

# H2 Breakfast

6 octobre 2023

8h30 – 9h30

*...En ligne...*



**BRETAGNE<sup>BE</sup>**  
**HYDROGÈNE**  
**RENOUVELABLE**

**BRETAGNE<sup>BE</sup>**  
**HYDROGÈNE**  
**RENOUVELABLE**



**BRETAGNE<sup>BE</sup>**  
**DÉVELOPPEMENT**  
**INNOVATION**

# Ordre du jour

## H2 Breakfast du vendredi 2 juin 8h30-9h30

1. **Informations générales filière hydrogène & agenda** par *Elodie Boileux, BDI*
2. **Point d'étape de la Région Bretagne sur les solutions temporaire d'avitaillement Hydrogène** pour le projet de la navette de l'île d'Arz, par *Angélique Guilloteau, Chargée de mission transition énergétique Direction des Ports, Région Bretagne*
3. **Présentation de la drague HYDROMER par la Région Occitanie** (*Service Dragage, Ponts mobiles et Maintenance portuaire*) : *Mathieu FAURE, Ingénieur d'Armement - Direction de la mer Région OCCITANIE*
4. **Les problématiques de saumures de dessalement d'eau en Arabie et la production d'hydrogène** par *Pia Boyer, Directrice d'Euphrates Energies*
5. **Informations générales filière hydrogène & agenda (suite)**
6. **Questions diverses**



Informations générales  
filière hydrogène  
*par Elodie Boileux, BDI*

BRETAGNE<sup>BE</sup>  
HYDROGÈNE  
RENOUVELABLE

BRETAGNE<sup>BE</sup>  
HYDROGÈNE  
RENOUVELABLE

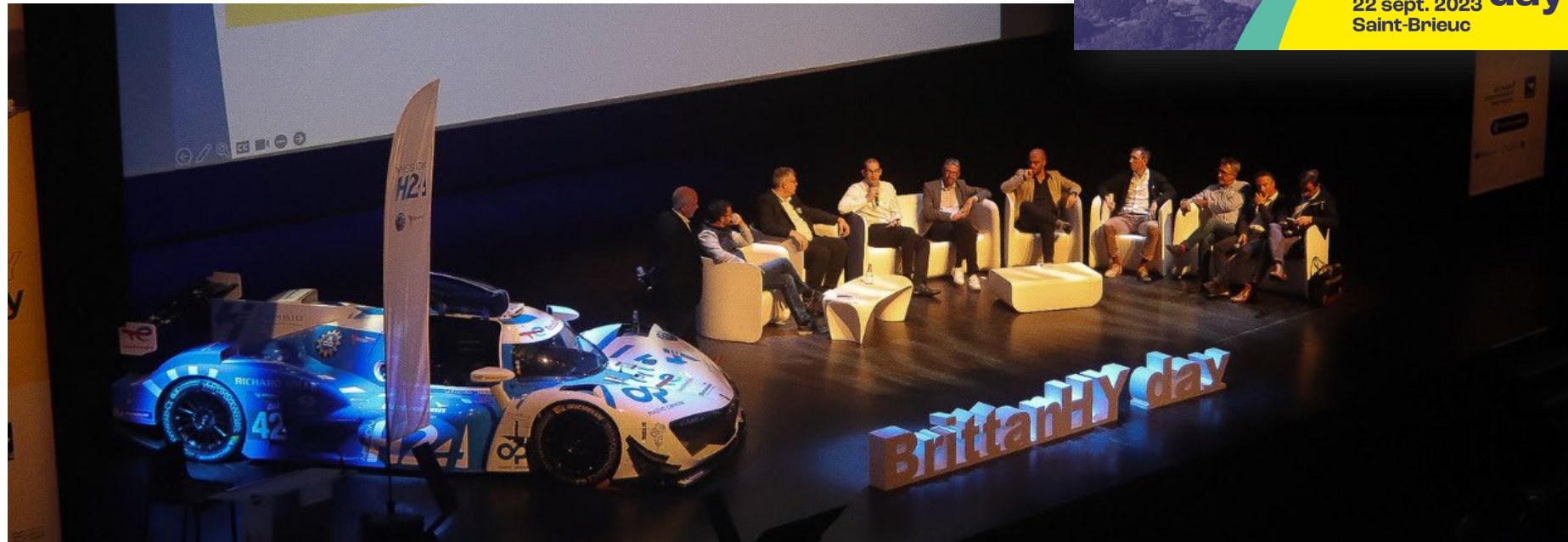


BRETAGNE<sup>BE</sup>  
DÉVELOPPEMENT  
INNOVATION

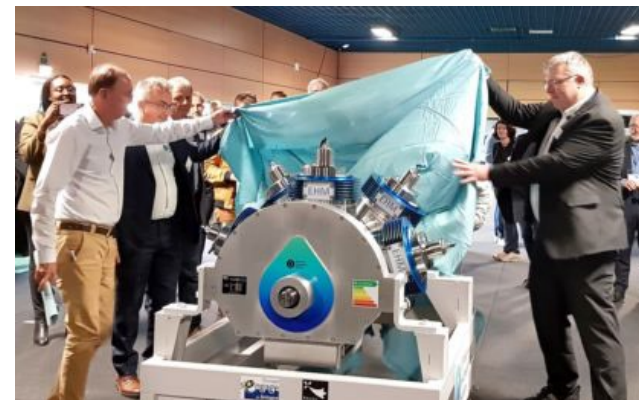


# Retour sur le BritannHy day

Vendredi 22 septembre dernier



- + de 330 participants
- + de 40 exposants
- 4 conférences
- 9 pitches d'entreprises
- 10 solutions hydrogène exposées
- De nombreuses retombées presse



# HyVolution 2024

## Commercialisation des offres de co-exposition



**BRETAGNE**<sup>DE</sup>  
DÉVELOPPEMENT  
INNOVATION

**France**  
**H<sub>2</sub> Hydrogène**  
Engagée pour la transition écologique  
Délégation  
Bretagne



Etat des lieux du projet station  
hydrogène sur le port de commerce  
de la Région Bretagne à Vannes

