

CARBURANTS ALTERNATIFS ET DECARBONATION

QUELLES PERSPECTIVES POUR LE TRANSPORT FLUVIAL SUR LE RESEAU SEINE-ESCAUT ?

JEUDI 16 OCTOBRE 2025



Introduction



Olivier Matrat

Directeur territorial Adjoint Nord-Pas de Calais
Voies Navigables de France

Ordre du jour

Etude « Carburants alternatifs sur le réseau fluvial Seine-Escaut »

Objectifs, démarche de travail, études connexes

10:00 - 10:15

Carburants alternatifs, leviers pour la décarbonation du fluvial

Ambitions, financements et fiscalités

10:15 - 10:30

Carburants alternatifs, état des lieux de la recherche

Développements, disponibilités de la technologie et équilibre économique

10:30 - 11:00

Carburants alternatifs, comparaison technique, économique et environnementale

Modélisation

11:00 - 11:25

Carburants alternatifs, Infrastructures compatibles sur le réseau Seine-Escaut

Production, distribution

11:25 - 11:35

Temps d'échange

11:35 - 11:55

Prochaines étapes

11:55 - 12:00

Etude « Carburants alternatifs »

Objectifs, démarche de travail, études connexes



Jan-Willem Barbier

Policy advisor climate, energy & sustainability
De Vlaamse Waterweg



Cécile Cohas

Responsable mission recherche & innovations -
Direction territoriale Rhône Saône
Référénte nationale transition énergétique
Voies Navigables de France



Olivier Burel

Chef de projets innovation - Direction
territoriale Bassin de la Seine
Voies Navigables de France



Thierry Ledent

Directeur chargé de missions
SPW Mobilité Infrastructures

Objectifs de l'étude

Le GIE Seine Escaut a pour objectif de soutenir le développement d'infrastructures compatibles avec les carburants alternatifs dans la zone du réseau.

- » **Constituer une base de connaissances solide** en recensant et compilant les données et études existantes sur les infrastructures compatibles avec les carburants alternatifs dans la zone du projet.
- » **Comparer les solutions énergétiques disponibles** à travers une analyse technique, économique et environnementale des différents carburants alternatifs pour le transport fluvial sur l'axe Seine-Nord Europe.
- » **Évaluer l'impact des projets déjà réalisés dans le cadre du réseau Seine-Escaut** afin d'identifier leurs effets sur le développement des carburants alternatifs et les opportunités d'amélioration.
- » **Définir un cadre stratégique pour le développement futur des infrastructures liées aux carburants alternatifs**, intégrant les contraintes techniques, économiques, environnementales et réglementaires.
- » **Élaborer une feuille de route et promouvoir les résultats** afin de planifier les étapes de mise en œuvre, mobiliser les parties prenantes et favoriser l'adoption des solutions bas carbone.



Gazole non routier (GNR), BtL, BioGNC, BioGNL, Biométhanol, e-methanol, HVO, Électricité, hydrogène

Démarche de travail

Inventaire et compilation des données et études existantes/accessibles dans la zone du projet concernant les infrastructures compatibles avec les carburants alternatifs

1

Étude comparative des coûts de distribution des énergies à quai

3

Création d'un cadre stratégique permettant la création d'infrastructures compatibles avec les carburants alternatifs

5

Création d'actions de promotion des solutions développées par le projet Seine-Escaut

7

Étude comparative technique, économique et environnementale des carburants alternatifs pour le transport fluvial à l'échelle du canal Seine Nord Europe

2

Influence du projet Seine – Escaut sur le développement des carburants alternatifs

4

Création d'une feuille de route permettant la mise en place d'infrastructures compatibles avec les carburants alternatifs

6

Visites « terrain » : Rotterdam, Anvers, Tournai, Lille, Paris

Etudes portées par les membres du GEIE Seine-Escaut



FLUENT (FLUvial ENergie Transition)

Modélisation énergétique, environnementales et économiques réalisées à partir de cas réels d'usages de bateaux en vue de construire des modèles complets et de projeter durablement le verdissement de la flotte sur différents types de bateaux et vecteurs énergétiques



AVICAFE (AVItaillement en Carburants à Faibles Emissions)

Réalisation d'études successives depuis en vue d'élaborer un schéma directeur d'avitaillement en carburants alternatifs sur le bassin de la Seine puis d'étudier la faisabilité d'un premier projet d'avitaillement



ETUDE DE LA DISPONIBILITÉ DES CARBURANTS ALTERNATIFS

Réalisation d'études successives afin de clarifier l'ensemble des aspects nécessaires à la construction d'une des infrastructures d'une station-pilote d'avitaillement en carburants « verts » (limités à l'H2 et électricité) : PILOTS



Green Deal Inland Navigation

Démarche impliquant l'ensemble de l'écosystème fluvial (opérateurs, ports, gouvernement, chargeurs, financeurs, ...) lors de GT thématiques en vue d'identifier et de déployer un cadre de référence pour verdir la navigation intérieure flamande à horizons 2030 et 2050

+ Analyse des études existantes (e.g. étude CCNR) et en cours comme éléments d'entrée à la présente étude

Carburants alternatifs, leviers pour la décarbonation du fluvial

Ambitions, financements et fiscalités



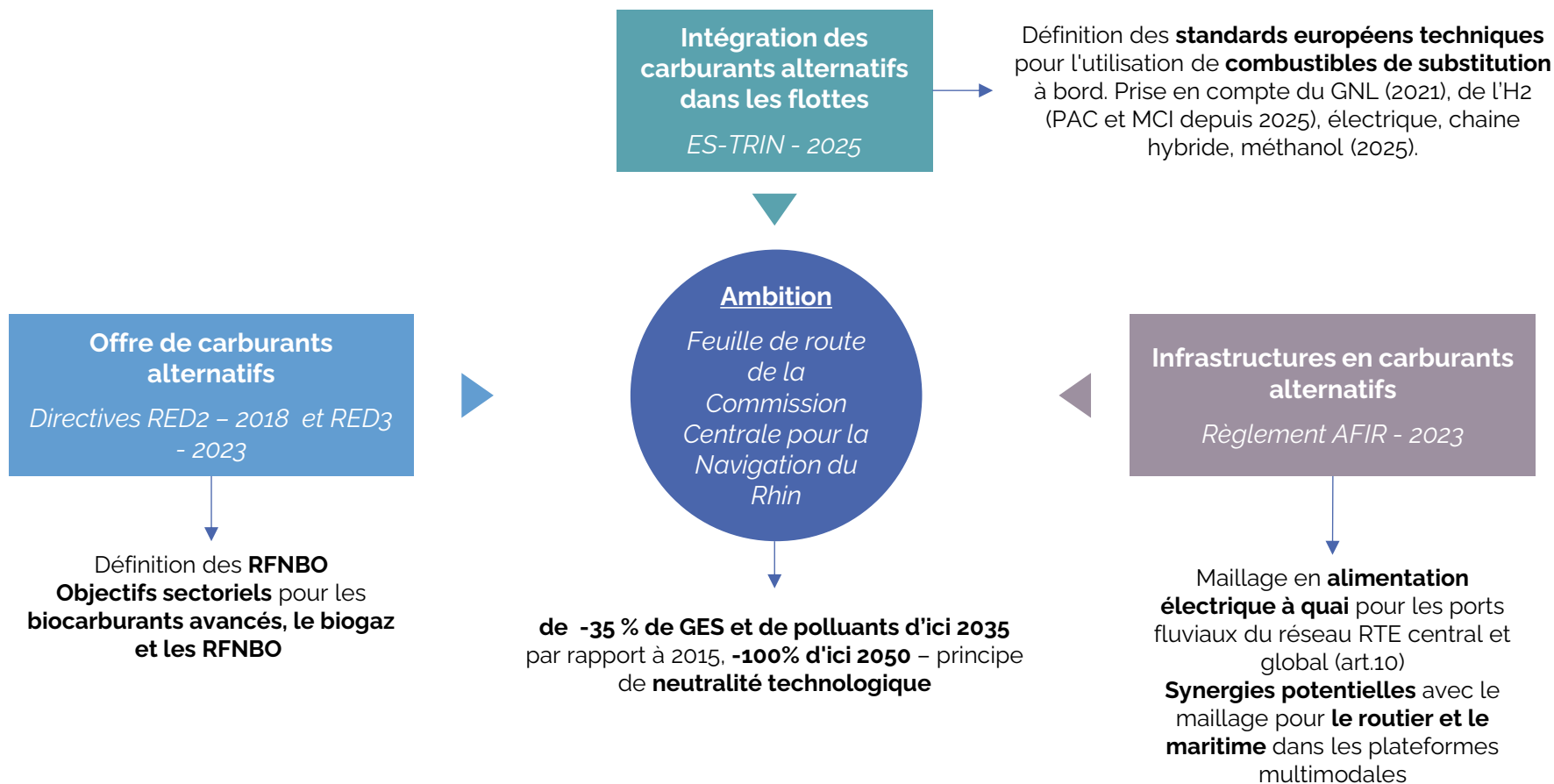
Kevin Meskens
Directeur de mission
Seiya Consulting



Cécile Cohas
Responsable mission recherche & innovations -
Direction territoriale Rhône Saône
Référénte nationale transition énergétique
Voies Navigables de France

Cadre réglementaire de la décarbonation du transport fluvial

La réglementation couvre l'ensemble des piliers de la décarbonation du fluvial, mais elle reste peu contraignante et comporte des zones de flou qui risquent de freiner la mise en œuvre des projets les plus ambitieux de réduction des émissions.



