Ecosystèmes portuaires et hydrogène : une ambition commune à bâtir

Evaluation du potentiel de déploiement de l'hydrogène en fonction des spécificités

France Hydrogène

Engagée pour la transition écologique

1er décembre 2021

Quelques informations pratiques

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

REC

La réunion est enregistrée

Vérifiez que vos micros sont coupés

Tchat

Les questions passent par le tchat

Présentations et replay à retrouver en ligne sur le site de France Hydrogène

Ecosystèmes portuaires et hydrogène : une ambition commune à bâti

Programme

14h00 - Ouverture Par Philippe Boucly, Président de France Hydrogène

14h15 - Potentiel de déploiement de l'hydrogène en fonction des spécificités portuaires Présentation de l'étude par Thomas Gauby, France Hydrogène
Illustrations des spécificités, enjeux et projets avec les interventions de :

- la Région Bretagne, Maximilien Le Menn
- la Compagnie Nationale du Rhône, Valentine Delphin
- et Haropa Port, Thierry Herman

Séquence de questions-réponses

15h15 - Enjeux convergents pour les écosystèmes portuaires et la filière hydrogène quels leviers pour accélérer la décarbonation et le passage à l'échelle ?
Témoignages d' Emmanuel-Marie Peton, Cluster Maritime Français et de Cécile Cohas, VNF

15h45 - Les zones aéroportuaires : un autre écosystème structurant pour le déploiement de l'hydrogène
Présentation par Blandine Landfried, Chef de projet Hydrogène du groupe ADP

16h00 - Fin de la réunion

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Ouverture

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Philippe Boucly
Président de France Hydrogène

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Potentiel de déploiement de l'hydrogène en fonction des spécificités portuaires

Présentation de l'étude

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Objectifs de l'étude

Ecosystèmes portuaires et filière hydrogène

Perspectives pour un déploiement à grande échelle

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Objectifs de l'étude

- **Corréler / concilier écosystèmes territoriaux et changement d'échelle :**
  - *Proposer un diagnostic : quelles opportunités à moyen terme offertes par l'hydrogène ? Quelles spécificités liées à un écosystème à fort enjeux comme les zones portuaires ?*
  - *Quelles articulations entre dynamiques territoriales et orientations nationales ?*

- **Consolider les Stratégies en cours notamment celles Hydrogène et Portuaires**
  - *Identifier les freins et verrous face à ces potentiels*
  - *Décliner la logique des bassins et les « voies critiques » vers la massification*

Avant-propos méthodologie

Ecosystèmes portuaires et filière hydrogène

Perspectives pour un déploiement à grande échelle

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Avant propos méthodologique

- **Représentativité :**
  - *7 ports partenaires très impliqués mais qui ne recouvrent pas l'ensemble des situations*

- **Estimations de « potentiels de déploiement » :**
  - *Cette étude repose sur une analyse prospective et pas que sur des projets.*

- **Consommations et cas d'usages** :
  - *Les estimations concernent les consommations potentielles d'ici 2030 et non l'ensemble de la chaine de valeur*

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Principaux résultats et enseignements

Ecosystèmes portuaires et filière hydrogène

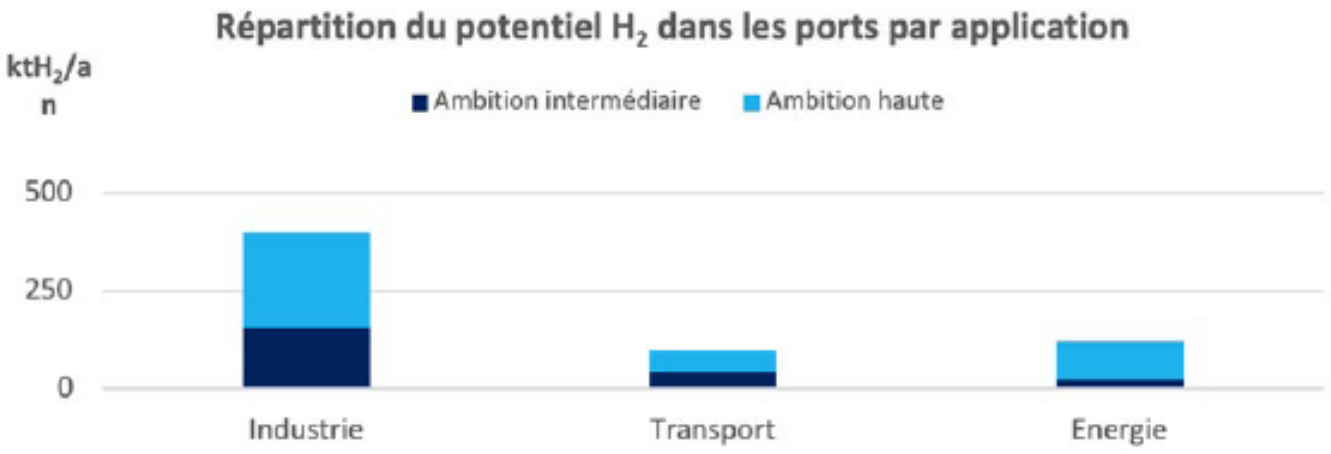
Perspectives pour un déploiement à grande échelle

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Principaux résultats et enseignements

➢ Résultats et chiffres clés au niveau national : un potentiel considérable

Les **écosystèmes portuaires** pourraient être les **contributeurs incontournables à l'ambition 2030 de la filière H_2**



Scénario « Ambition intermédiaire » :

220 000 tonnes d'hydrogène, soit 35 % des objectifs décennaux de la filière* :

- 155 000 tH2 pour l'industrie
- 45 000 tH2 pour les mobilités
- *+ 20 000 tH2 pour les réseaux / systèmes énergétiques*

Scénario « Ambition haute » :

615 000 tonnes d'hydrogène, soit 55 % des objectifs décennaux de la filière** :

- 395 000 tH2 pour l'industrie
- 100 000 tH2 pour les mobilités
- *+ 120 000 tH2 pour les réseaux / systèmes énergétiques*

** : dans le cadre du scénario « Ambition » du livre blanc « Trajectoire 2030 »*
***: dans le cadre du scénario « Ambition+ » du livre blanc « Trajectoire 2030 »*

Ecosystèmes portuaires et filière hydrogène

Perspectives pour un déploiement à grande échelle

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Principaux résultats et enseignements

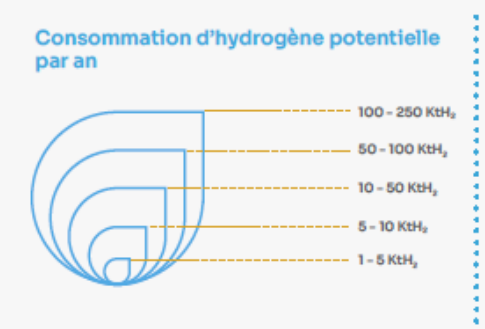
➢ Résultats et chiffres clés au niveau national

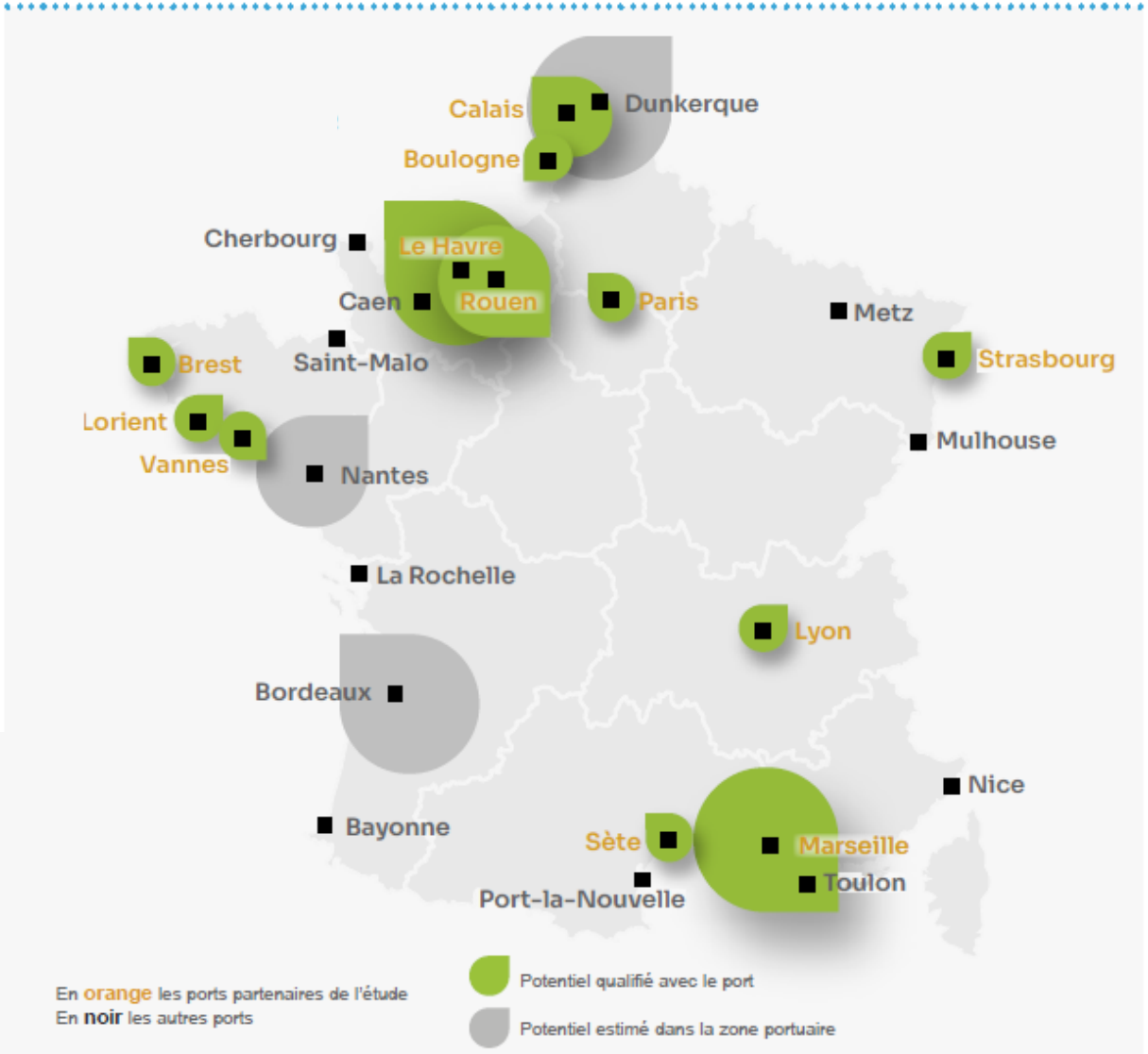
Répartition des consommations

Un premier maillage se dessine lié à une répartition territoriale dense (maritime et fluvial)

Même les écosystèmes portuaires de moindre envergure **constituent des leviers de massification conséquent pour un territoire** (1 000 t H2/an ≈ 150 bus)