*par Angélique Guilloteau, Région  
Bretagne*

**BRETAGNE<sup>BE</sup>**  
**HYDROGÈNE**  
**RENOUVELABLE**

**BRETAGNE<sup>BE</sup>**  
**HYDROGÈNE**  
**RENOUVELABLE**



**BRETAGNE<sup>BE</sup>**  
**DÉVELOPPEMENT**  
**INNOVATION**



# Projet de distribution d'H<sub>2</sub> vert sur le port de commerce Région à Vannes



**Angélique GUILLOTEAU**

*Chargée de mission transition énergétique*

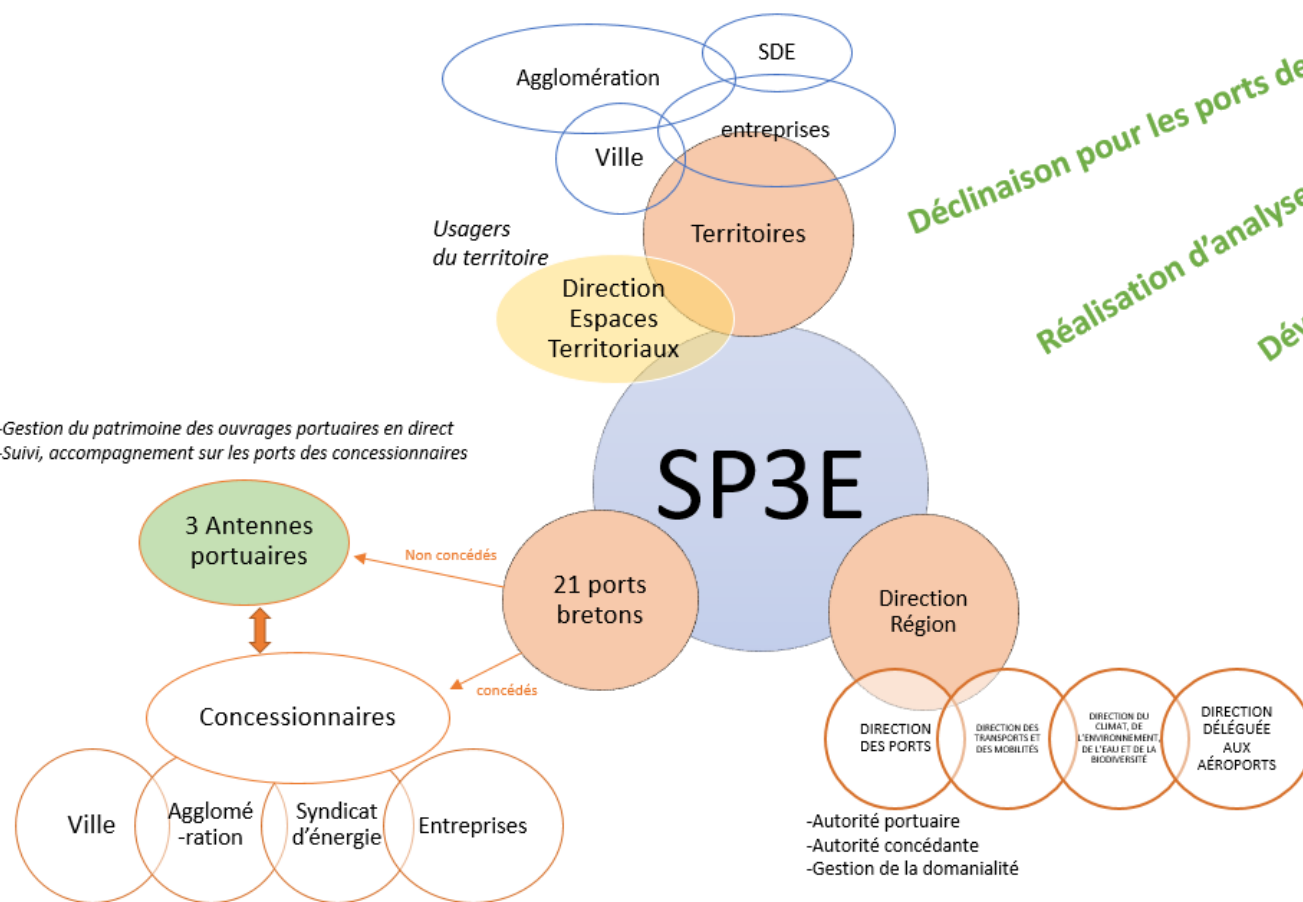
Direction des Ports

Service SP3E (Stratégie, Prospective, Environnement,  
Economie, Exploitation) >> + *Energie*



# → Le SP3E c'est qui, c'est quoi?

*Déclinaison pour les ports des politiques publiques régionales*  
*Réalisation d'analyses prospectives, de veilles et d'études*  
*Développement de projets et stratégies portuaires*  
*Accompagnement et réseau*



-Gestion du patrimoine des ouvrages portuaires en direct  
 -Suivi, accompagnement sur les ports des concessionnaires

**6 personnes:**  
**5 chargés missions + 1 responsable**

- la sécurité et la sûreté
- l'économie et la logistique
- l'environnement
- le numérique et la gestion des données
- l'énergie

**2 chargées de mission transition énergétique:**

- Angélique Guilloteau
- Florentin Guilbault (projet RedII)



# → Enjeu et contexte du projet



Source: L2ONaval

**Enjeu:** accueillir une navette à passager H<sub>2</sub>  
dans le port de Commerce en 2025  
puis une barge à marchandises



## Contexte:

- **Stratégies**
  - Stratégie portuaire régionale
  - Feuille de route H<sub>2</sub> régionale
- **Gouvernance**  
le Port de Commerce
- **Etudes déjà réalisées**
  - Europe Technologies
  - Morbihan Energies

*Présentations de la restitution disponible  
sur le site @ BDI*

# → Avancement du projet de distribution

2023

## ➤ Zone d'implantation:

- A l'intérieur de la limite administrative du port de commerce Région
- Construction des objectifs du renouvellement de la concession portuaire

## ➤ Marché AMO: étude de programmation pour l'installation d'une distribution d'H<sub>2</sub> vert sur le port de commerce Région à Vannes:

- **Enjeu** >> entreprendre les études et marchés pour la conception et la réalisation du projet
- **3 briques à étudier pour accueillir le projet**
- **Objectifs** >> définir et formaliser
  - Les exigences techniques, fonctionnelles, environnementales, architecturales et réglementaires
  - Un scénario détaillé de l'implantation et de la distribution sur le périmètre visé du port
  - Un programme fonctionnel et technique + les couts et planning détaillés

## ➤ Accord-cadre pour accompagner la Région dans la gestion des risques et de la sécurité:

- Périmètre: l'ensemble des ports et aéroports Région
- 1<sup>er</sup> marché: projet de distribution H<sub>2</sub> sur le port de commerce de Vannes

>>> **Publications à venir**



# → Avancement du projet de distribution

2024

- Lancement d'un AAP pour l'étude d'une solution d'avitaillement temporaire d'H<sub>2</sub> en back up du programme
- Réalisation de l'étude du programme du projet de distribution
- Etablissement d'une gestion détaillée de la sécurité et des risques du projet de distribution pour injection dans le programme
- Fourniture du programme pour accompagner le projet de renouvellement de la concession portuaire

Fin 2025

- Livraison du 1<sup>er</sup> navire
- Livraison d'une solution pour l'avitaillement en H<sub>2</sub>