Et d'autres plans d'action et réglementations (*NAIADES III...*)

Cadre réglementaire de la décarbonation du transport fluvial

Cette dynamique réglementaire, bien qu'en nette accélération depuis cinq ans, reste encore inégale et incomplète pour faciliter la décarbonation du secteur

- » **Une accélération depuis 5 ans** du nombre de textes réglementaires européens applicables aux carburants alternatifs, en application du Green Deal et de Fit for 55.
- » **Cependant, les objectifs européens restent peu contraignants pour le secteur fluvial qui émet relativement moins de GES que le maritime ou le routier :**
 - » Absence de cible contraignante de réduction de GES ou de cible d'incorporation de carburants alternatifs propres au fluvial (vs. aviation, maritime, routier)
 - » Maillage en infrastructure cible uniquement pour l'alimentation électrique à quai des auxiliaires
 - » Marges de manœuvre importantes des Etats Membres pour établir une trajectoire de décarbonation du fluvial et un maillage en infrastructure → risque de désalignement ou de déploiement tardif/asynchrone entre Etats)
- » **De nombreux « vides réglementaires » restent à combler que ce soit en termes :**
 - » D'objectifs d'utilisation des différents types de carburants alternatifs (comme dans le secteur du transport aérien ou maritime par ex.) ;
 - » De retard dans transposition en droit national (REDIII, plan de déploiement AFIR, etc.)
 - » Mais aussi et surtout concernant les spécifications techniques des bateaux pour lesquels des briques technologiques ne sont pas encore abordées (ex : stockage d'H₂ et son utilisation dans les MCI, stockage et utilisation de BioGNL / BioGNC / e-méthanol, etc. – pour certains ajoutés dans la dernière version de l'ESTRIN).
- » **Des réglementations pourraient être aménagées avant d'avoir été transposées et mise en œuvre**
- » **Ces incertitudes constituent un frein pour la conception et le déploiement de bateaux et des infrastructures associées**

Financements européens

Le CEF constitue un des piliers du financement des infrastructures en carburant alternatif pour le fluvial et des usages associés

- **Banque européenne de l'H2** : mécanisme d'enchère pour réduire le prix de l'H2 électrolytique
- **CEF Transport - Alternative Fuels Infrastructure Facility** :
 - ✓ financement des infrastructures de distribution (fixe ou mobile) dans les ports du réseau TEN-T (30% dépenses éligibles)
 - ✓ production /réseau / stockage éligibles dans certains cas
 - ✓ carburants/énergies éligibles : **électricité** (recharge a quai et recharge batterie), **H2 et LH2, methanol** – yc. barge de recharge en méthanol)



- **CEF - Transport - Alternative Fuels Infrastructure Facility**:
 - ✓ financement de la motorisation/remotorisation (30% surcoût par rapport à une solution fossile) de bateaux associés à des infrastructures si nécessaires à leur lancement
 - ✓ **Solutions zéro émissions (batterie, H2 PAC) uniquement**
- **Divers guichets d'innovation** dans le cadre d'horizon Europe et du Clean Hydrogen Partnership
- Guichet Nationaux tels que le PAMI (VNF) pour l'aide à la conversion de flotte

Financements européens

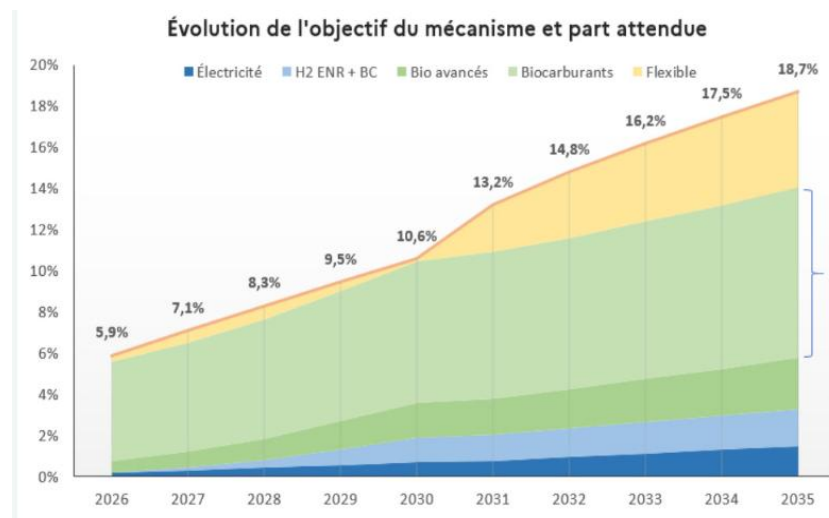
Accélérer la décarbonation des flottes nécessitera des investissements importants – la mutualisation d'infrastructures et des usages associés pourrait faciliter cette transition

- » La transition vers les biocarburants sera principalement **encouragée par des mécanismes de valorisation carbone**, comme l'IRICC, qui récompensent les carburants à faible intensité en CO₂.
- » Les **autres carburants alternatifs nécessiteront des investissements plus substantiels et plus risqués dans la remotorisation et de nouvelles infrastructures/équipements**, or :
 - » De nombreux acteurs ont des **capacités financières insuffisantes** pour supporter le surcoût CAPEX (puis OPEX) d'une remotorisation/nouvelle motorisation
 - » La décarbonation des flottes prendra du temps, ce qui augmente **le risque d'actif échoué** sur des infrastructures en carburants alternatifs 100% fluvial
 - » Le poids des différents carburants alternatifs dans le « mix » fluvial est encore incertain
- » Afin de **dériskuer** de tels projets d'infrastructures à financements constants, il est possible de :
 - » **Déployer simultanément infrastructures et bateaux** zéro émissions
 - » **Mutualiser les usages** (bateaux, équipements portuaires, transport terrestre et maritime)
 - » Mutualiser les énergies
 - » Déployer des **réseaux de solutions de recharge**

L'IRICC: Incitation à la réduction de l'intensité carbone des carburants

Reporté à 2027 pour la transposition de la directive relative aux énergies renouvelables, ce dispositif non fiscal succède à l'actuelle Tiruert.

- » Un objectif annuel de réduction de l'intensité carbone de l'ensemble des carburants distribués ;
- » Des objectifs d'utilisation d'énergie renouvelable séparés par filière de carburant, garantissant leur contribution respective et limitant partiellement la concurrence entre filières;
- » Des objectifs garantissant un usage minimal de biocarburants avancés et d'hydrogène renouvelable et bas carbone, fixés par la directive RED 3.



L'atteinte de l'objectif de réduction d'intensité carbone devrait être justifiée par les obligés (metteurs à la consommation) au moyen de certificats de réduction de l'intensité carbone du carburant durable consommé.

Etat des lieux de la recherche

Développements, disponibilités de la technologie et équilibre économique



Olivier Burel

Chef de projets innovation - Direction
territoriale Bassin de la Seine
Voies Navigables de France



Kevin Meskens

Directeur de mission
Seiya Consulting



Romain Binard

Associé – Consultant Senior
Mobilit& Stratégie Consulting

Etat de la recherche sur les carburants alternatifs existants

Forme	Vecteur	Taxonomie européenne
Liquide	Gazole Non Routier (GNR) (diesel conventionnel)	Fossile
	Bio Gazole EMAG (Esters Méthyliques d'Acides Gras)	Biocarburant conventionnel
	Bio Gazole HVO (Hydrotreated Vegetable Oils)	Biocarburant avancé
	Diesel de synthèse et e-diesels (GtL, CtL, BtL, XtL)	Fossile (GTL, CTL) Biocarburant conventionnel ou avancé selon l'intrant (BtL)
	Bio Méthanol	Biocarburant conventionnel ou avancé selon l'intrant
	E Méthanol	RFNBO (sous condition)
Liquide (-162°C)	Bio GNL	Biocarburant conventionnel ou avancé selon l'intrant
Gazeux Liquide (-253°C)	Hydrogène renouvelable et bas carbone	RFNBO (sous condition)
Gazeux	Bio GNC	Biocarburant conventionnel ou avancé selon l'intrant
Electricité (hybride, Batterie)	Electricité	Renouvelable (sous condition)



- » Les perspectives à long terme du développement des différentes énergies ;
- » La capacité à s'insérer dans les motorisations existantes ;
- » La disponibilité de la technologie permettant leur usage (infrastructures de distribution et de stockage) ;
- » L'équilibre économique d'une bascule des motorisations actuelles vers ces carburants ;
- » Le contexte juridique et administratif.