Différentes typologies de ports à prendre en compte





Ecosystèmes portuaires et filière hydrogène

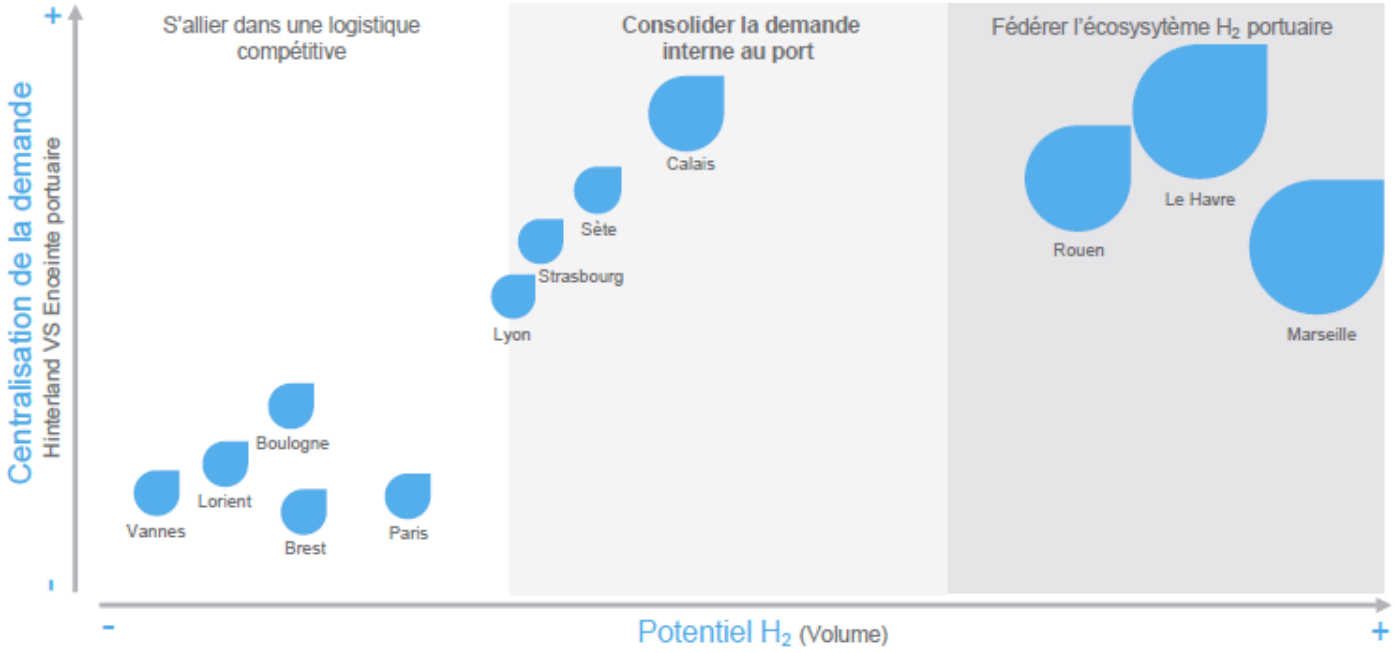
Perspectives pour un déploiement à grande échelle

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Principaux résultats et enseignements

➢ Différentes typologies de ports à prendre en compte

Selon sa place dans l'écosystème, le rôle à jouer par le port diffère



En fonction de ses spécificités, le rôle d'un port au niveau territorial comme national va différer

3 typologies de ports :

- S'allier dans une logistique compétitive :
  - Ports spécialisés qui gagneront à intégrer une chaine logistique plus large pour consolider leur propre écosystème
- Consolider la demande interne au port :
  - Principalement des ports de mobilités disposant d'un potentiel important mais qui reste à valider pour leurs permettre d'être un élément central dans un déploiement à l'échelle d'un bassin mais
- Fédérer l'écosystème hydrogène portuaire :
  - Ports multiusages disposant d'une forte composante industrielle et dont l'envergure en fait des lieux privilégiés de la massification de la filière hydrogène

Ecosystèmes portuaires et filière hydrogène

Perspectives pour un déploiement à grande échelle

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Principaux résultats et enseignements

- **Liens avec l'hinterland (arrière-pays)**
  - *Corridors de transport (TEN-T) routiers mais pas seulement.*
  - *Constitution de hubs territoriaux au bénéfice des collectivités voisines*
- **Quels schémas de production mettre en place ?**
  - *Valoriser les « actifs » territoriaux : gisements et installations ENR, réseaux et canalisations, etc.*
  - *Les ports comme des hubs complets intégrant production / distribution pour consolider le maillage hydrogène français*
  - *Quelle place pour l'import / export ?*
- **Synergies et économie circulaire**
  - *Molécules de synthèse et efuels*
  - *Point de vigilance : gestion du foncier*

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Enjeux actuels et à venir
Recommandations

Ecosystèmes portuaires et filière hydrogène

Perspectives pour un déploiement à grande échelle

France Hydrogène

Les ports facilitateurs dans l'émergence des usages et des projets H_2

1. **Favoriser le déploiement de solutions de production massive d'hydrogène** bas carbone et renouvelable pour les usages industriels actuels mais également nouveaux : raffinage, chimie lourde, sidérurgie, consommateurs diffus (verrerie, métallurgie, etc.)
2. **Accompagner et accélérer le déploiement des usages mobilité lourde hydrogène autour de l'activité portuaire permettant de structurer l'offre logistique H_2** : terrestre (routiers et de manutention), ferroviaire, fluvial, maritime
3. **Accompagner et soutenir les projets pilotes et premiers déploiements comme facteurs déclencheurs de l'écosystème portuaire H_2**
4. **Accompagner l'innovation dans le secteur maritime et fluvial** en valorisant les actifs industriels des différents ports
5. **Conforter des projets de grande envergure** autour d'une économie circulaire associant hydrogène, carbone et tout autre vecteur (chaleur, etc.)
6. **Adopter une logique d'écosystème multi-acteurs et multi-échelles en intégrant l'ensemble des acteurs territoriaux pertinents**

Les ports accélérateurs de l'émergence de l'hydrogène

1. **Déterminer le positionnement du port dans sa zone d'influence et définir son schéma d'approvisionnement**
2. **Identifier les meilleures solutions d'approvisionnement H_2 en fonction des actifs portuaires** et des caractéristiques de l'écosystème (réseaux, stockage, terminal import/export H2, routier, ferroviaire et fluvial, etc.)
3. **Définir une politique de réduction des émissions carbone sur la zone portuaire** favorable au développement de l'H_2 décarboné pour les usages mobilités et industriels.
4. **Axer les investissements sur la zone portuaire sur des actifs en lien ou favorisant le développement de la production H_2 et ses usages**
5. **Identifier les zones favorables à l'implantation des infrastructures H_2** et faciliter les conditions d'accès pour les porteurs de projets

Ecosystèmes portuaires et filière hydrogène

Perspectives pour un déploiement à grande échelle

France Hydrogène

Financement du déploiement

- **Accompagner et structurer les sollicitations auprès des différents dispositifs de financement existants :**
  - MIE / CEF (Motorways of the sea…)
  - CEE
  - Maritime et fluvial : suramortissement vert, « green shipping guarantee », etc.
  - Fond Océan
- **Construire une offre de location longue durée pour certains usages (mobilités, groupes électrogènes, etc.) avec des partenaires de référence (acteurs du leasing, Banque des Territoires, etc.)**
- **Mobiliser de nouveaux investisseurs privés et acteurs de la finance (ingénierie, etc.) prêts à soutenir et à investir dans des solutions décarbonées innovantes adaptées aux besoins (levées de fonds, etc.).**

Grands projets et infrastructures

- **Encourager la constitution de groupements structurants réunissant développeurs, constructeurs, utilisateurs et investisseurs, capables de mener des projets concrets répondant à des usages fortement consommateurs d'hydrogène dans l'industrie et dans certaines mobilités**
  - S'organiser, au minimum à l'échelle de bassins, pour structurer des réponses aux appels à projets les plus structurants (IPCEI, Innovation Fund, etc.)
- **Accompagner la réalisation de schémas d'avitaillement en carburants alternatifs intégrant l'hydrogène et les molécules de synthèse pour l'ensemble des usages de mobilité, en lien notamment avec les corridors européens.**
- **Croiser les informations et cartographies avec les autorités compétentes pour déterminer les zones préférentielles de développement de la chaine de valeur hydrogène : réglementation (PPRT, etc.), disponibilité, extension et raccordements réseaux gaz, électriques, chaleur etc.**
  - Identifier les besoins en raccordement aux réseaux, que ce soit au niveau du réseau de transport ou de distribution d'électricité, et accompagner leur adaptation (répartition des coûts, etc.) à l'échelle territoriale voire départementale en fonction des spécificités.

Ecosystèmes portuaires et filière hydrogène

Perspectives pour un déploiement à grande échelle

France Hydrogène

Innovations

- **Accélérer la mise en place de plateformes d'innovations et de démonstration, en lien notamment avec des instances existantes, pour permettre aux autorités et acteurs portuaires de bénéficier d'un appui technique voire financier (CEREMA et l'initiative « Ports du Futur », agences de développement régionales, etc.).**
- **Soutenir les travaux de l'Institut pour la Transition Eco-Energétique du Maritime (T2EM) et proposer un PEPR dédié intégrant une forte composante hydrogène et carburants de synthèse.**
- **Définir les briques technologiques les plus « critiques » et communes à un maximum d'acteurs portuaires pour :**
  - Faire baisser les coûts d'accès aux équipements par mutualisation des fournitures (procédures d'achats groupés, etc.).
  - Proposer à des partenaires industriels pertinents de répondre à des appels à projets comme « Projets de recherche» (PSPC, etc.)

Réglementation et prospective

- **Construire une feuille de route de réduction majeure des émissions de gaz à effet de serre avec les acteurs industriels présents en s'appuyant notamment sur leur politique RSE.**
- **Accompagner la fin de la défiscalisation du GNR désormais prévue pour le 1er janvier 2023.**
- **Accompagner la mise en place de l'indice d'efficacité énergétique pour les navires neufs par l'OMI et les gains de l'hydrogène / carburants de synthèse pour atteindre les objectifs fixés.**
- **Inscrire l'hydrogène comme une composante nécessaire des différentes feuilles de route gouvernementales en matière de politique maritime et littorale :**
  - Positionner les différentes ambitions hydrogène et carburants de synthèse des ports dans les Stratégies de Façades Maritimes.
  - Décliner les différentes propositions et actions liées à l'hydrogène présentes dans la Stratégie Nationale Portuaire.
  - Intégrer l'hydrogène et les carburants de synthèse dans les travaux de l'Observatoire Logistique.

Ecosystèmes portuaires et filière hydrogène

Perspectives pour un déploiement à grande échelle

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Complémentarités industrielles et territoriales

- **Identifier les scénarios possibles de diffusion de l'hydrogène à partir de l'écosystème portuaire et les mutualisations possibles avec les territoires voisins (infrastructures, équipements, usages, etc.).**
- **Proposer un plan d'adaptation des compétences (GPEC par exemple) pour identifier les passerelles possibles entre les activités historiques du port et les nouvelles liées au développement de l'hydrogène afin d'accélérer la création de valeur / diversification du port.**
- **Accélérer et accompagner les transferts technologiques entre acteurs de la recherche et filière industrielle (label C.R.T., C.D.T. et P.F.T., etc.) avec adaptation des réseaux de formation (3 à 8 du CAP/BEP au doctorant).**

Merci
pour votre attention !

