

# Etude du potentiel de développement d'une filière hydrogène territoriale autour de Saint-Avold

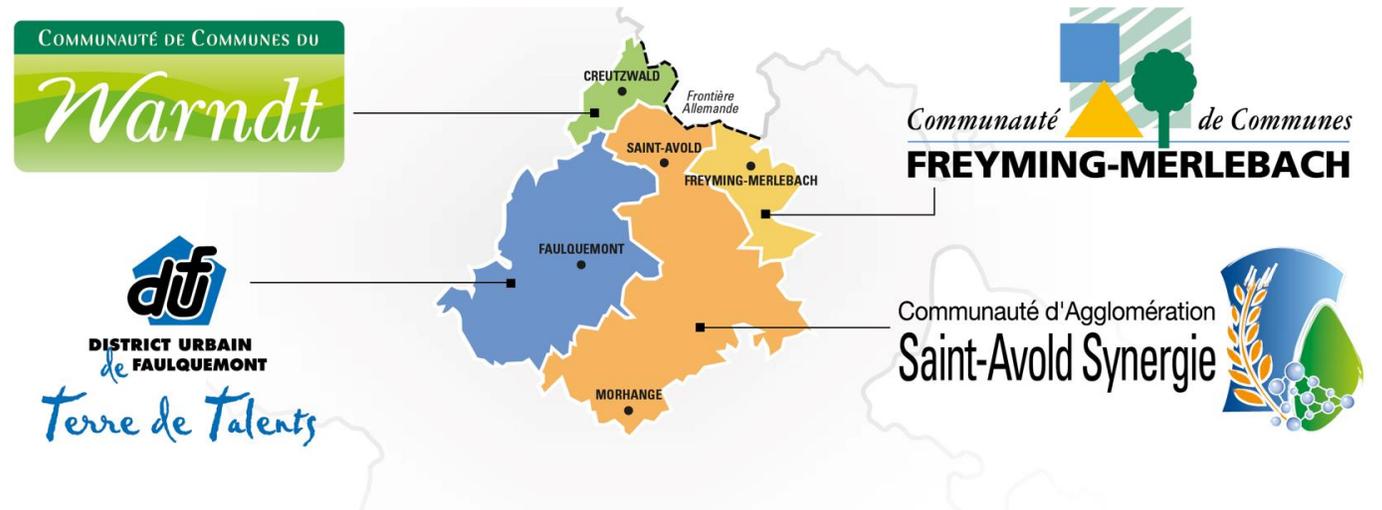
## Bilan et perspectives

**Mathieu Monville, Chef de projet hydrogène**  
**Gilbert Pitance, Délégué Général**  
**PPE (Pôle de Plasturgie de l'Est)**

# **CONTEXTE**

# « Projet de Territoire du Warndt Naborien » | PTWN

2020 - 2025



## « Projet de Territoire du Warndt Naborien » | PTWN 2020 - 2025

40 actions, 4 actions tournées vers l'**hydrogène**, dont 2 actions impliquant les autorités locales, avec un mandat donné au **PPE** pour :

1 – identifier et estimer le potentiel hydrogène territorial  
(« **Filière H2 PTWN** »)



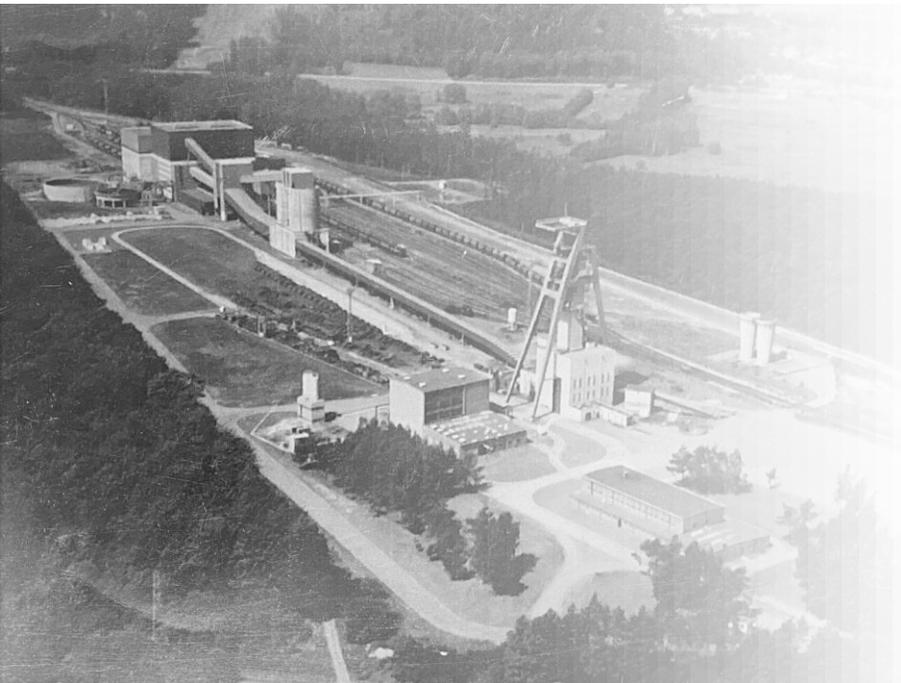
2 – étudier la création d'un centre de compétences hydrogène énergétique  
(« **Projet HyCert** »)





Source : Société d'Histoire du Pays Naborien

Source : Société d'Histoire du Pays Naborien



*80's*



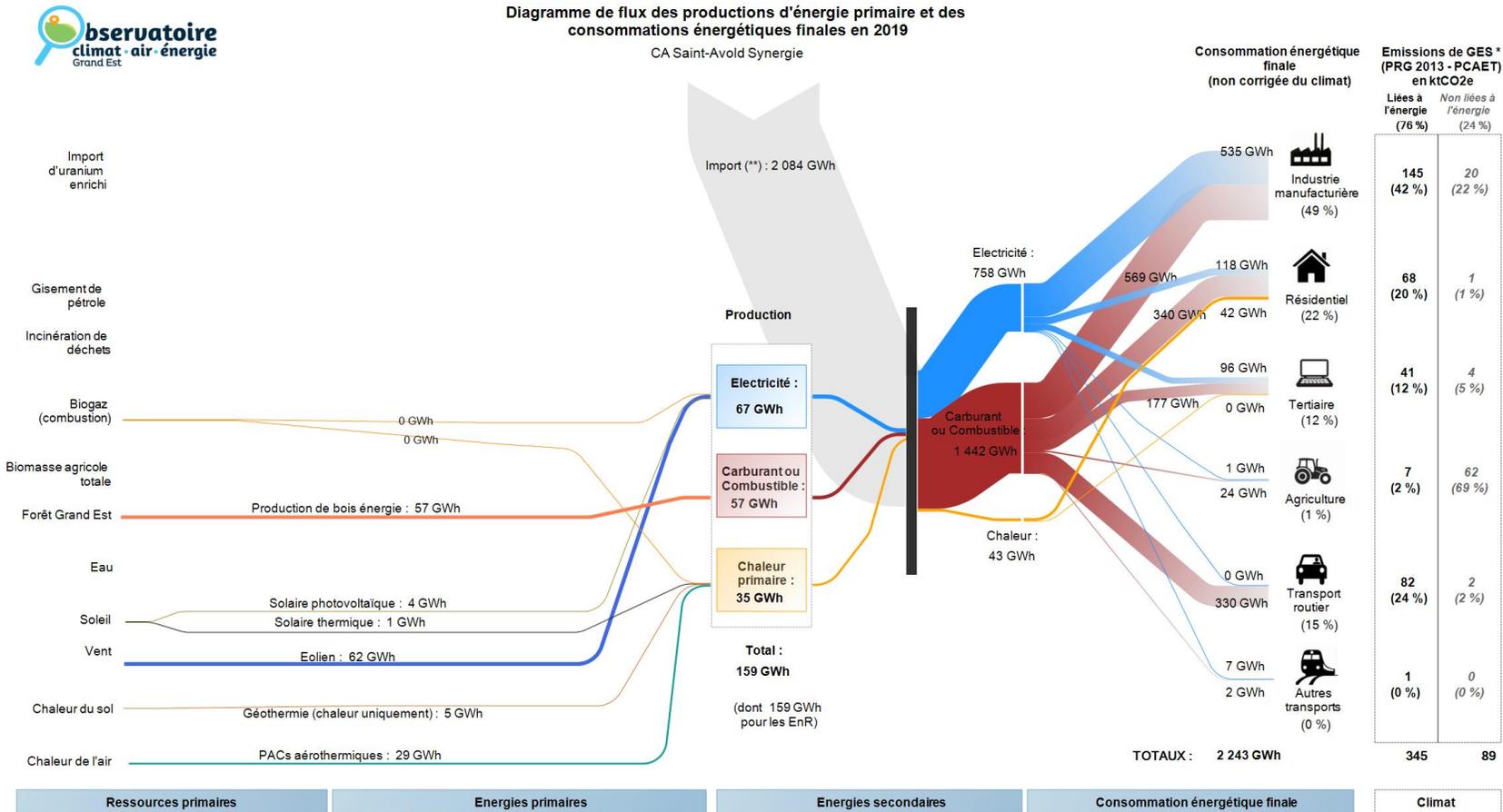
*aujourd'hui*

**Association Loi 1908**  
**Développement des compétences locales**  
**Projets collaboratifs innovants**  
**Nouvelles technologies et nouveaux services**  
**Matériaux et procédés avancés, stockage de l'énergie, hydrogène**  
**Prise de participation**



# ***ENJEUX***

# Décarbonation de l'industrie, de l'énergie, des mobilités



\* : Les émissions de GES présentées ici ne prennent pas en compte le secteur "Branche énergie", le secteur des déchets est quant à lui inclus dans celui de l'industrie.  
 \*\* : Correspond au solde « Production – Consommation » dans le cas d'un Export ou au solde « Consommation – Production » dans le cas d'un Import.  
 Note : les flux qui apparaissent avec une valeur égale à '0' sont en réalité > 0 et < 0.5 GWh.