Développement des carburants alternatifs dans le transport fluvial

Biocarburants (EMAG, HVO)

- » Les biocarburants de première génération sont matures mais en compétition avec la production alimentaire.
- » Les biocarburants de seconde génération, issus de biomasse non alimentaire, montrent un meilleur bilan environnemental mais nécessitent encore un développement industriel.
- » Le HVO peut être consommé sans contraintes dans les motorisations existantes des navires.

Carburants de synthèse (GtL, CtL, BtL, XtL)

- » Les e-carburants, produits à partir d'hydrogène vert et de CO₂ recyclé, offrent une empreinte carbone réduite.
- » Le développement de ces carburants reste coûteux.

Bio GNL et Bio GNC

- » Le Bio GNL et Bio GNC constituent une solution mature pour la décarbonation du transport fluvial grâce à son fort potentiel de réduction des émissions de CO₂.
- » Les recherches actuelles visent à améliorer l'efficacité des moteurs GNC et à optimiser la chaîne d'approvisionnement pour favoriser son déploiement à grande échelle.

Electricité

- » La propulsion diesel-électrique et hybride est considérée comme une technologie de transition vers des systèmes de propulsion plus propres.
- » Les bateaux électriques à batterie sont déjà disponibles (TRL 9), et l'efficacité énergétique des moteurs électriques est très élevée, atteignant entre 88 % et 92 % selon les rapports existants.

e / bio méthanol

- » Le bio méthanol offre un bilan carbone favorable lorsqu'il est produit à partir de matières organiques (vs méthanol d'origine fossile).
- » L'e-méthanol est produit de manière synthétique à partir de CO₂ capté et d'hydrogène produit via électrolyse utilisant de l'électricité renouvelable. Il est considéré comme un carburant neutre en carbone.
- » Le bio méthanol et l'e-méthanol peuvent être utilisés dans des moteurs thermiques adaptés.

Hydrogène renouvelable et bas carbone

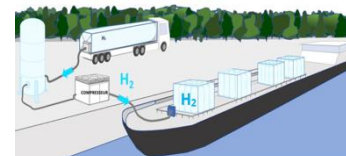
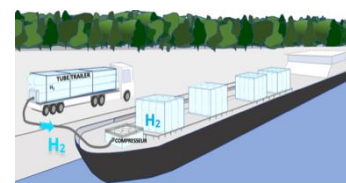
- » L'hydrogène est prometteur pour le transport fluvial en tant que vecteur énergétique avec des applications en pile à combustible ou en dual-fuel.
- » Des premières expérimentations en cours de bateaux H₂ permettant d'illustrer la faisabilité technique des solutions hydrogène
- » Les limitations actuelles incluent le coût élevé et les infrastructures de stockage et de distribution.

Solutions d'avitaillement des carburants alternatifs (cas de l'H₂)

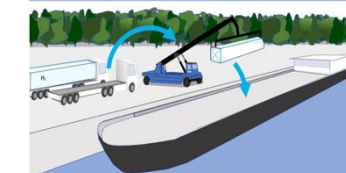
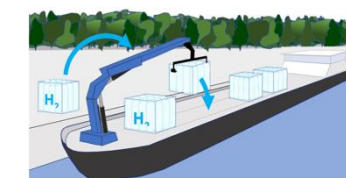
	Stations à quai	Bateau avitailleur	Camions-citernes	Échange de module de stockage
Lieu	Port, Zone de stationnement	Mobilité limitée sur le périmètre d'un port ou d'une partie d'un itinéraire	Mobilité importante	Port, Zone de stationnement
Avantages	- Remplissage rapide : Le remplissage se fait à un rythme de 1 minute par kilogramme d'hydrogène. - Flexibilité d'approvisionnement : La station peut soit produire son propre hydrogène grâce à un électrolyseur, soit se faire livrer par un moyen de transport. - Infrastructure centralisée : Une station fixe permet de centraliser les opérations et de standardiser les procédures de sécurité et de maintenance.	- Pas besoin de station fixe : Cette solution ne nécessite pas d'infrastructure fixe à quai, ce qui peut réduire les coûts d'installation. - Réduction des temps d'attente : Le module de stockage vide est échangé contre un module plein. - Flexibilité d'approvisionnement : L'approvisionnement peut être effectué par camion ou par bateau.	- Mobilité accrue : Un bateau avitailleur peut ravitailler directement d'autres bateaux en cours de trajet. - Solution adaptable : Cette approche pourrait être adaptée pour des technologies de stockage plus sécurisées comme les LOHC (vecteurs organiques liquides) ou Hydrosil, qui présentent moins de risques liés aux fuites d'hydrogène gazeux. - Flexibilité pour les trajets longs : Cette solution est idéale pour les bateaux qui opèrent sur de longues distances ou dans des zones éloignées des infrastructures fixes.	- Absence de station fixe : Cette solution ne nécessite pas d'infrastructure fixe à quai, ce qui réduit les coûts d'installation. - Rapidité d'avitaillement : Le module de stockage vide est simplement remplacé par un module plein, permettant un avitaillement rapide. - Flexibilité d'approvisionnement : Les modules peuvent être transportés et livrés par camion ou bateau, offrant une flexibilité logistique et permettant une adaptation à différents itinéraires et ports. - Réduction des risques lors du transfert : Par rapport au remplissage direct d'hydrogène, l'échange de modules évite les manipulations complexes de gaz ou de liquides à haute pression.
Inconvénients	- Coût d'infrastructure : L'installation d'une station d'hydrogène à quai représente un investissement important, en particulier si un électrolyseur est intégré. - Limité aux zones équipées : Les bateaux doivent se rendre dans un port ou une zone équipée d'une station. - Complexité de la gestion de la sécurité : Le stockage et la distribution d'hydrogène à haute pression nécessitent des dispositifs de sécurité sophistiqués	- Nécessité de modules de stockage modulaires : Le bateau doit être conçu pour accueillir des modules interchangeables. - Investissement doublé : Pour assurer un approvisionnement continu, il est nécessaire d'avoir au moins deux modules de stockage par bateau (un en usage et un en réserve). - Logistique de gestion des modules : La gestion et le transport des modules pleins et vides peuvent poser des défis logistiques.	- Contraintes réglementaires : Actuellement, cette approche rencontre des obstacles réglementaires, notamment pour le stockage gazeux ou cryogénique. - Problèmes de sécurité : L'avitaillement en hydrogène entre deux bateaux peut poser des risques accrus en matière de sécurité. - Solution encore théorique : il est nécessaire de valider sa faisabilité technique et sécuritaire pour une mise en œuvre pratique.	- Nécessité d'un design spécifique : Le bateau doit être conçu pour accueillir des modules interchangeables - Investissement initial élevé : Chaque conteneur coûte entre 50 000 € (technologie UMOE) et 200 000 € (Nexeya), selon la pression et la capacité. De plus, il faut doubler le nombre de conteneurs. - Logistique complexe : La gestion des conteneurs vides et pleins nécessite une coordination efficace. - Limitations réglementaires : Les conteneurs doivent être certifiés pour la navigation et leur utilisation standardisée dans les cadres réglementaires tels qu'ES-TRIN.



Source : H2SHIPS



Source : H2SHIPS



Points d'attention identifiés par les acteurs du secteur fluvial

Flexibilité des infrastructures pour l'avenir des mobilités lourdes :

Créer des infrastructures capables de distribuer plusieurs types de carburants constitue un moyen d'accompagner la transition énergétique sur le long terme. La possibilité d'accueillir, différents modes de transport (fluvial / routier) doit être anticipée pour prendre en compte les différences actuelles en matière de fiscalité et garantir la conformité des installations partagées.

Coordination européenne pour des choix stratégiques partagés :

Harmoniser les orientations sur les carburants alternatifs (liquides ou gazeux) des États traversés par la future infrastructure constitue l'opportunité de mutualiser les bonnes pratiques et de bénéficier d'économies d'échelle. Cet alignement permettrait de mieux cibler les investissements et créer un réseau cohérent à l'échelle des réseaux nouvellement connectés.

Mobilisation des acteurs du territoire autour d'un projet commun :

Fédérer les acteurs locaux autour d'une vision partagée du développement fluvial durable sur le territoire. La diversité des propriétaires fonciers le long des voies d'eau (gestionnaires d'infrastructures, collectivités, acteurs privés) représente une opportunité de construire des partenariats publics-privés innovants.

