

L'hydrogène en France

Une dynamique
industrielle

en
2024





Remerciements

Ce rapport annuel édité par France Hydrogène rend compte des faits marquants de l'année, du dynamisme de la filière et de ses acteurs. Le développement de l'hydrogène est en plein essor et les projets nombreux, le document ne saurait donc être exhaustif. France Hydrogène remercie ses membres pour les illustrations de qualité fournies.

Crédits

p.10 : @McPhy
 p. 11 : @Arnaud Brukhnoff
 p. 12 : @Forvia
 p. 13 : @HysetCo - Aurélie Botbol
 p. 14 : @Dijon Métropole
 p.15 : @Dijon Métropole
 p.16 : @eric@idxprod ; @Région Auvergne Rhône-Alpes
 p.17 : @HysetCo ; @France Hydrogène
 p. 18 : @H2Gremm
 p. 19 : @James Hill
 p. 21 : @EODev
 p. 29 : @Fédération de recherche hydrogène du CNRS
 p. 31 : @France Hydrogène
 p. 32 : @GCK ; @Hype
 p. 33 : @Energy Observer ; @Laurent Meillaud ; @Air Liquide - Christophe Ketels ; @Air Liquide - On a Make It Live



- Index

— Édito	04
— Chiffres clés	06
01. Dynamique industrielle, l'hydrogène à l'heure de la concrétisation	
— Capacités manufacturières : le passage à l'échelle se matérialise	10
— Les écosystèmes, catalyseurs du développement des usages	14
— Infrastructures de production et stockage : une visibilité nécessaire pour engager les grands projets	20
02. Les leviers pour garantir un développement pérenne	
— Financement et cadre réglementaire : une période d'incertitude	24
— La recherche, l'atout-clé pour rester à la pointe	27
— Formations et emplois, travaux en cours	30
— L'hydrogène s'est pris aux Jeux	32
— Les publications de France Hydrogène	34



Une dynamique industrielle qui a besoin d'être sécurisée par un cap politique clair

Philippe Boucly

Président de France Hydrogène



Dans un monde incertain à plus d'un titre, une chose semble sûre. La dynamique favorable à l'hydrogène se poursuit à l'international, comme le soulignent les prévisions de l'AIE et de McKinsey. Leurs deux études publiées à l'automne tablent sur une production mondiale d'hydrogène bas carbone et renouvelable de 49 millions de tonnes en 2030 (+30 % vs estimation 2023). Derrière ce chiffre se cache une réalité hétérogène : les projets engagés plafonnent à moins de 10 % du total et surtout, les États-Unis et la Chine mettent tout en œuvre pour soutenir leurs champions et font déjà la course en tête. **L'Union européenne, pourtant pionnière avec sa feuille de route consacrée à l'hydrogène dès 2020, doit se ressaisir, au risque de décrocher.** Gageons que le Clean Industrial Deal annoncé par la Présidente Ursula Von der Leyen en octobre dernier apportera rapidement les réponses appropriées. Et au sein de l'UE, il est crucial que la France garde son rôle moteur, en cohérence avec la trajectoire de ses partenaires.

Où en sommes-nous aujourd'hui ?

Reconnue industrie stratégique, la filière hydrogène se structure progressivement sur tout le territoire, soutenue par l'engagement conjoint des industriels et des collectivités territoriales. Dans le cadre de financements attribués par les mécanismes du PIIEC* Hydrogène pour les projets les plus massifs, des gigafactories d'électrolyseurs et d'équipements-clés voient le jour et de nouveaux chantiers démarrent ; le maillage des stations de recharge se densifie tandis que l'offre de véhicules hydrogène se développe, sous l'impulsion des constructeurs nationaux.

Alors que les urgences climatique et économique se font de plus en plus pressantes, le mouvement doit s'accélérer sur l'ensemble de la chaîne de valeur. Certes, le passage à l'échelle de la filière se construit sur le temps long des cycles industriels mais des décisions stratégiques restent en suspens au plus haut niveau créant ainsi une insécurité pour la filière industrielle et les investisseurs. **Si les contours de la Stratégie Nationale Hydrogène révisée évoqués il y a un an dessinaient des perspectives encourageantes, le retard de sa publication contribue à l'incertitude.** Le mécanisme de soutien à la production d'hydrogène par électrolyse de l'eau se fait lui aussi attendre.

