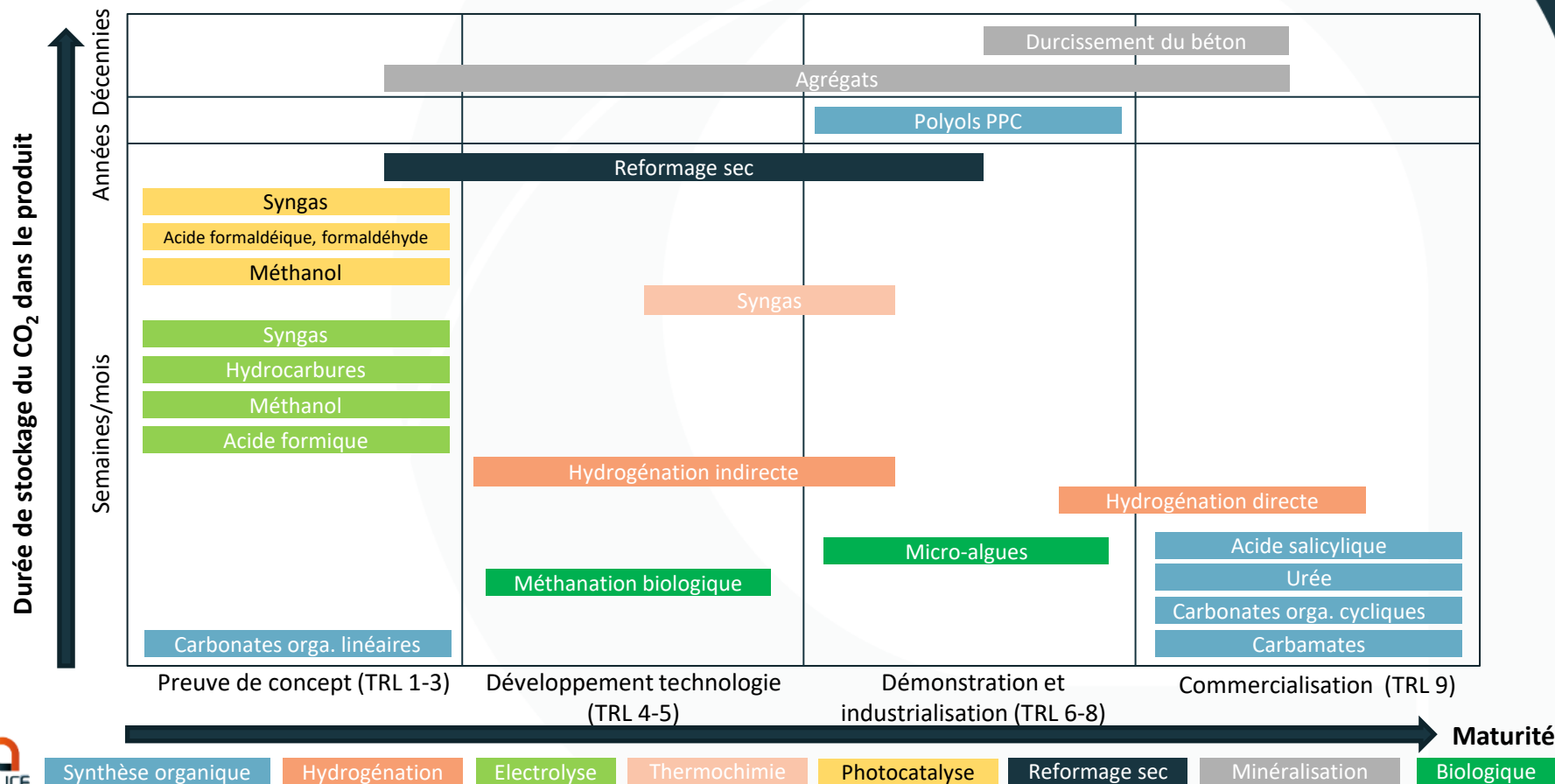
Captage et utilisation du CO₂ : panorama technologique

Phase 1

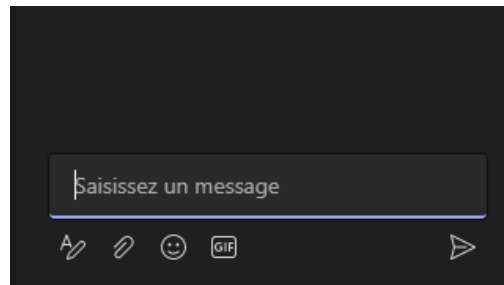
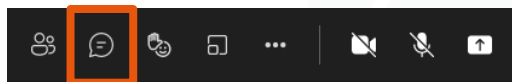
Les technologies de captage ont des niveaux de maturité et des efficacités de captage différents



Peu de procédés d'utilisation du CO₂ ont atteint une maturité commerciale, et les produits associés on une durée de stockage faible



Posez vos questions !



WEBINAIRE CCU ALLICE

Technologies AXENS de captage et de transformation du CO₂



Nadège GUERNALEC / Maxime CAILLOT

Nadege.guernalec@axens.net

Maxime.caillot@axens.net



Axens en Quelques Chiffres



2500 employés

15 pays



Plus de

3,000

Unités industrielles
sous licence



Plus de

500

Références
d'unités modulaires



Plus de

70,000 Tonnes

de catalyseurs et
adsorbants vendus
chaque année avec
les services
associés



Plus de

3,500

Fours industriels



Raffinage



Pétro-Chimie



Traitement Gaz



Carburant Vert



Traitement de l'eau



Capture du CO₂



Recyclage Plastique

Net Zero 2050, Ambition Décarbonation de L'industrie

★ Challenge

Réduire les émissions de CO₂ ...
... tout en restant

Rentable
Compétitif
Sans compromettre la productivité des
activités



Aider l'industrie & les
institutions dans leur
stratégie bas carbone

Axens
HORIZON

Offre de conseil en
décarbonation

Axens
SOLUTIONS

Technologies de
Capture CO₂ et
Utilisation



DMX™ et AdvAmine



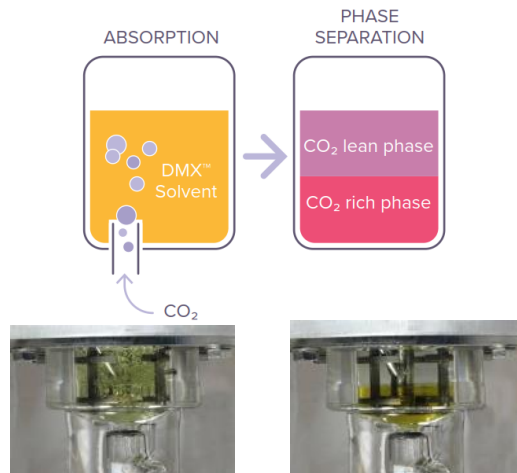
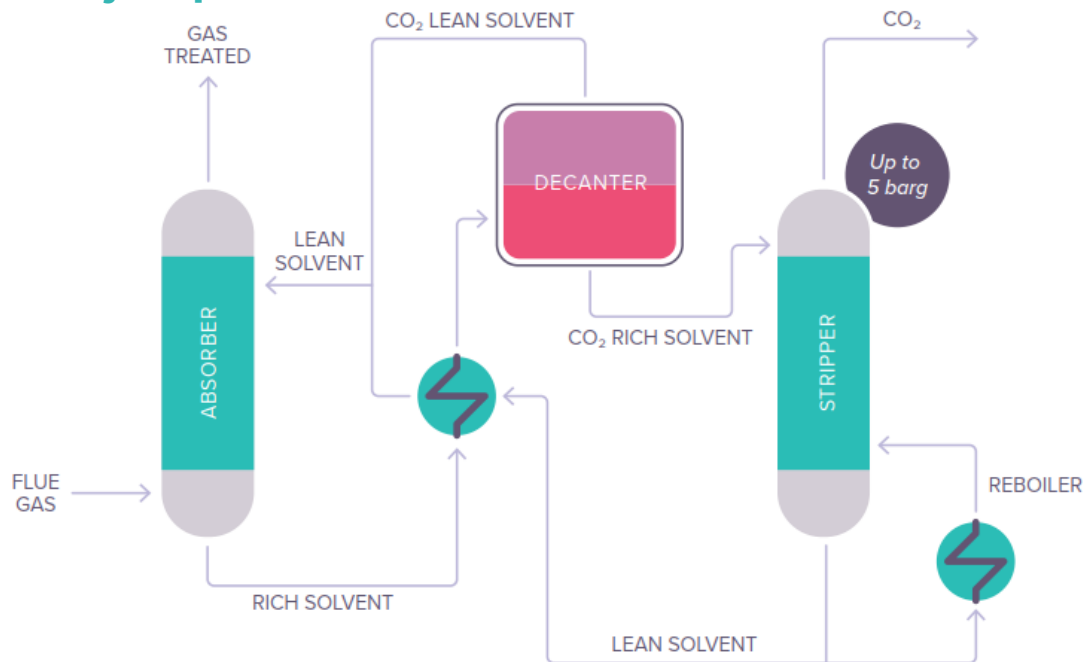
E-Fuels

DMX™ - Captage du CO₂ dans Les Fumées Industrielles

Nouveau Solvant issu de la recherche IFPEN

Gain énergétique important vs solution classique

MEA : jusqu'à 30% de réduction



★ SOLVANT DMX

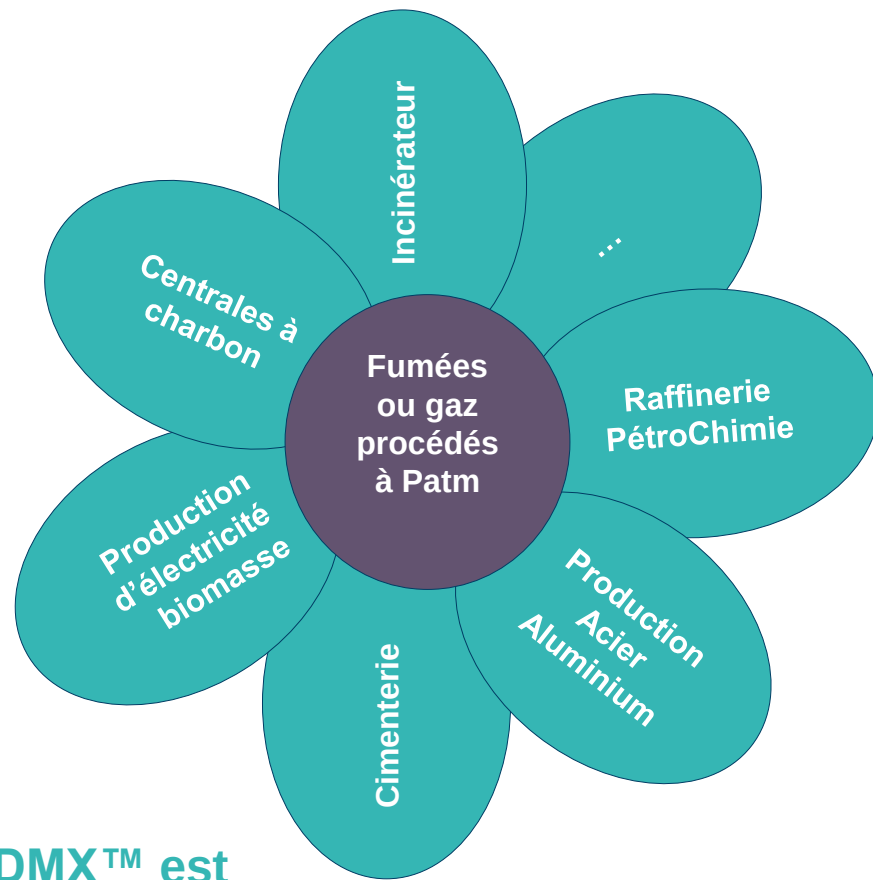
- Propriétés démixantes
- 4 x plus capacitif que la MEA
- Peu sensible à l'O₂
- Stable thermiquement

DMX™ Procédé Versatile

Avec son domaine d'application large

- Fumées de qualités variables
- Concentration CO₂: 3 à 25%
- Large gamme de débits

La technologie de captage du CO₂ DMX™ est applicable à de nombreuses industries



Projet 3D - DMX™ Démonstrateur à Dunkerque



Capacité = 0.5 t CO₂ Captées/h



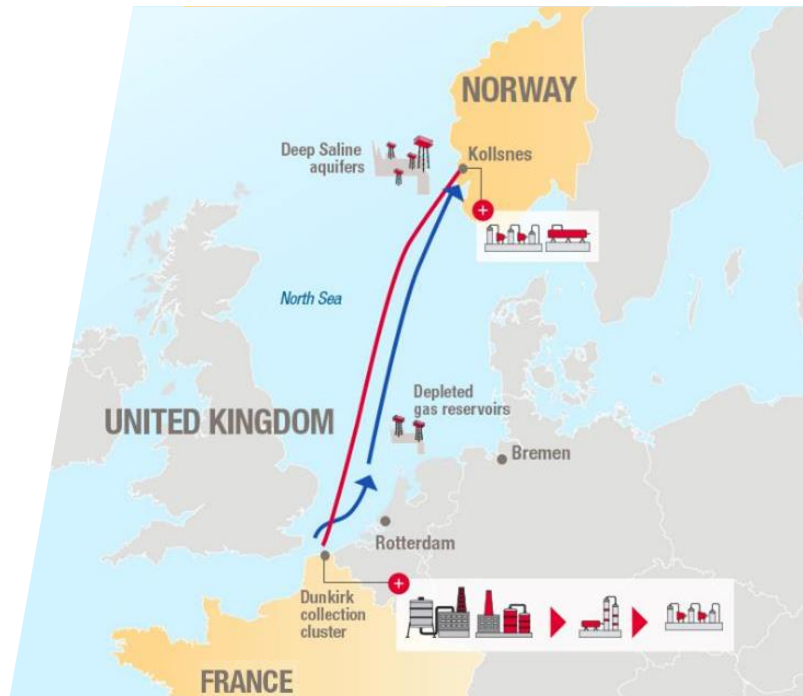
Unité Modulaire designée et construite par Axens livrée à l'aciérie d'ArcelorMittal Dunkerque