Durabilité et adaptation des infrastructures à quai :

Garantir des équipements robustes et pérennes, c'est l'objectif des solutions techniques spécifiques développées pour les infrastructures à quai face aux conditions fluviales. Ces investissements, certes conséquents, assurent la durabilité des installations et peuvent aujourd'hui être sécurisés grâce aux nouveaux modèles de concession qui préservent les intérêts publics.

Zero Emission Services



Michiel Smit

Business Development Manager
empowering energy transition
Zero Emission Services

CMB Tech



Jan-Willem Barbier

Policy advisor climate, energy &
sustainability
De Vlaamse Waterweg

- » **CMB.TECH is one of the world's largest listed, diversified, and future-oriented maritime groups**, recognized as a pioneer in the decarbonisation of the shipping industry.
- » **CMB.TECH develops low-carbon solutions** across all its divisions. Its expertise focuses on large-scale marine and industrial applications powered by hydrogen or ammonia.
- » Beyond being a user of clean fuels, **CMB.TECH also produces, distributes, and transports hydrogen and ammonia**, positioning itself as a key player in the low-carbon energy ecosystem.



- » **The Hydrotug 1 is the world's first tugboat powered by combustion engines that run on hydrogen** in combination with conventional fuel.
- » It is the first vessel to be **equipped with dual-fuel medium-speed BeHydro V12 engines** (each delivering 2 megawatts) and featuring the latest EU Stage V emission aftertreatment system.
- » Thanks to these innovative engines, **the tug operates on clean fuels, achieving an overall reduction of 65% in traditional fuel consumption** and associated emissions over its full operational cycle.
- » **The Hydrotug 1 can store up to 415 kilograms of compressed hydrogen in six deck-mounted tanks**, resulting in an annual CO₂ reduction equivalent to removing 350 cars from the road.



Etude comparative technique, économique et environnementale

Modélisation



Cécile Cohas

Responsable mission recherche & innovations -
Direction territoriale Rhône Saône
Référénte nationale transition énergétique
Voies Navigables de France

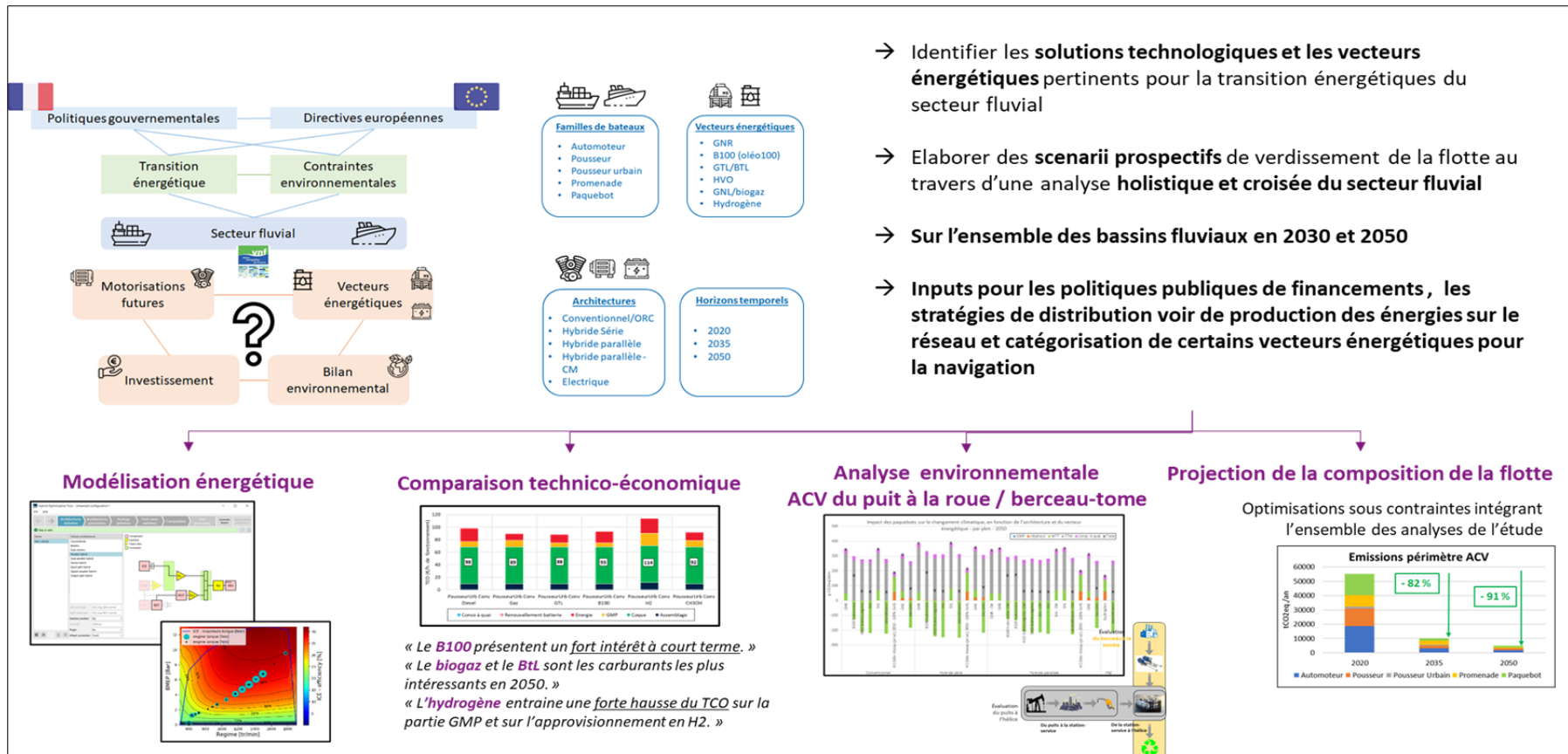


Adrien Guiddoum

Consultant sénior
Mobilit& Stratégie Consulting

Étude comparative technique, économique et environnementale

FLUENT : une démarche R&D holistique fondée sur la base de cas réels



- Identifier les **solutions technologiques et les vecteurs énergétiques** pertinents pour la transition énergétique du secteur fluvial
- Elaborer des **scenarii prospectifs** de verdissement de la flotte au travers d'une analyse **holistique et croisée du secteur fluvial**
- Sur l'ensemble des bassins fluviaux en 2030 et 2050
- Inputs pour les politiques publiques de financements, les stratégies de distribution voir de production des énergies sur le réseau et catégorisation de certains vecteurs énergétiques pour la navigation

Étude comparative technique, économique et environnementale

Horizon ?
2050 ▼

Bassin ?
Seine ▼

Type de bateau ?
Automoteur ▼

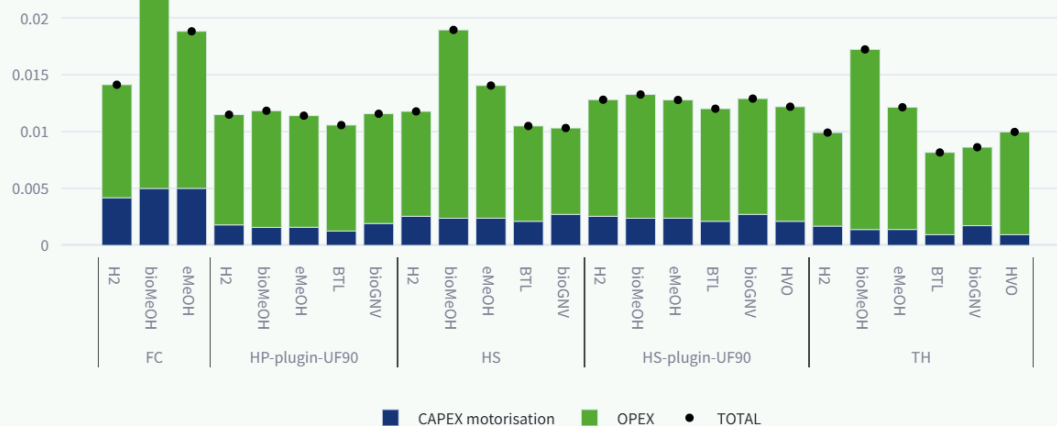
Architectures ?
HP-plugin-UF90 × TH ×
HS × FC × × ▼
HS-plugin-UF90 ×