C'est pourtant sur le soutien financier public aux premiers projets de production que repose le succès du changement d'échelle et l'atteinte des objectifs de la Stratégie nationale à 2030. Les tensions budgétaires du moment ne doivent pas faire perdre de vue le caractère indispensable d'investissements qui soient à la hauteur des enjeux. « Ne jamais sacrifier l'avenir au présent », disait la phrase de Pierre Mendès France rappelée par Michel Barnier dans sa déclaration à l'Assemblée nationale le 1^{er} octobre dernier.

Tout comme nous devons rester vigilants sur un certain nombre de points qui constituent autant de facteurs-clés de succès pour la filière :

- un cadre réglementaire qui favorise notamment l'accès à une électricité abondante et compétitive sur le long terme, pour permettre les décisions d'investissement des producteurs d'hydrogène par électrolyse ;
- la sécurisation de l'approvisionnement via des infrastructures robustes de transport, stockage et distribution ;
- un développement massif des usages - spécialement en termes de mobilité - pour assurer des débouchés aux productions des gigafactories d'équipements ;
- le soutien à la recherche pour créer et conserver une avance dans les technologies de rupture, dans le cadre d'une collaboration renforcée entre scientifiques et industriels.

Beaucoup a été fait depuis quatre ans. L'hydrogène trouve progressivement sa place dans le paysage industriel français et européen et la filière est engagée dans une dynamique positive créatrice d'emplois, qui allie décarbonation et réindustrialisation.

Beaucoup reste à faire. Travailler à la mise en place de conditions favorables au développement de la filière est notre priorité.

Le contexte est à risque pour la filière hydrogène. Toutes les conditions doivent être rapidement réunies et un signal politique fort et clair doit être de nouveau donné. À l'heure où la réindustrialisation s'essouffle, l'hydrogène est une opportunité réaliste pour transformer nos atouts en valeur ajoutée industrielle et en emplois durables dans les territoires.

*Projet Important d'Intérêt Européen Commun

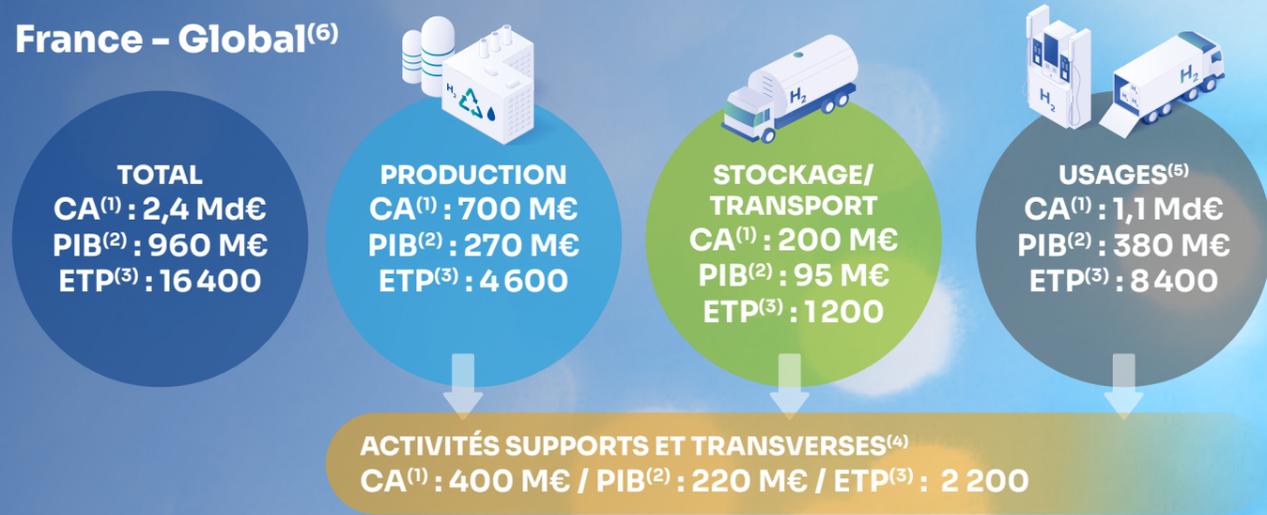
2023

Aujourd'hui, la filière hydrogène génère près d'1 milliard d'euros de richesse pour la France