Démarrage en cours
Operation: 2022 - 2023



Commercialisation 2023



— Offshore pipeline
— Ship transport



Intermediate storage



Compression



Compression, Off-loading

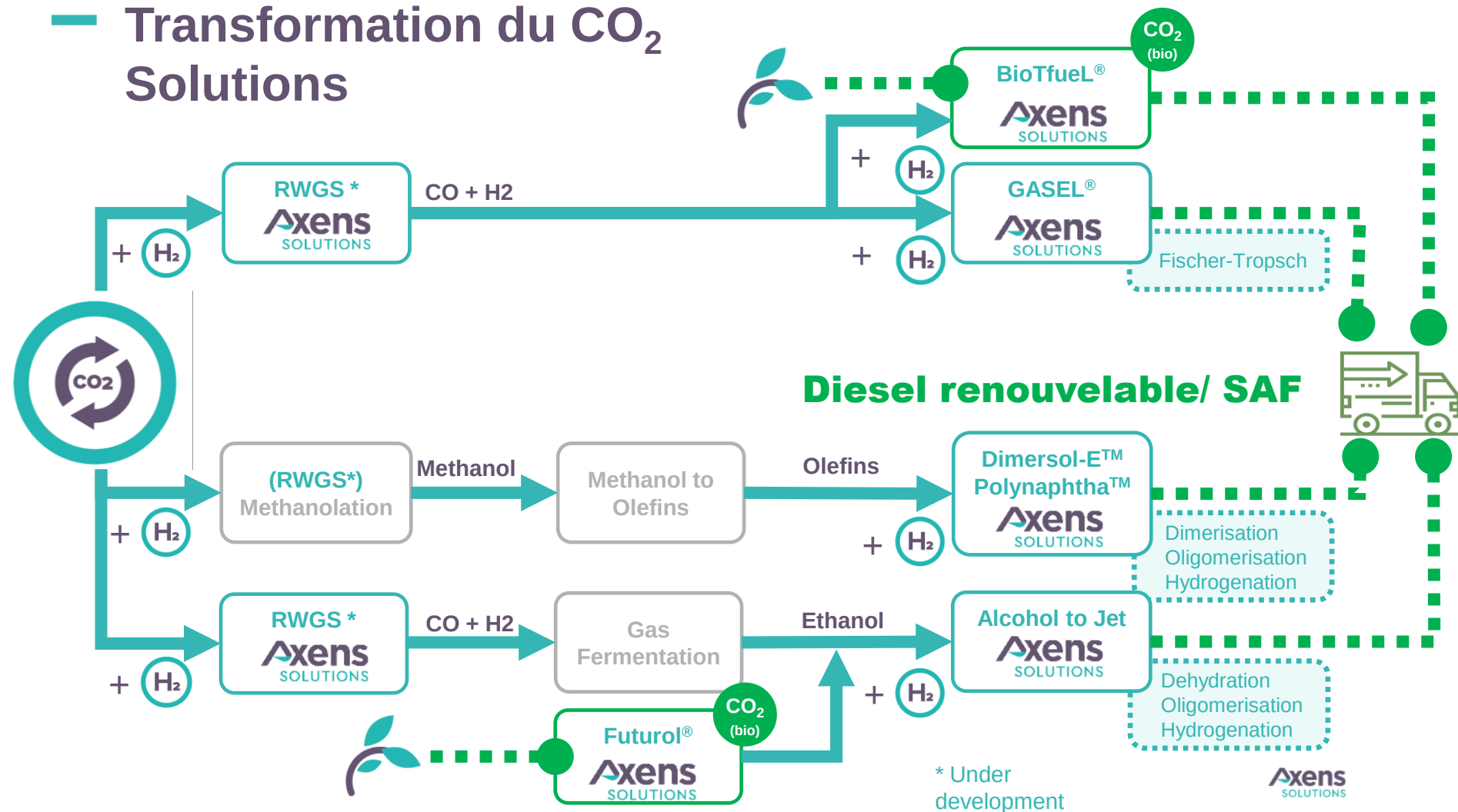


Capture



CO₂ offshore storage

Transformation du CO₂ Solutions



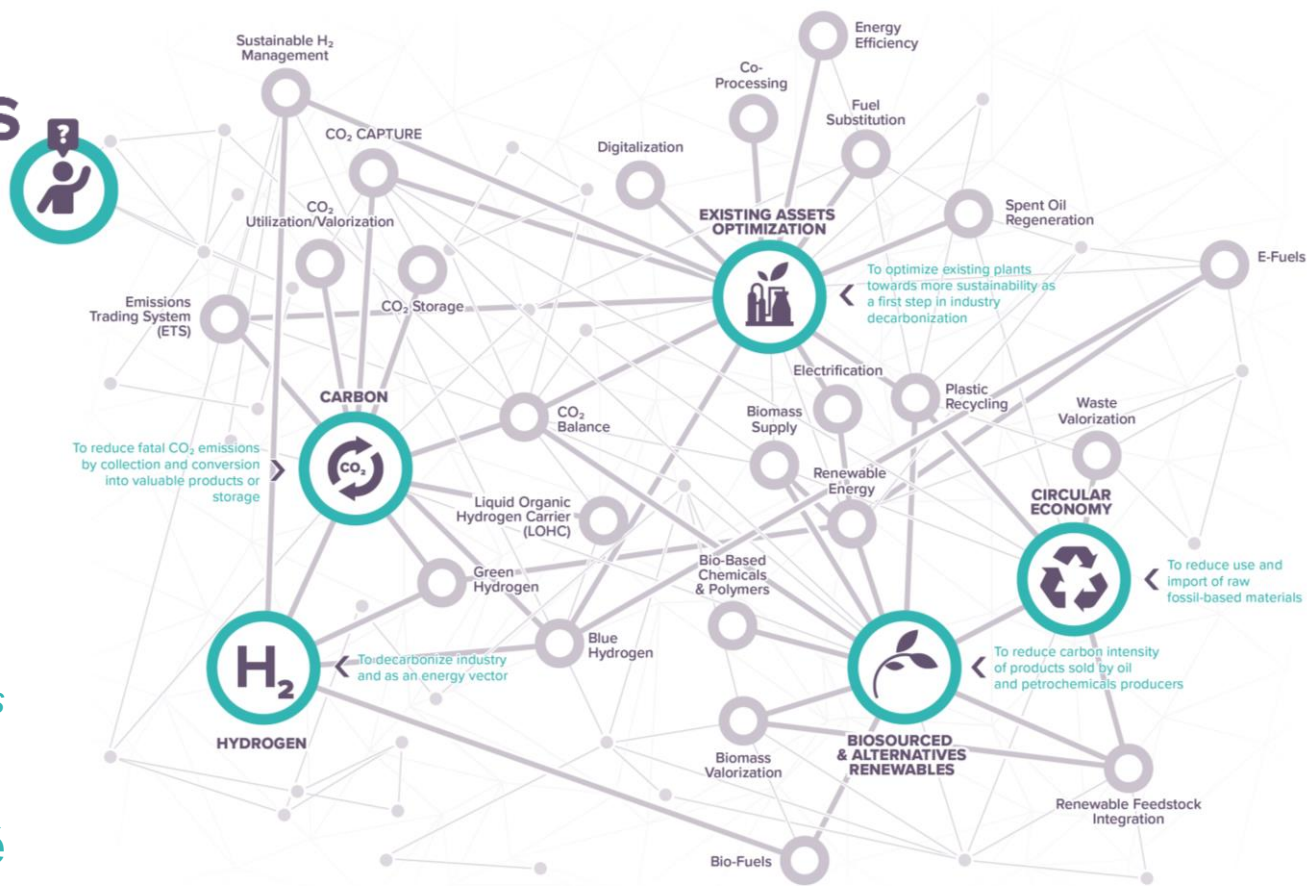
Offre de conseil en décarbonation

● Feuille de route decarbonation

- Bilan CO₂ du site,
- Baseline,
- Qualification des solutions moyen/court/long terme

● Etudes de faisabilité

- Etudes technico économique sur chaine de valeur globale
- Etude d'implantation sur sites existants
- Etude de marché....



Axens
Powering integrated solutions



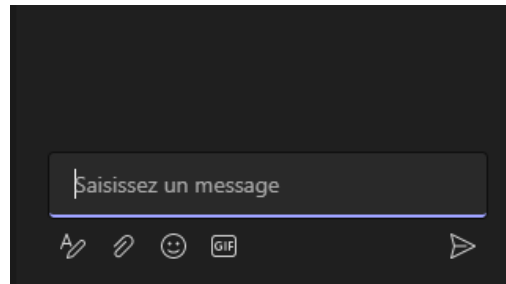
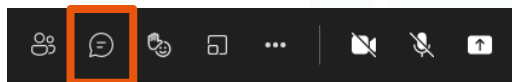
www.axens.net



Thank you

Axens.net
a new digital
journey

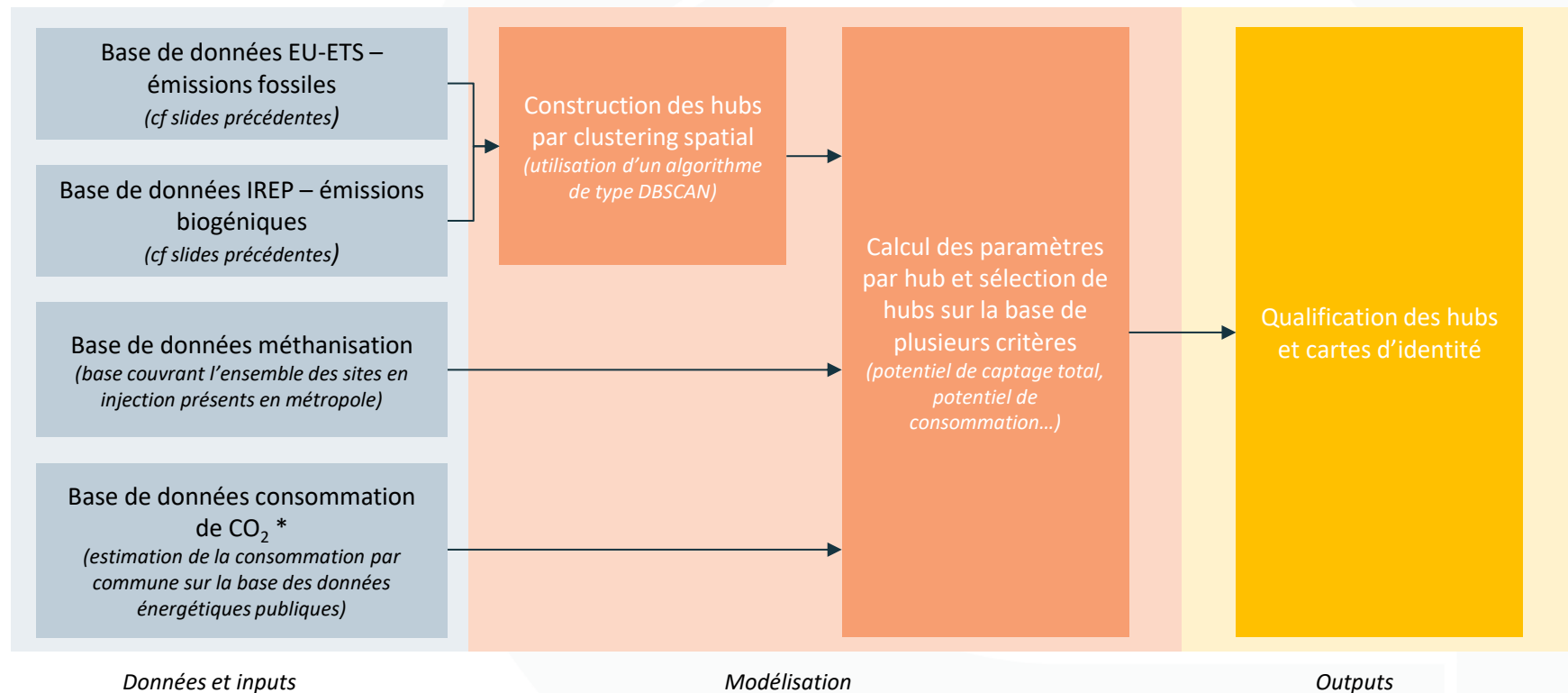
Posez vos questions !