Source : ATMO Grand Est InventAir V2021

# ***ETUDE FILIERE « H2 PTWN »***

## Groupe de travail

*Soutien institutionnel :*



*Et la participation et le soutien des partenaires suivants aux travaux :*



## Une approche « terrain » et « simulation » menée avec le bureau d'étude Justy



### Enquête terrain

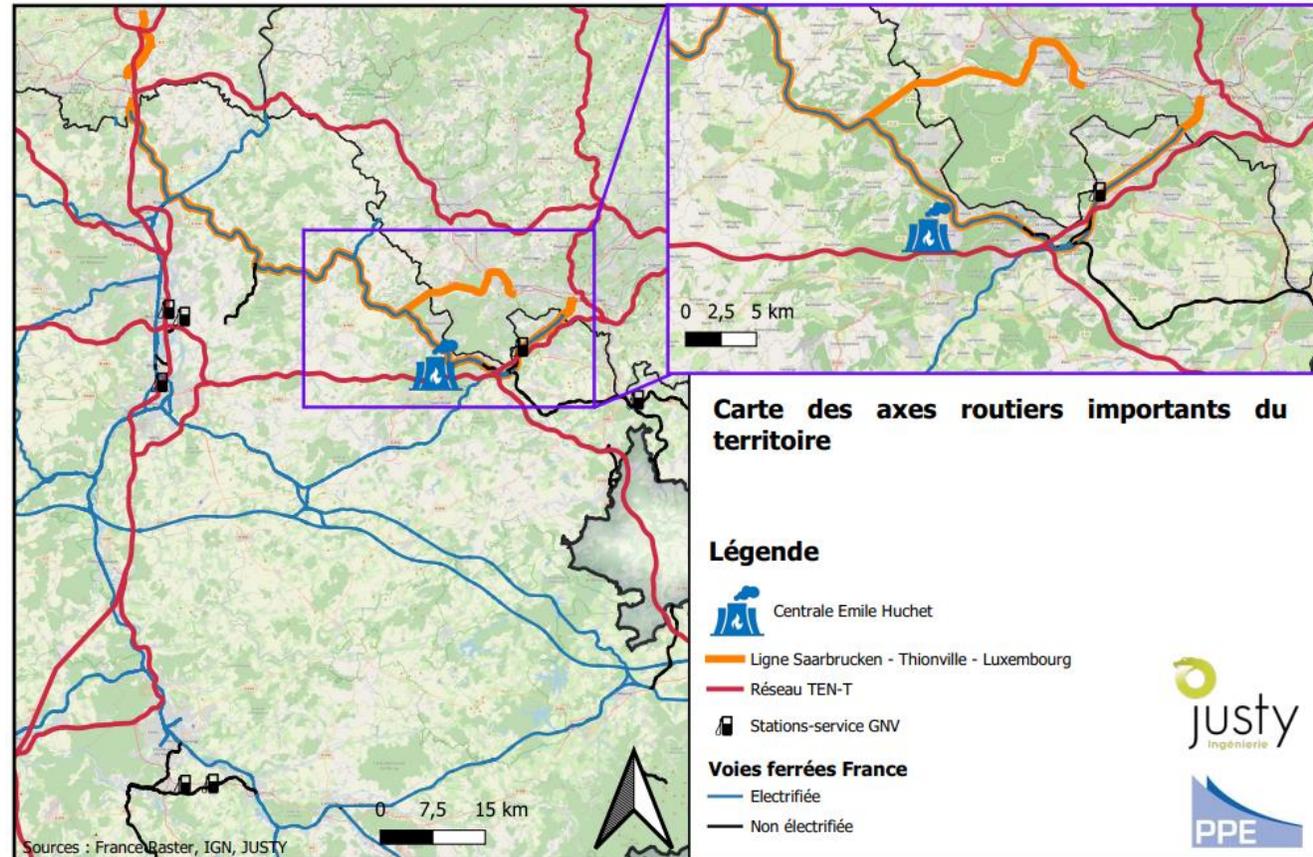
- Premiers entretiens avec les collectivités
- Focus industriels et logisticiens
- Nombre de réponse ou d'entretien approfondis : 29
- Nombre de réponses exprimant un intérêt pour l'hydrogène : 18
- Taux d'intérêt parmi les réponses : 62%

### Travail de simulation/modélisation

- Consensus sur des hypothèses de développement industriel (scénarios bas, haut, médian)
- Données intégrées dans le modèle « Modest'Hy » de Justy
- Données croisées avec le modèle « Ted'Hy » de Persee dans le cas de la mobilité
- Base de données de référence nationales et européennes

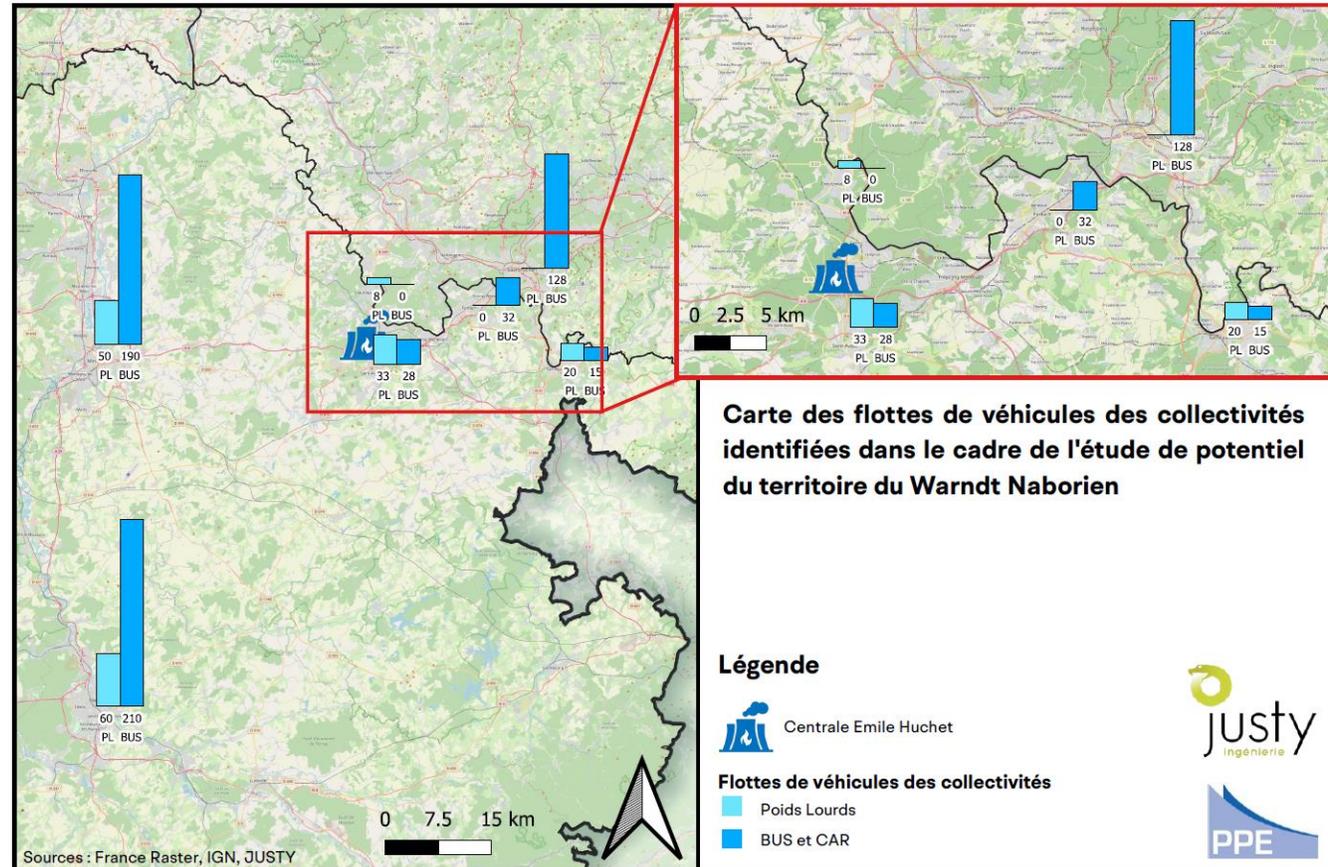
# ***CARTOGRAPHIE***

***C'est la décarbonation de la mobilité lourde poids-lourds qui présente un intérêt pour le territoire - la zone de St-Avold est un nœud logistique sur les corridors routiers***