Présentation de la  
drague HYDROMER par la Région  
Occitanie

*par Mathieu FAURE, Ingénieur  
d'Armement - Direction de la mer*

**BRETAGNE<sup>BE</sup>**  
**HYDROGÈNE**  
**RENOUVELABLE**

**BRETAGNE<sup>BE</sup>**  
**HYDROGÈNE**  
**RENOUVELABLE**



**BRETAGNE<sup>BE</sup>**  
**DÉVELOPPEMENT**  
**INNOVATION**



- Longueur hors tout : 70,0 m
- Largeur coque: 13,60 m
- Largeur Hors tout: 16,70 m
- Tirant d'eau de travail: 4,40 m
- Capacité du puits: 1500 m<sup>3</sup>
- Profondeur de dragage jusqu'à 32 m



- Marque BV COMF Noise 2
- Marque BV COMF VIB 2
- Respecte les prescriptions CLEANSHIP

- Pile à Combustible 220 kW net
- 4 conteneurs à 500b soit 1,8 tonnes
- Autonomie de l'installation H<sub>2</sub>: 100 heures



Arrivée à Concarneau



Chantier Giurgiu



A quai à Concarneau



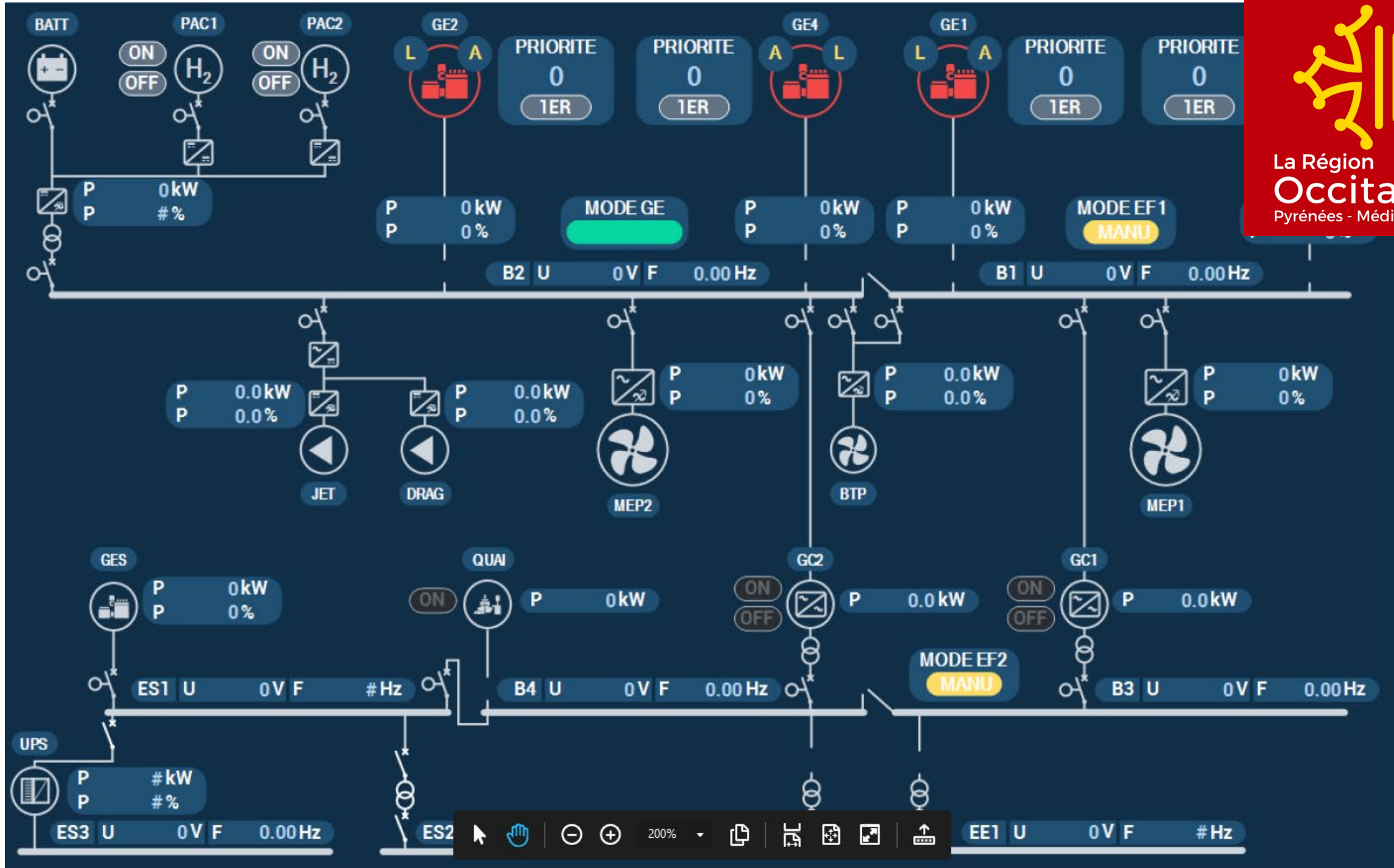
Hydromer

SÈTE





La Région  
**Occitanie**  
Pyrénées - Méditerranée





La Région  
**Occitanie**  
Pyrénées - Méditerranée

Mat de dégazage

Stockage  
Ouvert / Ventilation naturelle

Détection sécurité