Vecteurs énergétiques ?
bioGNV × HVO ×
eMeOH × bioMeOH × × ▼
H2 × BTL ×

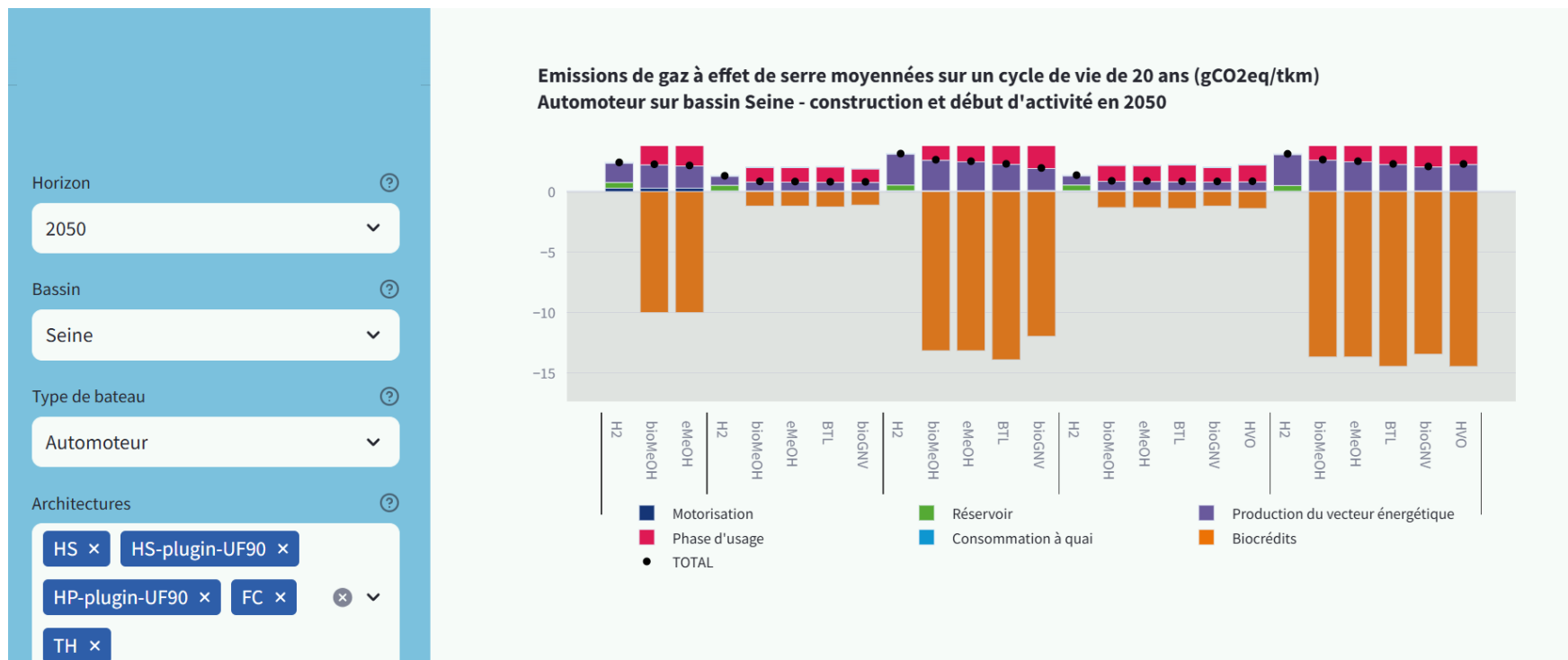
Choisir l'unité d'affichage

- ☐ €
- ☒ €/tkm
- ☐ €/tCO2 évitée par rapport à la version thermique diesel

Coût total de possession en valeur actualisée nette sur 20 ans
Automoteur sur bassin Seine - achat en 2050



Étude comparative technique, économique et environnementale



Modélisations énergétiques, environnementales et économiques



- » Capitaliser sur les études de prévision de flotte à l'horizon 2030
- » Développer un modèle de simulation de la flotte à l'horizon 2050
- » Produire des résultats détaillés par typologie de navires

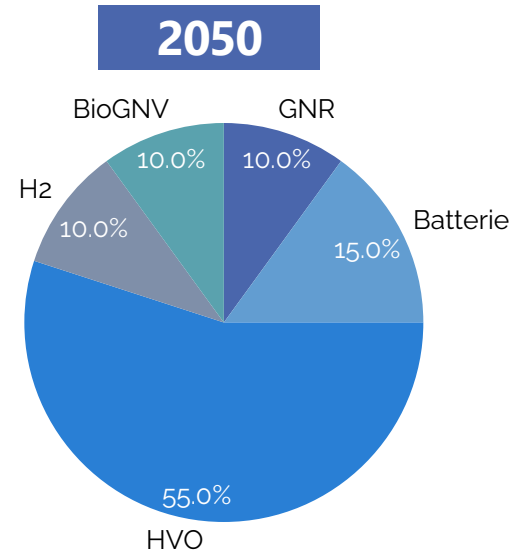
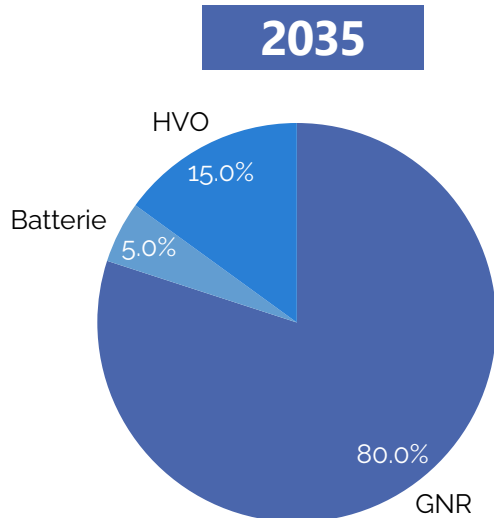
- » Application des TCO à la flotte estimée sur la base des hypothèses de FLUENT
- » Intégration de nouvelles données « batterie »
- » Calcul d'un TCO annuel par type de bateau et par carburant

- » Application des émissions (KgCO₂ et polluants) à la flotte estimée, selon les hypothèses de FLUENT et les ACV conformes à la réglementation européenne
- » Production de données annuelles par type de bateau et carburant

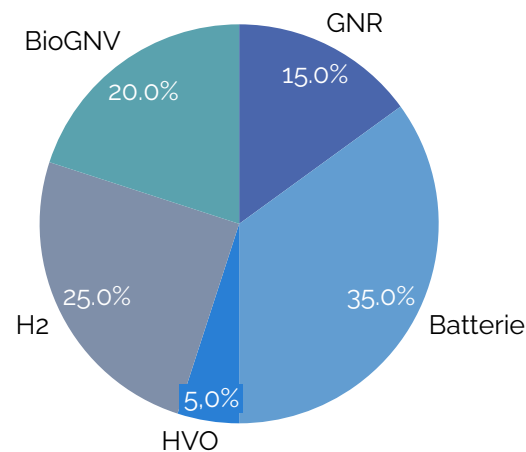
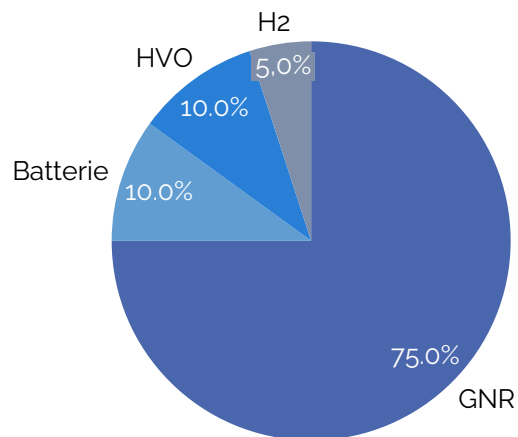
- » Reprise des 3 scénarios CCNR et ajout de 3 scénarios complémentaires
- » **Simulations fournissant, pour chaque scénario, le TCO et les impacts environnementaux détaillés par carburant**

Modélisations énergétiques, environnementales et économiques

Scénario conservateur



Scénario innovant

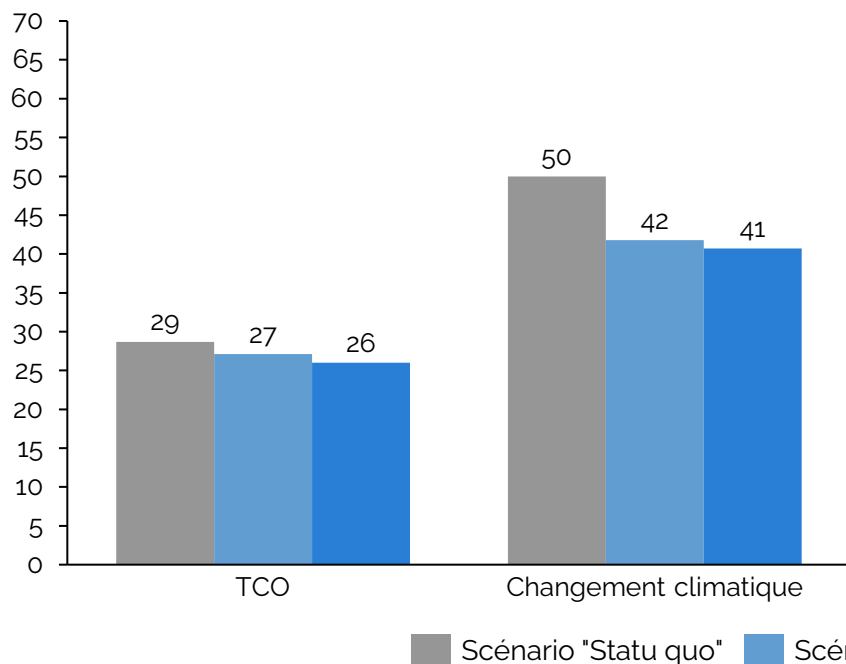


Sources : données CCNR recomposées pour alignement avec les données FLUENT
Scénario statu quo = 100% GNR