France Hydrogène

Engagée pour la transition écologique

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Maximilien Le Menn
Région Bretagne

BRETAGNE
HYDROGÈNE
RENOUVELABLE

Ecosystèmes portuaires hydrogène renouvelable en Bretagne

1er décembre 2021

Contact :
maximilien.lemenn@bretagne.bzh

@BretagneH2R

Bretagne Hydrogène Renouvelable

Projets H2 en Bretagne - Septembre 2021

https://www.bdi.fr/fr/publications/annuaire-et-carte-des-projets-hydrogene-renouvelable-en-bretagne/

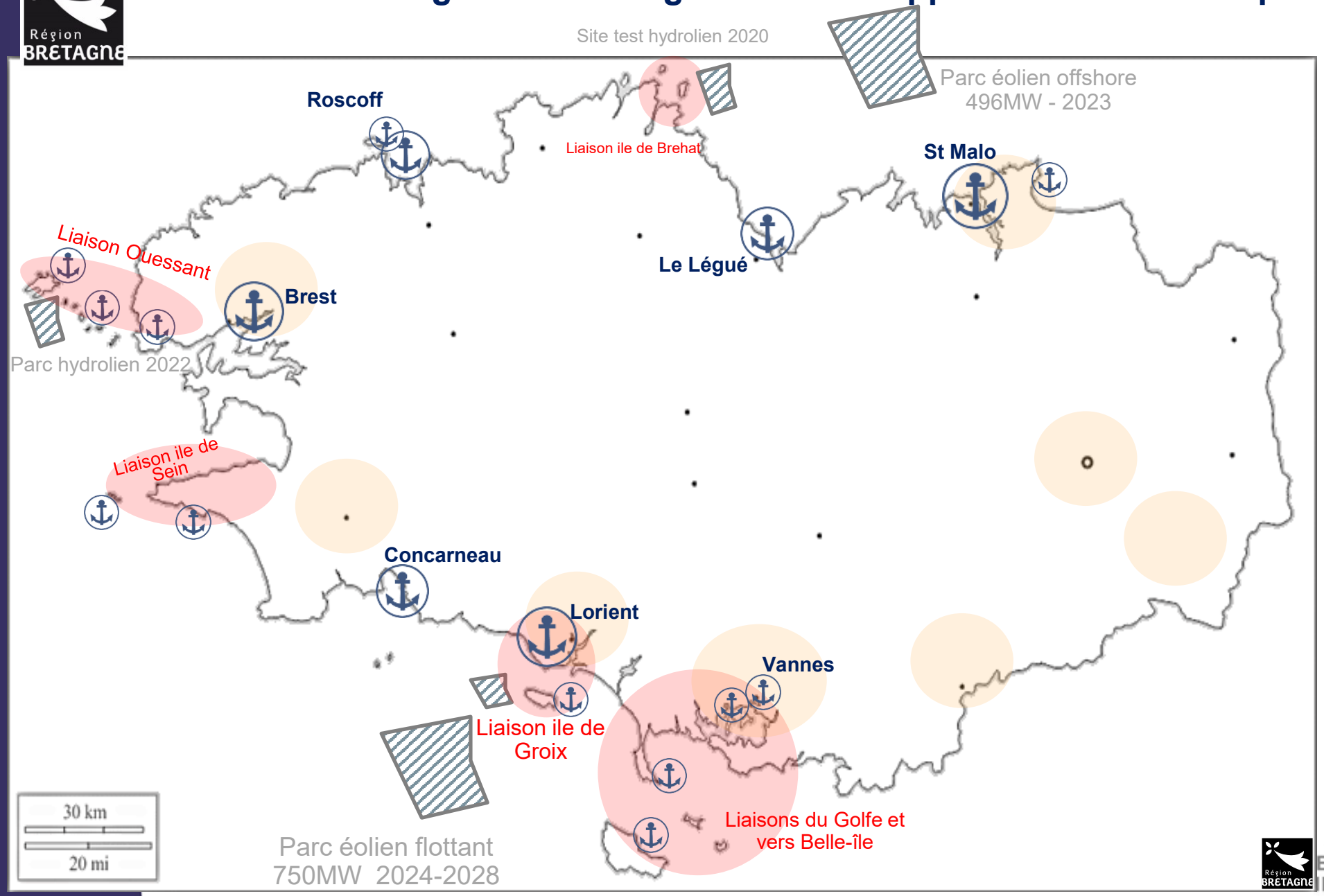
Octobre 2021 :

150 en incubation

15 en developement

2 achevés

Ports et flottes régionales au regard du développement actuels des productions d'H2



Projets de boucles locales H2

Dessertes maritimes regionals (15 navires)

Ports de la Region

Futures parcs éoliens offshore (& actuels sites test hydrolien)

BRETAGNE DEVELOPPEMENT INNOVATION

BRETAGNE HYDROGÈNE RENOUVELABLE

Projets H2 en cours dans des “ports spécialisés” (2021 – 2024)

Brest & Conquet

Lorient

St Malo

Spécialisation industrie maritime H2

3 Navires Région : 1 cargo / 2 ferries ⟹ **450 t_{H2}/an**

3 Navires Région : rouliers ⟹ **200 t_{H2}/an**

Ex. : Vannes – Golfe du Morbihan : 2023

1 projet en cours : Hylias

Enjeu dans le Golfe : concilier un espace très contraint & volume d’H2

12 navettes à passagers privées

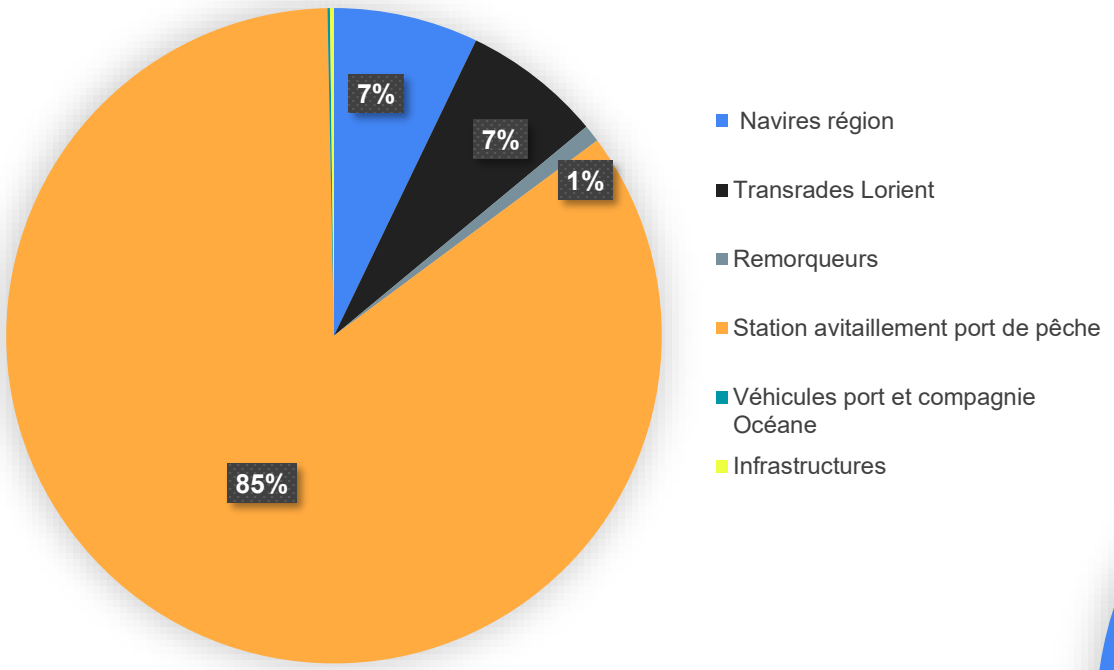
⟹ **85 t_{H2}/an**

3 Navires Région : 1 barge / 2 vedettes à passagers

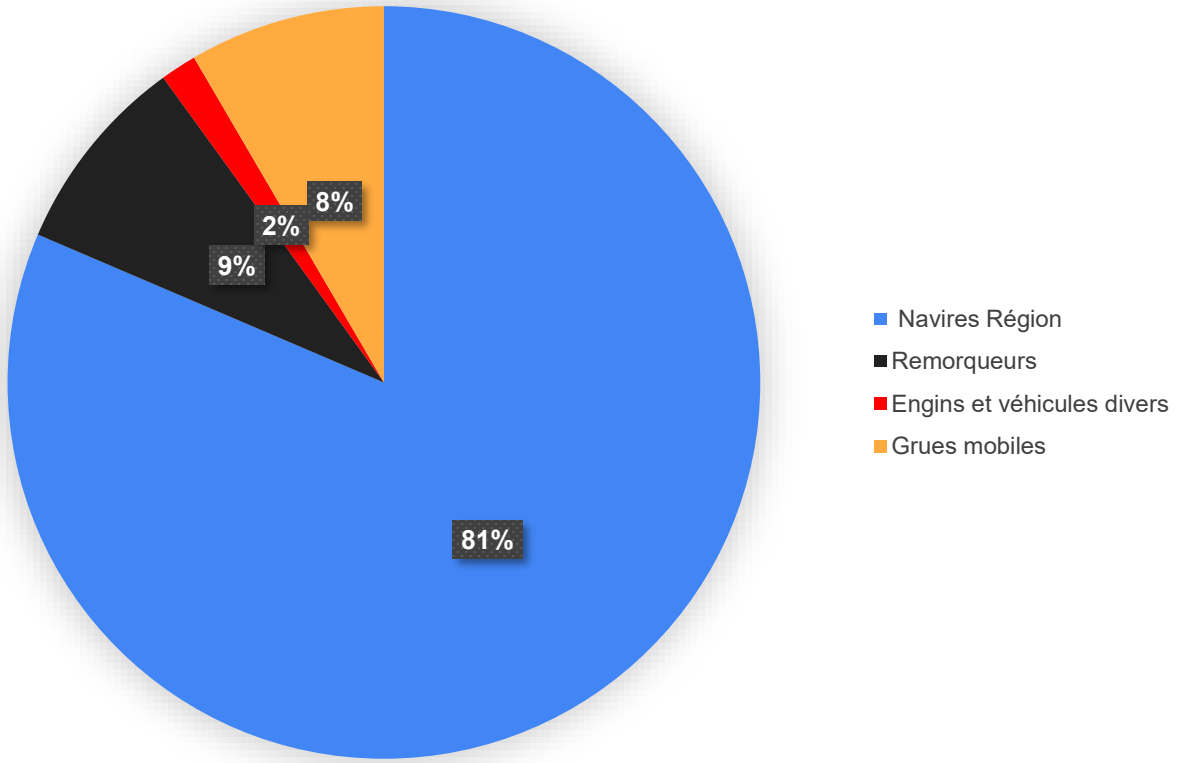
⟹ **40 t_{H2}/an**

Premières estimations des potentiels applications H2 (hors flottes de navires lourds)

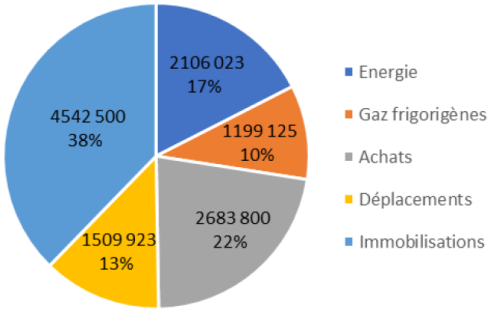
Potentiels de consommation hydrogène port de Lorient



Potentiels de consommation hydrogène port de Brest



2019 - Ports - 12 000 teqCO2



Potentiel adressable- Ports de Bretagne

(1ere estimation limitée à Brest , Lorient, Vannes)

Les ports de Bretagne sont des ports d'envergure modérée à l'échelle nationale. Les ferries de liaisons avec les îles bretonnes complétés par le trafic routier associé à l'activité portuaire sont au cœur du potentiel. Le tissu industriel lié à la construction navale est une force pour le développement des usages maritimes.

Potentiel 2030

x100 000 t
(x800 MWeq.)

x10 000 t
(x80 MWeq.)

x1 000 t
(x8 MWeq.)

x100 t
(x0.8 MWeq.)

x10 t
(x0.08MWeq.)