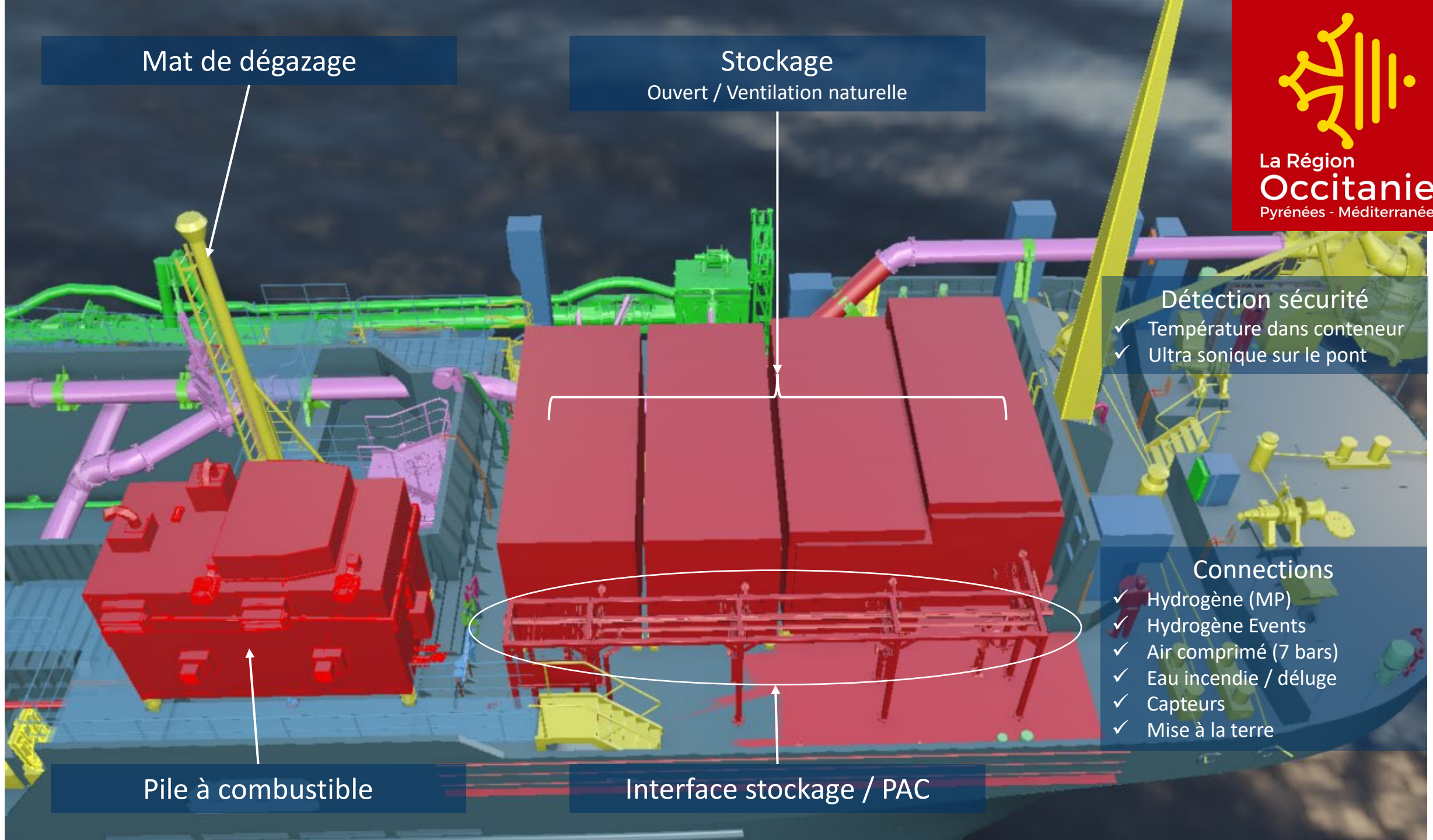
- ✓ Température dans conteneur
- ✓ Ultra sonique sur le pont

Connections

- ✓ Hydrogène (MP)
- ✓ Hydrogène Events
- ✓ Air comprimé (7 bars)
- ✓ Eau incendie / déluge
- ✓ Capteurs
- ✓ Mise à la terre

Pile à combustible

Interface stockage / PAC

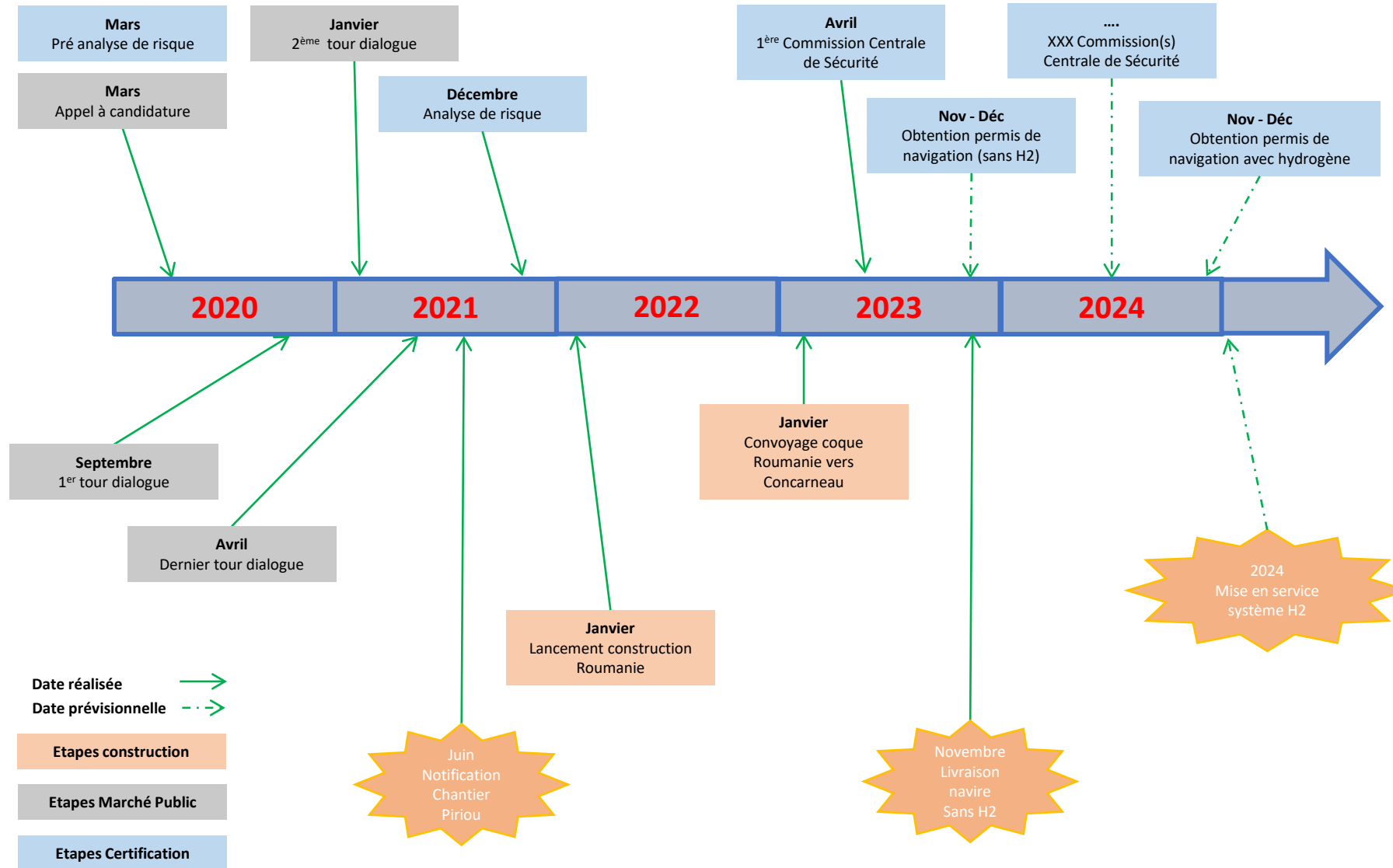




# Calendrier projet Hydromer



La Région  
**Occitanie**  
Pyrénées - Méditerranée



Les problématiques de saumures de  
dessalement d'eau en Arabie et la  
production d'hydrogène

*Pia Boyer, Directrice d'Euphrates  
Energies*

**BRETAGNE<sup>BE</sup>**  
**HYDROGÈNE**  
**RENOUVELABLE**

**BRETAGNE<sup>BE</sup>**  
**HYDROGÈNE**  
**RENOUVELABLE**



**BRETAGNE<sup>BE</sup>**  
**DÉVELOPPEMENT**  
**INNOVATION**





# LA VALORISATION DES SAUMURES

L'électrolyse des saumures pour valoriser les effluents par la production de l'hydrogène renouvelable en cogénération

euphrates  
*energies*

Pia Boyer

Euphrates Energies (E<sub>2</sub>) SAS

SIRET 953 765 575

35440 FEINS FRANCE

[www.euphratesenergies.com](http://www.euphratesenergies.com)