Identification des sites et cartographie des émissions

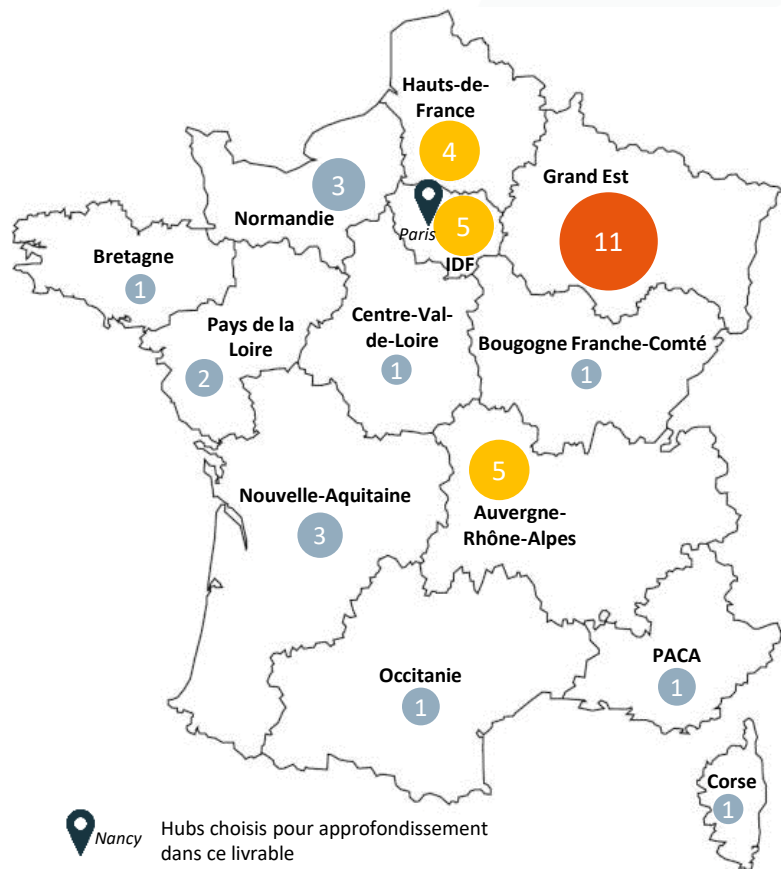
Phase 2

Le processus de modélisation permet de construire les hubs les plus intéressants spatialement



* En l'absence de base de donnée existante sur la consommation de CO₂ en France, cette base de données est issue d'estimations réalisées par Enea à l'échelle communale. Elles se basent sur la consommation d'énergie par secteur industriel.

Avec ces hypothèses, 39 hubs ressortent comme étant potentiellement intéressants pour former un hub CCU



Contraintes	Volume minimal du site d'accroche	36 ktCO ₂ /an
	Nombre minimal de sites par hub	2
Sites	Nombre total de hubs	39
	Nombre de hubs majoritairement biogéniques	8
	Volume minimal des hubs (ktCO ₂ /an)	158 ktCO ₂ /an
	Volume moyen des hubs (ktCO ₂ /an)	785 ktCO ₂ /an
	Nombre moyen de sites > 5 ktCO ₂ /an	7/cluster
	Min/Max sites par hub	2/58
	Nombre de sites ETS de plus de 5 kt CO ₂ /an	249 sites
Diamètre	Diamètre maximal d'un hub	78 km
	Diamètre moyen des hubs	26 km



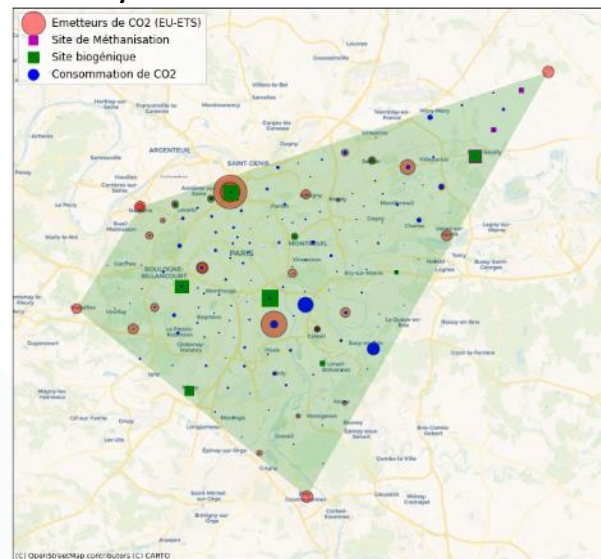
Hubs choisis pour approfondissement dans ce livrable

Le hub de Paris : un hub distribué aux acteurs homogènes, avec une part très importante de CO₂ biogénique (1/2)



Critères	Profil émissif	Distribué	
	Plateforme de transport	Importante	
	Zone frontalière	Non	
	Usages	Nouveaux et existants	
	Zones de stockage	Oui, faible acceptabilité	
Géo	Diamètre du hub	77 km	
	Départements	Région Parisienne	
	Région(s)	Île-De-France	
Sites émetteurs	Sites EU-ETS (fossiles)	41	1 800 ktCO ₂ /an
	Sites biogéniques hors métha	13	1 300 ktCO ₂ /an
	Sites de méthanisation	3	40 ktCO ₂ /an
	Total 2022	57	3 100 ktCO₂/an
	Potentiel 2040	57	1 710 ktCO₂/an
Consommation actuelle	Secteur industriel	1,15 ktCO ₂ /an	
	Secteur agroalimentaire	2,18 ktCO ₂ /an	
	Secteur serres	0,55 ktCO ₂ /an	
	Total	3,9 ktCO₂/an	

- Ce hub, de **diamètre 77 km** (légèrement au-dessus du seuil fixé, s'expliquant par la grande complémentarité des émetteurs), se construit autour de Paris.
- De type distribué, il est **largement dominé par les acteurs de type chauffage urbain**, notamment la Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain (CPCU).
- Une part très importante des émissions totales du hub (42%) provient de CO₂ biogénique, essentiellement de deux incinérateurs et de la CPCU.
- Le potentiel de consommation existant est essentiellement porté sur **l'industrie chimique et du ciment/béton**.

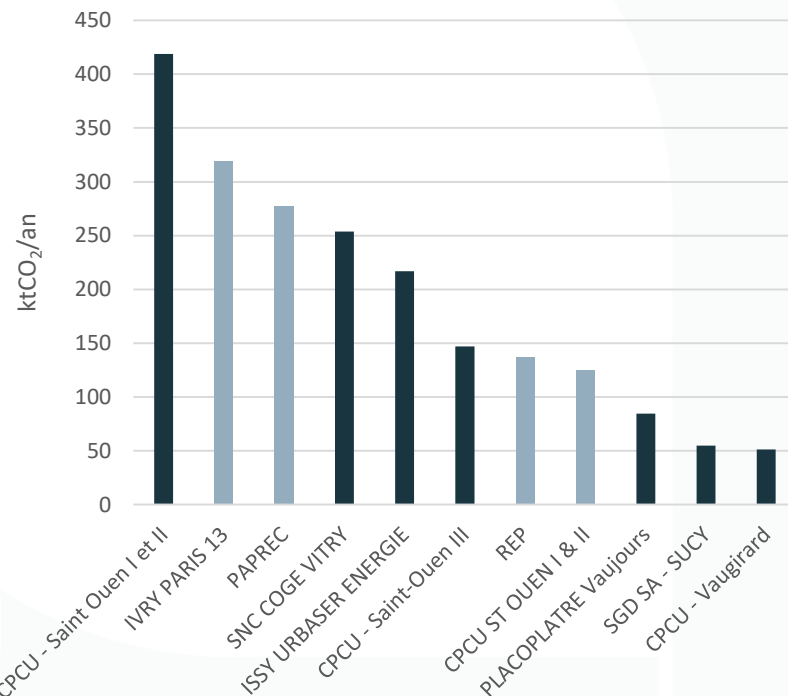


Le hub de Paris : un hub distribué aux acteurs homogènes, avec une part très importante de CO₂ biogénique (2/2)



Activités	Nom de l'entreprise/du site	Ville	Type d'émission	Activité	Volume (ktCO ₂ /an)
	CPCU - Saint-Ouen I et II	Saint Ouen	CO ₂ fossile	Chauffage	418
	SYCTOM – Ivry Paris XIII	Ivry-sur-Seine	CO ₂ biogénique	Incineration de déchets	319
	PAPREC	Saint-Ouen	CO ₂ biogénique	Incineration de déchets	278
	SNC Cogénération	Vitry-sur-Seine	CO ₂ fossile	Unité de cogénération	254
	CPCU - Saint-Ouen III	Saint Ouen	CO ₂ fossile	Chauffage	147
	REP	Fresnes-Sur-Marne	CO ₂ biogénique	Incineration de déchets	137
	CPCU – Saint-Ouen I et II	Saint-Ouen	CO ₂ biogénique	Production de vapeur	125
	PLACOPLATRE	Vaujours	CO ₂ fossile	Production de placo-platre	85
	SGD SA	Sucy-en-Brie	CO ₂ fossile	Production de verre	55
	CPCU - Vaugirard	Paris	CO ₂ fossile	Chauffage	51

Hub de Paris - Emetteurs



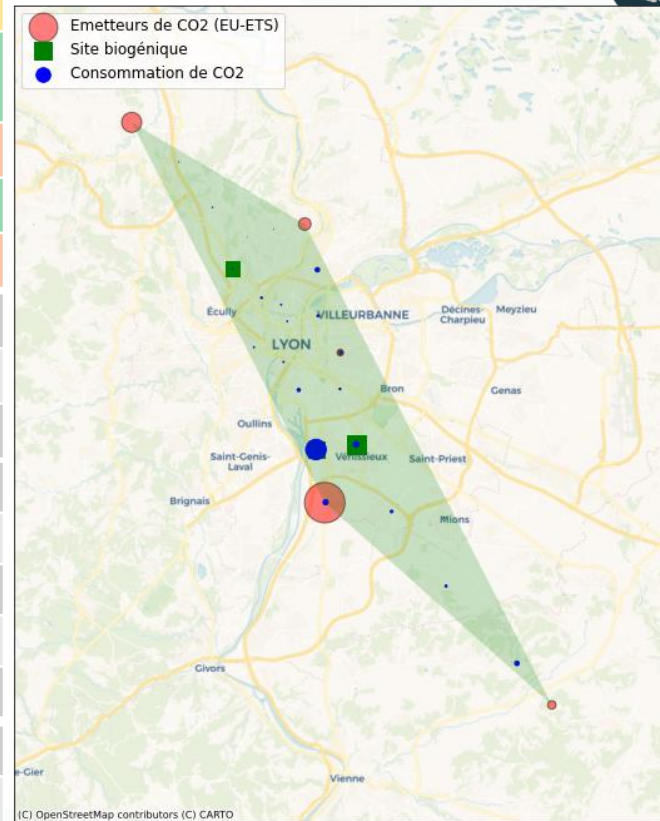
■ CO₂ fossile ■ CO₂ biogénique (hors métha) ■ CO₂ de méthanisation

Le hub de Lyon : un hub concentré autour de la raffinerie de Feyzin (1/2)



- Ce hub, **de diamètre 50 km**, est localisé aux alentours de la métropole de Lyon.
- De type **concentré**, il est construit autour d'une **raffinerie** qui concentre plus de 50% des émissions du hub.
- Les autres émetteurs du hub sont de **secteurs variés**: production d'hydrogène, chimie et surtout chauffage.
- Le potentiel de consommation existant est essentiellement porté sur **l'industrie chimique**.
- Ce hub, **très proche des plateformes de transport** (axe fluvial du Rhône), possède un **important potentiel de développement**, en particulier autour de nouveaux usages.