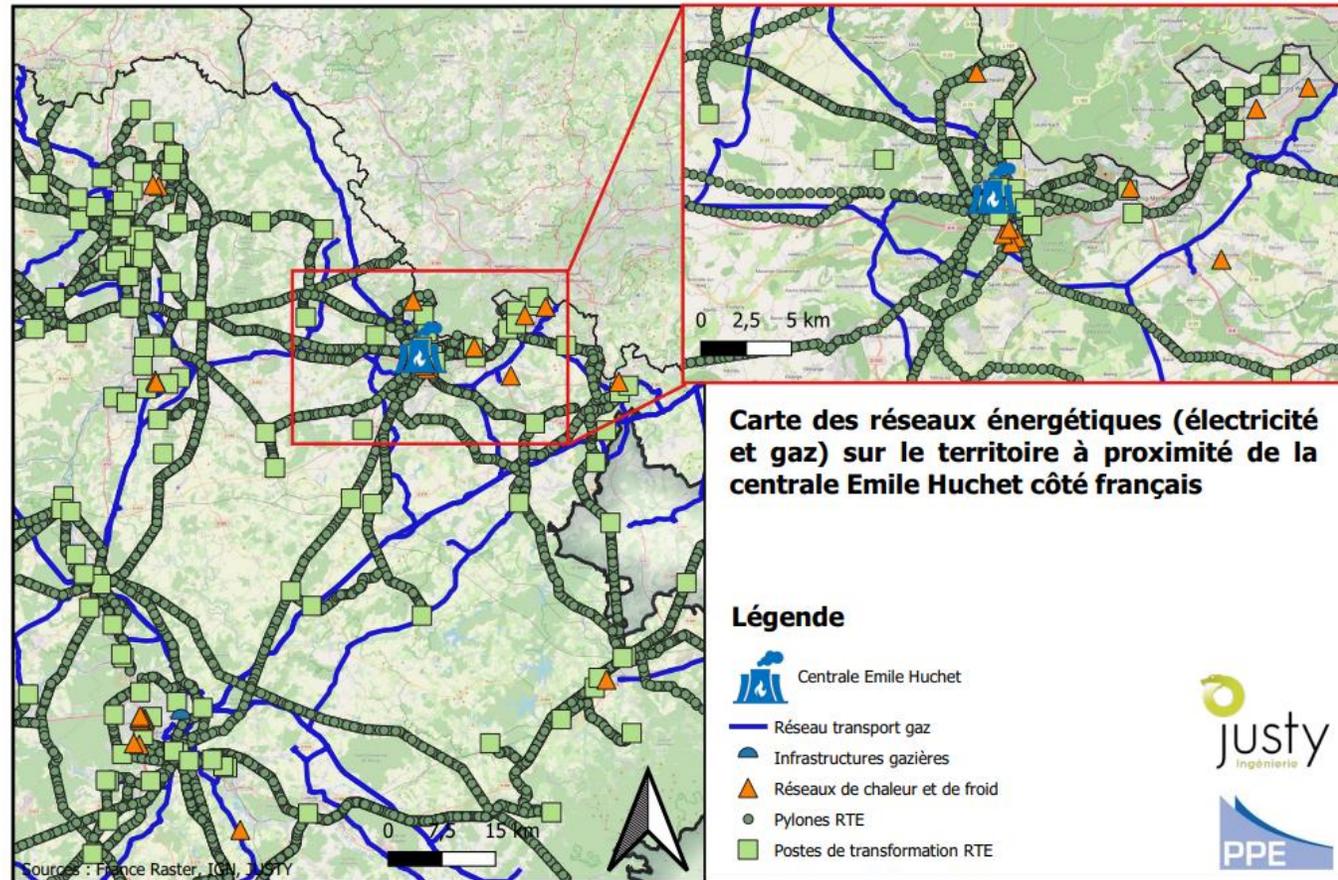
Source : GT H<sub>2</sub> PTWN, 2021

**La transition vers l'hydrogène des flottes de véhicules des collectivités du Warndt Naborien suppose une analyse groupée pour atteindre une taille critique, comparé à des métropoles alentours**



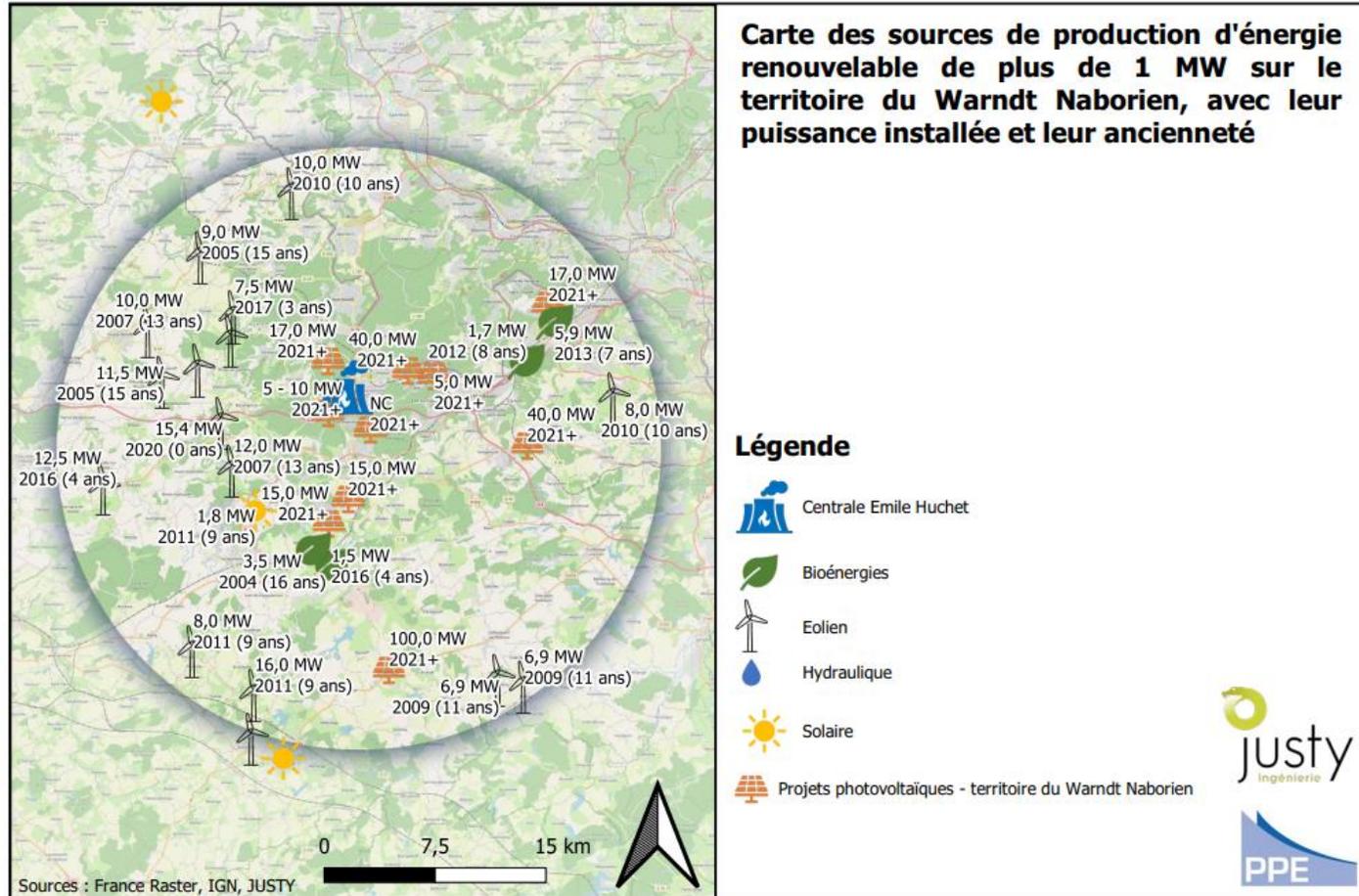
Source : GT H<sub>2</sub> PTWN, 2021

**L'intégration d'équipements d'électrolyses en grande quantité ne présente pas a priori de problématique particulière dans le dimensionnement du réseau d'électricité local**