Actifs distinctifs

- EU H_2 backbone ✗
- Métropole ✓
- Terminal GNL ✗
- Aéroport ✗
- Gisement de CO_2 ✗
- Ressource ENR ✗
- Ressource EMR ✓

Chiffres clés 2030

Données moyennes par port

- **Mobilité légère : 1 500 – 3 000 véhicules**
- **Mobilité lourde : 35 - 80 véhicules**
- **Navires Maritimes : 2 navires** (300 à 500 tH_2/an)
- **Navires « légers »/ bateaux : 2 - 7 navires légers**
- **Industrie « lourde » : 0 ktH2/an**
- **Industrie « diffuse» : 0 ktH2/an**
- **Injection / Réélctricification : 0,2 – 0,3 ktH2/an**

Ces chiffres représentent la vision de l'écosystème en 2030 à partir du potentiel analysé en 2021 dans le cadre de cette étude . Ils intègrent l'enceinte portuaire et le territoire voisin

Usages & Géographie

Enceinte Portuaire — Territoire de l'écosystème — Usages qualifiés — Usages potentiels

Mobilité Lourde — Mobilité Légère — Navires Maritimes — Navires légers/ bateaux — Industrie « Lourde » — Industrie « diffuse » — Injection /Réélectrifica°

Sources : Région Bretagne, Hinicio

Synthèse potentiel H2 des ports partenaires - Octobre 2021

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Valentine Delphin
Compagnie Nationale du Rhône

PROJETS H2 EN ZONE PORTUAIRE

WEBINAIRE FRANCE H2 DU 01-12-2021

L’énergie au cœur des territoires

CNR EN BREF

Missions :

- Concessionnaire du fleuve Rhône depuis 1934, CNR est à la fois un énergéticien et un aménageur qui concilie les différents usages de l'eau (production d'hydroélectricité, navigation, irrigation) , dans le respect de la nature.
- 3 missions historiques
  - Production hydroélectrique,
  - Navigation sur le Rhône :
    - Construction de 330 km de voies navigables à grand gabarit
    - Aménagement et gestion de 18 sites industriels et portuaires
    - Gestion des écluses
  - Irrigation et autres usages agricoles

©Photographie Camille Moirenc

Puissance installée (au 29-11-2021) **:**

Eolienne : 720,3 MW (57 parcs),

Photovoltaïque : 134 MWc (46 centrales),

Hydraulique : 3 107,1 MW (49 centrales, PCH/MCH sur et hors Rhône, en Albanie + groupe de restitution aux barrages)

CNR, 1er producteur français d'énergie certifié 100 % renouvelable

2ème producteur d'électricité en France

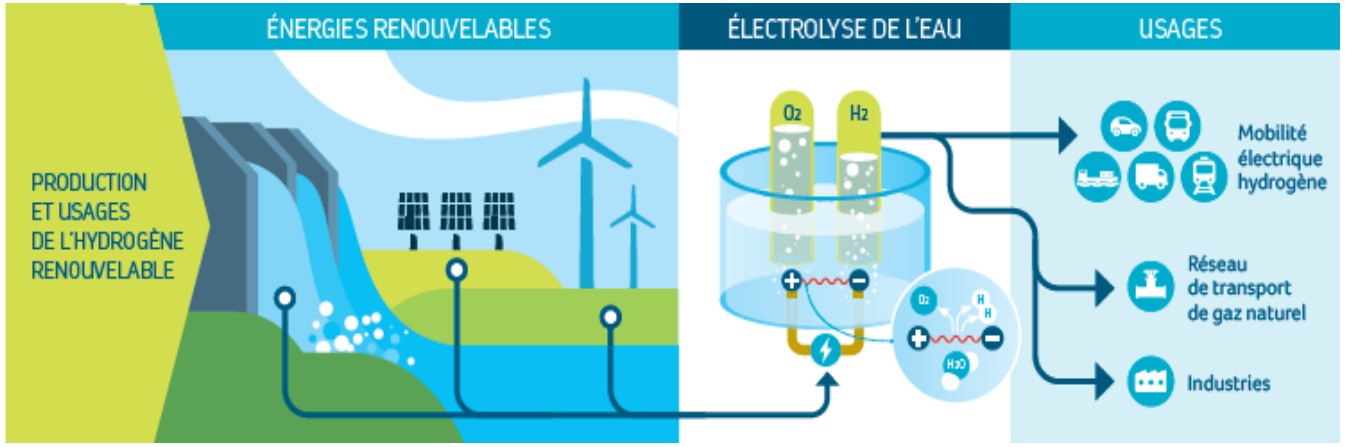
L'INTÉRÊT DE CNR POUR L'H2 RENOUVELABLE

Point de vue énergéticien : une meilleure valorisation des ENR

- Solution de flexibilité et de stockage de l'électricité à grande échelle et sur de durées longues
  - ➡ **Soutien et moteur à l'investissement dans de nouveaux parcs de production EnR.**

Point de vue aménageur : décarbonation de l'industrie et de la mobilité

- **Une alternative au gazole** pour la mobilité routière, que fluviale, maritime et ferroviaire.
  - ➡ Décarbonation des moyens de transport de marchandises et de passagers le long de l'axe Rhône/Saône
- Une alternative à l'hydrogène gris pour l'industrie
  - ➡ **Décarbonation de l'industrie**



LES PROJETS CNR EN ZONE PORTUAIRE

LE PROJET HYWAY – PHASE 1

1ère station hydrogène implantée au sein de la Métropole de Lyon :

- Co-développée par CNR et ENGIE, dans le cadre du projet HyWAY
- Localisée à l'intérieur du port de Lyon
- Mise en service en 2016
- Recharge de véhicules légers à 350b

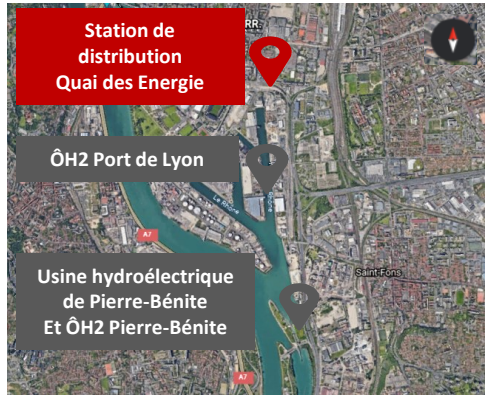
Projet HYWAY (démarrage en 2014) :

- 2 stations de distribution d'hydrogène (une à Lyon, par CNR et Engie - et une à Grenoble, par Air Liquide)
- Industrialisation des kits H2 à prolongateurs d'autonomie des véhicules électriques hybrides Kangoo H2 ZE

LES PROJETS H_2 CNR EN ZONE PORTUAIRE
LE QUAI DES ENERGIES

Une station multi-énergies vertes ouverte au grand public, à l'entrée du port de Lyon et à proximité des grands axes routiers

- Recharge de véhicules en hydrogène renouvelable (phase 2 du projet HYWAY) :
  - 2 électrolyseurs de 100 kW alimentés en électricité CNR, pour une capacité totale de production de 80kgH_2/j
  - 2 bornes de recharge à 350b (1 pour VL, 1 pour PL)
- Recharge de véhicules en électricité CNR, 100% renouvelable :
  - 1 borne rapide d'une puissance de 50 kW
  - 1 borne haute puissance de 350 kW
- Recharge de véhicules en GNC/BioGNC : 2 bornes de recharges à 200b pour véhicules légers et lourds.
- Un espace pédagogique
- Mise en service progressive :
  - Octobre 2020 : bornes de recharge électrique et de recharge en GNC/BioGNC
  - Mai 2022 (prévisionnel) : production et distribution d'H2 renouvelable
- Co-investisseur et exploitant GNC et H2 : ENGIE Solutions



Ce projet a reçu un financement du Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU) au titre de la convention de subvention n°700350. Le FCH JU bénéficie du soutien du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union Européenne, Hydrogen Europe et Hydrogen Europe Research

LES PROJETS H_2 CNR EN ZONE PORTUAIRE

ÔH2 PORT DE LYON – PRODUCTION

Site de production d'hydrogène renouvelable

- Mode de production : électrolyse de l'eau
- Capacité de production visée : 0.8 à 1.1 TH2/J
- Centre de conditionnement sur site (recharge de tubes trailers, conteneurs, et réservoirs mobiles)
- Station de distribution fluviale en bord à voie d'eau

Planning :

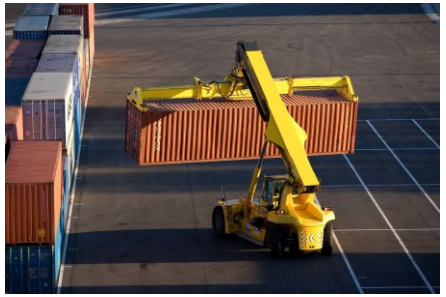
- Date de mise en service prévisionnelle : 2024
- Dialogue compétitif

LES PROJETS H_2 CNR EN ZONE PORTUAIRE
ÔH2 PORT DE LYON – USAGES POTENTIELS

Le Port de Lyon est situé au cœur de la Métropole de Lyon. L'hydrogène renouvelable produit localement représente une opportunité pour :

Décarboner les usages portuaires :

- Approvisionnement des locomotives réalisant la traction ferroviaire à l'intérieur du Port de Lyon
- Recharge des reachstackers dédiés à la manutention de conteneurs



©Photographie Camille Moirenc

Augmenter la capacité de distribution de la station existante

- Alimentation du Quai des énergies

Décarboner le transport fluvial de marchandises

- Recharge de bateaux avec réservoirs fixes (station H2 en bord à voie d'eau)
- Recharge de bateaux avec réservoirs mobiles

©Photographie Camille Moirenc

©Photographie Camille Moirenc

AUTRES PROJETS H2 – CNR

ÔH2 Pierre-Bénite

- Capacité de production ciblée : 6 TH2/jour
- Usages ciblés : industriels de la Vallée de la chimie
- Mise en service prévisionnelle : 2025

Jupiter 1000 (porteur du projet : GRTGAZ)

- Puissance installée : 1MWe
- Objectif : tester la faisabilité technicoéconomique de l'injection d'H2 dans le réseau de transport de gaz naturel, et la conversion de l'H2 en CH4 avant injection
- 1ères injections d'H2 réalisées début 2020

Vue aérienne du démonstrateur Jupiter 1000
© GRTGaz/Technivue

Bourg Les Valence

- Unité hybride de stockage d'électricité batteries + hydrogène accouplée à un parc photovoltaïque de 3,5MW
- Puissance de soutirage d'environ 660 kW et d'une capacité restituable au réseau d'environ 660 kWh
- Mise en service T3-2021

Vue aérienne parc photovoltaïque CNR
©Photographie Camille Moirenc

L’énergie au cœur des territoires

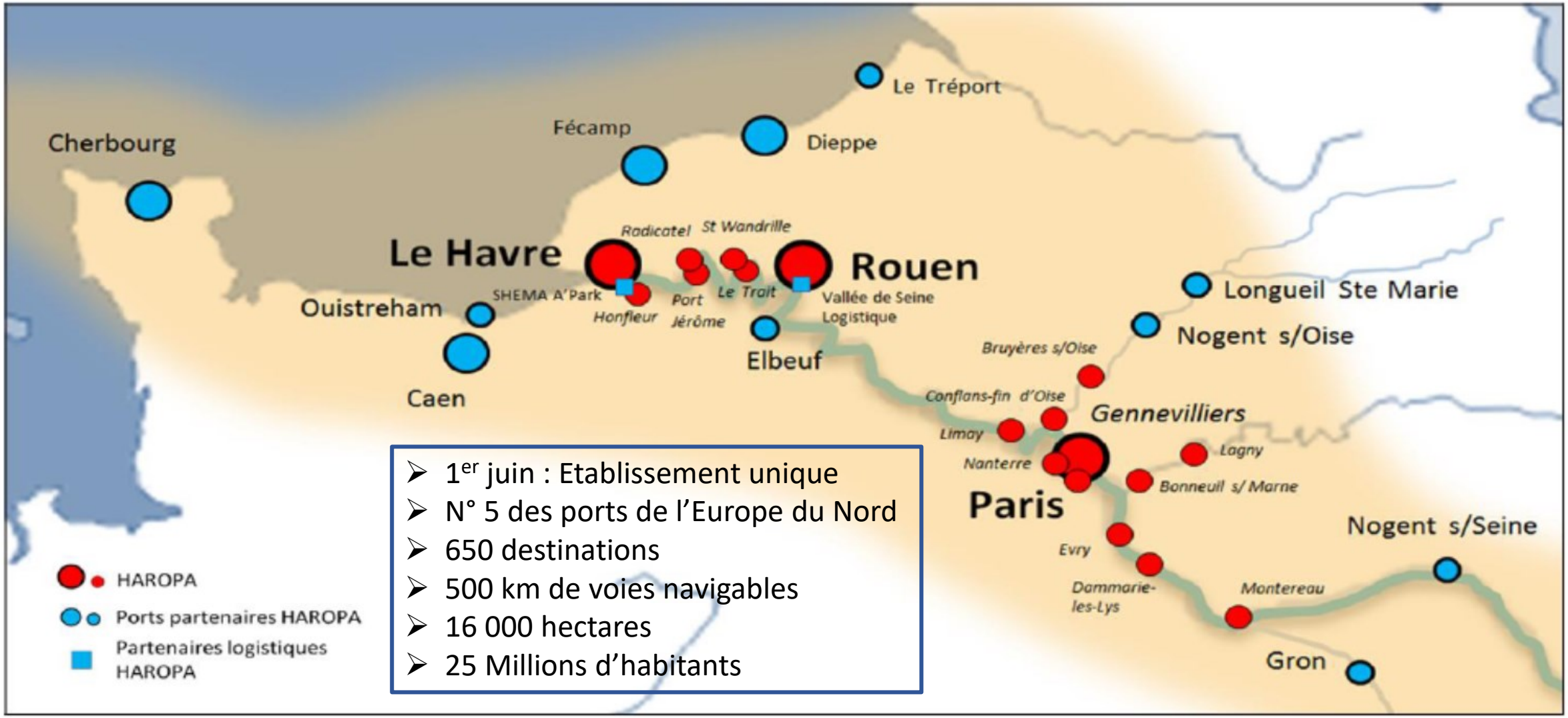
France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Thierry Herman
HAROPA

HAROPA PORT
Décarbonation de l’Axe Seine

HAROPA PORT
Le Havre
Rouen
Paris

HAROPA PORT : Le HAVRE + ROUEN + PARIS



- 1er juin : Etablissement unique
- N° 5 des ports de l'Europe du Nord
- 650 destinations
- 500 km de voies navigables
- 16 000 hectares
- 25 Millions d'habitants

HAROPA PORT Le Havre Rouen Paris

2020 overview

Total activity (maritime and river)

Investment in 2020

€460m

Public
€162m

Private
€300m

Maritime traffic
75Mt
-16.7%

Dry bulk
14.5Mt
+5%
including Grain
8.77Mt
+6%

Containers
2.4m TEU
-14%

Liquid bulk
36.3Mt
-21%

River traffic
33Mt
-3.8%

Construction
11.12Mt
+12% (as of end Nov.)