Critères	Profil émissif	Concentré	
	Plateforme de transport	Important	
	Zone frontalière	Non	
	Usages	Nouveaux et existants	
	Zones de stockage	Non	
Géo	Diamètre du hub	50 km	
	Départements	Rhône, Ain	
	Région(s)	Auvergne-Rhône-Alpes	
Sites émetteurs	Sites EU-ETS (fossiles)	12	1 800 ktCO ₂ /an
	Sites biogéniques hors métha	3	54 ktCO ₂ /an
	Sites de méthanisation	0	0 ktCO ₂ /an
	Total 2022	15	1 850 ktCO₂/an
	Potentiel 2040	15	860 ktCO₂/an
Consommation actuelle	Secteur industriel	2,4 ktCO ₂ /an	
	Secteur agroalimentaire	0,43 ktCO ₂ /an	
	Secteur serres	0,27 ktCO ₂ /an	
	Total	3,0 ktCO₂/an	

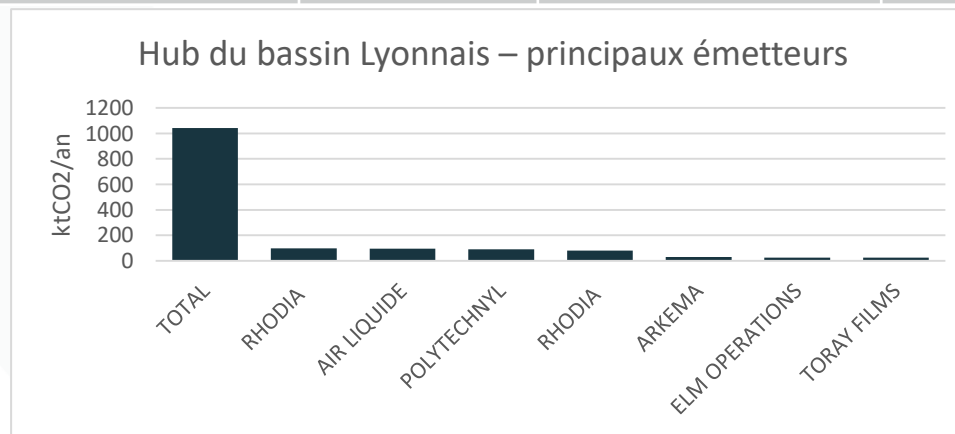


Le hub de Lyon : un hub concentré autour de la raffinerie de Feyzin (2/2)

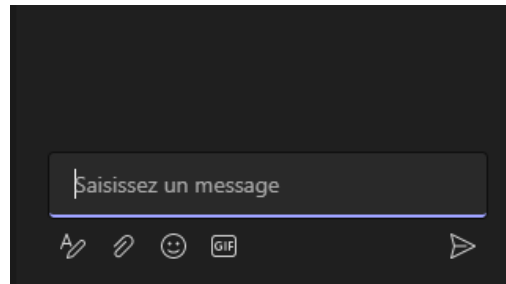
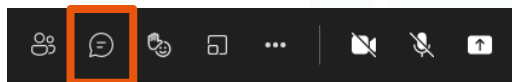


Activités	Nom de l'entreprise/du site	Ville	Type d'émission	Activité	Volume (ktCO ₂ /an)
	Total - Raffinerie de Feyzin	Feyzin	CO ₂ fossile	Raffinage	1 000
	Rhodia – Chaufferie de Collonges	Collonges au Mont d'Or	CO ₂ fossile	Chaufferie	100
	Air Liquide – Alfi Belle-Etoile Hydrogène	Saint-Fons	CO ₂ fossile	Production d'hydrogène	95
	Polytechnyl	Saint-Fons	CO ₂ fossile	Production de polyamides	90
	Rhodia – Chaufferie organique de Saint-Fons	Saint-Fons	CO ₂ fossile	Chaufferie	80
	Arkema	Pierre-Bénite	CO ₂ fossile	Production de matériaux	30
	ELM Opérations	Lyon	CO ₂ fossile	Cogénération	26
	Toray Films	Saint-Maurice-de-Beynost	CO ₂ fossile	Production de polyester et polypropylène	25

- CO₂ fossile
- CO₂ biogénique (hors métha)
- CO₂ de méthanisation



Posez vos questions !





PIICTO

Plateforme industrielle et d'innovation du Caban Tonkin

Webinaire CCU ALLICE
PIICTO – 6 oct 2022

Éléments de contexte sur la dynamique PIICTO

PIICTO, une plateforme industrialo-portuaire

31



PIICTO en chiffres



Superficie globale de **1 200 ha** dont **600 ha** disponibles



17 entreprises industriels et énergétiques



2 aménageurs (GPMM / Port de Marseille et Asco Fields / Groupe IDEC)



Un **comité opérationnel** sur les risques industriels rassemblant **8 entreprises**



5 Mt/an de trafic maritime

Une plateforme **multimodale** et un **hub énergétique diversifié**

- Infrastructures (train, route, fluvial, maritime, pipeline)
- Electricité (2 lignes 225 kV)
- Gaz naturel et frigories (2 terminaux GNL)
- Charbon, biomasse
- Energie solaire et éolienne
- Hydrogène, Ethylène, Propylène, Azote, etc.

17 781

C'est le nombre d'emplois* soutenus par les établissements de la plateforme PIICTO en France en 2017, dont 1 454 salariés.

**Dans toute l'étude, le nombre d'emplois est exprimé en ETP.*



~1.4 MtCO₂/a
d'émissions de CO₂ (données IREP)

33

68%

des emplois soutenus se situent en PACA, dont 50% dans les Bouches-du-Rhône.

x 12,2

Coefficient multiplicateur emplois

Pour un salarié de la plateforme PIICTO, 11,2 emplois supplémentaires sont soutenus dans l'économie française.

7 436

Emplois indirects soutenus dans la chaîne de fournisseurs française.

1,1 Md€



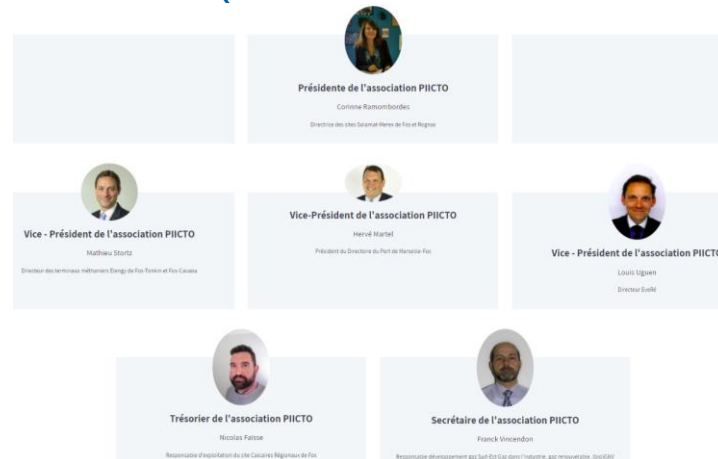
De création de richesse (valeur ajoutée) soutenue par la plateforme PIICTO dans l'économie française en 2017.

Une dynamique collective et structurée

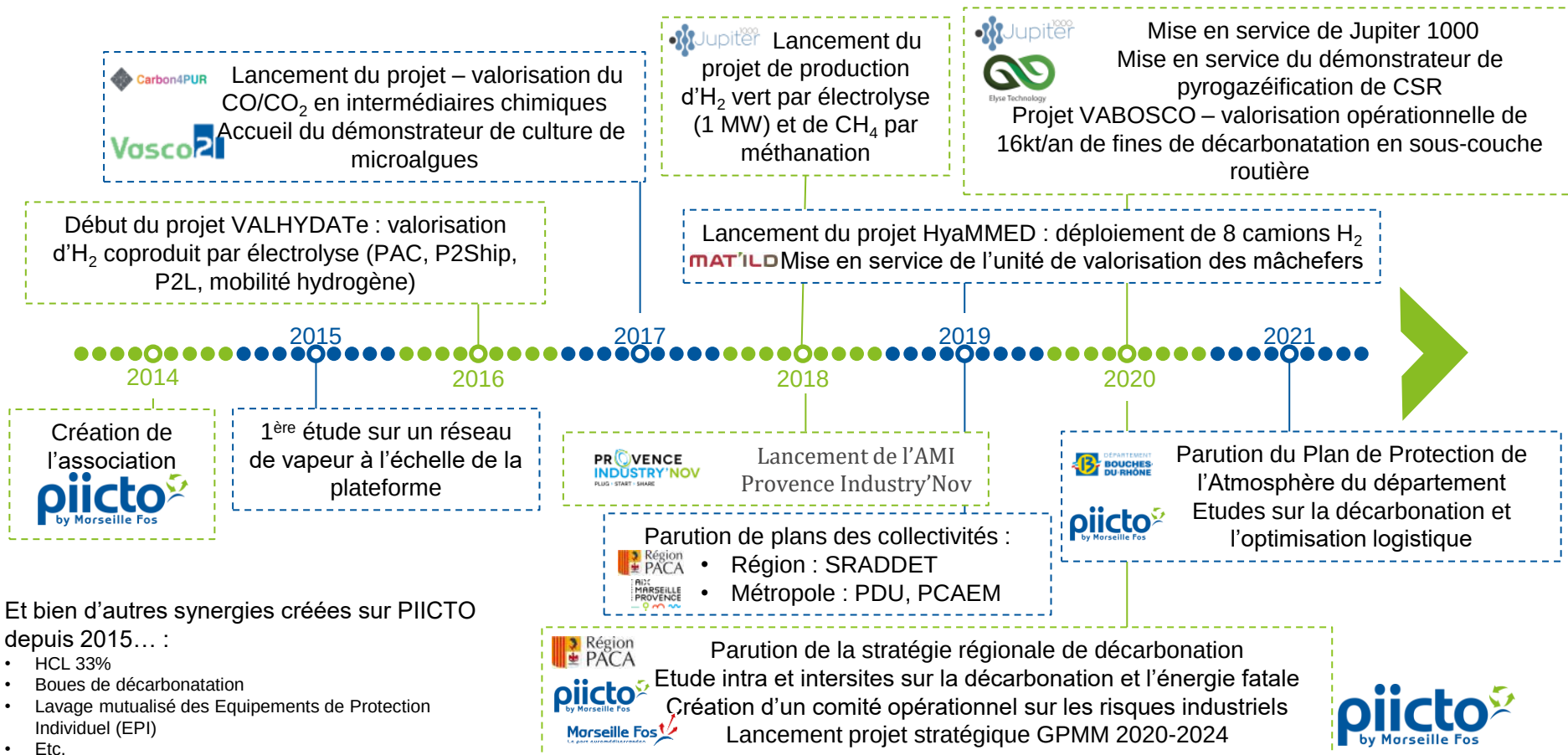
24 membres qualifiés (+ Proviridis et H2V depuis mai 2022)

18 membres actifs (industriels et aménageurs)

Bureau actuel (renouvelé tous les deux ans)



PIICTO : une dynamique d'écologie industrielle depuis 2014



Nos missions et domaines d'intervention

1

FACILITATEUR DE SYNERGIES

L'équipe mobilisée au sein de PIICTO apporte un rôle de tiers de confiance et d'expertise au niveau technique, industriel, économique et réglementaire pour permettre la mise en place de synergies entre les parties prenantes (identification d'opportunités, études de pré-faisabilité, aide au montage, valorisation).

PROJETS	MARCHÉS VISÉS	ACTEURS ASSOCIÉS	IMPACTS
 VABOSCO Valorisation de fines de décarbonation issues de saumure	Bâtiment et travaux publics	Jean Lefebvre Méditerranée, Calcanes Régionaux, Kem One, Région Sud, ADEME, ORFAL	16 000 tonnes / an de fines de décarbonation valorisées 3 tonnes de CO ₂ / an évitées
 ICaRe Valorisation des boues de décarbonation	Traitement de fumées industrielles	Solamat Merex, ADEME, Région Sud	2 500 tonnes de boues de décarbonation revalorisées / an Traitement des fumées industrielles 1 400 tonnes de chaux naturelle économisées / an
 SECOURS D'EAU DÉMINÉRALISÉE Valorisation de surcapacités d'eau déminéralisée	Sécurité d'approvisionnement	Engie Thermique France, Kem One	7 000 tonnes d'eau déminéralisée échangées sur 3 ans
 HCL33% Développement d'une filière locale d'HCL33%	Approvisionnement de proximité	Kem One, Naphtachimas, Ascomital, Arcelor Mittal, LyondellBasell, Rousselot	200 tonnes de CO ₂ évitées / an Diminution des distances d'approvisionnement de 500 km en moyenne
 LAVAGE D'EPI Mutualisation du lavage d'équipements de protection individuels	Prestation d'entretien	ESAT Les abeilles, EveRé, Elereng, Solamat Merex, Air Liquide, Kem One	Plus de 5 500 pièces traitées / an Optimisation de la boucle logistique et du niveau de services Baisse des émissions de CO ₂

Exemples de projets au 20/01/2020.

3

SUPPORT À L'ATTRACTIVITÉ

L'association PIICTO participe à l'attractivité de la plateforme Caban Tonkin pour de nouveaux industriels, par la recherche systématique de synergies industrielles et l'anticipation en termes de gestion des risques industriels. Les propriétaires fonciers GPMM et Faubourg Promotion/Ascofields disposent de 500 ha de réserve (parcelles variant de quelques hectares à plusieurs dizaines d'hectares).

Le groupe industriel chinois Quechen, N°3 mondial dans le domaine de la silice (rentrant dans la composition de pneus verts), a décidé en 2018 l'implantation sur PIICTO de sa première usine européenne.

2

CATALYSEUR D'INNOVATION ET TERRITOIRE D'EXPÉRIMENTATION

En s'appuyant sur son tissu industriel existant, PIICTO constitue un espace d'innovation pour inventer l'industrie de demain et répondre aux enjeux environnementaux. PIICTO accueille ainsi des démonstrateurs semi-industriels, pouvant s'implanter sur un espace dédié de 12 hectares, la pépinière INNOVEX située au nord de la plateforme (ex : projets Jupiter 1000, Combigrreen), ou directement au sein des sites industriels existants sur la plateforme (ex : projet Vasco2, etc.).