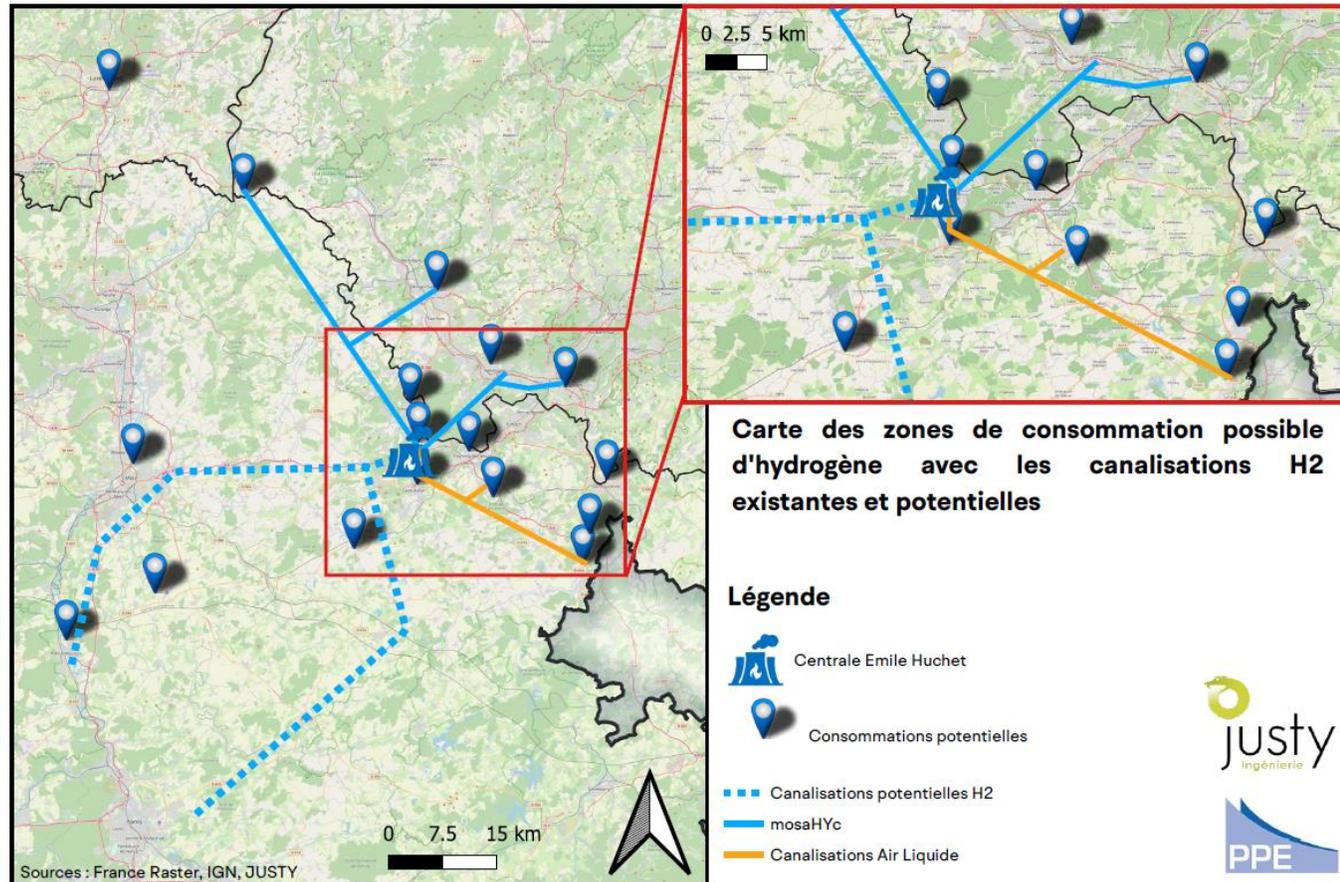
Source : GT H<sub>2</sub> PTWN, 2021

**Un potentiel alentour de développement et de raccordement de nouveaux sites de production d'électricité renouvelable en plus de l'existant**



Source : GT H<sub>2</sub> PTWN, 2021

***Le territoire du PTWN peut être un territoire pionnier pour le développement d'une économie hydrogène, centré autour de la plateforme industrielle de Carling-St-Avold***



Source : GT H<sub>2</sub> PTWN, 2021

# ***BILAN H2***

## Potentiel industriel : équivalences $\text{Nm}^3/\text{h}$ , t/an et MWe pour trois scénarios de référence

Projection de la consommation industrielle		2025	2030	2050
En $\text{Nm}^3/\text{h}$	Scénario Bas	310	321	9 441
	Scénario Médian	655	4 161	52 471
	Scénario Haut	1 000	8 000	95 500
En t/an	Scénario Bas	244	253	7 435
	Scénario Médian	516	3 277	41 324
	Scénario Haut	788	6 300	75 212
En MWe d'électrolyse installée	Scénario Bas	2	2	46
	Scénario Médian	3	20	257
	Scénario Haut	5	39	468

Source : Justy, Juin 2021

### Equivalences entre unités considérées :

1 MWe d'électrolyse  $\equiv$  440 kg/jour  $\equiv$  160 t/an

1  $\text{kgH}_2$   $\equiv$  11,123  $\text{Nm}^3$  d'où 1  $\text{Nm}^3/\text{h}$   $\equiv$  2,157 kg/jour

## Projection sur le potentiel mobilité sur le périmètre Moselle (57) et Meurthe-et-Moselle (54)

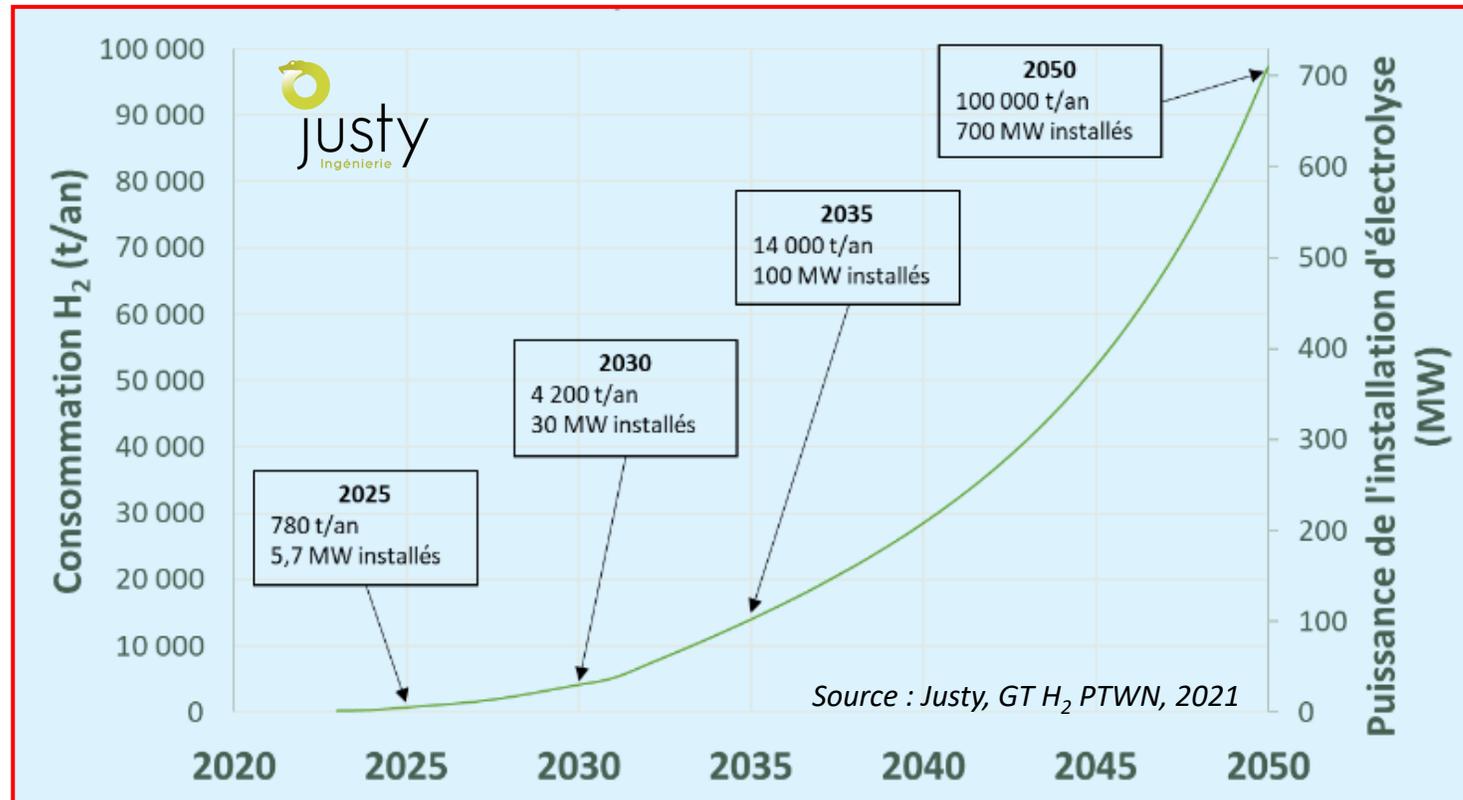
Territoire considéré : 54 + 57		2025	2030	2040
Ventes annuelles véhicules lourds H <sub>2</sub> (Bus, BOM, PL)	Scénario Bas	3	7	44
	Scénario Médian	15	38	235
	Scénario Haut	28	69	426
Parc total de véhicules lourds H <sub>2</sub> (Bus, BOM, PL) approvisionné	Scénario Bas	7	40	353
	Scénario Médian	39	213	1 872
	Scénario Haut	70	387	3 391
Projection de la consommation en t/an	Scénario Bas	45	251	2 204
	Scénario Médian	241	1 332	11 682
	Scénario Haut	436	2 413	21 160

Source : Justy, Juin 2021

### Equivalences :

1 t/an  $\equiv$  3,33 kg/jour  $\equiv$  0,0083 MW

Le territoire du Warndt Naborien se prête à la production massive d'hydrogène par électrolyse à l'horizon 2030.