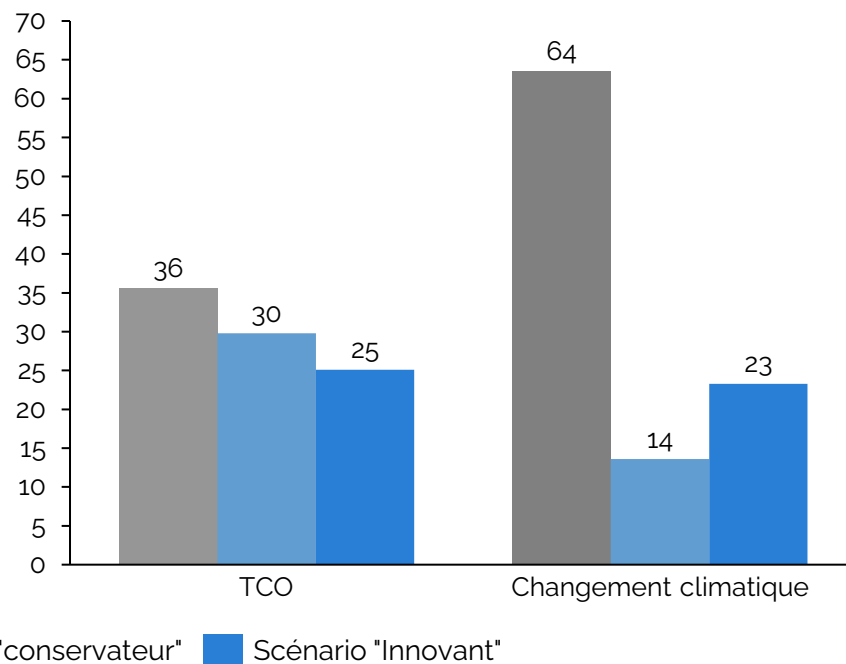
Modélisations énergétiques, environnementales et économiques

À l'horizon 2035, les scénarios CCNR entraînent une baisse des TCO et des émissions de CO₂.
À l'horizon 2050, cette tendance se poursuit avec une réduction majeure des émissions de GES, quoique plus limitée pour le scénario innovant.

Horizon 2035 : Simulation TCO (M€) & changement climatique (KTonnes) sur 20 ans



Horizon 2050 : Simulation TCO (M€) & changement climatique (KTonnes) sur 20 ans



Sources : FLUENT, projections trafic VNF et scénarios CCNR

Infrastructures compatibles sur le réseau Seine-Escaut

Production, Distribution



Kevin Meskens

Directeur de mission
Seiya Consulting

Infrastructures compatibles sur le réseau Seine-Escaut

GNR

- » L'infrastructure GNR est déjà mobilisable pour l'utilisation de carburants alternatifs tels que les biocarburants, moyennant des ajustements.

GNL/BIOGNL

- » Le soutage en GNL est réalisable dans les grands ports maritimes du réseau qui disposent de zones adaptées et sécurisées pour ces soutages, compatibles avec du bio-GNL.

GNC/BIOGNC

- » Le réseau comprend un maillage dense en stations GNC/BioGNC, principalement conçu pour la mobilité routière, mais dont une partie significative se situe à proximité immédiate des axes fluviaux.

Hydrogène

- » La molécule d'hydrogène devrait être relativement accessible pour les acteurs fluviaux sur la plupart du réseau, mais les infrastructures de distribution sont rares.

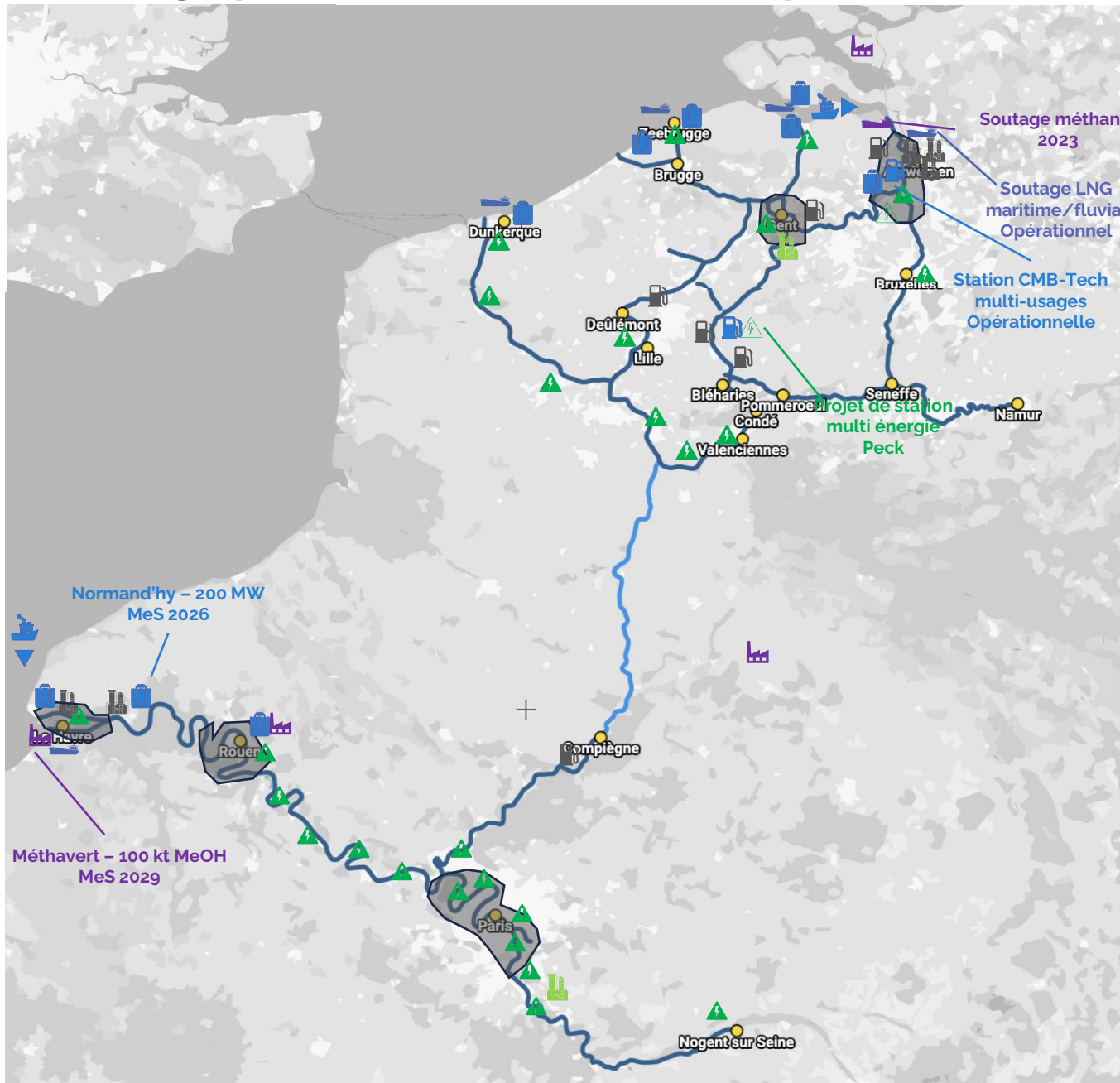
e/biométhanol

- » Côté e/bio-méthanol, des projets de production sont localisés le long ou à proximité de l'itinéraire. Le soutage d'un navire au méthanol a été expérimenté, mais celui-ci demeure complexe, en particulier en dehors des zones industrialo-portuaires

Electricité

- » Le réseau de recharge électrique de batterie est aujourd'hui quasi inexistant le long du corridor Seine-Escaut

Cartographie des Infrastructures compatibles sur le réseau Seine-Escaut



Infrastructures GNR

-  Raffinerie
-  Station fixe GNR fluvial
-  Avitaillement camion/barge
-  Bio-raffinerie

Infrastructures GNL

-  Capacité de bunkering GNL

Infrastructures électriques

-  Bornes de recharge à quai
-  Solution de recharge batterie

Infrastructures H2

-  Station H2 fluvial
-  Electrolyseurs forte puissance
-  Voies d'import H2 via Nh3

Infrastructures méthanol

-  Projet de production d'e/bio-méthanol
-  Capacité de bunkering de méthanol

PROCHAINES ÉTAPES

Élaboration d'un cadre stratégique pour le déploiement d'infrastructures compatibles avec les carburants alternatifs

- » Définir les mesures à prendre et les solutions à mettre en place sur les plans technique, administratif, réglementaire et financier.
- » Déterminer la stratégie des partenaires concernant les infrastructures à créer
- » Répondre à ces questions :
 - » Quels carburants seront privilégiés ?
 - » Quelles solutions seront privilégiées ?
 - » Pourquoi les partenaires font-ils ce choix ?