PROJETS	MARCHÉS VISÉS	ACTEURS ASSOCIÉS	IMPACTS
 CARBON 4 Pur Valorisation de fumées industrielles et substitution de matières premières	Décarbonation de la production de polyols	14 partenaires de 7 pays européens : Covestro, Arcelor Mittal, CEA, GPMM, Universiteit Leiden, Universiteit Gent, Rectisol, Imperial College London ...	Captage et valorisation du CO ₂
 VALHYDATE (partie stationnaire) Développement du courant à quai par pile à combustible (p+2)	Energie stationnaire Mobilité décarbonée	ENGIE, Kem One, GPMM, Linde, AREVA SE, Rising Sud, Capenergies	Réduction des émissions du secteur maritime Valorisation d'hydrogène co-produit décarboné
 HyAMMED Déploiement de poids lourds H2	Mobilité décarbonée	Air Liquide, Kem One, Carrefour, Greent GT, Iveco, Jacky Perrenot, TC AMPM, Capenergies, ADEME	Réduction des émissions de CO ₂ (8000 t/an) Déploiement de 8 camions (projet pilote en Europe)
 JUPITER 1000 Stockage d'énergie renouvelable et valorisation du CO ₂ issu des fumées industrielles.	Power to Gas	GRT Gaz, RTE, CEA, GPMM, CNR, RTE, Etat, ADEME, Région Sud, LyondellBasell, Kem One	Production d'hydrogène décarboné (200 m³/h) et de méthane de synthèse (25 m³/h) 1 ^{re} expérience française à l'échelle du MW
 VASCO 2 Bioremédiation des fumées industrielles	Traitement de fumées et bio-rémediation de CO ₂ Biocarburants	12 partenaires : GPMM, Kem One, Solamat Merex, Arcelor Mittal, ANPM, Colsep, Itherm, CEA, Total, ADEME, ...	Traitement de fumées et valorisation de CO ₂ par la production et la transformation de biomasse algale (potentiel de 130 tonnes CO ₂ /an/hectare)

Exemples de projets au 20/01/2020.

4

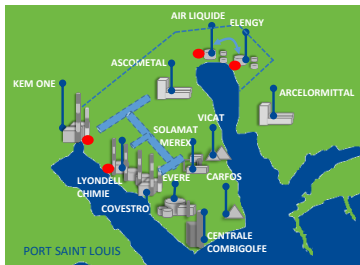
UN RÔLE D'INTERFACE

Les actions en cours et les projets développés sur PIICTO sont régulièrement partagés avec les différentes parties prenantes du territoire.

A travers des ateliers, l'accueil de délégations, des visites de sites ou la participation à des séminaires académiques, PIICTO contribue à valoriser les initiatives des industriels et la dynamique d'économie circulaire mise en oeuvre dans la zone portuaire de Marseille-Fos.

PIICTO : Une symbiose industrielle en évolution constante

Initialement : deux projets fédérateurs (réseau de chaleur et risques industriels)



2015-2020 : Implémentation de nouvelles synergies entre industriels et accueil de projets innovants



2020-2025 :

- Evolution des sites industriels
- Intensification des synergies développées
- Implantation de nouveaux industriels et/ou de projets innovants dans la symbiose industrielle



Notre ambition « PIICTO 2025 » : concilier dynamisme économique et excellence environnementale

→ Opportunité de l'AAP ZIBAC (2022)

Perspectives de transformation et de décarbonation



Réduction et valorisation des émissions industrielles

- CO₂ et fumées industrielles,
- Effluents et eaux de refroidissement,
- Déchets solides et matières minérales,
- Matières premières secondaires,
- Dépolymérisation de plastiques,
- Etc.



Gaz verts, hydrogène et bio-carburants

- Conversion et stockage d'énergie,
- Power to Gas,
- Power to liquids,
- Power to power,
- Biocarburants (2^{ème} et 3^{ème} génération),
- Biométhane, etc.



Production d'énergies renouvelables et récupération d'énergie

- Développement de nouvelles capacités d'énergies renouvelables,
- Stockage d'énergie,
- Valorisation d'énergies fatales,
- Smart grid industriel,
- etc.



Une plateforme engagée dans la décarbonation

Enjeux de décarbonation à l'échelle de la plateforme PICTO

Décarbonation des entrants
et des sortants

MP
MPS
Utilités
Etc.

> 400 ktCO₂eq/an

(donnée provisoire – en
cours de consolidation)



~ 1 400 ktCO₂eq/an



Décarbonation des
procédés

Produits
finis

Décarbonation de la logistique

~ 400 ktCO₂eq/an

(donnée provisoire – en cours
de consolidation)



Légende :

— railways

PICTO

Décarbonation
des procédés

*Etude d'enjeux
« énergie fatale et
décarbonation »*

+ études de détail

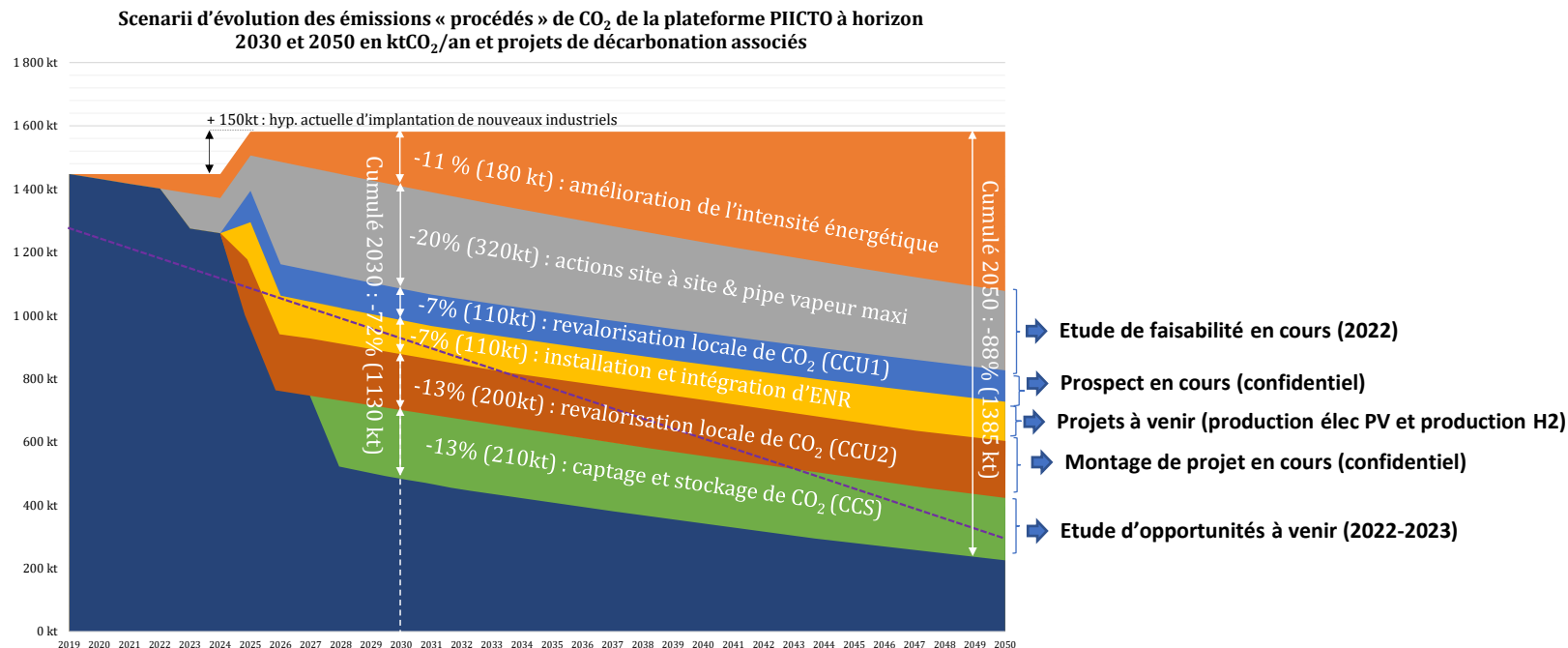
Décarbonation
des entrants

Décarbonation
de la logistique

*Etude
d'optimisation et de
décarbonation de la
logistique*

Trajectoires de décarbonation sur PIICTO (et projets structurants associés)

Décarbonation procédés



Décarbonation matières entrantes / sortantes

Décarbonation logistique

- ➡ Etude revalorisation résidus à venir
- ➡ Introduction MPS (type intermédiaires chimiques, etc.)
- ➡ Etude d'enjeux (2021-2022)

Structuration d'un programme de décarbonation appliqué au Territoire d'Industrie Aix-Marseille Provence

Candidature collective à l'AAP « ZIBAC » (en cours)



Programme SYRIUS (SYnergies et Résiliences IndUstrielles Sud)

Accélération et renforcement des dynamiques de décarbonation, symbiose industrielle, innovation et développement local

Porté par

piicto
by Marseille Fos

En partenariat avec

Marseille Fos
Le port euro-méditerranéen

Novachim
Pôle Innovation

Capenergies

Localisation et périmètre de la dynamique SYRIUS

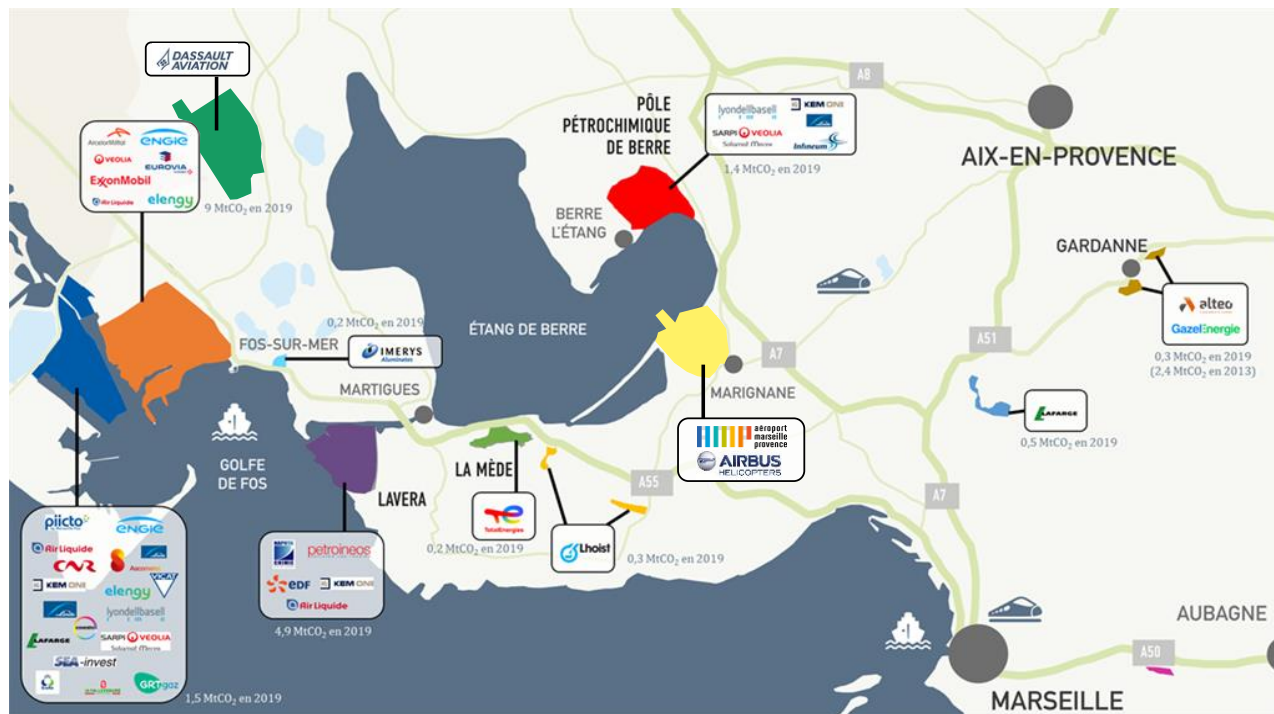
Localisation : une dynamique engagée sur le **territoire industrielo-portuaire allant de Fos à Gardanne**

Une concentration unique de sites industriels, répartis sur et autour de différentes plateformes

- 21 sites industriels avec des niveaux d'émissions supérieurs à 100 ktCO2/an
- Diversité de filières industrielles : Mines et Métallurgie, Énergie, Pétrochimie et Chimie, Matériaux et Construction
- Sites dédiés à l'économie circulaire et à la revalorisation de matières
- Des terminaux et Hub énergétiques (Gaz, Pétrole, Hydrogène...)