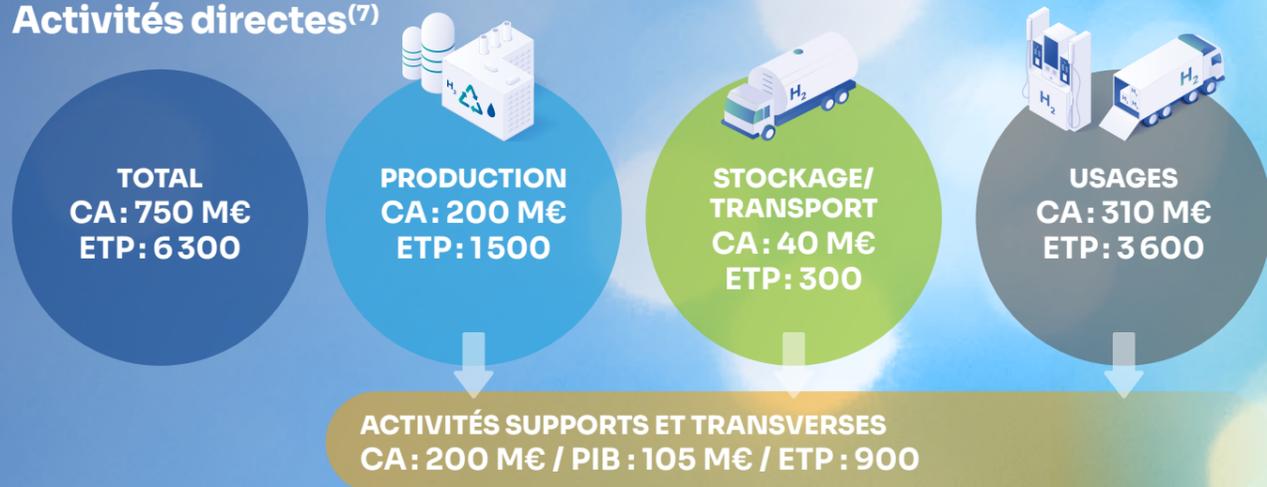
Chiffres clés issus de l'étude sur les impacts sociaux-économiques de la filière hydrogène réalisée par le cabinet BDO pour France Hydrogène (décembre 2024)



France - Global⁽⁶⁾



Activités directes⁽⁷⁾



(1) Production : vente/production stockée durant l'année des différentes entités, neutralisées des doubles comptes.

(2) Valeur Ajoutée Brute (PIB) : rémunération chargées + EBE + Impôts et taxes - Subventions.

(3) Emplois en Équivalents Temps Plein (ETP).

(4) Inclut les équipementiers transverses, les collectivités et les fonctions supports (ressources humaines, service juridique, activités de conseil, bureaux d'études, recherche, médias, etc.)

(5) L'activité liée aux stations de distribution d'hydrogène est incluse dans la catégorie Usages.

(6) Le chiffrage prend en compte les activités indirectes (fournisseurs de rang 1) et induites (consommation des employés des entreprises directes, valeurs dérivées des usages).

(7) Activités dédiées à l'exploitation de l'hydrogène renouvelable ou bas-carbone.