## Le territoire du Warndt Naborien se prête à la production massive d'hydrogène par électrolyse à l'horizon 2030.

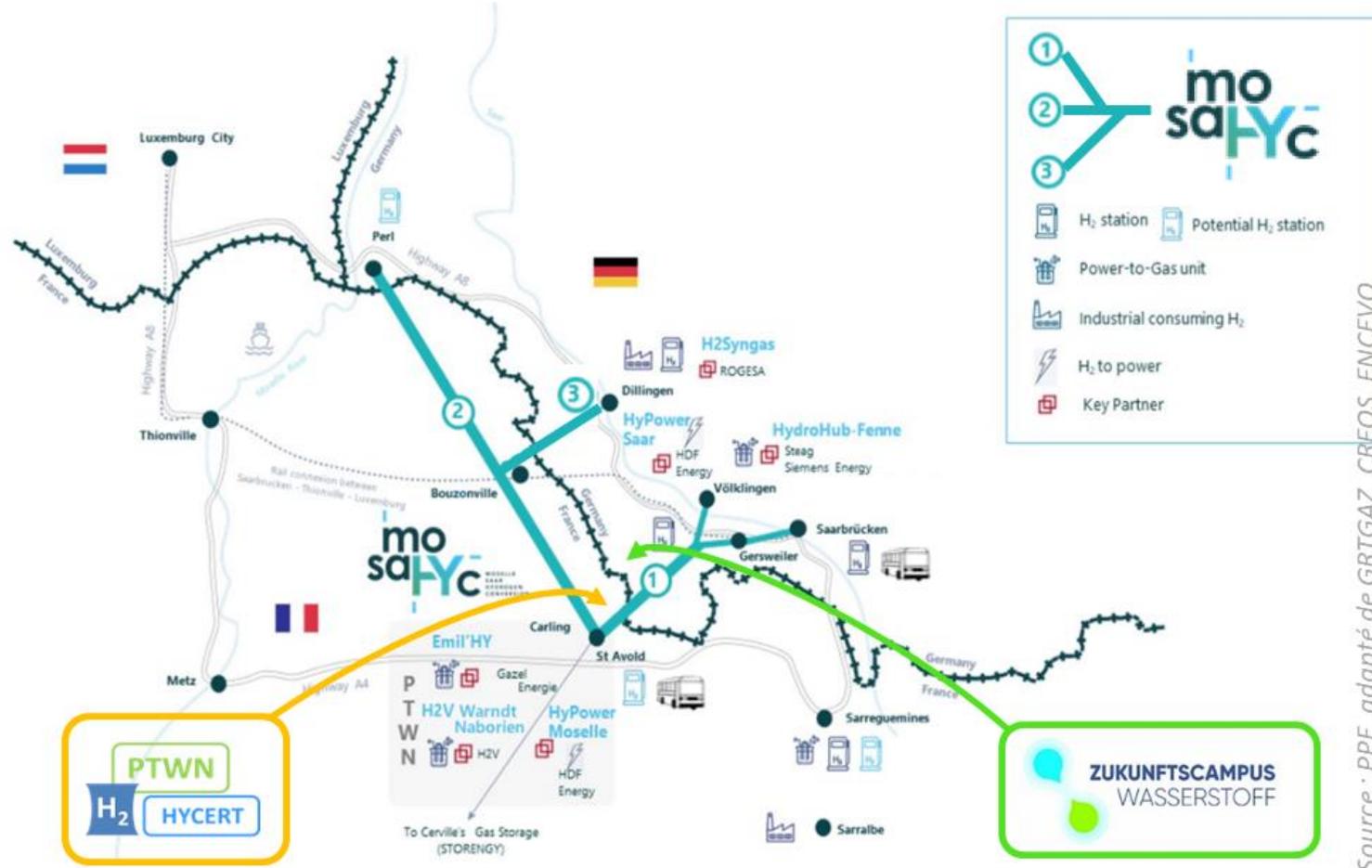
La **massification** d'une filière hydrogène décarbonée est tributaire :

- D'une manière générale, de l'**utilisation d'hydrogène par des industriels et de l'existence d'infrastructures**
- Dans le contexte du Warndt Naborien, de la consommation potentielle de la **sidérurgie sarroise**.
- Du développement d'une **solution de transport par canalisation dédiée (mosaHYc)**.
- De la connexion à des moyens de **stockage** actuels ou futurs **de grande capacité** pour assurer **sécurité** et **flexibilité** d'approvisionnement.

Alors que la **mobilité** doit pouvoir générer les premières consommations sur le territoire, l'**industrie** va permettre une massification des infrastructures favorisant de réels effets d'échelle, alimentant à son tour la massification de la mobilité H<sub>2</sub>.

Le site de St-Avold est le plus pertinent régionalement pour le développement de ce scénario.

# Vallée hydrogène en Grande Région



Source: PPE, adapté de GRTGAS, CREOS, ENCEVO

# ***ETUDES COMPLEMENTAIRES***

Etude   

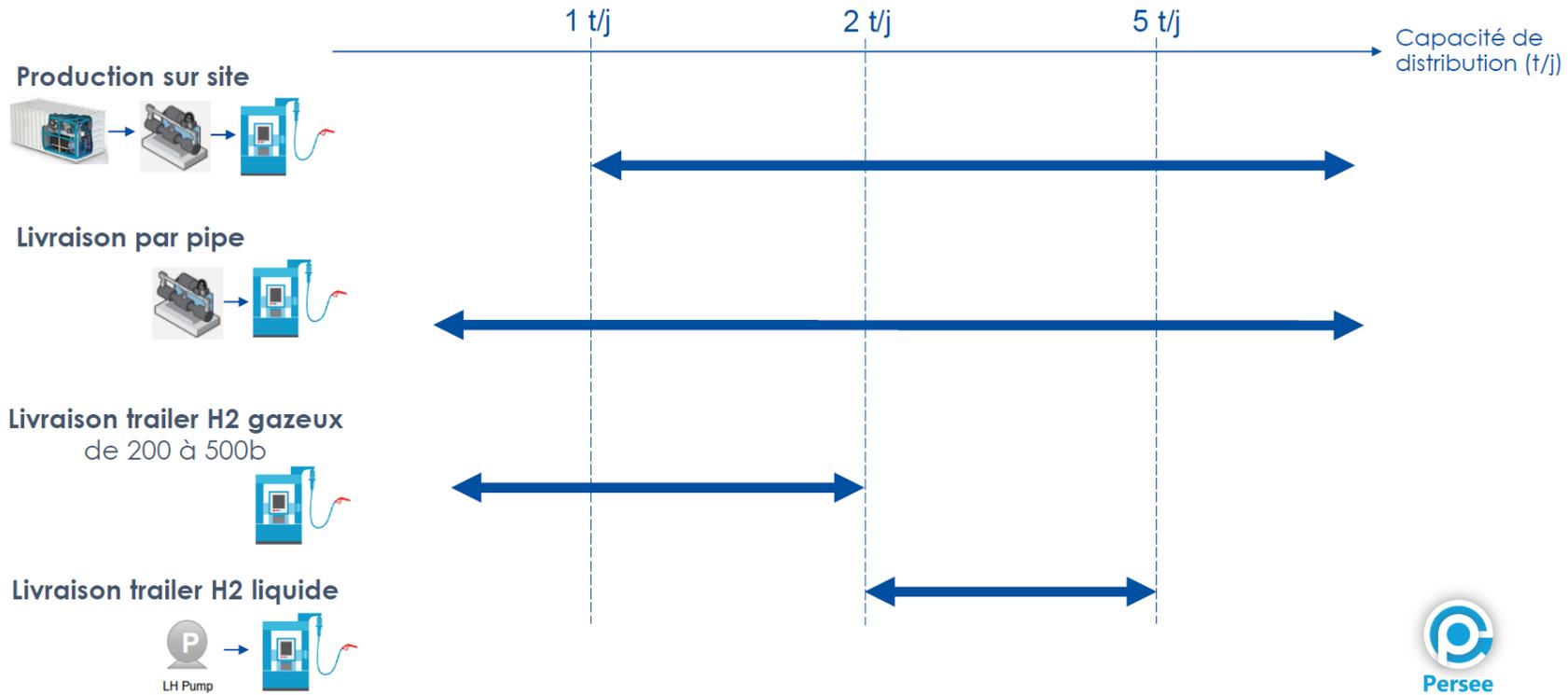
*Un noyau de partenaires a mené une étude préliminaire auprès des parties prenantes industriels impliquées localement **en veillant à récolter les besoins prioritaires et identifier les compétences clefs** pour les futures activités hydrogène du territoire*