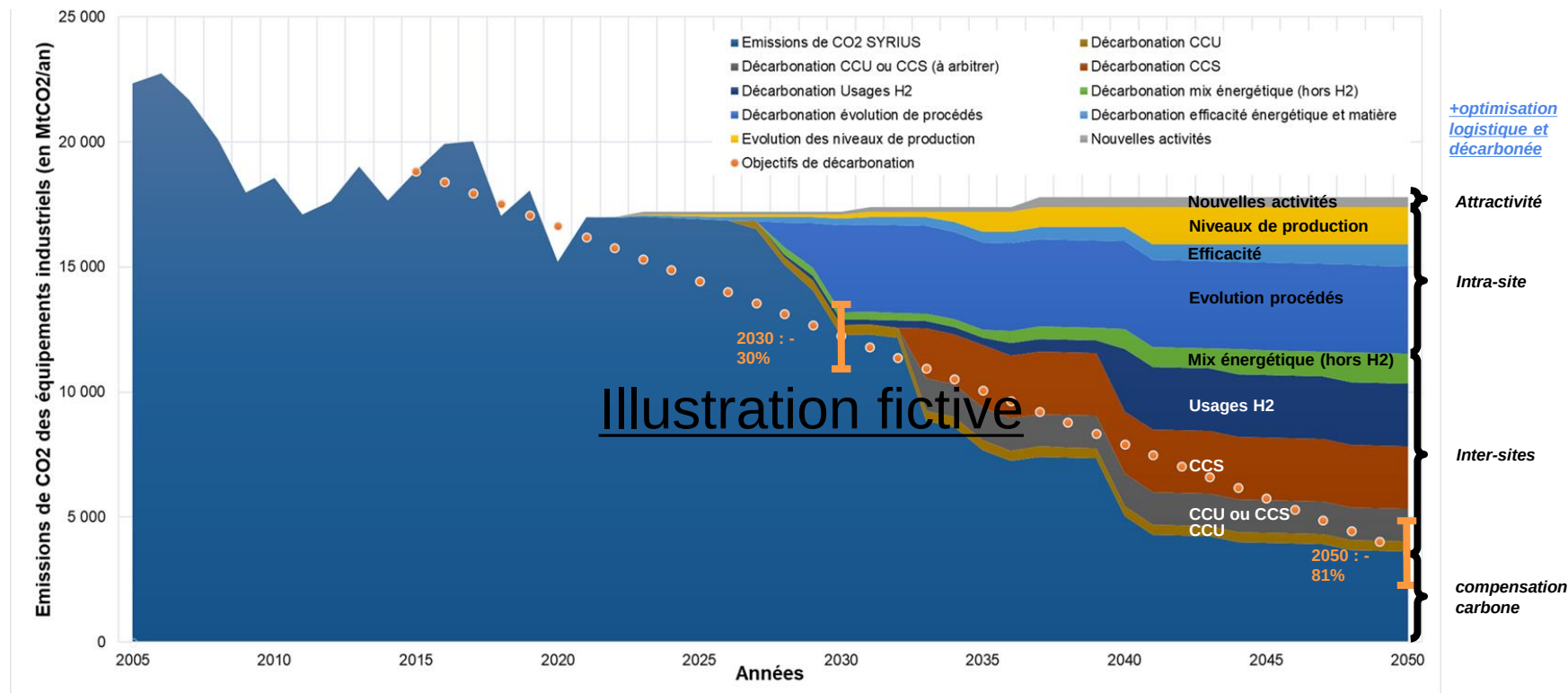
Un territoire à très forts enjeux
> 18 MtCO₂ en 2019 - (Données IREP)
~ 50 TWh consommés en 2019 -

(Données CIGALE et RTE)



Vers la définition et la co-construction de trajectoires de décarbonation inter-sites industriels

Illustration fictive



Une trentaine d'études d'intérêt multi-acteurs envisagées (si lauréat à l'AAP)

Structuration de l'articulation des études pour chaque bloc thématique, afin d'aboutir à la définition de la trajectoire finale

5 blocs thématiques d'études :

- Trajectoires de décarbonation des sites et EIT
- Vecteurs énergétiques/réactifs et infrastructures
- CCUS et changements des procédés
- Logistique
- Développement Local

31 études proposées en financement

dont 6 études socles



Enclenchement du programme dès octobre 2022 → 1^{ère} vague de 10 études dont :

26 CCS : pré faisabilité, capture, transport et stockage du CO2 [...]



scénarios CCS (émissions éligibles, infrastructures de transport, options de stockage géologiques, technologies de capture, horizons de temporalité, etc.)

30 CCU : Analyse comparative des voies et potentiels de valo. du CO2



scénarios de valorisation du CO2 (émissions éligibles, pertinence des voies de valorisation, besoins associés)

Programme SYRIUS

Exemple de l'Etude n°26

(pré faisabilité capture, transport et stockage du CO₂)



Financement de l'étude : **ADEME via AAP ZIBAC**
et co-financeurs privés



Dans la continuité de **Strategy CCUS** et **LionsWell**
(**AMI Indusdecarb 2020**)



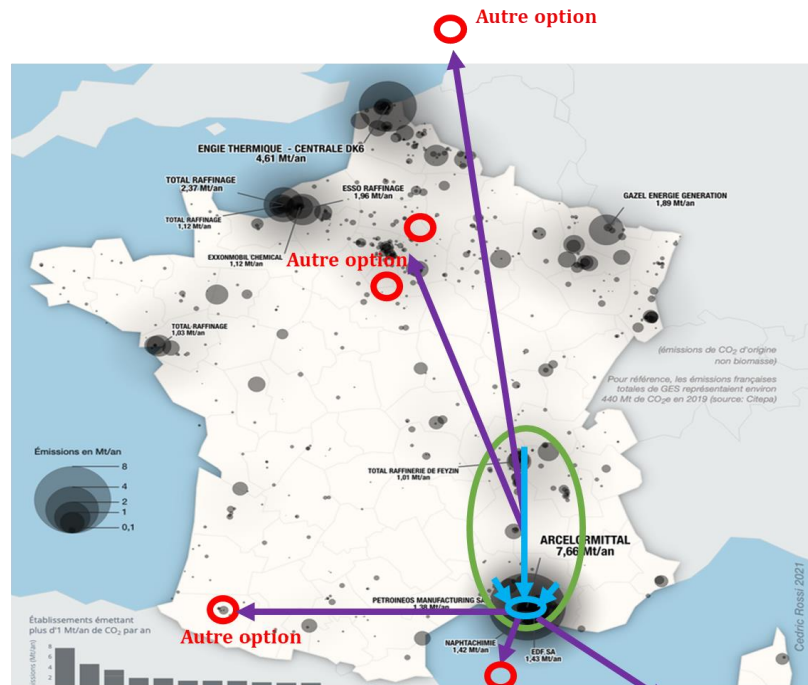
Objectifs principaux :

- Définir des **trajectoires de décarbonation** via le **CCS** et proposer un **planning prévisionnel**/une **feuille de route** de mise en œuvre
- Estimer et caractériser les **options de stockage** pertinentes
- Caractériser et cartographier la **chaîne de valeur globale** (captage, transport, liquéfaction, stockage géologique, CCU potentiel) en **valorisant les infrastructures existantes**



Périmètre envisagé : **ZIP de Fos – pourtour de l'Etang de Berre – bassin de Gardanne – vallée du Rhône**

Planning prévisionnel de l'étude : **oct. 2022 → fin 2023**



Légende :

- Zones de stockage géologique (options)
- Infrastructures mutualisées de transport du CO₂ du Hub au(x) puit(s)
- Hub CO₂ (concentration des flux, liquéfaction, etc.)
- Infrastructures mutualisées de transport du CO₂ des sites au Hub
- Périmètre des sites émetteurs : ZIP de Fos – pourtour de l'Etang de Berre – bassin de Gardanne – vallée du Rhône



Pour des informations supplémentaires :

Nicolas MAT

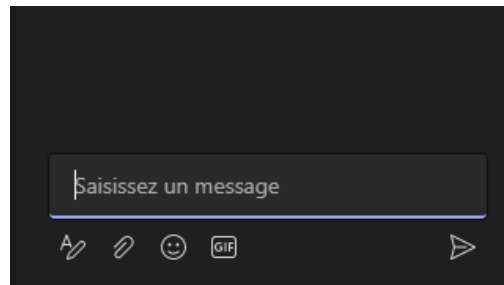
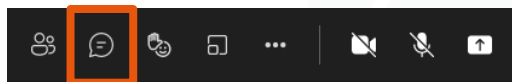
Secrétaire général/ Chef de projets à PIICTO

06 76 01 54 32

nicolas.mat@piicto.fr

Site internet : www.piicto.fr

Posez vos questions !



Analyse de scénarios de développement du CCU

Phase 3

Pour élaborer des recommandations sur les scénarios les plus intéressants, il est nécessaire de choisir les scénarios, risques et opportunités à analyser

Scénarios à analyser

- Les hubs ont été qualifiés selon plusieurs critères (profil émissif, proximité à une plateforme de transport, typologie d'usages et présence d'une plateforme de production de H₂).
- 4 scénarios de hubs ont ensuite été construits et choisis sur la base des plus grandes occurrences de combinaisons de critères.
- Néanmoins, les scénarios choisis ne recouvrent que 30% des hubs construits: chaque hub est unique, et devra faire l'objet d'une étude de faisabilité qui lui est propre.

Risques et opportunités à analyser

- Quatre types de risques ont été identifiés:
 - **Réglementaires et normatifs:** liés à l'évolution des lois européennes et nationales.
 - **Technico-économiques:** liés aux systèmes de captage et d'utilisation.
 - **Risques projet:** liés aux parties prenantes du projet et à l'évolution des émissions sur la zone.
 - **Modèle d'affaires:** liés au schéma choisi pour le montage du projet, le financement et la contractualisation entre parties prenantes.

Recommandations sur les scénarios paraissant les plus intéressants à court et moyen terme

L'approche par scénario permet d'identifier différents types de risques en fonction des caractéristiques des hubs

Scénario 1	Profil émetteur	Distribué	Evaluation		- Les hubs associés possèdent de nombreux atouts internes : résilience à la perte des émetteurs et consommateurs, partage des risques projet, proximité de consommateurs potentiels... - Cependant, ces atouts ne pourront s'exprimer que dans le cas d'un fort essor de la demande en e-fuels et de la disponibilité d'hydrogène vert peu cher
	Plateformes de transport	Proximité importante			
	Hub H ₂	Taille importante			
	Types d'usages	E-fuels			
Scénario 2	Profil émetteur	Distribué	Evaluation		- Les hubs sont diversifiés (côté émetteurs <u>et</u> usages) et ouvert à de nouveaux marchés, ce qui permet de se rapprocher des intérêts stratégiques des entreprises présentes dans le hub De nouveaux risques s'ajoutent, notamment du point de vue des technologies et de l'investissement initial, qui augmente du fait des usages multiples
	Plateformes de transport	Proximité modérée			
	Hub H ₂	Taille modérée			
	Types d'usages	E-fuels, chimie			
Scénario 3	Profil émetteur	Concentré	Evaluation		- L'aspect concentré offre plus de souplesse pour la création du hub, qui ne repose désormais que sur le dynamisme d'un seul acteur - Néanmoins, le risque global du projet augmente, car le hub dépend fortement des émissions de l'acteur principal qui peut se retirer du projet ou changer ses procédés
	Plateformes de transport	Proximité importante			
	Hub H ₂	Taille modérée			
	Types d'usages	E-fuels, chimie			
Scénario 4	Profil émetteur	Concentré	Evaluation		- Le hub bénéficie d'une voie d'utilisation mature et permettant de déduire ses émissions ETS, ainsi que de la souplesse du hub concentré, favorisant un développement à court terme - Cependant, le risque en cas de perte d'un émetteur ou consommateur est important, et l'éloignement aux plateformes de transport pose des risques sur le CO₂ restant après utilisation
	Plateformes de transport	Prox. modérée/faible			
	Hub H ₂	N/A			
	Types d'usages	Minéralisation			

Conclusions et recommandations

1

Les scénarios analysés montrent la pertinence des hubs CCU au regard des besoins d'abattement des émissions de CO₂ résiduelles, même si ces solutions présentent aussi des inconvénients technico-économiques et environnementaux



Opportunités



Si les efforts de décarbonation doivent se concentrer sur la **sobriété, l'efficacité énergétique et le changement de vecteurs**, le CCU offre **une voie complémentaire** d'abattement du CO₂, notamment pour les émissions « résiduelles »



La **demande pour des produits à faible empreinte carbone** est croissante, provoquant un **fort intérêt des acteurs** tout au long de la chaîne de valeur



L'utilisation de carbone (CCU) permet de **tirer un revenu du produit fini**



La **réglementation** se veut **de plus en plus incitative pour le CCU**, en particulier au niveau européen



Contraintes



La maturité de plusieurs technologies de valorisation du CO₂ est encore **faible**



Les **coûts d'investissement** peuvent se révéler substantiels



La **consommation énergétique** très importante de plusieurs procédés CCU augmente le coût de certains produits



La nécessité de produire l'énergie nécessaire via des sources renouvelables nécessite **d'augmenter grandement la puissance électrique renouvelable installée**

2

L'étude a démontré la diversité des hubs CCU pouvant exister, et chaque hub devra faire l'objet d'une étude de faisabilité spécifique pour faciliter son développement

R

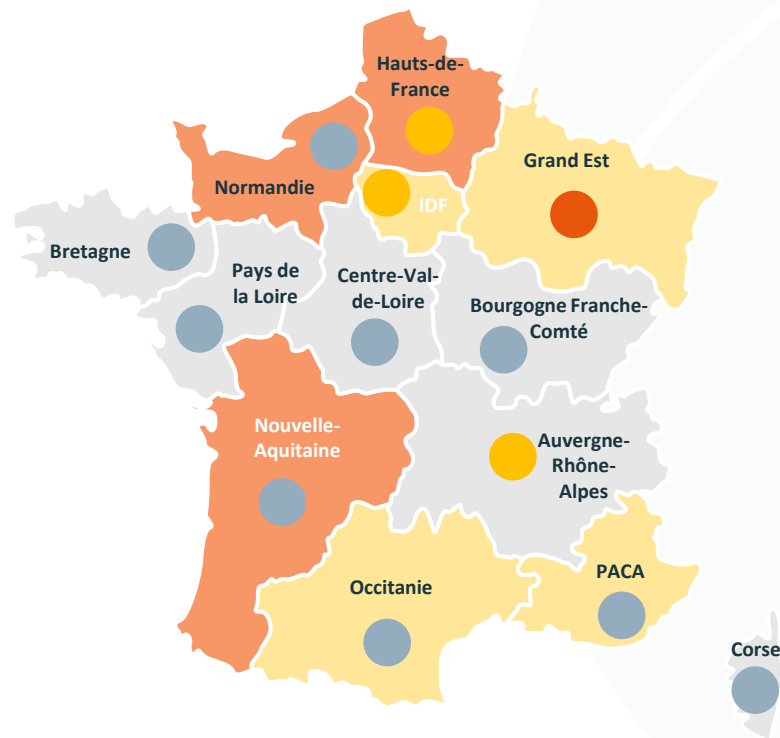
- Les scénarios analysés, pour divers qu'ils soient, ne rendent compte que de **30% des hubs CCU cartographiés**. Afin de favoriser leur émergence, **chaque hub devra faire l'objet d'une étude de faisabilité spécifique**, qui devra explorer plusieurs questionnements :

Recommandations

Type d'acteurs émetteurs	- Technologies de captage, pureté des fumées - Intérêt stratégique des acteurs émetteurs, enjeux de décarbonation - Alternatives pour la décarbonation - Intérêt pour le développement d'activités utilisant du CO₂
Type de consommateurs potentiels	- Présence de consommateurs existants (valorisation directe) - Types de consommateurs potentiels sur le hub - Procédés/installations mis en œuvre par les consommateurs potentiels
Demande en produits à base de CO ₂	- Principaux consommateurs potentiels du hub - Evolution probable de la demande en produits à base de CO₂
Disponibilité des infrastructures	- Présence d'infrastructures permettant de transporter/distribuer le CO₂ ou les produits finaux - Disponibilité d'infrastructures de production d'énergie renouvelable/d'hydrogène vert
Evolution du hub	- Trajectoire de réduction d'émissions des acteurs hors CCU, risque de déséquilibre offre/demande de CO₂ au sein du hub - Mode d'engagement favori des différents acteurs sur le long terme (co-investissement, coût à la tonne, durée des contrats de consommation...)