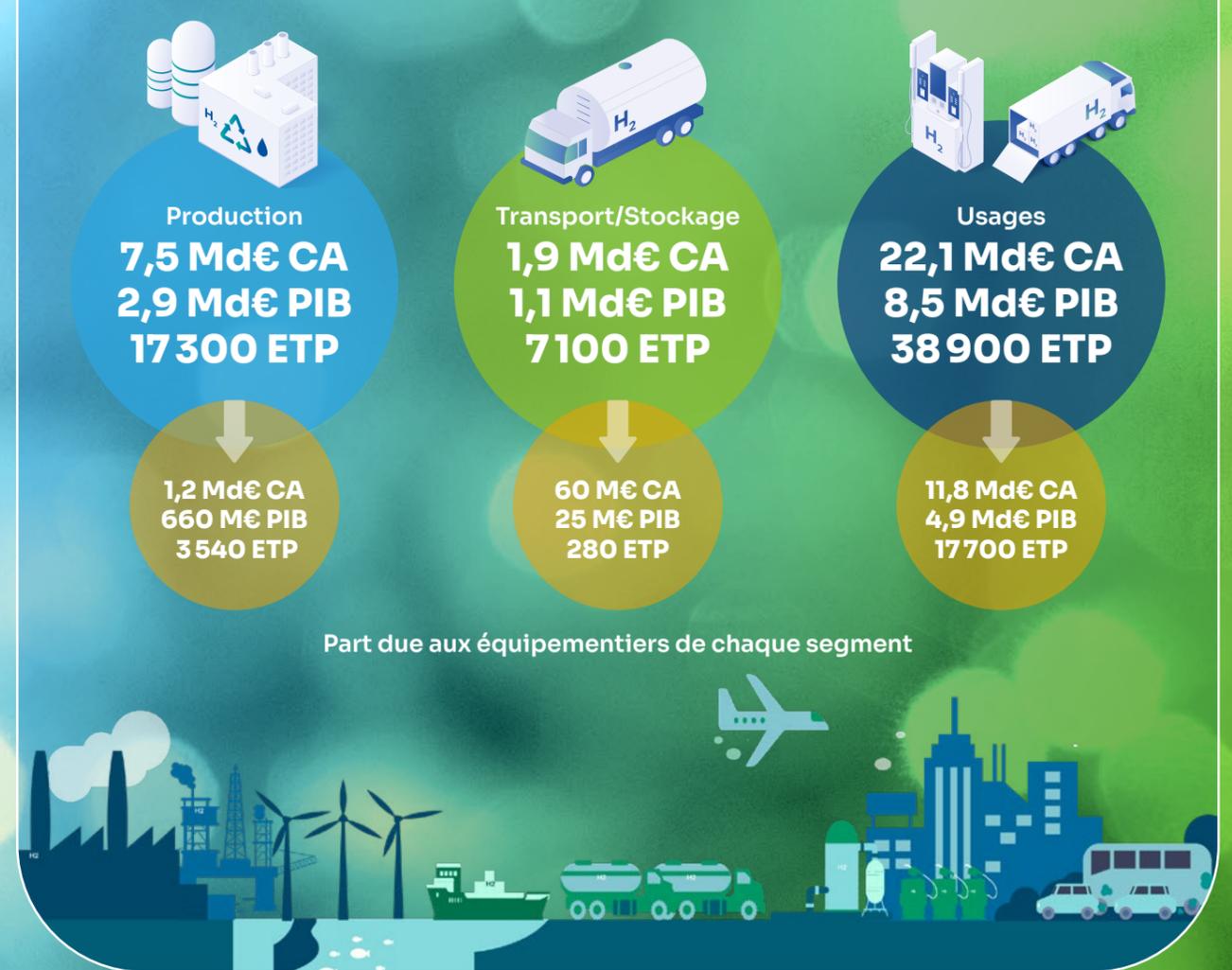
L'écosystème hydrogène en 2035

(Sans détail des activités transverses)⁽¹⁾

En 2035, l'écosystème hydrogène en France pourrait représenter 66 600 emplois* dans de nombreux domaines d'activités et générer 13 milliards d'euros de PIB.

À cet horizon, la filière aura contribué à hauteur de 36 Md€ aux comptes publics en impôts, taxes et cotisations sociales. Soit un retour de 4 euros pour 1 euro investi par l'État**.

La filière hydrogène permettra également de réduire de 8 % le déficit de la balance commerciale en biens.



**au regard des 9 milliards d'euros de financements prévus par la Stratégie nationale hydrogène et le Plan France 2030.

(1) Cette omission peut entraîner une différence entre le total de 66 600 emplois mentionné plus haut et la somme des catégories Production, Transport & Stockage et Usages. Les données manquantes sont associées à une catégorie "activités transverses" non représentée ici.

*emplois directs, indirects et induits.