# Etude



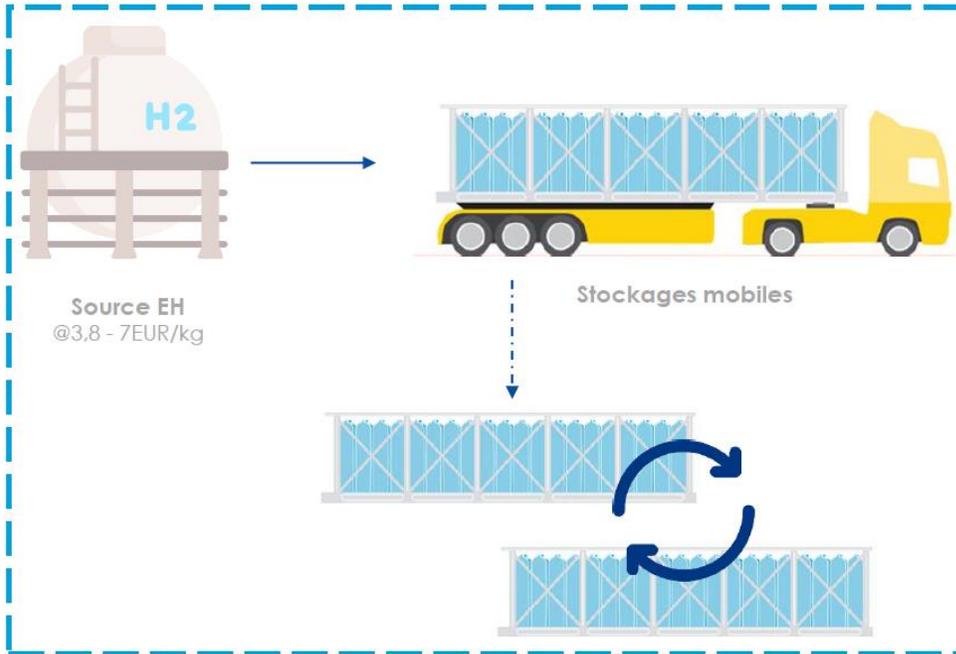
En fonction de la capacité de distribution journalière requise différents types d'approvisionnement sont possibles voire même imposés



# Etude

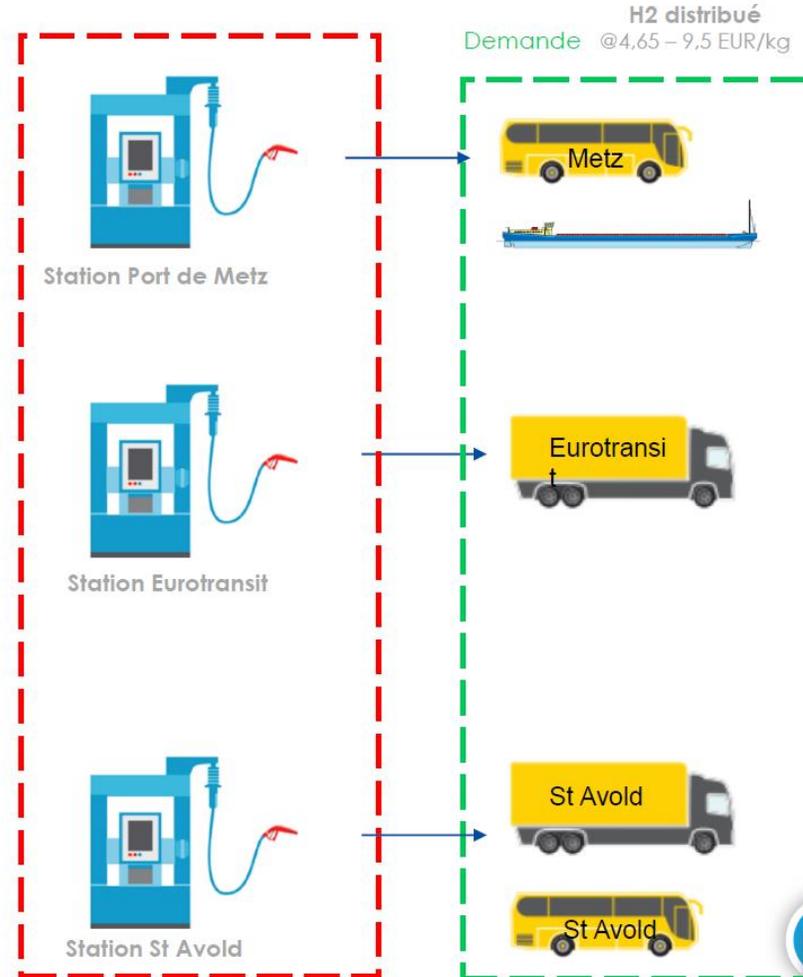


Hors du périmètre



PTWN - Filière Hydrogène - Etude Complémentaire Mobilité Hydrogène

Equipements



# ***PERSPECTIVES, PROJETS DU TERRITOIRE, ENJEUX***



**Vallée européenne transfrontalière**  
avec St-Avold comme lieu de production  
massive d'hydrogène par électrolyse

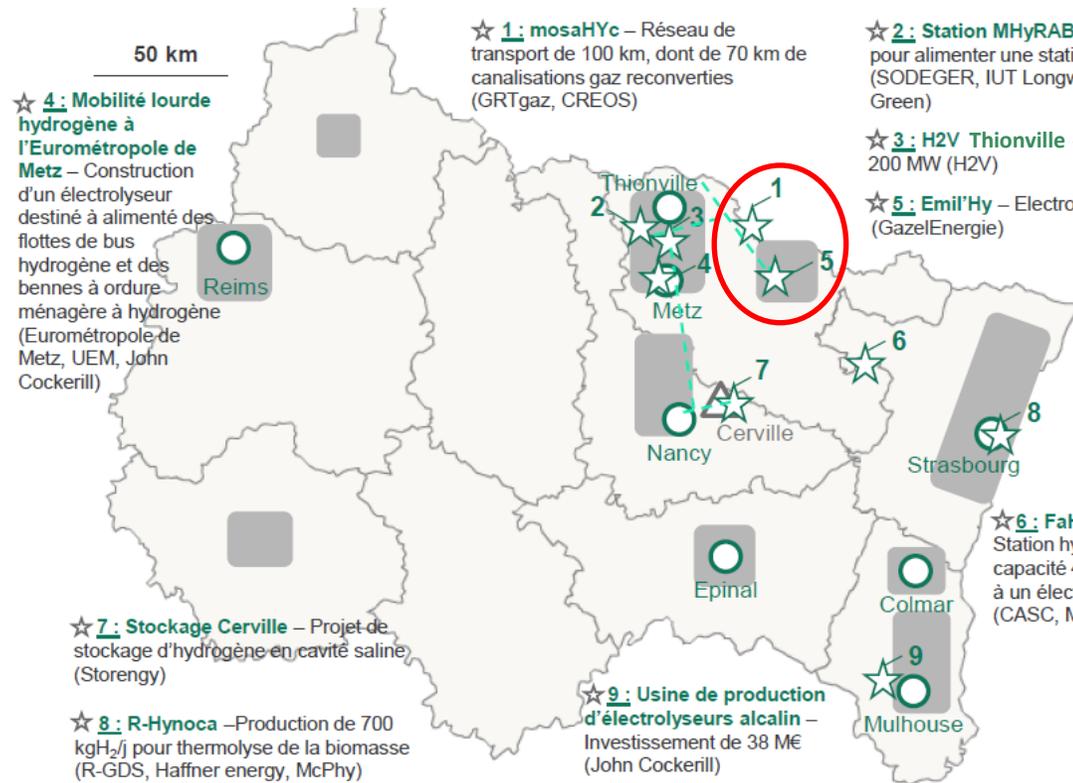
Territoire du Warndt Naborien comme **lieu**  
**d'opportunité d'expérimentations pionnières:**

- Hydrogénoduc MosaHyC
- Mobilité intensive

**Projets hydrogène** identifiés annoncés sur le territoire en cohérence avec la lecture du potentiel territorial

- > **Emil'Hy - H2V Warndt Naborien**
- > **MosaHyC**
- > **HyShunt - HyPower**
- > Initiative **Grande Region Hydrogen**
- > **HyCert - AMPHy - HyBus**
- > Autres projets confidentiels en maturation

- **Cartographies** à tenir à jour
- Etudes complémentaires concernant le développement de la **mobilité hydrogène**
- Effort pour **libérer du foncier et le mettre à disposition** des porteurs de projets
- Développement d'**actions pilotes de formation** avec les industriels et parties prenantes de la formation
- Fédérer à l'échelon **transfrontalier et européen**