[pia.boyer@euphratesenergies.com](mailto:pia.boyer@euphratesenergies.com)

+33 6 33 03 70 88





# MATIERES

- Sommaire exécutif
- Description de la solution
- Analyse de marché
- L'intégration opérationnelle







euphrates  
énergies

HALTIQA  
BRIDGING ENERGIES

## Pilotage de recherche et développement des prototypes dans l'électrolyse électrochimique pour valoriser les saumures par la production de l'hydrogène renouvelable



### Développement en GCC

- Contacts avec des chercheurs et des entités publiques et privées en Europe et en Arabie



### Nos chercheurs travaillent sur diverses catégories d'effluents

- Saumures de la production d'eau potable par désalinisation
- L'agriculture et les eaux saumurâtes
- Les effluents industriels
- Le développement de membranes innovantes pour le processus de dessalement d'eau



### Un réseau en construction de chercheurs et des institutions polyvalents en Arabie et en France

- Préparation pour une présentation à la COP 28

50+ années d'expérience dans notre équipe dans la fourniture de services aux gouvernements, l'industrie, l'optimisation et la direction de projets



# SOMMAIRE EXECUTIF

HQ: Bretagne, **France**

Operations : **France, Dubai**

Structure: **SAS**

HQ: **Dubai**

Operations: **UAE, Oman**

Structure: **FZE**



Pia Boyer  
E2  
Fondatrice, Directrice



Lionel Rabin  
Haltiqa  
Founder



# NOTRE SOLUTION



PHASE

1



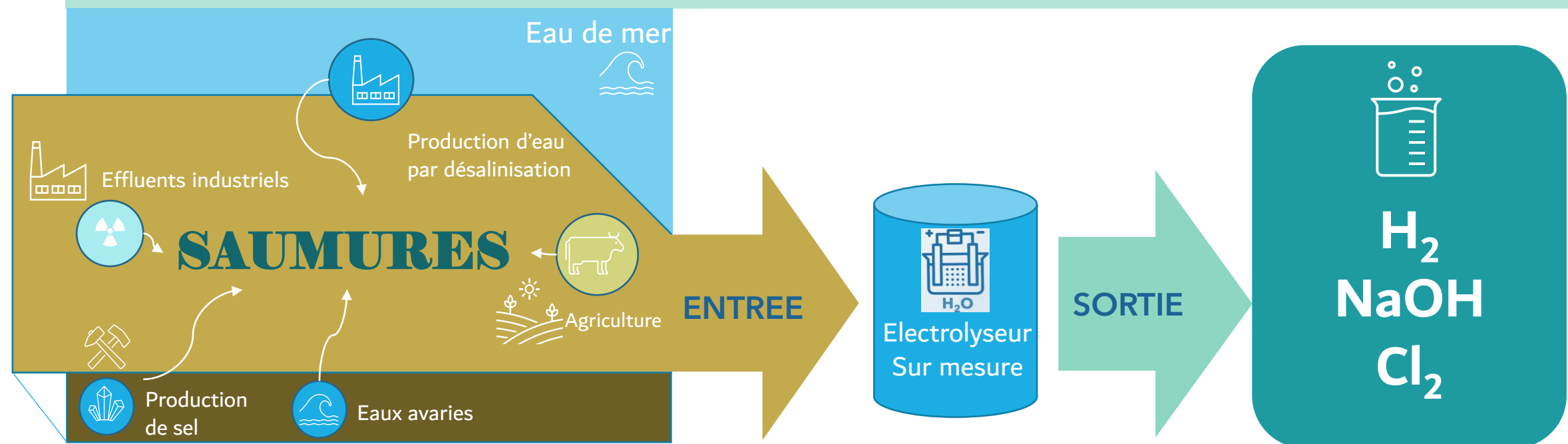
- Un électrolyseur est développé sur mesure pour le client, adapté pour les besoins en sortie : pureté d'hydrogène, attentes sur les matériaux, contraintes de puissance et stockage et salinité des entrants.
- Le prototype en laboratoire sera développé pour être industrialisable en utilisation intense en usine afin de produire de l'hydrogène ( $H_2$ ), la soude ( $NaOH$ ), et le chlore ( $Cl_2$ ) des saumures du client.
- Les objectifs du client nous orientent à chaque étape de la phase laboratoire et aussi pendant la phase de transfert de compétences pour apporter le conseil juste à chaque jalon. Nous pouvons aussi accompagner le client pour développer un deuxième électrolyseur afin de produire l'acide chlorhydrique ( $HCl$ ), à valeur commerciale, à partir du chlore ( $Cl_2$ ).

PHASE

2



- La phase Pilote pour industrialiser et monter en échelle en Arabie sur les sites de recherche et développement du client avec transfert de compétences par nos équipes





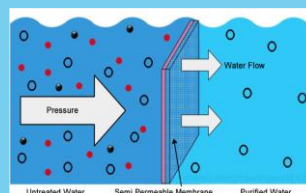
# LA DESALINISATION ET LA SAUMURE

MISSION

## 2 méthodes de désalinisation de l'eau potable aux Emirats Arabes Unis

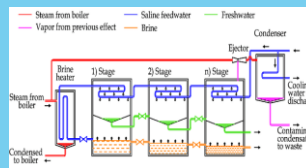
Membrane ou **Reverse Osmosis** (RO)

- RO utilise le principe d'osmose pour enlever le sel et les autres impuretés en transférant l'eau de mer à travers une série de membranes semi-perméables.



**Thermique** [MED (multi-effect distillation), MVC (Mechanical Vapor Condensation) et MSF (Multi-Stage Flash)]

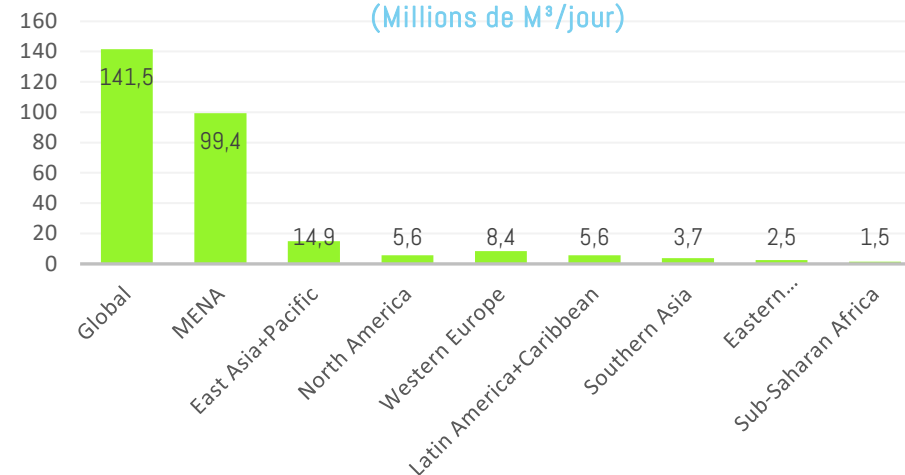
- La désalinisation thermique utilise la chaleur, souvent la chaleur en surplus des centrales thermiques afin d'évaporer et de condenser l'eau pour la purifier. Dans les usines de désalinisation avancées, l'eau est prétraitée afin d'améliorer l'efficacité du rendement.