24 usines
d'équipements-clés*
en activité



82 Stations
de distribution
hydrogène ouvertes

DYNAMIQUE INDUSTRIELLE : L'HYDROGÈNE À L'HEURE DE LA CONCRÉTISATION

Après un début de décennie prometteur, marqué par l'engagement et le soutien des pouvoirs publics, les capacités industrielles de la filière se déploient progressivement. Le passage à l'échelle se concrétise, malgré un contexte incertain. Tandis que des sites de production d'équipements-clés ouvrent, contribuant à la réindustrialisation des territoires, on assiste au développement d'écosystèmes alliant production, distribution et usages ainsi qu'à la mise en place de projets de production massive d'hydrogène décarboné.

- 10 Capacités manufacturières : le passage à l'échelle se matérialise**
- Gigafactories d'électrolyseurs : densification progressive
 - Les Français en pôle position sur la mobilité
 - Stations : une montée en puissance de la production
- 14 Les écosystèmes, catalyseurs du développement des usages**
- Des projets structurants autour des grands axes
 - Une offre de véhicules pour décarboner les flottes des collectivités
 - Paris et l'Île-de-France, terre de taxis
 - Le retrofit poursuit sa route
 - Ferroviaire, l'hydrogène arrive en gare
 - Les voies du maritime et du fluvial
 - Dans l'aérien, des avancées pas à pas
- 20 Les infrastructures de production et stockage : une visibilité nécessaire pour engager les grands projets**
- Produire de l'hydrogène bas carbone ou renouvelable au plus près des besoins
 - Transport et stockage : premiers investissements et étude de faisabilité
 - Une production en toute autonomie



Capacités manufacturières : le passage à l'échelle se matérialise

Emblématiques des défis de la filière, l'industrialisation des technologies et la fabrication des équipements-clés se concrétisent, dans le temps long spécifique aux cycles industriels. Les champions des différents marchés se mobilisent et répondent présents.

L'hydrogène, industrie stratégique en Europe

L'hydrogène fait l'objet d'un PIIEC* promulgué en 2021 et qui s'est structuré en 4 vagues

1. « **Hy2Tech** » sur les technologies à destination des utilisateurs finaux (15/07/22)
2. « **Hy2Use** » sur les applications dans le secteur industriel (21/09/22)
3. « **Hy2Infra** » sur les investissements dans les infrastructures (15/02/24)
4. « **Hy2Move** » sur les applications de mobilité (28/05/2024).

L'industrie française est la seule industrie européenne présente dans les 4 vagues

*Les PIIEC ou projets importants d'intérêt européen commun sont des dispositifs qui permettent aux Etats de financer des projets industriels, afin que l'UE puisse se doter d'une politique industrielle intégrée qui réponde aux enjeux d'avenir (décarbonation, autonomie stratégique) tout en préservant la concurrence intra-communautaire.



Objectif export : HDF Energy a inauguré le 30 mai ses nouveaux locaux à Blanquefort. 80 % de la production sera vendue à l'international.

Gigafactories d'électrolyseurs : densification progressive

Inauguration d'usines ou démarrage de chantiers, les gigafactories d'électrolyseurs de grande capacité sortent progressivement de terre sur tout le territoire. L'enjeu est de taille : répondre aux ambitions de la Stratégie Nationale Hydrogène d'ici 2030. Ou quand décarbonation rime avec réindustrialisation.

Sur le segment des électrolyseurs alcalins, McPhy a pris possession de sa gigafactory de Belfort. Livré début mars, le site, inauguré le 13 juin, a débuté ses activités d'ingénierie et de design. À terme, jusqu'à 450 personnes seront employées dans l'usine, pour une capacité de production annuelle de 1 GW. John Cockerill Hydrogen a démarré fin 2023 la production de son usine d'Aspach-Michelbach (Haut-Rhin). Il s'agit de son premier site européen de fabrication consacré à l'hydrogène bas-carbone avec, là aussi, une capacité annuelle de production d'électrolyseurs pouvant atteindre 1 GW.

Sur les technologies AEM (membrane à échange d'anions) et PEM (membranes à échange de protons), les usines sont en phase de construction. C'est le cas de Gen-Hy et de son site d'Allenjoie près de Montbéliard (Doubs), où la start-up a déjà installé un banc

d'essai. C'est aussi le cas d'Elogen (groupe GTT) qui a démarré en début d'année le chantier de sa gigafactory d'électrolyseurs PEM à Vendôme (Loir-et-Cher). Mise en service prévue fin 2024 pour la première et fin 2025 pour la seconde.