### ○ Principales aires urbaines

- Potentielles zones de consommation d'hydrogène :
  - Mobilité
  - Production d'énergie pour le résidentiel-tertiaire
- Potentielles zones de production décentralisée d'hydrogène par électrolyse de l'eau

### ■ Principales zones industrielles d'intérêt pour la filière hydrogène

- Potentielles zones de consommation d'hydrogène :
  - Usages matière première
  - Mobilité
  - Production de chaleur haute température (secteurs chimie, métallurgie, matériaux non métalliques, papier-carton)
- Potentielles zones de production d'hydrogène :
  - Electrolyse de l'eau
  - Electrolyse de saumure (hydrogène fatal)

### △ Principale zone considérée pour un stockage souterrain d'hydrogène en cavité saline

### X ★ Principaux projets (non exhaustif)

--- Tracés de réseaux de transport d'hydrogène à considérer à horizon 2030

# ***COMMUNICATIONS***

# Notes de synthèse



## FILIERE HYDROGENE SUR LE TERRITOIRE DU WARNDT NABORIEN :

### DU BASSIN HOUILLER LORRAIN ET DE SA TRANSFORMATION EN UN BASSIN TRANSFRONTALIER HYDROGENE EUROPEEN

Le *Projet de Territoire Warndt Naborien (PTWN)*, signé le 16 janvier 2020 en présence de la Secrétaire d'Etat auprès de la ministre de la Transition écologique et solidaire, vise à fédérer et coordonner industriels, organismes professionnels, associations, start-ups et pouvoirs publics pour établir des projets concrets avec un double objectif : concourir à la redynamisation industrielle du territoire, et s'engager vers la transition énergétique et bas-carbone.

Dans ce cadre, un groupe de travail a été constitué pour étudier la structuration et le développement d'une filière territoriale de production, stockage et utilisation d'un hydrogène produit par électrolyse de l'eau. Les principales conclusions de cette étude sont résumées ici.

Cette note de synthèse est établie par le Pôle de Plasturgie de l'Est (PPE) dans le cadre du mandat qui lui est donné par les autorités locales de coordonner les actions hydrogène du Projet de Territoire du Warndt Naborien (PTWN).



La réflexion « Etude filière territoriale hydrogène » du Projet de Territoire du Warndt Naborien est menée au sein d'un groupe de travail d'acteurs industriels, et réalisée avec le concours du bureau d'étude Juso.



Cette action est menée avec le soutien de l'Etat, de l'ADEME, et de la Banque des Territoires :



Projet de Territoire du Warndt Naborien (PTWN) - Etude « filière territoriale hydrogène » - Synthèse du groupe de travail 1/3



## Un territoire ayant le potentiel de voir émerger une filière territoriale hydrogène, avec des enjeux de production et d'utilisation à très grand volume

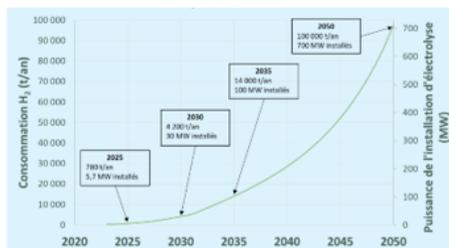
L'analyse du potentiel industriel du territoire s'est appuyée sur un recensement des consommateurs existants de la molécule hydrogène, et des projections sur l'utilisation de l'hydrogène comme vecteur énergétique substitut aux énergies fossiles dans le cadre de la décarbonation des industries alentours. Il a pu être montré qu'il existe l'opportunité d'une production massive d'hydrogène sur St-Avoird, créée notamment par les besoins de la sidérurgie sarroise à quelques kilomètres [projet H2V Warndt Naborien]\*. Une telle opportunité peut justifier le développement d'une solution de transport par conversion au 100% hydrogène de canalisations de gaz naturel existantes libérables [projet moSoHyC].

Dans un premier temps, un modèle de production de l'hydrogène au plus proche des usages envisagés à ce jour est à considérer au sein d'un écosystème naissant [projet Emil H<sub>2</sub>]. Les premiers actifs de production pourront être redimensionnés en fonction des usages industriels à très grands volumes identifiés [projet H2V Warndt Naborien]. Par suite, les effets d'échelle induits pourraient profiter à d'autres sites industriels lorrains à proximité et au développement de la mobilité hydrogène sachant que la mobilité devrait générer les premières consommations sur le territoire. Dans un second temps, se pose la question d'un réseau de transport, de distribution et de stockage adapté permettant de connecter le site à un territoire étendu, alors qu'il existe sur Cerville un site potentiel de stockage de grande capacité pour assurer sécurité et flexibilité d'approvisionnement à une future économie hydrogène [projet StorageX].

L'analyse de la mobilité a ciblé le marché de la mobilité lourde préférentiellement sujette à une conversion à l'hydrogène (bus, bennes à ordures ménagères, poids lourds). Deux projections, établies selon des référentiels nationaux et européens reconnus, ont été réalisées par deux bureaux d'études de façon indépendante et complémentaire. Leurs conclusions se complètent et se rejoignent :

- l'enjeu de la mobilité se découpe entre l'agglomération de St-Avoird, concernée par les transports collectifs, et un maillage territorial structure par le transport interurbain, de marchandises et la collecte des déchets,
- autour de St-Avoird, on peut raisonnablement estimer qu'à l'horizon 2025, une dizaine de véhicules lourds pourraient circuler sur le territoire du Warndt Naborien, pour atteindre une cinquantaine de véhicules à l'horizon 2030 (scénario médian),
- le véritable décollage de la mobilité hydrogène sur un territoire étendu pourrait apparaître à l'horizon 2028-2030 et bénéficier d'un site centralisé de production d'hydrogène décarboné sur St-Avoird, du fait de coûts et de prix maîtrisés.

Le groupe de travail a veillé à établir des projections cohérentes dans le temps, pour aboutir à des volumes de consommation raisonnablement envisageables. Selon un scénario médian avec hypothèses conservatrices quant à la quantité d'hydrogène fournie depuis St-Avoird à la sidérurgie sarroise, ce sont au moins 30 MW de capacité d'électrolyse qui peuvent être concrètement envisagés à l'horizon 2030 pour répondre aux besoins de la filière naissante (~75% vers l'industrie, ~25% vers la mobilité).



Projections 2023-2050 des consommations et production d'hydrogène sur le territoire du Warndt Naborien et alentours (selon un scénario médian). A titre indicatif, Emil H<sub>2</sub> vise un amorceage de l'écosystème avec l'installation dès 2024 d'une capacité d'électrolyse de quelques MW, et H2V Warndt Naborien entend développer une capacité d'électrolyse de 100 à 400 MW.

Projet de Territoire du Warndt Naborien (PTWN) - Etude « filière territoriale hydrogène » - Synthèse du groupe de travail 2/3



## Une filière territoriale hydrogène au cœur d'un bassin industriel transfrontalier, européen, structurante pour le territoire

L'étude a révélé une dimension transfrontalière inhérente au territoire du Warndt Naborien : sur un espace transfrontalier congruent au bassin houiller lorrain historique se dessine les contours d'une potentielle vallée européenne hydrogène [projet Grande Région Hydrogen]. Cet espace transfrontalier, intégré à des espaces structurants d'envergure (Région Grand Est, Grande Région, corridors routiers européens, etc.) fait partie de l'un des 7 grands bassins hydrogène français identifiés par France Hydrogène dans sa trajectoire pour le déploiement de la filière hydrogène à 2030 : le bassin Moselle-Rhin. De tels bassins posent la question du meilleur optimum technico-économique pour les infrastructures : renforcer des réseaux existants d'électricité et construire des électrolyseurs à proximité des usages ou convertir et construire dans des proportions propres à chaque bassin des canalisations pour transporter l'hydrogène. La chance du territoire du Warndt Naborien est de disposer d'infrastructures déjà disponibles pour développer des projets en maximisant la proportion de conversion d'actifs.

L'opportunité n'est plus uniquement de voir se développer des projets industriels de décarbonation et les premières flottes de véhicules hydrogène, il devient important de se projeter sur les besoins de formation de personnel qualifié pour l'installation et la maintenance des futurs équipements. De façon coordonnée, le PPE, l'Institut de Soudure et l'Université de Lorraine, acteurs ancrés localement, exposeront d'ici fin 2021 au groupe de travail les conclusions d'une étude complémentaire visant à répondre à ces besoins par la création d'un centre de qualification, certification et formation destiné à accompagner la filière territoriale en construction [projet H<sub>2</sub>Cer].

Le territoire devient enfin un terrain pour des expérimentations nouvelles autour de l'hydrogène pour le remplacement progressif des procédés faisant appels aux énergies fossiles : ainsi l'électrolyse fractionnée [projet ErgoHy], la production d'électricité décarbonée à la demande [projet H<sub>2</sub>Power, Moselle], ou le stockage stationnaire de l'électricité renouvelable [projet Cormus].