Containers
383,000 TEU
-16.5%

HAROPA PORT, l'entité

Directions Territoriales (DT)

Le Havre

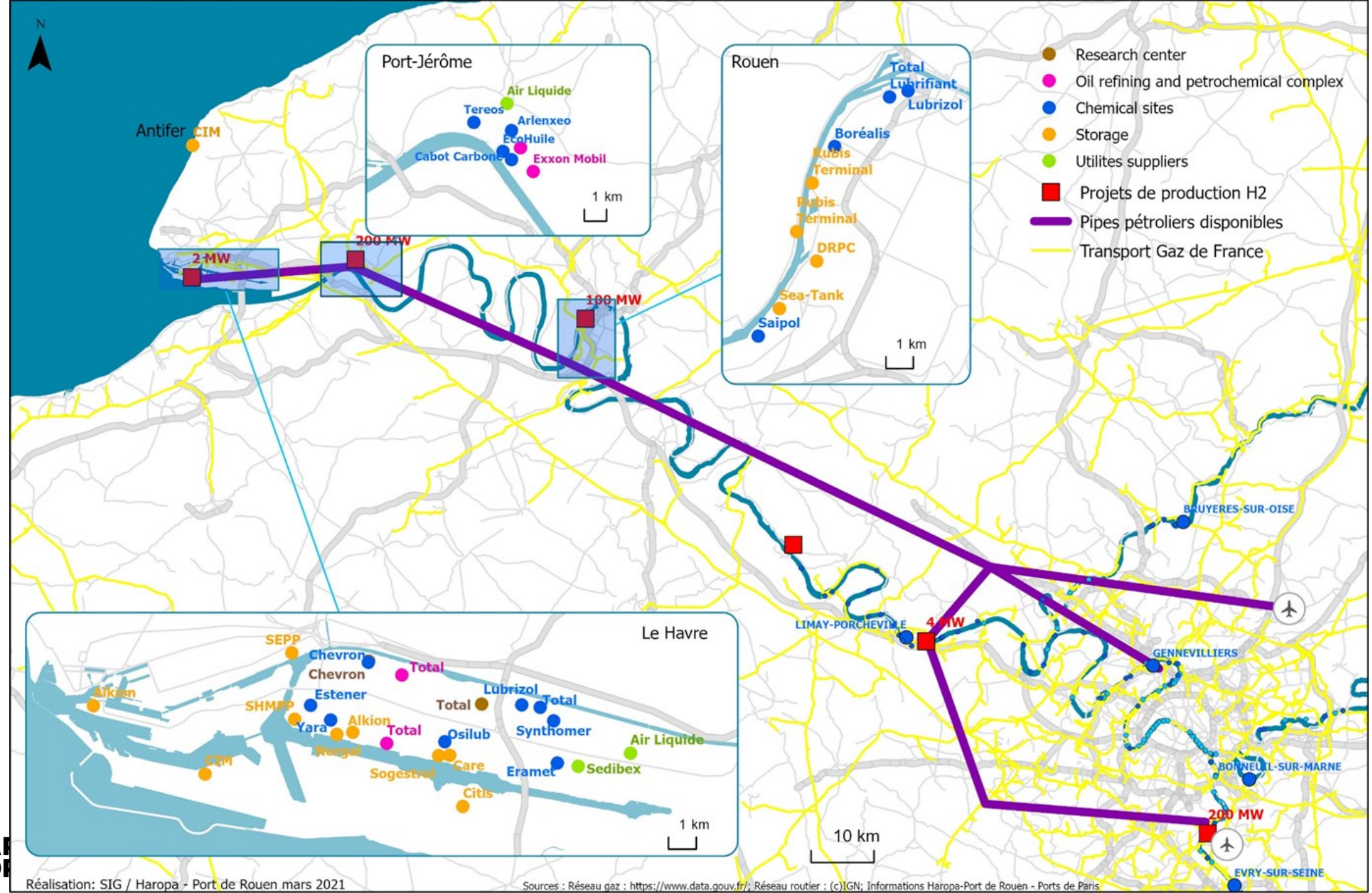
Porte d'entrée maritime et port d'accueil des plus grands porte-conteneurs du monde.

Rouen

1er port ouest-européen pour les céréales, et spécialiste du breakbulk.

Paris

Réseau de 70 ports urbains et fer de lance de la logistique du dernier kilomètre.


N
Port-Jérôme
Air Liquide
Tereos
Arlenxeo
EcoHuile
Cabot Carbone
Exxon Mobil
1 km
Rouen
Total
Lubrifiant
Lubrizol
Boréalis
Rubis Terminal
Rubis Terminal
DRPC
Sea-Tank
Saipol
1 km
Research center
Oil refining and petrochemical complex
Chemical sites
Storage
Utilites suppliers
Projets de production H2
Pipes pétroliers disponibles
Transport Gaz de France
Antifer
CIM
2 MW
200 MW
100 MW
4 MW
200 MW
BRUYERES-SUR-OISE
LIMAY-PORCHEVILLE
GENNEVILLIERS
BONNEUIL-SUR-MARNE
EVRY-SUR-SEINE
10 km
Le Havre
SEPP
Chevron
Chevron
Total
Alkion
Estener
SHMPP
Total
Lubrizol
Total
Yara
Alkion
Total
Osilub
Synthomer
Air Liquide
Norgal
CIM
Sogestrol
Care
Eramet
Sedibex
Citis
1 km
Réalisation: SIG / Haropa - Port de Rouen mars 2021
Sources : Réseau gaz : https://www.data.gouv.fr/; Réseau routier : (c)IGN; Informations Haropa-Port de Rouen - Ports de Paris

La décarbonation de l'axe : un défi pour la vallée de la Seine

- La Stratégie Nationale Bas Carbone vise la **neutralité carbone en 2050**, à travers notamment :
  - Une baisse de la **consommation de produits pétroliers**
  - Le déploiement des **énergies renouvelables**

- La vallée de la Seine accueille sur son territoire un **tissu industriel fortement émetteur de CO2 :**
  - Les industries de la vallée représentent **40% des besoins en H2 industriel de la France**
  - Les industries de la vallée de la Seine émettent **15% du total des émissions industrielles de CO2 en France. 9,4 Mt de C02 émis** à partir de 76 points (cheminées, 15 sites) - soit 89% des émissions dont **7 Mt captables d'ici 2050**

➢ **Objectif : Structurer les filières C02 et hydrogène sur la vallée de la Seine**

Structurer la chaine de valeur H2: Un directeur projets et une cheffe de projets

- **Produire** pour alimenter l'industrie et la mobilité

Le besoin en H2 de l'industrie sur l 'axe est de 360 000t (650MW électrique) par an pour une consommation nationale de 1 million de tonne.

- **Transport** par pipe/tube trailer/barge

- **Distribuer** l'hydrogène pour la mobilité et le fluvial
  - Etude **H2SHIPS(DT Paris) + AAP (**5 stations multi-énergies **)**
  - Règlementation **(DT Paris)**
  - Etude **AVICAFE (DT Le Havre),** positionner les infrastructures pour les adapter aux besoins des utilisateurs
  - Processus de **soutage et certification** (**capitainerie** de la DT du Havre, ports ARA)

- **La mobilité H2** : **traction P.L. (DT Le Havre),** traction ferroviaire, stacker, cavaliers, vedettes pilotes

- **Electrification des quais (DT Rouen et Le Havre)**

- **Former, H2 ACADEMY**

- **Innover, veille technologique et projet MIROIR (HAROPA)**

Freins/Verrous:

- Coût
- Complexification des usages

☺ Procédé de fabrication

☺ Pile à combustible et batteries

☺ Moteur thermique

HVO* : Huile Végétale Hydrogénée, inclue aussi le diester (B100)

Usages	GNV	H2	HVO*	E-fuels	Méthanol	Ammoniac
Industrie		☺				
V.U.L.	☺	☺	☺	☺		
Poids lourd/bus	☺	☺	☺	☺		
Manutention		☺				
Pousseur		☺	☺	☺		
Remorqueur		☺	☺	☺		
Maritime « Short Sea »	☺	☺	☺	☺		
Maritime « Deap Sea »	☺				☺	☺
Ferroviaire		☺				
Electrification des quais		☺				

HAROPA PORT Le Havre Rouen Paris

Thierry HERMAN
thierry.herman@haropaport.com

Merci de votre attention

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Des questions ?

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Quels leviers pour accélérer la décarbonation et le passage à l'échelle ?

Témoignages

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Emmanuel-Marie Peton
Cluster Maritime Français

1ers SIGNATAIRES DE LA LETTRE D'ENGAGEMENT POUR LA CREATION DE L'I-T2EM

Signature à l'occasion des Assises de l'Economie de la Mer, Nice, les 14-15 septembre 2021

Depuis les Assises de l'Economie de la Mer

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Cluster Maritime Français
Cap sur la croissance bleue

MINISTÈRE DE LA MER
Liberté
Égalité
Fraternité

CENTRALE NANTES

BOURBON

Brittany Ferries

BUREAU VERITAS 1828

CHANTIERS DE L'ATLANTIQUE

ENSM
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE MARITIME

CORSICA linea

Energy Observer

ENGIE

La Méridionale

IRT JULES VERNE

LEYTON

NAVAL GROUP

SOGESTRAN GROUP

Soper

TotalEnergies

PONANT

Accélérer la R&D pour la transition du maritime: la voi(e)(x) de la France

Les grandes nations maritimes ont développé une triple approche *académique – industrielle – politique*

DEFINITION DE FDR NATIONALES AVEC DES OBJECTIFS → **SOUTIEN SCIENTIFIQUE POUR VALIDER DES ORIENTATIONS** → **INTEGRATION TECHNO & STRUCTURATION D'UN TISSU INDUSTRIEL** → **INFLUENCER LES DECISIONS & OUVRIR LES MARCHES**

Un Programme national structurant « *navires & ports 0 émission* »

Intégrer la chaîne de valeur pour synchroniser les efforts et coordonner les stratégies et feuilles de route