3

L'analyse cartographique montre que le CCU reste un outil partiel de décarbonation; les hubs devant être priorités lors du développement des projets devront être ceux connectables avec des zones de stockage du CO₂



- Région avec un potentiel de stockage CO₂ **sans** contraintes sociétales
- Région avec un potentiel de stockage CO₂ **avec** contraintes sociétales
- Région sans potentiel de stockage CO₂

- Nombre important de hubs CCU trouvés (> 10)
- Nombre moyen de hubs CCU trouvés (entre 5 et 10)
- Faible nombre de hubs CCU trouvés (entre 1 et 4)

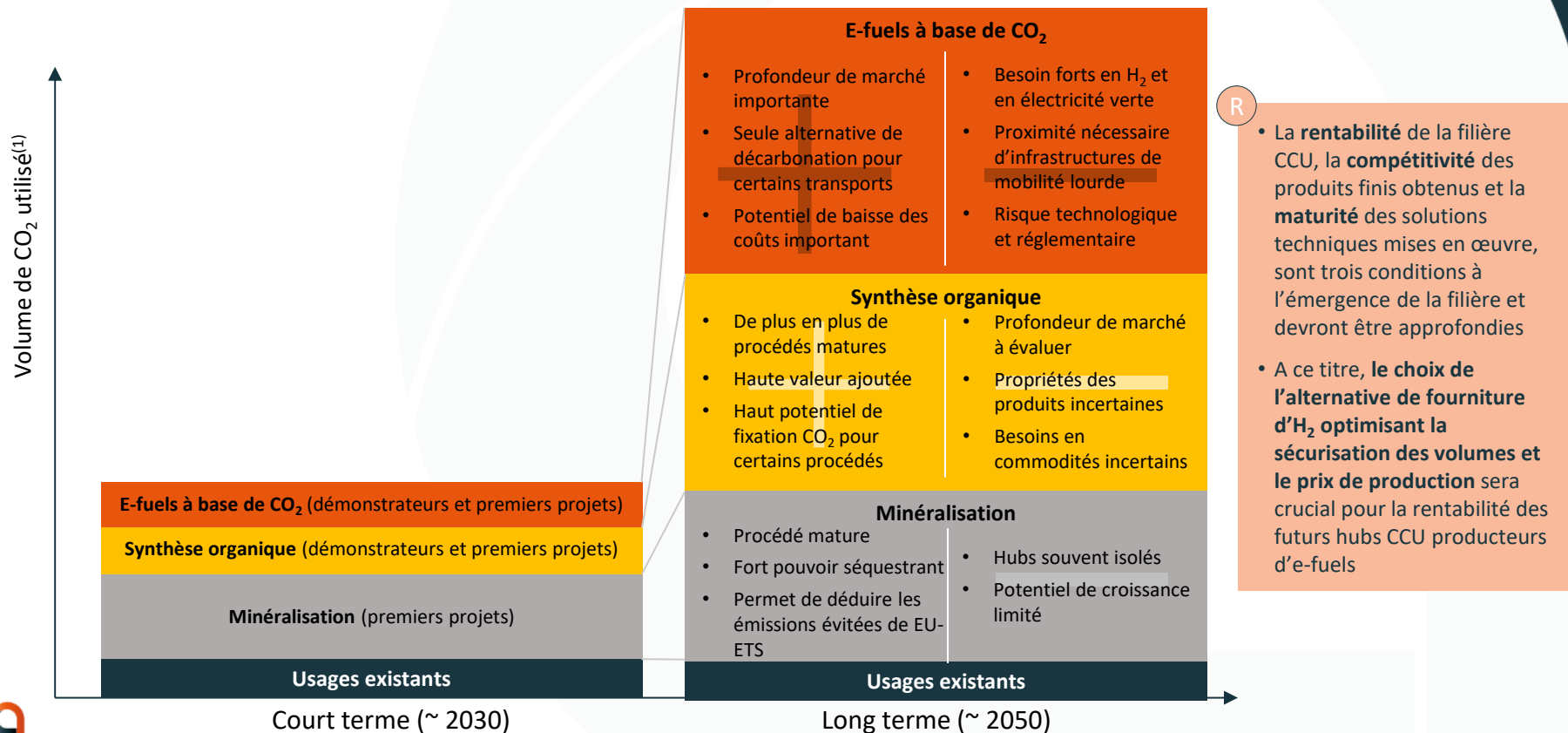
R

- Au vu de la carte ci-contre, une **feuille de route CCUS pourrait être définie**, avec des **objectifs à court, moyen et long terme**⁽¹⁾, en prenant en compte les facilités au niveau du captage, transport et développement de projets apportées par l'approche « hub ».
- A la lumière de cette feuille de route, il **pourrait être pertinent de réviser l'avis technique proposé par l'ADEME sur le CCS en 2020**.

(1) Les scénarios « Transition(s) 2050 » de l'ADEME donnent des potentiels à horizon 2050, mais pas d'objectifs à horizon plus court.

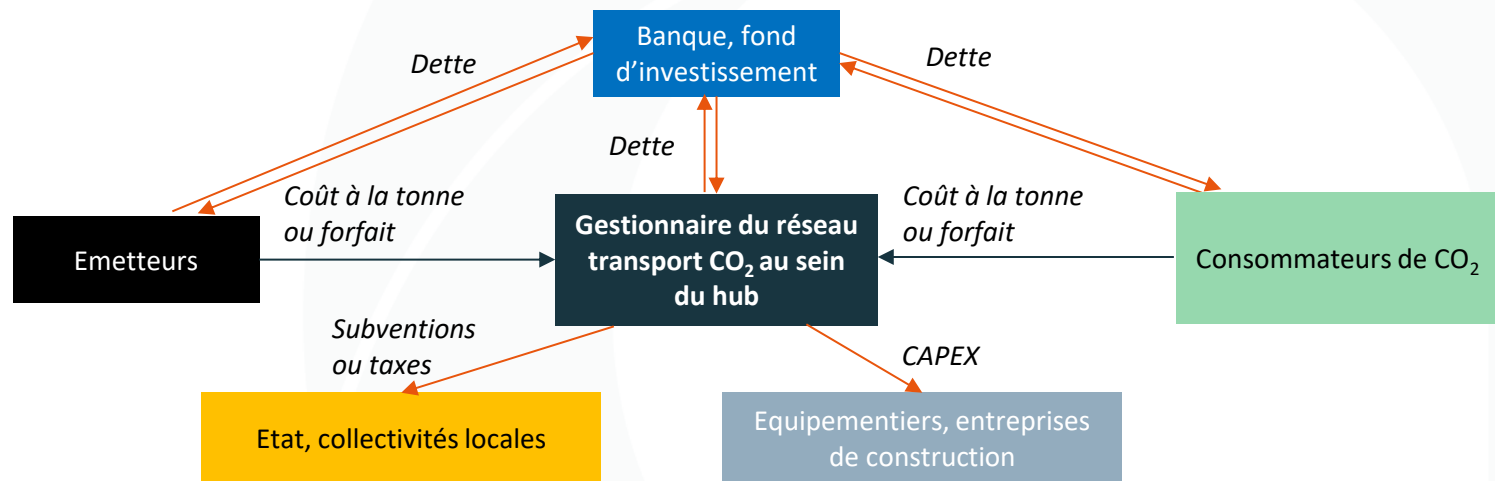
(2) Les résultats de l'étude ADEME « [Avis Technique: le captage et stockage géologique du CO₂ \(CSC\) en France](#) » ont été utilisés.

A court terme, les hubs dont le développement sera favorisé seront ceux centrés sur la minéralisation ; les e-fuels et la synthèse organique se développeront dans un second temps



5

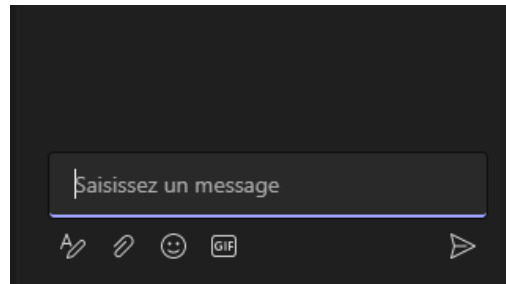
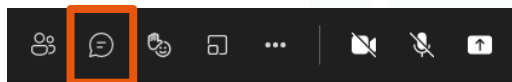
L'approche par hub présentant des risques spécifiques, il est nécessaire de trouver des modèles d'affaire adaptés qui permettent de les maîtriser



R

- L'étude des modèles d'affaires pourra être approfondie, notamment par l'**exploration d'autres modèles potentiels** (affermage, financement participatif...), permettant d'assurer la rentabilité et l'évolutivité de chaque hub
- Si **pour les premiers projets** de hub CCU, **l'approche la plus prometteuse est le réseau privé**, d'autres modèles comme la délégation de service public **pourront se révéler plus appropriés à moyen terme**.
- **Pour amorcer les réflexions sur le montage d'un hub CCU, les parties prenantes devront être identifiées et coordonnées**. Ce **rôle de coordination** peut être pris par des collectivités territoriales, mais aussi par des acteurs tiers : groupements locaux d'entreprises de type parcs industriels, alliances ou syndicats de filière...

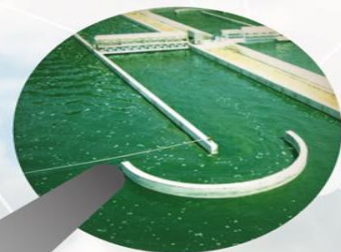
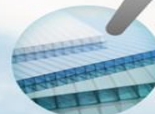
Posez vos questions !





Présentation et rôle du Club CO₂ France

Gauthier Perdu, Technip Energies
Animateur du GT-Industries



Séminaire de restitution – Etude de valorisation du
CO₂ en France – 6 octobre 2022 - Webinaire

Le Club CO₂ , présentation

1. Une association fondée en 2002 qui regroupe les acteurs français impliqués dans le CCUS et qui partagent tous le constat des origines anthropogéniques du réchauffement climatique ainsi que la nécessité de développer des solutions pour remédier à ses effets.
2. L'association regroupe aujourd'hui 50 membres.
3. Un forum d'échange et de partage d'informations et d'initiatives entre acteurs industriels, acteurs de la recherche et institutionnels en France intéressés par la filière Captage, Stockage et Valorisation du CO₂ (CCUS).
4. Un facilitateur et un catalyseur des actions françaises dans le domaine du CCUS favorisant la coopération nationale entre secteurs publics et privés
5. Le club CO₂ œuvre pour faciliter le déploiement de la filière française du CCUS sur les 4 axes suivants : maîtriser les risques, accompagner le débat, assurer la compétitivité et établir un cadre juridique et réglementaire.



Principaux objectifs et réalisation 2022

- Coorganisateur et hôte de IEAGHG pour le GHGT-16 à Lyon (23 – 27 octobre 2022)
- Réalisation de 2 études structurantes cofinancée par l'Ademe : « Schémas d'infrastructures de Transport » et « Bassins d'emplois »
- Organisation de séminaires régionaux sur le CSCV: AURA
- Relation partenariale avec la CC Franco-Norvégienne
- Interlocuteur de l'Etat (MTE, CE Quai d'Orsay, DGEC), et CSF-NSE

Note technique et étude sur la mise en place d'un schéma d'infrastructures de transport de CO2 en France

- **Objectifs :**

Note technique non publique (propriété Ademe et Club CO2), mise à disposition des membres du Club et Ministères.