Pour l'électrolyse haute température, il faut compter avec Genvia, qui opère une première ligne de production à Béziers. Objectif à court terme : plus de 300 stacks par an, intégrant la technologie des électrolyseurs à oxyde solide. À horizon 2030, l'entreprise héraultaise ambitionne 50 000 électrolyseurs annuels, au sein de la gigafactory dont la construction doit être lancée en 2026. Genvia et ArcelorMittal ont également annoncé un partenariat significatif dans la décarbonation de l'industrie.

Hy2Move, on n'arrête pas le PIIEC Hydrogène

Deux projets de gigafactories françaises d'équipements ont été retenus dans le cadre de Hy2Move, la 4^e vague du PIIEC Hydrogène en date du 28 mai 2024 : GEN-HY va développer et industrialiser des plateformes modulaires d'électrolyseurs AEM pour l'alimentation de stations de recharge. Pour HDF Energy, il s'agit aussi d'un développement et d'une industrialisation de piles à combustible de forte capacité pour des applications ferroviaire, maritime et stationnaire.



Réservoir hydrogène de Forvia

Les Français en pôle position sur la mobilité Réservoirs et piles à combustible,

les équipements pour la mobilité hydrogène sont en première ligne, avec des gigafactories déjà en service. Clean Mobility, le site de production de réservoirs de Forvia situé à Allenjoie (Doubs) a ouvert deux mois avant l'usine de stacks et piles à combustible de Symbio, officiellement inaugurée le 5 décembre 2023, à St Fons, près de Lyon. Pour sa part, OpMobility a entrepris la construction d'une usine XXL de réservoirs près de Compiègne (Oise), où l'équipementier est présent depuis près de 40 ans. Objectif : 2025 pour la mise en service de cette gigafactory retenue au titre du PIIEC Hy2Tech.

Quant au grenoblois Inocel, spécialiste des piles à combustible forte puissance pour la mobilité lourde et les applications maritimes, c'est à Belfort qu'il va implanter sa première usine. Mise en exploitation prévue d'ici la fin de l'année.

L'objectif de souveraineté technologique implique également d'être présent sur les **composants clés, notamment les plaques bipolaires pour les piles à combustible**. Un enjeu qui a présidé à la naissance d'Innplate, entreprise commune de Symbio et de l'allemand Schaeffler. Les deux groupes ont uni leurs forces pour produire à grande

échelle la nouvelle génération de ces éléments jusqu'à présent importés de Chine. C'est Haguenau en Alsace qui accueille cette première européenne. L'inauguration de l'usine eu lieu le 6 juin.

Première Usine, l'appel à projets France 2030 a récompensé Hycco, lui permettant d'accélérer dans le passage à l'échelle. La start-up toulousaine créée en 2019 a mis au point un procédé de fabrication qui permet de produire des plaques bipolaires de nouvelle génération pour piles à combustible à hydrogène. Elle s'apprête à s'installer dans un nouveau site, destiné à mettre en œuvre une première ligne de production industrielle. Le projet, d'un budget total de 2 millions sera financé notamment par Bpifrance.

Après les équipements et composants, **la production de véhicules à hydrogène** accélère à son tour. Hyvia, (joint venture entre Renault et Plug Power) et Stellantis ne cachent pas leur ambition de dominer le marché européen du véhicule utilitaire à hydrogène, avec des productions concentrées sur le territoire français.

Hyvia a fait le choix de l'Hexagone dès sa création en 2021, en répartissant la production sur trois sites : Flins (Yvelines) pour les piles à combustible, Gretz-Armainvilliers (Seine-et-Marne) pour l'intégration de la technologie, Batilly (Meurthe et Moselle) pour l'assemblage des fourgons.