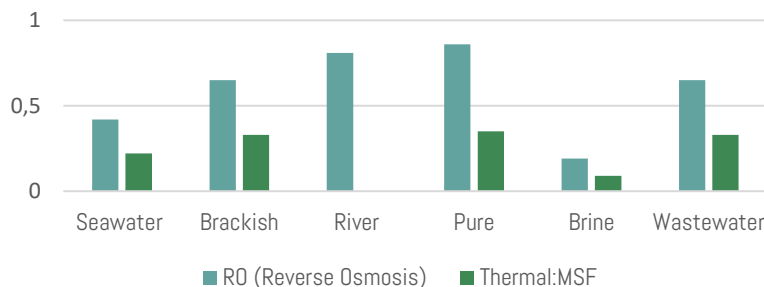
**La Saumure** est le rejet du processus de dessalement d'eau de mer. Le taux de recouvrement dépend de la technologie de désalinisation et l'eau source (feedwater).

## Production de Saumures de la Dessalement par Région

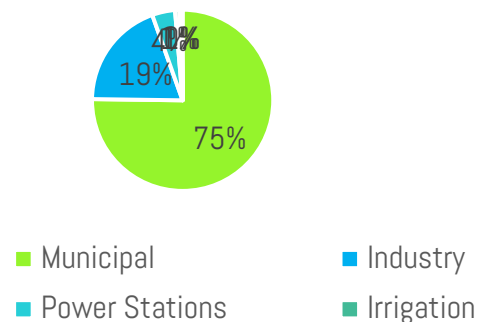
(Millions de M<sup>3</sup>/jour)



## Taux de recouvrement des saumures par eau source/technologie



## Production Global des saumures par secteur



*Pour chaque litre d'eau potable produit... les usines de désalinisation produisent environ 1,5l de saumures. Le montant exact dépend de la salinité de l'eau de source, la méthode de désalinisation et les conditions locales. Il est estimé que les usines de désalinisation produisent environ 142M m<sup>3</sup> de saumures par jour, une augmentation de 50% des estimations auparavant.'*

The state of desalination and brine production: A global outlook, 2019.pdf

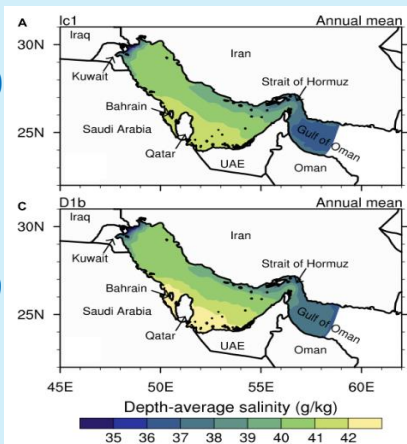
Researchgate: A Review of Water Desalination Technologies  
Image source: chemicalengineeringworld.com



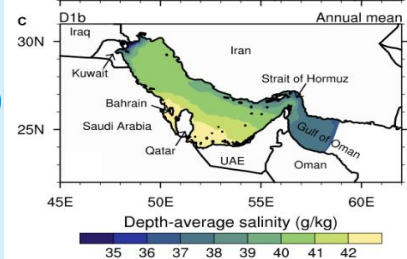
# LA DESALINATION aux EMIRATS

Aujourd'hui la plupart de l'eau potable du pays (**42 pour cent du besoin total en eau**) est produite dans **70 usines de désalinisation** qui représentent environ **14 pour cent de la production totale d'eau désalinée dans le monde**

1981-1990

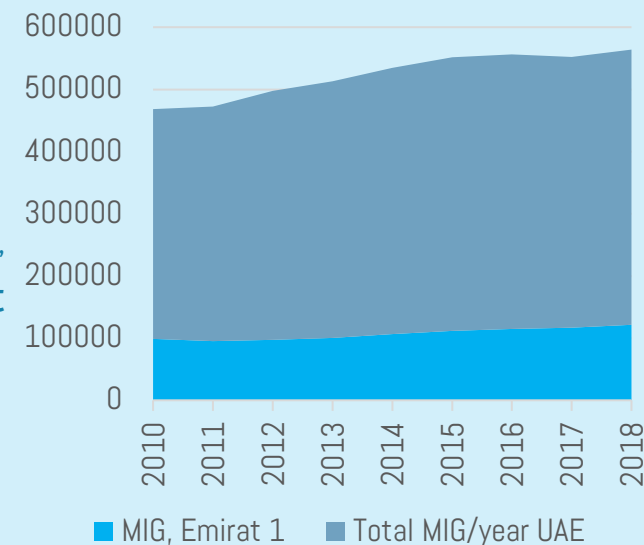


1990-1999



...This anthropogenic activity **removes about 5 km<sup>3</sup>/year of freshwater from the Gulf** (Ibrahim and Eltahir, 2019), and the associated brine (**about 12 km<sup>3</sup>/year**) is disposed into the Gulf (Jones et al., 2019). **Brine threatens Gulf marine ecosystems** (Dupavillon and Gillanders, 2009; Roberts et al., 2010; Sale et al., 2011). Meanwhile, basin buildup of the salt in brine threatens potable water supply there because **energy required for desalination increases as salinity increases** (Elimelech and Phillip, 2011; Voutchkov, 2018).

Production de l'eau aux EAU



Aujourd'hui aux Emirats, la saumure n'est pas recyclée. Elle est traitée à minima et rejetée dans la Golfe d'Arabie.