Une communication publique diffusera les conclusions de la note:

- **Club CO2:** produire l'avis du Club sur le besoin de transport CO2 et les enjeux sur les territoires
- **Administration publique:** la France dispose de peu de données récentes, ni étude « masterplan réseau de transport CO2 ».
- **Partenaires:** CSF-NSE – GT-CCUS (préciser les engagements contractuels à deux ans)
- **Alliance ALLICE:** échange et partage des analyses CSCV et CCV.

Disposer d'ordres de grandeur fiabilisés sur les volumes à transporter, coûts de transport, selon des scénarios de contribution CSCV

Préciser les enjeux de collecte, transformation de l'existant, l'organisation du réseau, le maillage

Analyser des options de schémas directeurs et phasage de des investissements selon des scénarios

Intégrer le tissu émetteur diffus (biogénique, anthropogénique): > 1 kta pour le biogénique et > 5 kta sur l'anthropogénique

- **Etude en 4 parties:**

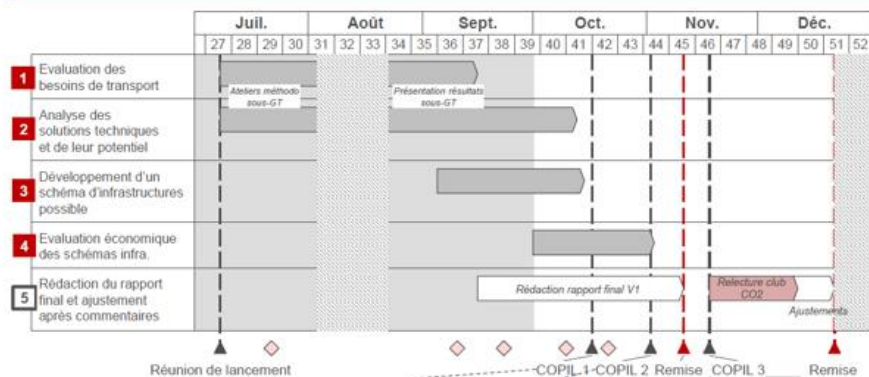
1. Cartographier les besoins de transport de CO2
 2. Rassembler base de donnée de coûts de transport
 3. Proposer des options d'infrastructure
 4. Chiffrer les investissements potentiels, avec des exemples
- 3 scénarios CSCV s'appuyant sur ceux de l'Ademe
 - 2 horizons 2030 et 2050
 - Plusieurs options de réutilisation de l'existant



Note technique et étude sur la mise en place d'un schéma d'infrastructures de transport de CO2 en France

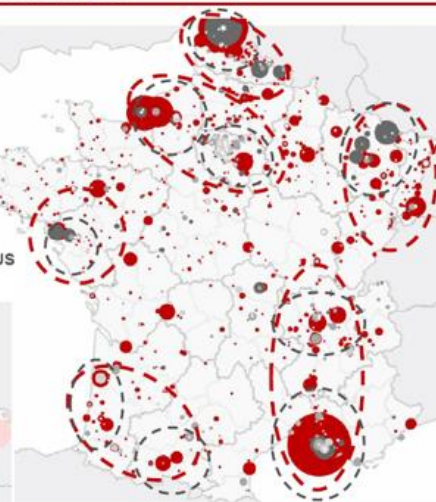
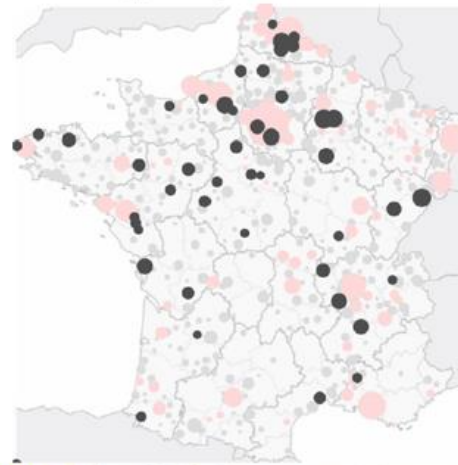
- Prestation exécutée par le cabinet eCube. Livraison prévue en fin d'année – COPIL d'échange avec ALLICE mi octobre

Rappel du calendrier projet prévisionnel



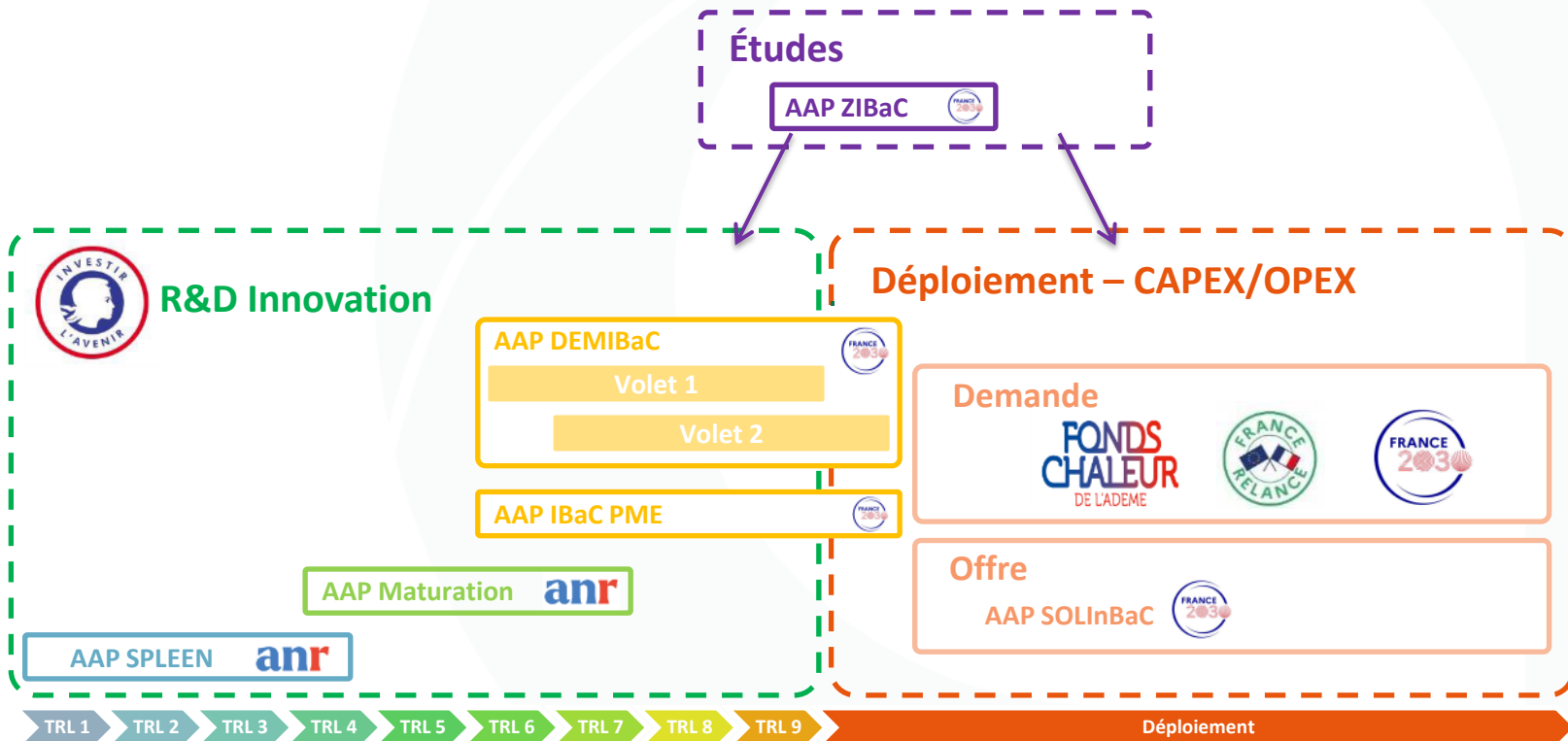
EMISSIONS TOTALES

CARTOGRAPHIES DES EMISSIONS DES EMETTEURS DIFFUS
EMETTEURS [Mt_{CO2}/an ; 2019]



Stratégie d'accélération Décarbonation de l'industrie

Résumé de l'articulation des appels à projets



Adapté du schéma ADEME 2022 *Articulation de la stratégie d'accélération de la décarbonation de l'industrie*

Relais appels à projets Décarbonation de l'industrie - France 2030

ZIBaC

Accompagner dans la durée les démarches de décarbonation des zones industrielles

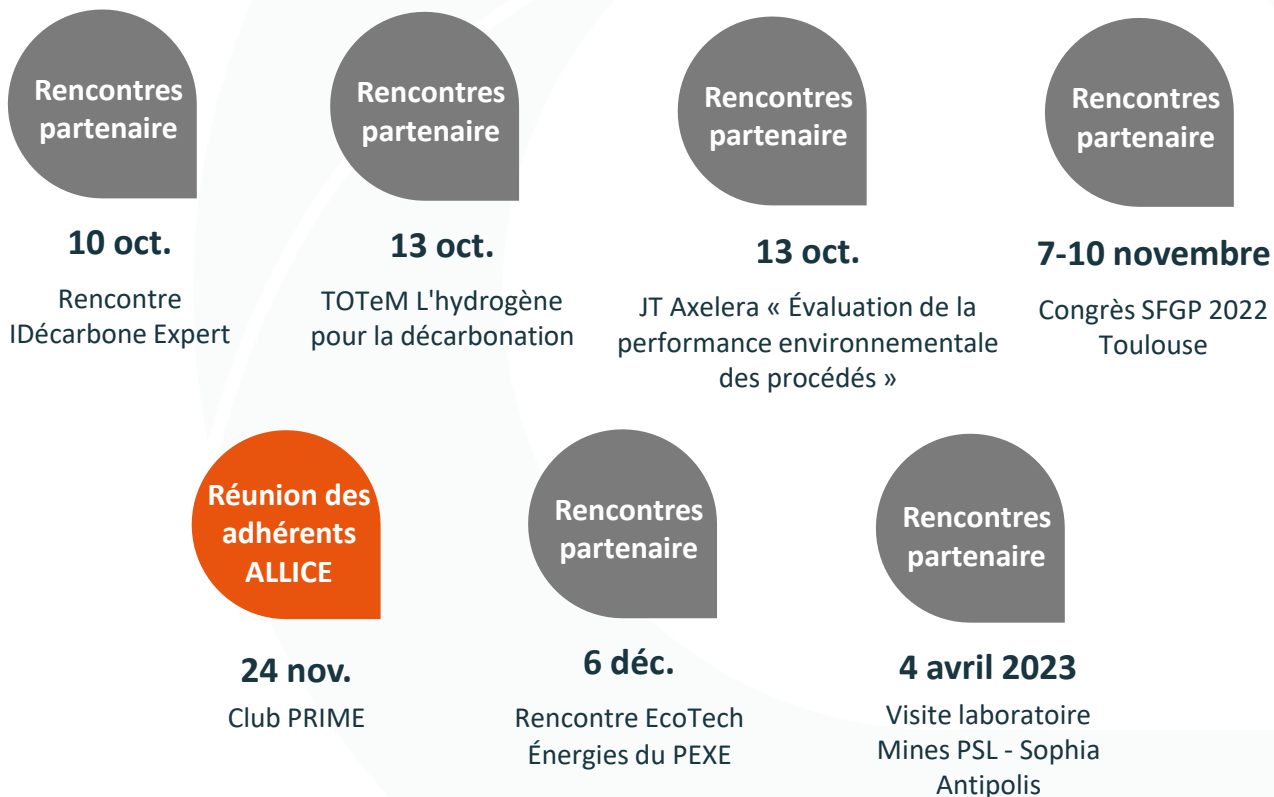
Cible	ZI à forte émissions de GES (ZI portuaires, fluviales, plateformes chimiques...) ou Territoires industriels énérgo-intensifs ou fortement émetteurs de GES Projets portés par groupement GIE, consortium ou association d'industriels	
Nature de l'accompagnement	Phase de maturation (24 mois)	Phase d'accompagnement et de suivi (5-10 ans)
	Conseil, ingénierie, études pour élaborer la trajectoire décarbonation Stabilisation de la gouvernance Maquette financière	Consolidation de la gouvernance, Opérationnalisation, conseil, ingénierie Création d'un réseau de ZIBaC
Coût du projet	> 500 k€ (hors investissement & R&D)	-
Type d'aide	Subventions	
Couverture	PE : 70 % ME : 60 % GE : 50 %	

- Relèves : 16/05/22 – 15/11/22 – 15/05/23
- ⚠ Soutenance de pré-dépôt > 1 mois avant le dépôt

<https://agirpourlatransition.ademe.fr/entreprises/aides-financieres/20220204/favoriser-developpement-zones-industrielles-bas-carbone?cible=79>

Animation de la communauté et valorisation de la filière

Calendrier 2022



MERCI À TOUS POUR VOTRE ATTENTION !

*Rendez-vous à Paris pour le Club PRIME
du 24 novembre !*



Contacter ALLICE

contact@alliance-allice.com
+33 (0)4 72 44 49 11
www.alliance-allice.com

Alliance ALLICE
Chez CETIAT
25 Avenue des Arts
69100 Villeurbanne
FRANCE



ALLICE

ALLiance Industrielle
pour la Compétitivité
et l'Efficacité Énergétique