Energéticiens

Stockage & Soutage

Bureaux d'ingénierie & Architecture

Equipementiers

Motoristes & systèmes de propulsion

Chantiers navals

Classification

Armateurs

Hubs portuaires & territoires

Règlementation & politiques publiques

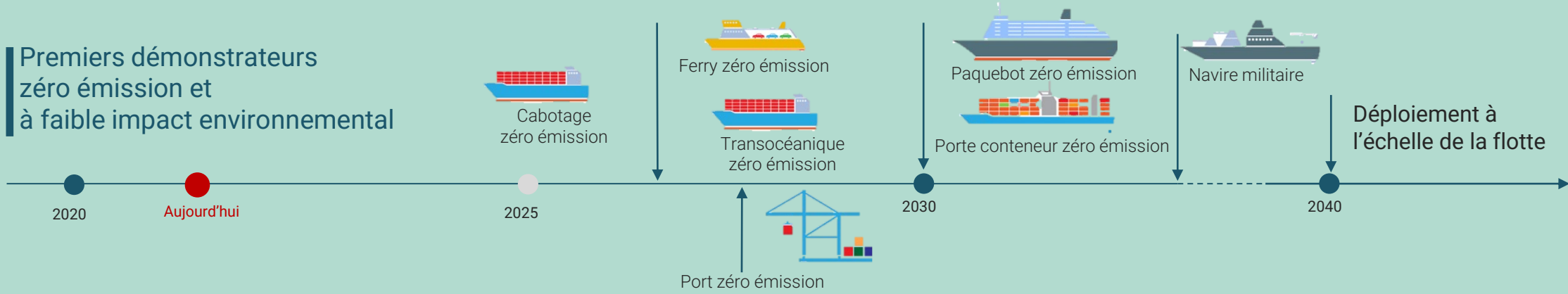
Services *Assurance – Financements – Formation*

1 Nouvelles Énergies & technos

2 Efficience énergétique

3 Efficience opérationnelle

Premiers démonstrateurs zéro émission et à faible impact environnemental



ACCELERER LA R&D & RACCOURCIR LES CYCLES D'INNOVATION

ACCELERER LE PASSAGE DES FDR AUX PROJETS & A L'INDUSTRIALISATION

STRUCTURER DES OFFRES TECHNO & SERVICES

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Cécile Cohas
VNF

VERDISSEMENT
DU SECTEUR FLUVIAL

Fret et Tourisme

Un cadre réglementaire de plus en plus incitatif

❑ Réglementaire

- **EMNR**: règlement UE 2016/1628, entrée en vigueur au 1er janvier 2019 visant à réduire les émissions du secteur fluvial (éq Euro V-VI: réduction HC, Nox, Pm)
- **CANCA:** directive 2014/94, cadre national de déploiement des infrastructures de recharge de carburants alternatifs (article 67 Lois LOM)
- **Règlement Taxonomie (UE) 2020/852:** outil pilier du Green Deal qui définira des critères de sélection visant à déterminer les activités économiques durables
- **ZFE :** dans les grandes agglomérations des objectifs de diminution des polluants locaux pour le transport fluvial (Paris, Lyon, Strasbourg)

❑ Incitatif

- **Greendeal Européen**: déploiement de moyens de transport privé et public plus propres
- **Stratégie bas carbone**: trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050 en France: -50% GES en 2030 et -90% 2050 (valeur de référence 2015)
- **Ecolabel:** flux, passage portuaire, démarche initiée par le ministère en cours

Durée de vie moyenne des bateaux: 60 ans
Vision prospective nécessaire pour répondre aux objectifs 2050

Une pluralité de solutions de verdissement

Bateau

Typologie de bateau

- usage
- puissance
- âge
- objectifs de réduction: GES, polluants locaux, ZFE

Options de verdissement

- Retrofit
- Branchement à quai
- Amélioration efficacité énergétique existant
- Construction neuve

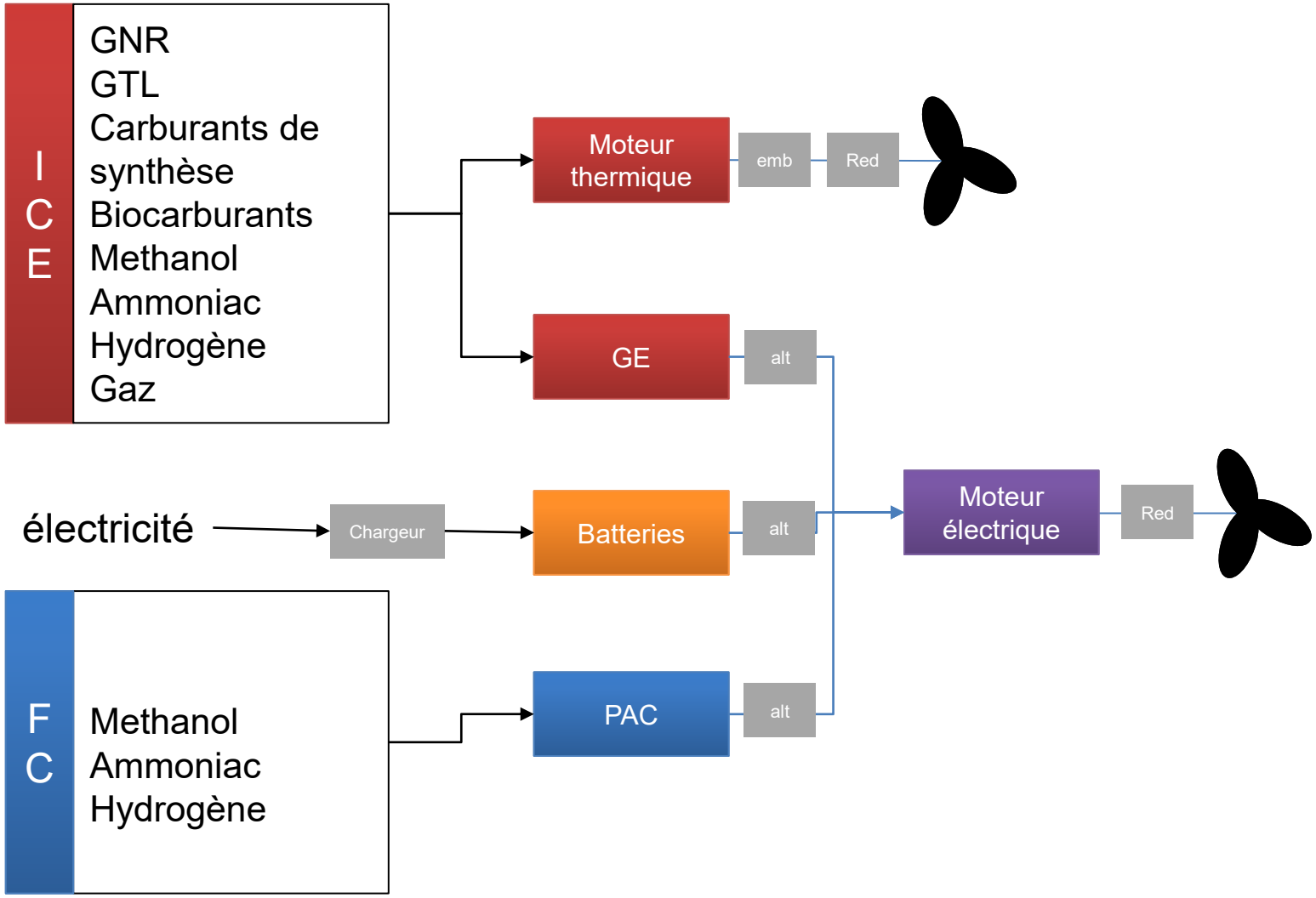
Technologies

- Propulsion thermique à combustion interne
- Branchement à quai :
  - des paquebots (70%)
  - des opérations à quai (30%)
  - hybride rechargeable
- ORC,
- changement carburants
- Récupération de l'énergie du couple
- Hybride:
  - Diesel électrique
  - Série
  - Parallèle
- Propulsion électrique
- Propulsions électro PAC

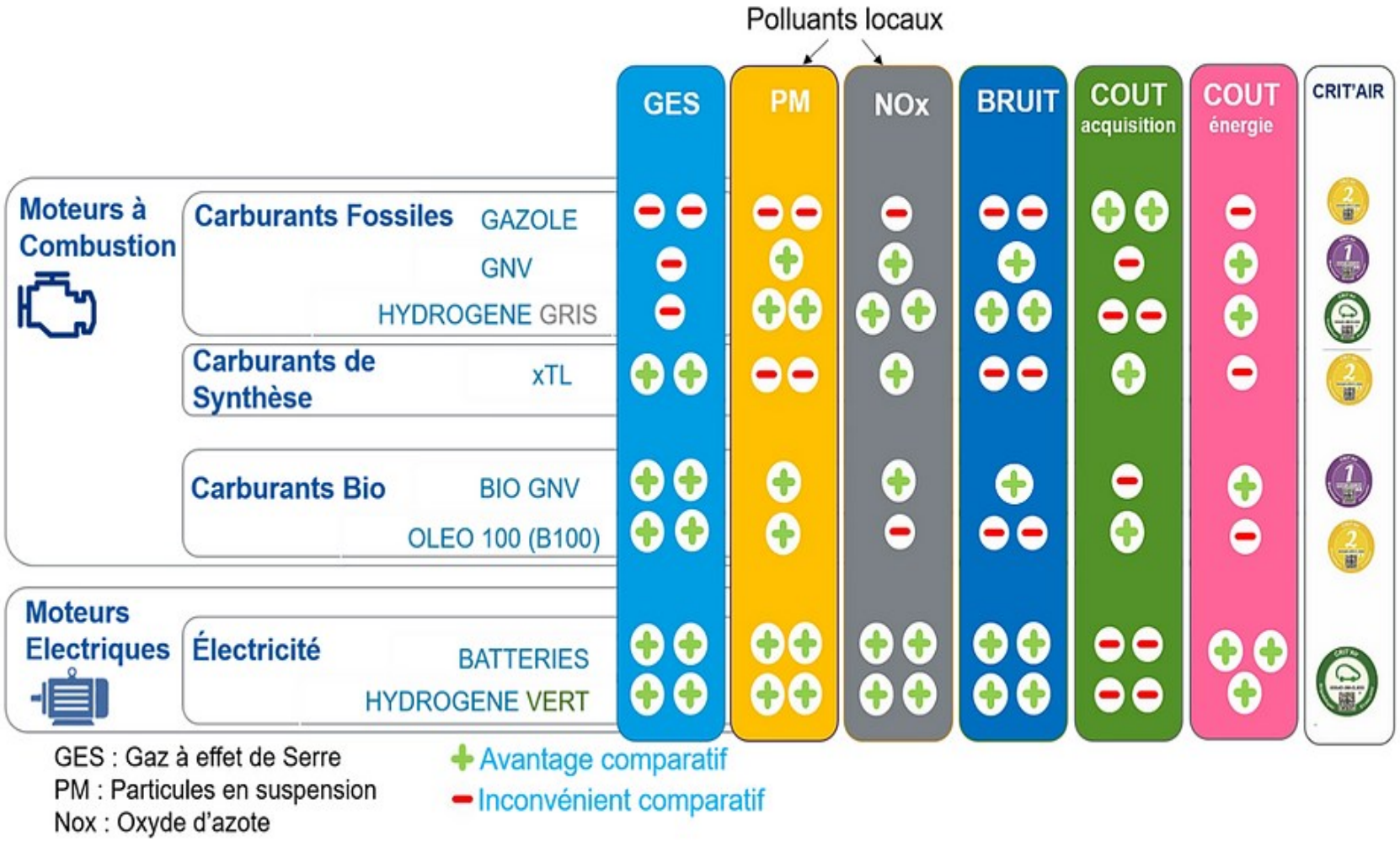
Carburant Mix énergétique

- Bornes de recharge
- Moteur à combustion interne
  - GNR
  - GNL
  - GNV, Bio GNV
  - Biocarburants, BTL, HVO
  - Hydrogène, méthanol
- Diesel électrique:
  - GE EMNR
  - batteries
- Hybride série ou parallèle:
  - Batteries et/ou autres sources d'énergies
- Propulsion électrique:
  - Batteries
  - PAC H2, méthanol, ammoniac