Fig. 2 : Cartographie illustrant l'initiative « Grande Région Hydrogen » développée par les partenaires de MoSoHyC, une démarche visant à accélérer la création d'un futur écosystème transfrontalier autour de l'hydrogène. (Source : CREOS, ENCEVO, GRTgaz, H2V, 2021)

\* Y sont ajoutés les deux projets de centres de ressources et de compétences pour l'hydrogène côté lorrain (H<sub>2</sub>Cer) et côté sarrois (Zukunftscampus Wasserstoff) (Source : PPE, WFGS, 2021).

\* Sont indiqués entre parenthèses les premiers projets existants ou en stationnement local, abondant autour d'ici aux enjeux et participant à la dynamique d'une filière territoriale hydrogène sur le territoire du Warndt Naborien.

Projet de Territoire du Warndt Naborien (PTWN) - Etude « filière territoriale hydrogène » - Synthèse du groupe de travail 3/3

# Articles Hors-série Challenges



COMMUNIQUÉ



## Projet de Territoire du Warndt Naborien

### Une filière territoriale en Moselle tournée vers l'hydrogène

Développé sur le territoire de la Moselle-Est, avec Saint-Avoild comme épicerie, ce projet vise une synergie de projets fédérateurs. L'hydrogène est un enjeu-clé du volet industriel.



Le Projet de Territoire du Warndt Naborien (PTWN) rassemble industriels, start-ups et pouvoirs publics pour établir des projets concrets avec un double objectif : concourir à la redynamisation industrielle du territoire, et s'engager vers la transition énergétique et bas-carbone.

En phase avec la stratégie hydrogène 2020-2030 de la région Grand Est, la filière hydrogène en gestation compte faire passer le territoire à une économie hydrogène articulée autour de l'industrie, la mobilité, la R&D et la formation. Une dynamique qui s'étend sur un espace transfrontalier entre France, Allemagne, Belgique et Luxembourg.

L'ambition : transformer le territoire alentour en un hub hydrogène entre

2025 et 2030, capitalisant sur les infrastructures et initiatives existantes en Moselle. Ainsi, un projet précurseur est né en 2017 à Sarreguemines : *Fairvence*, la 1<sup>re</sup> station hydrogène entre France et Allemagne connectée à un électrolyseur (projet européen H2ME). 2020 a vu le lancement de *MosaHyc*, un projet de conversion de réseau de gaz transfrontalier au 100 % hydrogène. Dernières annonces : *Emil'Hy*, un projet d'écosystème hydrogène intégrant production, stockage et usages, participant de la reconversion du site de la centrale Emile Huchet à Saint-Avoild ; et *HyCert*, où partenaires académiques et acteurs du monde professionnel s'allient pour créer un centre de compétences et de ressources pour accompagner la filière en construction.



COMMUNIQUÉ



## Compétences pour la filière hydrogène

### HyCert, un centre de compétences pour former aux métiers de l'hydrogène vecteur d'énergie

Sur le territoire autour de St-Avoild, partenaires académiques et acteurs du monde professionnel se fédèrent pour développer les compétences. Leur objectif est de doter la filière de premiers cursus de formation appropriés. Entretien avec Philippe Burg, Directeur de l'IUT de Moselle-Est, partenaire du projet.



**Comment avez-vous identifié les besoins en matière de formation ?**  
L'IUT de Moselle-Est s'est associé avec deux partenaires locaux reconnus dans la formation aux métiers techniques, l'Institut de Soudure et le Pôle de Plasturgie de l'Est. Une étude a été menée en 2021 afin d'identifier les compétences et ressources requises par les

industriels sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'hydrogène. Il nous a fallu analyser le cadre réglementaire et les besoins en tests et équipements nécessaires à la future filière. Avec l'objectif d'initier les cursus de formation adaptés à l'utilisation de l'hydrogène comme vecteur d'énergie.

**Quelles en ont été les conclusions concrètes ?**  
Dès 2022, des projets ciblés de formation seront lancés avec des industriels et partenaires experts ayant affiché l'intérêt de mener des expérimentations. Des actifs existants seront utilisés et de nouveaux outils pédagogiques créés. À terme, notre partenariat vise à établir

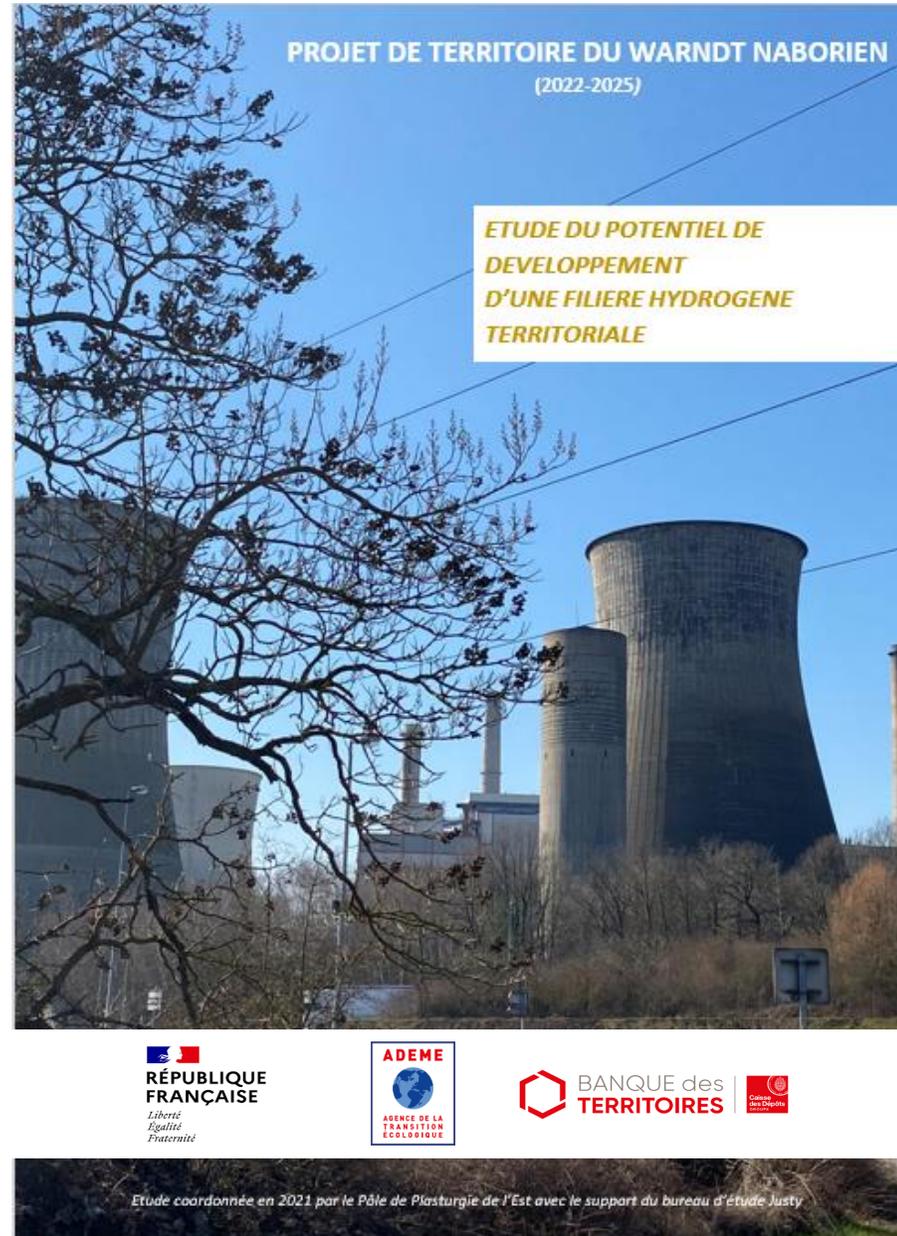
un centre de qualification et certification à l'hydrogène vecteur d'énergie, en y intégrant une démarche de formation. Le but est de mettre à disposition des industriels, un bâtiment dédié à des essais ou à la maintenance d'équipements et de doter notre écosystème local de compétences technologiques indispensables à la future filière.

**Un étudiant mosellan pourra-t-il bientôt choisir la voie de l'hydrogène ?**  
Oui, c'est aussi une grande nouveauté. Prochainement, un diplôme universitaire de niveau BUT permettra aux étudiants de se former à tous les aspects théoriques de l'hydrogène vecteur d'énergie, tout en se confrontant au terrain.

# Europe



# Rapport final





## Contact



***Europort, Bâtiment C2  
57 500 Saint-Avold, France  
Tél. : 03.87.91.11.36***

**Gilbert PITANCE**

Délégué Général

[g.pitance@ppe.asso.fr](mailto:g.pitance@ppe.asso.fr)

+33 6.76.95.81.68

**Mathieu MONVILLE**

Chef de Projet Hydrogène

[m.monville@ppe.asso.fr](mailto:m.monville@ppe.asso.fr)

+33 6.79.50.61.56