Quant à Stellantis, la réorganisation récente du site de Hordain (Nord) en fait un des premiers constructeurs automobiles à disposer d'une ligne de production intégrée. Une ligne qui peut à la fois produire des motorisations thermique, électrique à batterie et hydrogène à pile à combustible pour ses gammes de fourgons compact. Auparavant, ses véhicules utilitaires à hydrogène étaient des véhicules électriques transformés, opération effectuée chez Opel en Allemagne. Ce changement constitue une étape cruciale dans le passage à l'échelle, avec une capacité de production annuelle de 5 000 véhicules pour la première année, vs 500 avec la précédente organisation. En conséquence, le groupe annonce un prix réduit de moitié pour sa nouvelle génération de fourgons compacts à pile à combustible.



Systèmes/an
de 10 000 à 20 000

Démarrage fin 2023 de SymphonHy, l'un des plus grands sites européens de production de stacks et de systèmes de piles à combustible, à Saint-Fons en France.

2028-2030 :
50 000
systèmes/an.
Construction d'une nouvelle Gigafactory en France dans le cadre d'HyMotive

Décennie 2030 :
200 000
systèmes/an
à l'international



Station HySetCo à l'hypermarché Carrefour de Collégien (77)

Stations : une montée en puissance de la production

La filière française est également très présente sur la fabrication des stations de recharge. Deux acteurs de référence poursuivent leur croissance sur ce segment critique pour le développement des usages.

Ataway a repris l'activité stations de McPhy, qui se recentre sur la production d'électrolyseurs. Cette acquisition permet à l'entreprise savoyarde de récupérer un outil industriel performant avec une surface de production supplémentaire de

plus de 2 400 m² et quatre zones de tests. Dans le même temps, elle vient d'ouvrir un deuxième atelier à côté de son site historique de Bourget-du-Lac. Forte de ses 145 salariés et d'une capacité annuelle de production de plus de 80 stations, Ataway pourra ainsi répondre à une demande croissante aux niveaux national et européen. Quant à l'autre champion, HRS (Hydrogen Refuelling Solutions), il vient de se doter d'un nouveau site de 1,4 hectare près de Grenoble. 10 000 m² dédiés à la production industrielle, dont 2 000 m² pour une zone d'essai collaborative unique en Europe.



Les écosystèmes, catalyseurs du développement des usages

Portés par l'engagement conjoint des industriels et des collectivités locales, des écosystèmes complets voient le jour sur tout le territoire avec le soutien des pouvoirs publics. Parallèlement à la mise en place des infrastructures de production et distribution, la demande se structure autour des usages dans l'industrie et la mobilité. Particulièrement adapté à la mobilité lourde et intensive, l'hydrogène poursuit sa montée en puissance dans de nombreuses applications de transport de passagers et de marchandises, sur route et sur rail, sur l'eau... et bientôt dans les airs.

Des projets structurants autour des grands axes

Dès avant 2020, les régions ont lancé de nombreux projets de mobilité structurants autour des bassins d'activité et des principaux axes routiers qui les traversent. Des initiatives multiples obéissant à un principe commun de développement conjoint de l'offre et de la demande.

En Auvergne Rhône-Alpes, ZEV (Zero Emission Valley) prévoit le déploiement de quinze stations et d'environ 500 véhicules dont 80 véhicules lourds. Les trois inaugurations de l'année (Lyon-Venissieux, Grenoble-St Egrève et Valence) portent à six le nombre de stations en service; sept autres sont d'ores et déjà commandées. Des financements (région et UE) sont proposés aux professionnels pour l'acquisition de véhicules légers à l'hydrogène (fourgons et berlines). Cet été, le cap des 100 a été

franchi, l'occasion d'une cérémonie officielle pour la remise des clés à l'Hôtel de région !

Plus près de la frontière suisse, entre Genève et Chamonix, la vallée de l'Arve est un bassin industriel traversé par une autoroute qui mène au tunnel du Mont Blanc. Le projet Arv'Hy y réunit cinq partenaires dont le fabricant de stations Ataway et un gros distributeur automobile local. Sa raison d'être : contribuer à la décarbonation de la vallée en associant les expertises pour proposer des services de mobilité et l'accès aux énergies alternatives à la pompe. Une première phase prévoit la mise en service d'une station de distribution hydrogène de moyenne capacité en 2025, pour répondre à la demande locale en utilitaires à hydrogène.