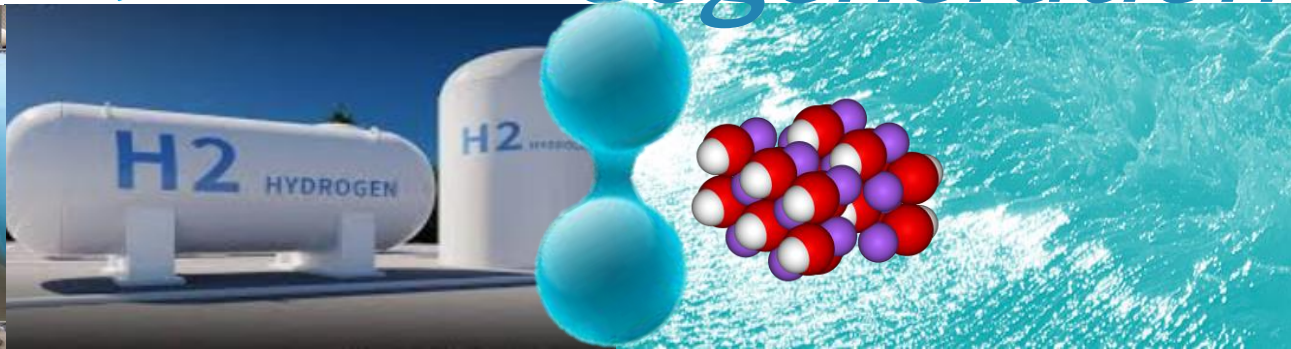
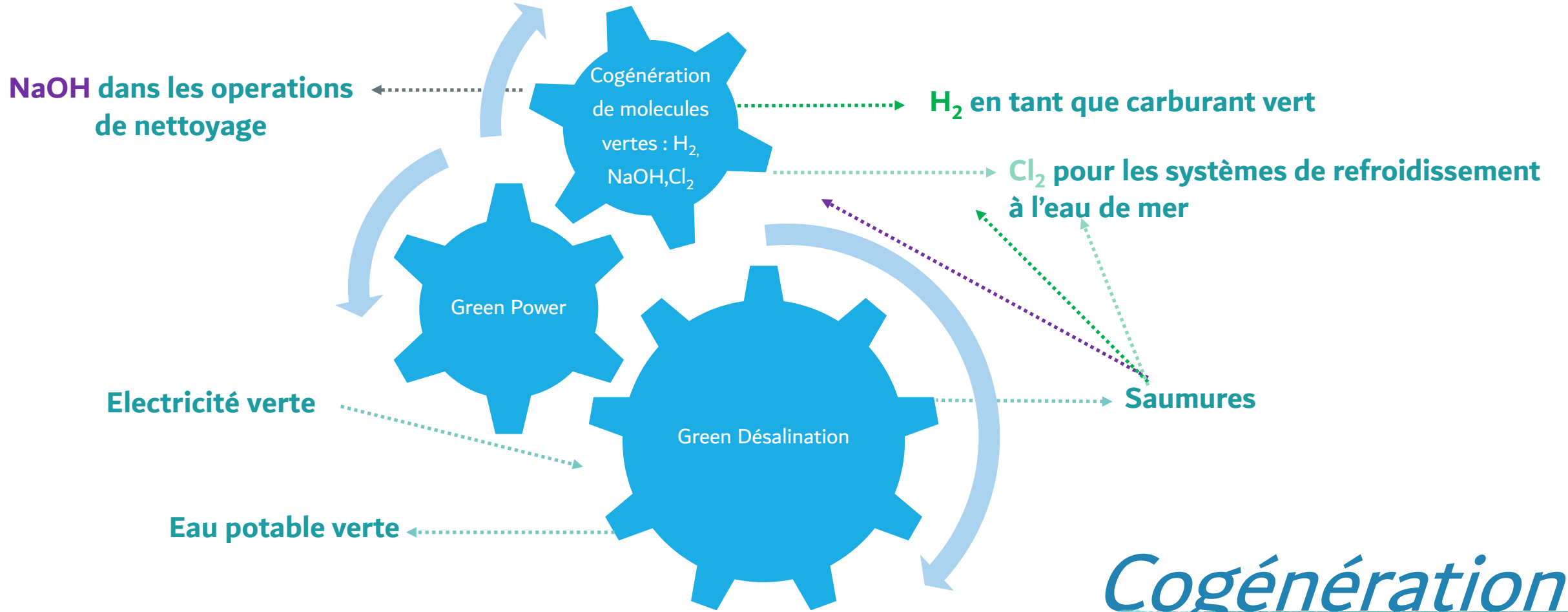
- Le taux de salinité de l'eau de mer en Bretagne est de 35g/L
- Dans la Golfe d'Arabie, elle est à plus de 40g/L



La nouvelle usine RO de Hassyan, qui rentrera en service en 2024, apportera la capacité effective de production à 273.750MIGY, une augmentation de 225% par rapport à la production d'eau potable en 2018.



# L'INTEGRATION OPERATIONNELLE



# L'INTEGRATION OPERATIONNELLE

**QUOI**.....Optimiser l'énergie et l'efficacité des investissements

- L'optimisation de l'énergie
  - La combinaison multi-train de processus (la désalinisation, le traitement de saumures, la production de soude, chlore et hydrogène)
- L'efficacité de CAPEX
  - Système de gestion de services commune à l'usine (eau, électricité)
  - Economies d'échelle (point d'équilibre commun)

**COMMENT**.....Cogénération de molécules vertes

- NaOH, Cl<sub>2</sub>, hydrogène produits en valorisation de la saumure hypersaline
- L'intégration de l'électricité verte et l'usine de désalinisation décarbonée

**OÙ**.....Colocation dans les usines de dessalement ou gestion de déchets

- NaOH, Cl<sub>2</sub>, hydrogène des effluents saumurâtes
- Intégration dans l'usine de capacités de production d'énergie verte pour décarboner





Informations générales  
filère hydrogène  
*par Elodie Boileux, BDI*

BRETAGNE<sup>BE</sup>  
HYDROGÈNE  
RENOUVELABLE

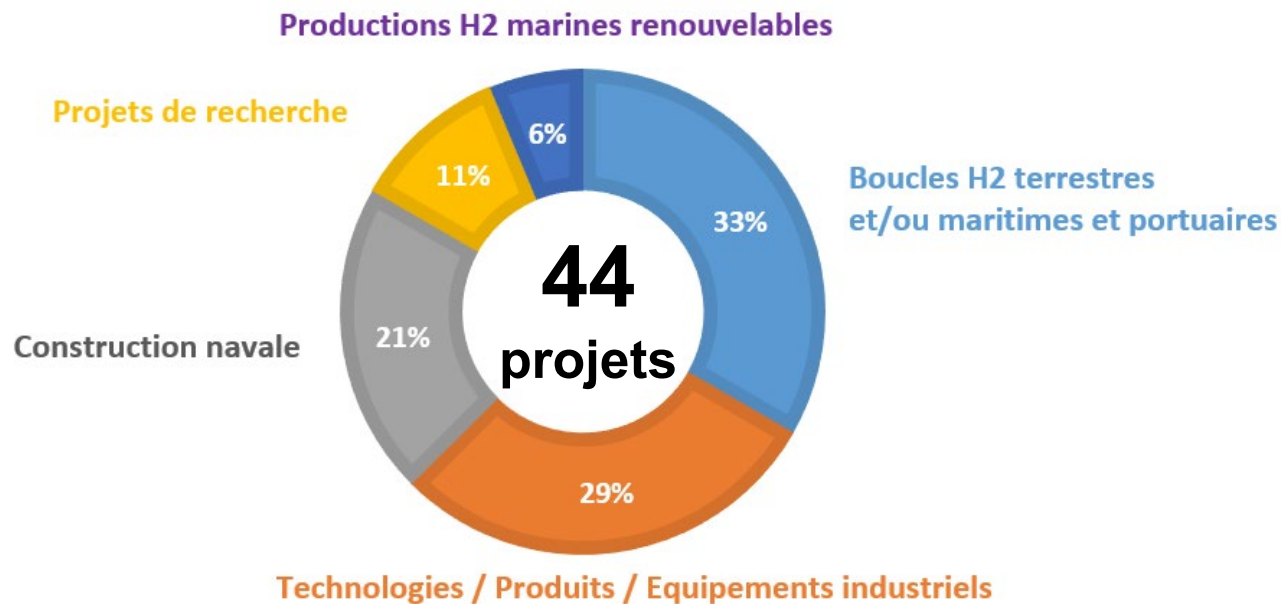
BRETAGNE<sup>BE</sup>  
HYDROGÈNE  
RENOUVELABLE