TEMPS D'ÉCHANGE

Votre regard sur le cadre stratégique

Question 1 :

Selon vous, quels sont les points d'attention essentiels à ne pas oublier dans l'élaboration du cadre stratégique (techniques, réglementaires, économiques, administratifs, etc.) ?

Question 2 :

Parmi les thèmes suivants, lesquels vous paraissent les plus prioritaires à approfondir dans la suite du travail ?

- ☐ Choix des carburants alternatifs à privilégier
- ☐ Adaptation des infrastructures portuaires et fluviales
- ☐ Cadres juridiques et administratifs des partenaires
- ☐ Modèles économiques et financement des investissements
- ☐ Interopérabilité et harmonisation transfrontalière
- ☐ Autre (merci de préciser) : _____

Votre souhait de contribution à la suite de la démarche

Question 3 :

Comment souhaiteriez-vous contribuer à la suite du projet ?

(plusieurs choix possibles)

- ☐ Être associé aux prochains webinaires ou groupes de travail
- ☐ Contribuer par une note rédigée (partage de retour d'expérience, point de vue technique, etc.)
- ☐ Participer à un entretien individuel
- ☐ Contribuer à un volet spécifique du cadre stratégique, par exemple :
 - Carburants alternatifs
 - Infrastructures et logistique
 - Cadre réglementaire
 - Gouvernance
 - Financement et modèles économiques
- ☐ Autre forme de contribution : _____

Question 4 :

Souhaitez-vous être recontacté(e) pour participer à la suite du travail ?

- ☐ Oui
- ☐ Non



ZERO EMISSION SERVICES

A system change to power clean inland shipping corridors

Presentation ZES

September 2025



Funded by
the European Union
NextGenerationEU

Powering clean corridors.

All-in energy concept
for zero-emission
inland shipping



Exchangeable **energy containers**



Charging infrastructure & **grid balancing**



Pay per use business model



Powering clean corridors.



Alphen a/d Rijn

A map of the region around Rotterdam, showing a blue line representing a shipping route. The route starts at Alphen a/d Rijn in the north and ends at Moerdijk in the south. The distance between the two points is marked as 62 km. The map includes labels for various cities and towns such as Leiden, Zoetermeer, Delft, Rotterdam, and Moerdijk, as well as major roads like the A4, A13, A15, A16, and A20. The route follows the A16 and A20 roads, passing through the city of Rotterdam.

62
km

Moerdijk

Alphenaar

Sailing on green electricity since '21
between Alphen a/d Rijn & Moerdijk,
using 2 ZESpacks generation 1.0 per
roundtrip.

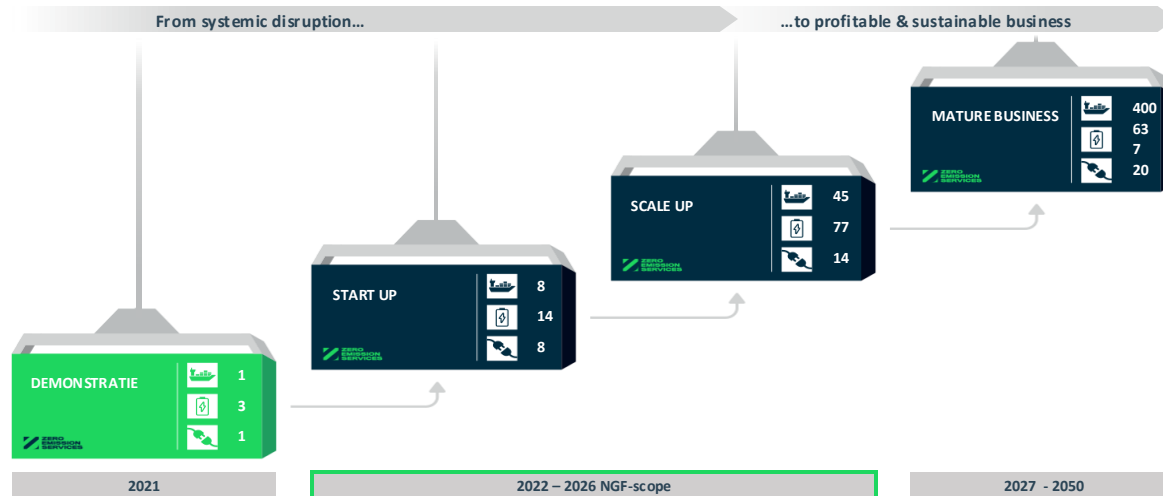
- LOA 90 m
- Breadth 10.5 m
- Capacity 104 TEU
- Main engine Oswald 2x544hp
- Bow thruster Veth-Jet 1x650hp
- Built in 2019
- Owner/operator CCT Moerdijk

National Growthfund development plan

Roadmap to power clean inland shipping corridors



ZES development plan for subsidy application



- Development plan to service the market and support growth ambitions
- Early adaptors experience financial gap in business case and need funding
- Subsidies and other CAPEX and OPEX investment instruments are necessary to support first operating years

A 50 mln subsidy¹ is granted to develop green inland corridors



- 2/3rd is allocated for docking and ZESpack development
- 1/3rd is allocated via a subsidy for vessel owners and under control of Ministry I&W
- 10 Vessels applied for this subsidy in 2024 for a total of ~4,5mln
- Subsidy re-opens for new applications in H2 2025 with allocated budget of ~10mln

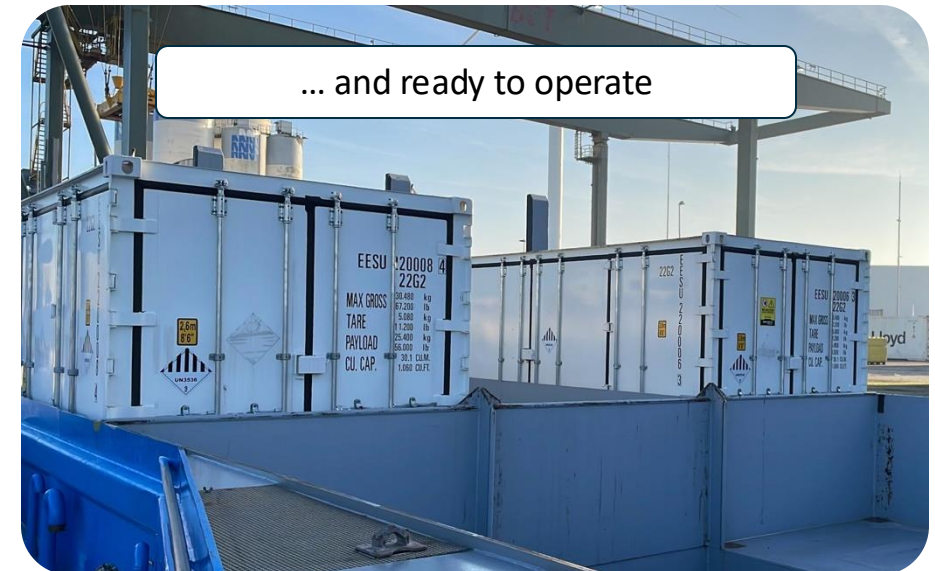
1. Visit <https://www.eicb.nl/projecten/seb/> to apply.

Focus on simplicity and standardization

ZESpack generation 2.0 - Swappable Modular Energy Containers



- **Zero emission energy**
Charged with Dutch certified renewable energy
- **Future proof**
LFP Lithium-ion batteries, ready for other future energy carries
- **Open access**
Standardized open access interface to allow for rapid market adoption
- **Performance**
1 MW power / 2,9 MWh / 2,6 MWh nominal¹ energy storage for a range of 60 - 90 km
- **Safety**
Inland shipping marine type approved
- **Mobile / modular**
Designed for maritime applications (including shocks / vibrations)
- **Asset standardization**
Megawatt Charging System (MCS) connector for vessel and docking station



1. 2,6 MWh is comparable with 43 Tesla's with a 60kWh nominal battery

Commercial operation Den Bosch Max Groen

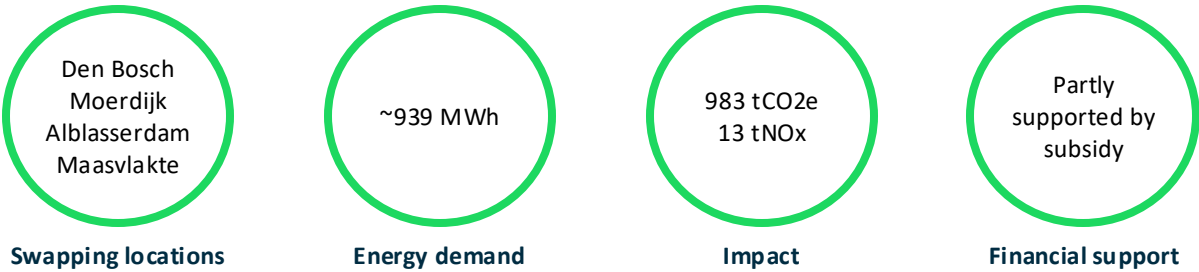
Sailing since 2024



Project partners



Annual operation



Powering clean corridors.