Les différentes configurations propulsives classiques ou électriques



Comparaison des émissions des sources d'énergies VL



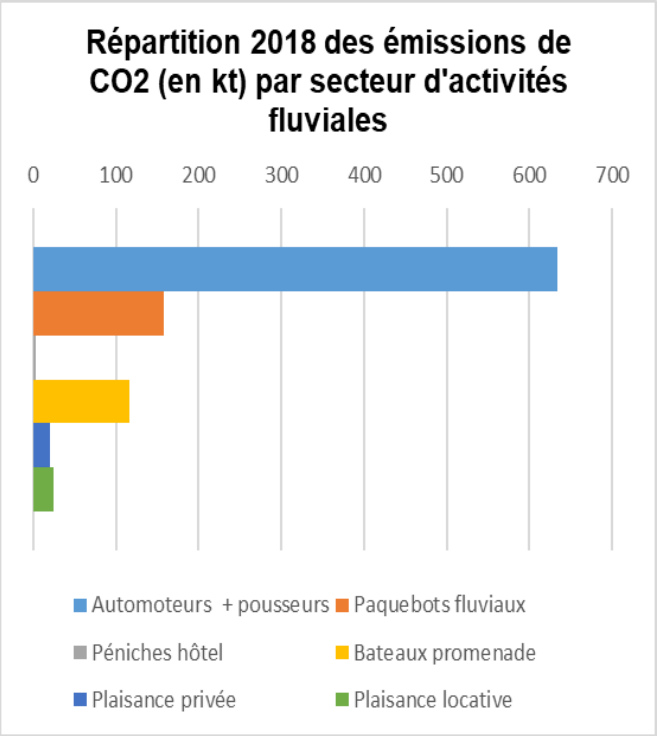
Source : Les énergies disponibles | Kit Environnement (terre-tlf.fr)

Plusieurs sources d'émissions à prendre en considération:

- Les émissions de GES (non encadrées à ce stade)
- Les émissions de polluants locaux (EMNR-ZFE)
- Sans oublier que le transport fluvial ne présente aucune pollution dite de « frottement »
- Des objectifs et contraintes différenciées selon les typologies de navigation: longue distance ou urbaine

Cartographie des enjeux par type de bateaux

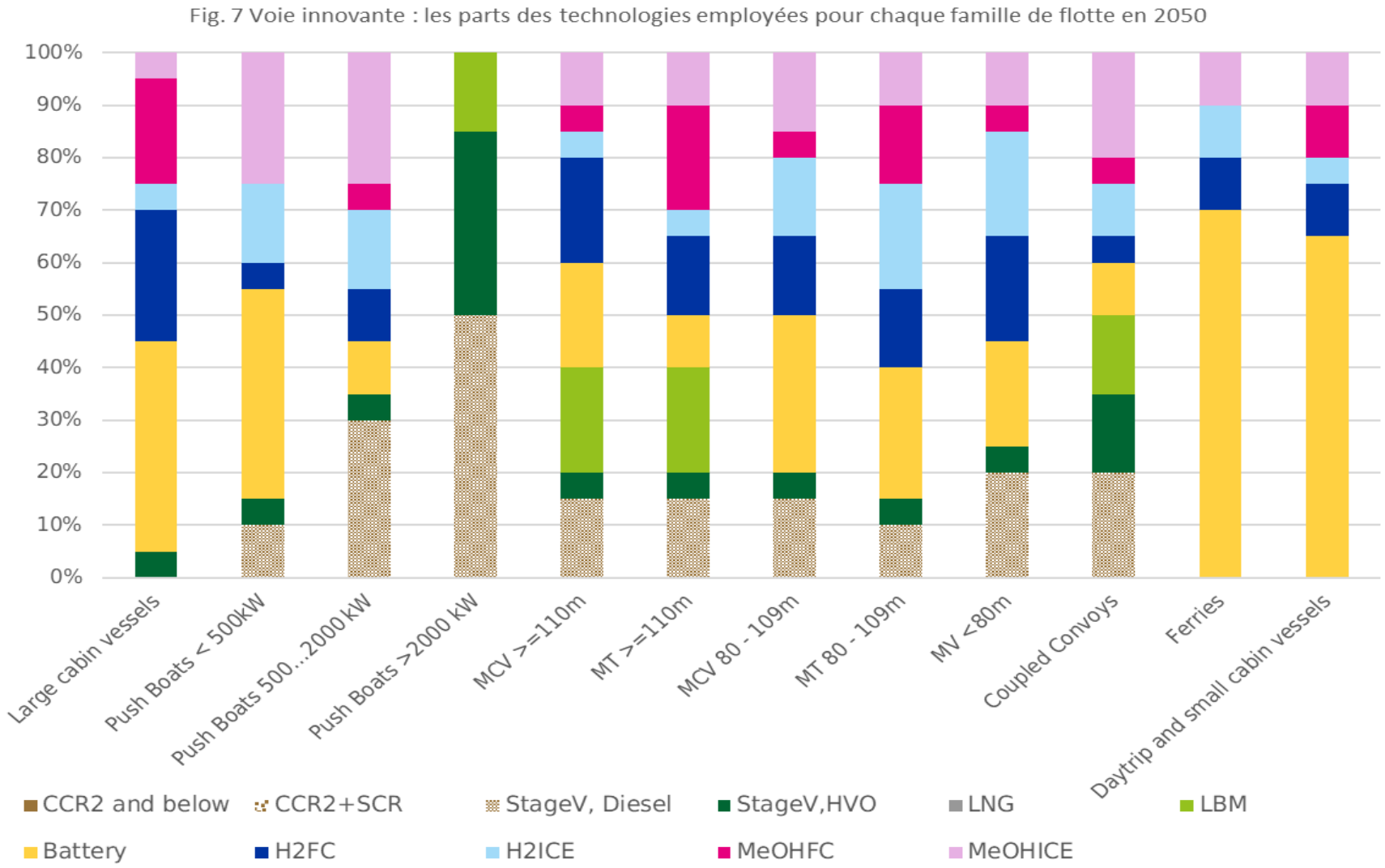
Type de bateaux	Usage	Nombre 2018	Puissance moyenne	Fonctionnement annuel moyen	Enjeux bateaux		
					Performance environnementale	Performance logistique	Acceptabilité
Barges	Transport de marchandises	400				X	
Automoteurs + pousseurs		800	1000 kW	2 500 h	X	X	
Paquebots fluviaux	Croisière	188	1 400 kW	1 770 h (1)	X		X
Péniches hôtel		89	190 kW	560 h (2)	X		X
Bateaux promenade	Transport de passagers	326	260 kW	4 320 h (3)	X		X
Plaisance privée	Plaisance	12 900		246 h (4)	X		
Plaisance locative		1 400	40 kW	1 344 h (5)	X		X



Critères de dimensionnement:

- Des cycles moteurs très spécifiques
- Des organisations propulsives souvent dérivées des mondes maritimes et terrestres
- Un équilibre entre poids et volumes
- Une interaction avec l'infrastructure déterminante
- Une durée de vie des bateaux très longues (60 ans en moyenne) et 15 ans pour les moteurs

Premiers résultats de l'étude CCNR/DST



Source : CCNR – Deuxième projet révisé de feuille de route de la CCNR pour la réduction des émissions de la navigation intérieure, Mai 2021

- une pluralité de perspectives selon les typologies, usages et profils de bateaux
- Emergence de l'électricité, H2 et Méthanol pour répondre aux exigences du 5 for 55
- Analyse de risque sur les milieux aquatiques nécessaire pour le méthanol et l'ammoniac

Etudes

Travaux prospectifs en cours

Etude prospective verdissement de la flotte du bassin Rhône-Saône

Vision prospective de verdissement et dimensionnement des besoins en énergies nouvelles de la flotte fluviale du bassin Rhône-Saône

- **Marché de Recherche et développement**
- **Co-financement et comité de pilotage:** VNF, CNR, POI FEDER, ADEME
- **Durée de l'étude:** 16 mois, premiers résultats en décembre 2021 et résultats finaux en avril 2022
- **Collaboration avec IFPEN: organisme de recherche public expert sur les thématiques reliées** aux défis sociétaux de l'énergie et du climat, de la transition vers les mobilités durables et de l'émergence d'un mix énergétique plus diversifié
- **Extension du périmètre à d'autres bassins fluviaux**
- **Collaboration avec la DGITM et CCNR**

Résultats attendus:

- 3 scénarios de verdissement: BAU, 2030 et 2050
- Quantification des besoins en énergies → mapping de distribution

- **Phase 0**
  Diagnostic de la flotte du bassin, 200 bateaux (réalisée par le BE CRMT)
- **Phase 1**
  Analyse des données d'entrée
- **Phase 2**
  Comparaison énergétique des différentes propulsions innovantes
- **Phase 3 (en cours)**
  Modélisations environnementales, études technico-économiques (CAPEX-OPEX)
- **Phase 4 (en cours)**
  Analyse des cycles de vie des solutions (carburant + technologies de propulsion)
- **Phase 5**
  Scénarii de verdissement et dimensionnement des besoins énergétiques, économiques // environnement

Projet - PROMOVAN H2 – Axe Rhône Saône

❑ Objectifs:

- Suite de PROMOVAN (Propulsions et motorisations innovantes des bateaux)
- A partir du REX de FLAGHIPS/ ZULU H2: accompagner le renouvellement H2 de la flotte fluviale sur le **Rhône et la Seine**
- Outil d'aide à la décision Go-NoGo: mise à disposition d'une pré-étude et d'un APS aux opérateurs identifiés

❑ 4 phases:

1. Modélisation prospective de propulsions H2: pré-étude
2. Instrumentation des bateaux
3. APS (Avant Projet Sommaire)
4. Valorisation et préconisations réglementaires

❑ 7 modélisations :

- Un bateau de fret
- Un bateau de service
- Un pousseur
- Un paquebot
- Un bateau école
- Deux bateaux promenade

Historique du projet:

- Candidature AAP ADEME 2016 infructueuse
- Fortes orientations terrestres du marché français (Michelin/SymbioFC/Hélion) / Leadership de Ballard (canadien-chinois) sur le marin
- Consortium européen FLAGCHIPS (pousseur H2 Lyon) = CFT-SOGESTRAN

Coût d'architecture propulsive et d'exploitation élevé:

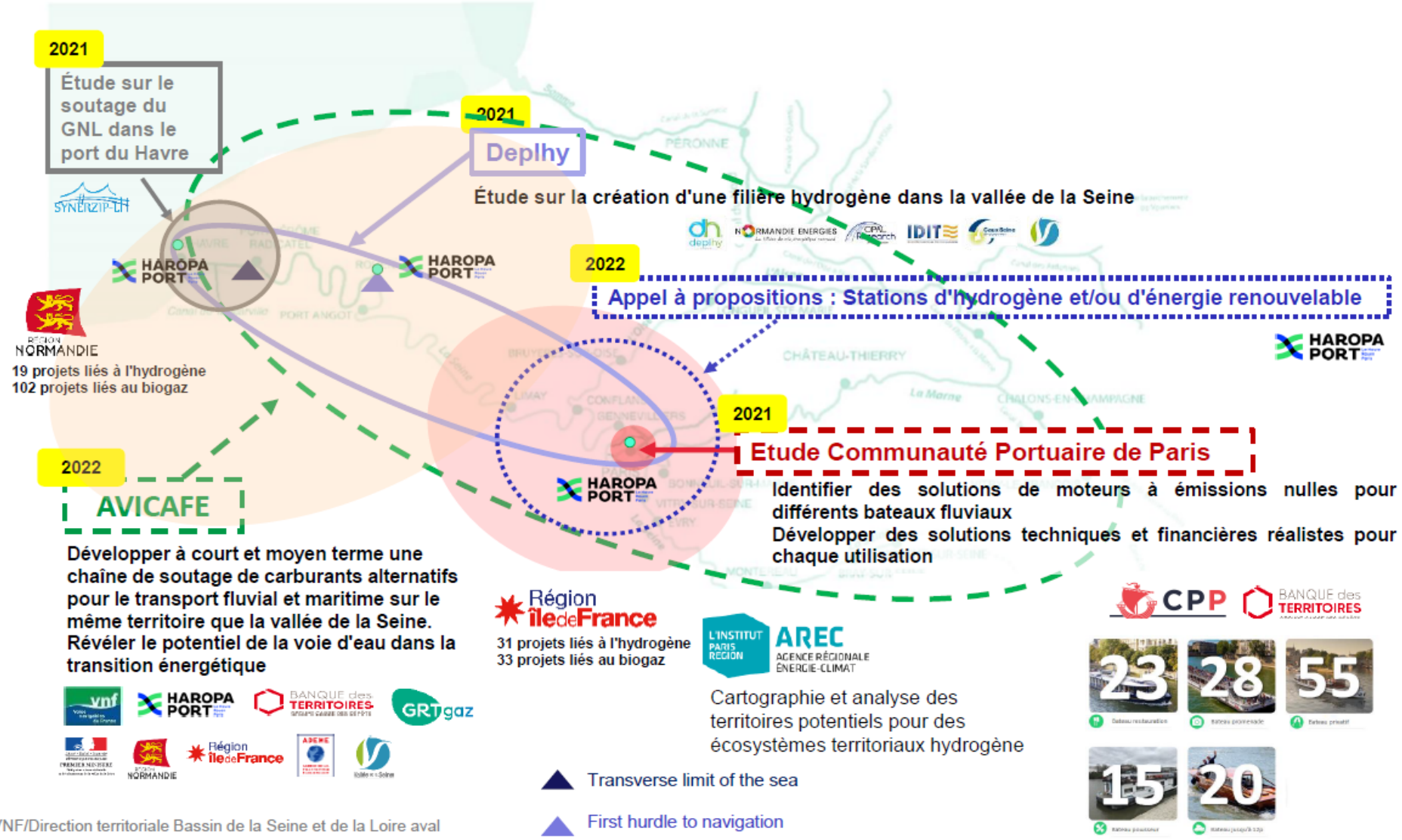
⊖

- Coût H2 (2020 trop élevé) ≃ **10€/kg**
- A même capacité calorifique ≃ **3.5€/kg**
- Rappel GNR: **0.45€ / litre (2020)**

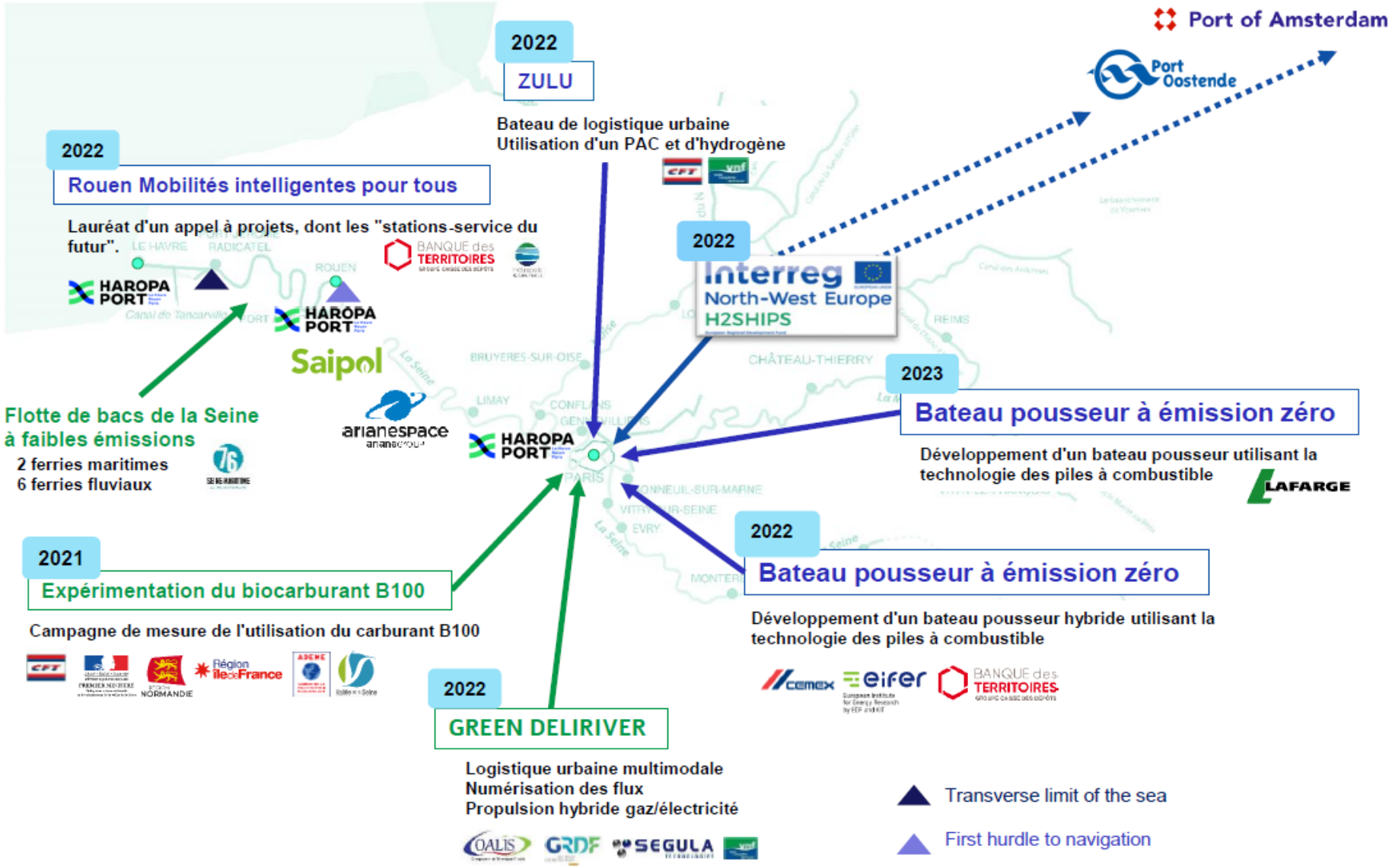
⊕

- Hydrogène vert issus de l'intermittence des barrages
- Rendement moteur électrique constant à **90%**
- Rendement PAC moyen de **54%**
- Durée de vie PAC **20 000 heures**

Projets de distribution et synergies territoriales sur l'axe Seine



Initiatives locales sur l'axe Seine



En conclusions…

- Un nécessaire écosystème à construire: mariage de l'offre et de la demande

- 17 ports en concession VNF qui pourront faire l'objet d'une stratégie particulière dans le cadre de la TE

- Des projets à l'étude et un vif intérêt pour l'hydrogène:
  - Pour verdir les flottes fluviales
  - En distribution dans les ports
  - Et pourquoi pas en production portuaire ? (surfaces requises)

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Les zones aéroportuaires : un autre écosystème structurant pour le déploiement de l'hydrogène

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Blandine Landfried

ADP

GROUPE ADP
DES HORIZONS À PARTAGER

Comment transformer nos aéroports en hub hydrogène et préparer l'accueil de l'avion à hydrogène ?

Blandine LANDFRIED
Groupe ADP
Responsable Mission Aéroport Hydrogène
blandine.landfried@adp.fr

Quelle feuille de route pour les aéroports parisiens ?

"L'avènement de l'avion à hydrogène est une révolution technologique qui se prépare aujourd'hui à l'échelle des territoires et nécessite le développement d'écosystèmes aéroportuaires à hydrogène et la massification des cas d'usage.

Edward Arkwright, Deputy CEO Groupe ADP

2020 — 2022 — 2024-2025 — 2033-2035 — H_2

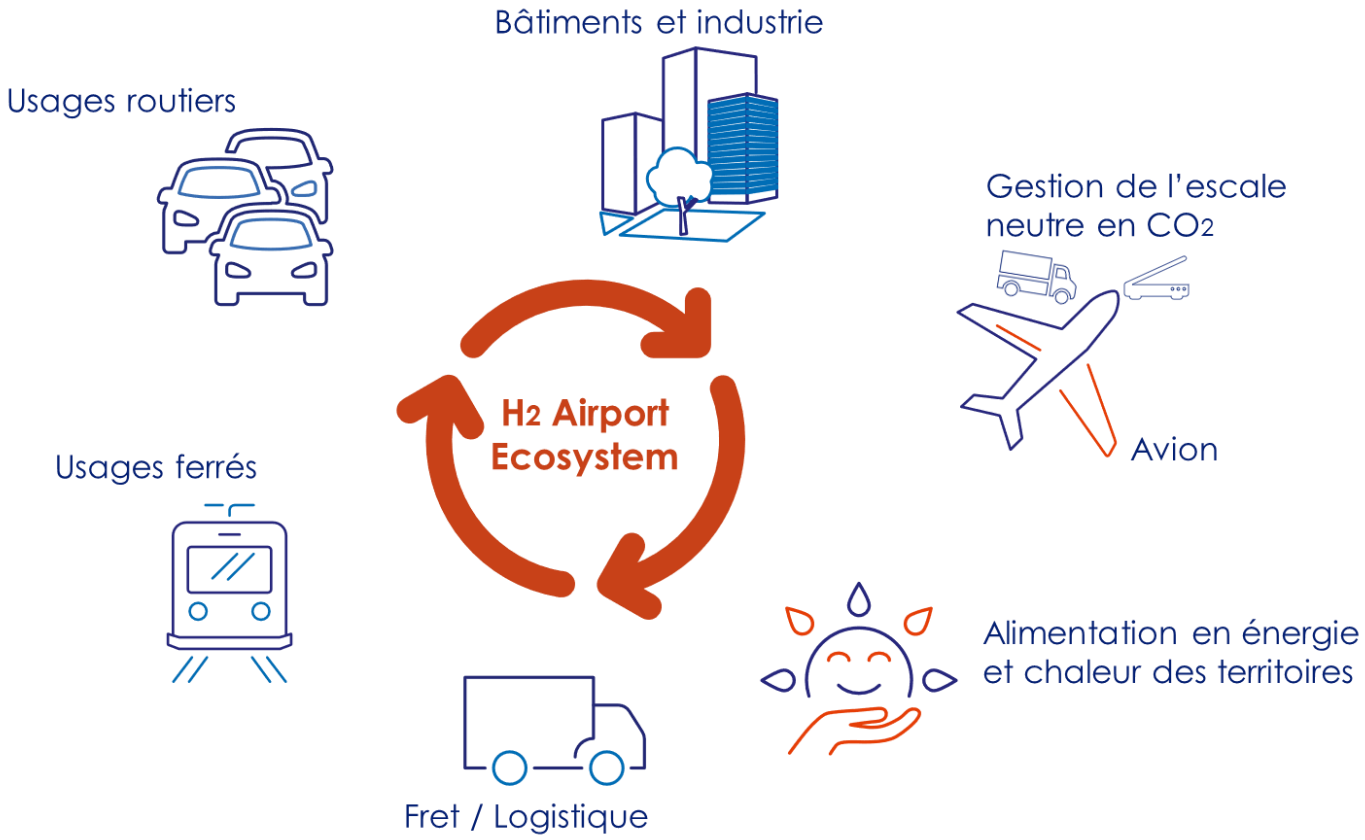
Avion à hydrogène

- Préparation de la feuille de route infrastructures et opérations
- Déploiement de la feuille de route infrastructures et opérations

Ecosystème territorial hydrogène

- Préparation de l'écosystème aéroportuaire H_2
- Déploiement de l'écosystème – 1ère phase: usages côté ville + démonstrateurs côté piste
- Déploiement de l'écosystème – 2ème phase: massification des usages

Les aéroports ont un rôle propre à jouer dans le déploiement de l'hydrogène et des usages, y compris au service du territoire



H2 Hub Airport – Appel à Manifestation d'Intérêt

> Nous sommes prêts, avec nos partenaires, à fédérer un écosystème unique pour rendre possible l'intégration progressive de l'hydrogène dans les aéroports parisiens..
>
> *Edward Arkwright, Deputy CEO Groupe ADP*

124 candidatures

42 consortiums

11 lauréats

De **Février à Juin 2021**

Fédérer
- Grands groupes
- SME
- start-ups
- Monde académique et de la recherche

Identifier, qualifier, tester les solutions / technologies **innovantes** appliquées au **domaine aéroportuaire**

3 categories :
- Amont de la chaîne de valeur
- Aval de la chaîne de valeur
- Eco. circulaire

France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Conclusion