BRETAGNE<sup>BE</sup>  
DÉVELOPPEMENT  
INNOVATION

# Etude 2<sup>nd</sup> semestre : Chiffres clés filière

Une actualisation des chiffres au second semestre



Source : base Craft - BDI



**Une enquête au 2<sup>nd</sup> semestre**  
pour actualiser les chiffres :

- Compétences
- Développement
- Projets
- RH & besoin de formation
- International
- HyVolution



# Calendrier des événements 2023 en Bretagne

## Septembre

- 6 et 7 septembre : **Forum Economique Breton à Saint-Malo** // Atelier sur la décarbonation du transport maritime
- 22 septembre : **BrittanHy Day à Saint-Brieuc** – Région, CCI 22 & BDI // Promotion & Animation filière

## Octobre



- 10 & 13 octobre : **Pollutec à Lyon** – stand collectif Bretagne Transition énergétique // Promotion filière
- Webinaire Europe // Veille & infos filière (en cours de préparation)

## Novembre

- 9 novembre - **Copart Région Bretagne** // Animation & infos filière
- 27-28 novembre - Horizon Hydrogène, Paris

## Décembre

- Jeudi 7 décembre : **Assemblée Générale de France Hydrogène** // Représentation filière & lobbying
- 2<sup>ème</sup> semaine de décembre : **Rencontre filière et réunion plénière France Hydrogène**

## Janvier 2024

- 30,31 janvier et 1er février: **HyVolution 2024**, porte de Versailles

# Prochain rendez-vous

3 novembre 2023 en ligne !

<https://hydrogene-renouvelable.bzh/>

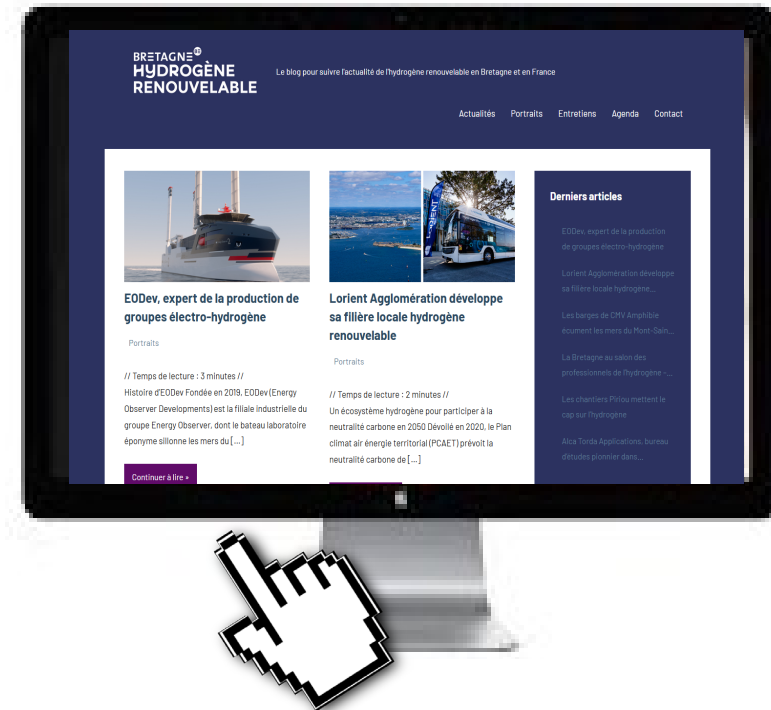


**H2 Breakfast**  
1<sup>er</sup> septembre 2023  
8h30 – 9h30  
...En ligne...

**BRETAGNE<sup>RE</sup> HYDROGÈNE RENOUELEBLE**

**BRETAGNE<sup>RE</sup> DÉVELOPPEMENT INNOVATION**

Logo: Région BRETAGNE



**BRETAGNE<sup>RE</sup> HYDROGÈNE RENOUELEBLE**  
Le blog pour suivre l'actualité de l'hydrogène renouvelable en Bretagne et en France

Actualités Portraits Entretiens Agenda Contact

**EODev, expert de la production de groupes électro-hydrogène**  
Portraits  
// Temps de lecture : 3 minutes //  
Histoire d'EODev Fondée en 2019, EODev (Energy Observer Developments) est la filiale industrielle du groupe Energy Observer, dont le bateau laboratoire éponyme sillonne les mers du [...]

**Lorient Agglomération développe sa filière locale hydrogène renouvelable**  
Portraits  
// Temps de lecture : 2 minutes //  
Un écosystème hydrogène pour participer à la neutralité carbone en 2050 Dévoilé en 2020, le Plan climat air énergie territorial (PCAET) prévoit la neutralité carbone de [...]

Continuer à lire +

**Derniers articles**  
EODev, expert de la production de groupes électro-hydrogène  
Lorient Agglomération développe sa filière locale hydrogène...  
Les barges de CHV Amphibie...  
La Bretagne au salon des professionnels de l'hydrogène...  
Les chantiers Pifou mettent le cap sur l'hydrogène  
Alca Tonda Applications, bureau d'études pionnier dans...

**BRETAGNE<sup>RE</sup> DÉVELOPPEMENT INNOVATION**

**France Hydrogène**  
Engagée pour la transition écologique  
Délégation Bretagne



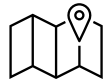
## Merci de votre attention



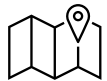
<https://hydrogene-renouvelable.bzh/>



[bdi.fr/hydrogenerenouvelable](https://bdi.fr/hydrogenerenouvelable)



[Carte des compétences bretonnes](#)



[Carte des projets bretons](#)



[@BretagneH2R](#)



[Bretagne Hydrogène Renouvelable](#)



**Elodie Boileux**

*Cheffe de mission Hydrogène renouvelable*

[e.boileux@bdi.fr](mailto:e.boileux@bdi.fr)

+33642391225