Containerized battery solution for mobile shore power

Proof of Technology – Pilot with Port of Rotterdam & Cargow



EU Fit for 55 program targets 90% of the calls should be connected to shore power by 2030

Ports and terminals are not ready

- Quay civil infrastructure
- Grid congestion
- Small market

ZES infrastructure to support port challenge

- Most terminals will not meet the EU 2030 target
- Significant shore power energy demand
- Transition period of more than 10 years

ZES – Port of Rotterdam – Cargow project

- 4 months pilot completed
- Mobile shore power system using 6 ZESpacks
- Discharging to ship, charging at other location
- Validating new opportunity for ZESpack pool



Powering clean corridors.

Infrastructure roll-out (1/3)

Generation 2.0 – Optimisation and implementing lessons learned



- Connecting 2x 2,9MWh ZESpacks
- 1,75 MVA grid connection
- Max. 3hrs charging time
- 250m2 footprint



- Megawatt Charging System (MCS)
- Flexible and easy to use connector
- Loading arm: designed for safe and easy handling

Powering clean corridors.

Infrastructure roll-out (2/3)

Three Docking Stations in operation, two under construction



Alphen a/d Rijn - CCT



2021



2



Alblasserdam - ITG



2024



4



Den Bosch - ITG



2024



2



Waalhaven – Truckparking
Rotterdam



2025



6



Moerdijk - CCT



2025



2



Powering clean corridors.

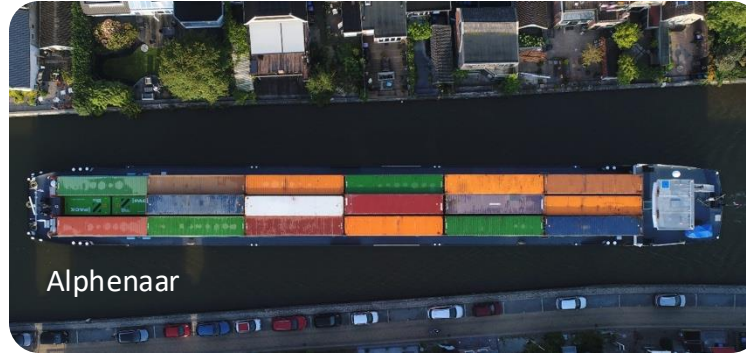
Developing a pan European network



-

Electricity hub development

Opportunities for terminals and other locations



Energy locally produced and stored



Energy locally used



Powering clean corridors.

Decarbonization challenges

Hurdles throughout the value chain



SENSE OF URGENCY



LEGISLATION, REGULATION
& GOVERNMENTAL DRIVE



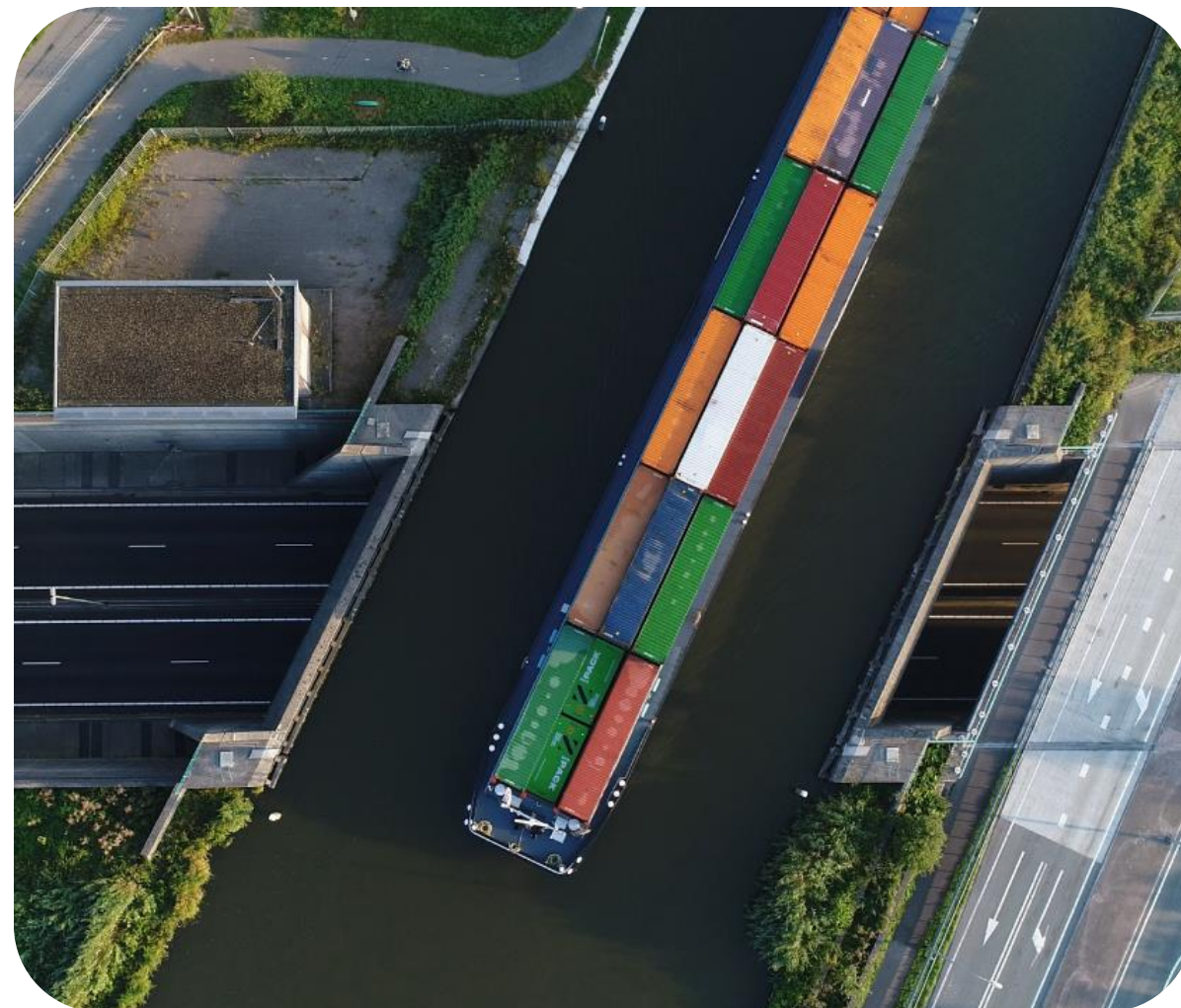
CLOSING FINANCIAL GAP



TECHNOLOGY STANDARDISATION



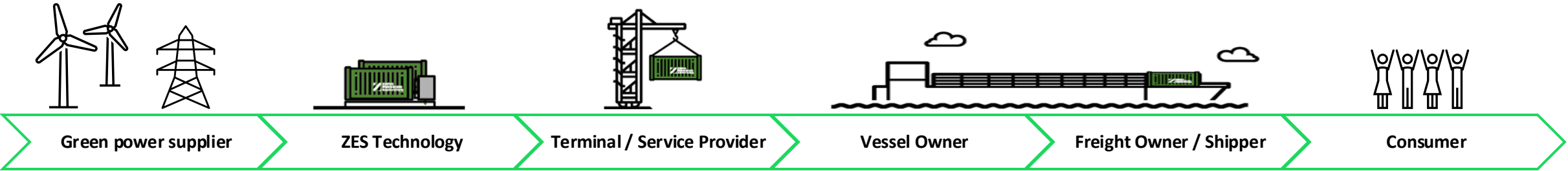
OPERATIONAL EXCELLENCE



Powering clean corridors.

Entire value chain must take responsibility

ZES is making a move and seeking for partnerships



Second customer sailing
Customer traction



Carbon Insetting project
Closing the financial gap



10 vessels received subsidy
Zero-emission subsidy launched



MCS connectors implemented
Setting industry standard



Scaling up network
Securing energy supply

Let's join forces, we're sailing this vessel together

Powering clean corridors.



Powering clean corridors.

Scan the QR code or email info@zeroemissionservices.nl