Une offre de véhicules pour décarboner les flottes des collectivités

Qualité de l'air et réduction des nuisances, de nombreuses municipalités ont déjà opté pour l'hydrogène pour une partie de leurs flottes de véhicules urbains, en priorité dans les transports collectifs et la collecte des déchets.

Ces choix stratégiques pour les agglomérations s'inscrivent dans des dynamiques régionales, comme par exemple en Bourgogne-Franche Comté, un territoire pionnier dans son engagement pour l'hydrogène. Dijon Métropole a réceptionné sa première benne à ordures ménagères (BOM) en décembre 2023 et inauguré sa première station de production/distribution le 24 juin. Une station qui alimentera la part des BOM et des bus de ville censés passer progressivement du thermique à l'hydrogène. L'hydrogène décarboné produit localement le sera en grande partie grâce à l'électricité renouvelable issue... d'un incinérateur de déchets ménagers ! Cet été à Belfort, le SMTC 90, syndicat mixte des transports local a passé commande de 8 bus articulés à hydrogène, venant ainsi compléter les bus déjà en service. Reste à attendre la mise en service de la station de Danjoutin.

Bus de ville et BOM à hydrogène se font ainsi leur place aux quatre coins de l'Hexagone, toujours en lien avec des infrastructures de production/distribution. Dans le Grand Est, Metz devrait voir circuler 2 BOM et 15 bus dès 2025 dans le cadre de Mettis, sa troisième ligne BHNS (bus à haut niveau de service) ; sur la côte méditerranéenne, l'agglomération Cannes Pays de Lérins vise le passage à l'hydrogène pour 41 bus de sa flotte Palm Bus.

Enfin, de son côté, Clermont-Auvergne Métropole a lancé le 19 novembre sa première ligne de bus à hydrogène, desservant la ligne 35-36 entre Clermont-Ferrand et Pont-du-Château, avec cinq bus en circulation fin 2024, les six autres prévus pour 2025.

L'AMI aquitain

La Région Nouvelle-Aquitaine a lancé un appel à manifestation d'intérêt. L'objectif ? proposer une candidature commune de divers projets du territoire pour répondre à l'Appel à propositions européen de l'AFIF (Alternative Fuels Infrastructure Facility). Première étape : identification des projets d'implantation de stations à hydrogène en Nouvelle-Aquitaine. Les zones prioritaires concernent le RTE-T (réseau transeuropéen de transport) : grands axes routiers, nœuds routiers et nœuds urbains (Bordeaux, Poitiers, Limoges) et ports (Bordeaux, Bayonne, La Rochelle).



LA STATION BUS DE DANJOUTIN

La station de production d'hydrogène, réalisée par Hynamics, a été inaugurée le mercredi 3 avril 2024. Les 400 kg d'hydrogène produits chaque jour alimentent les sept bus du réseau urbain Optymo. D'ici deux ans, 20 nouveaux bus viendront compléter la flotte.



STATION HYDROGÈNE DE VALENCE
Inauguration de la nouvelle station hydrogène de Valence le 15 novembre 2024

“ Nous produisons dès 2025 environ 800 kg par jour d'hydrogène décarboné pour alimenter une partie de notre flotte Palm Bus ainsi que les industriels qui le souhaitent. Grâce à l'hydrogène vert, nous éviterons ainsi de rejeter 3,7 tonnes de CO2 par an. ”

DAVID LISNARD,
président de l'Agglomération Cannes Lérins et maire de Cannes.



58
bus en circulation

7
bennes à ordures ménagères en circulation

700
bus en cours de déploiement ou intention de commande

150
BOM en cours de déploiement ou intention de commande

Paris et l'Île-de-France, terre de taxis

Paris et sa banlieue disposent d'une flotte de transport d'une demande sans égale à l'échelle européenne. C'est donc logiquement en Île-de-France qu'opèrent les deux principales sociétés de taxis à l'hydrogène, Hype et HysetCo. Particularité notable, elles sont toutes deux positionnées sur l'ensemble de la chaîne de valeur, à la distribution d'hydrogène au service de transport de passagers. Hype a saisi l'opportunité des JO et son statut de supporteur officiel pour promouvoir la mobilité décarbonée au travers de l'opération « 2024 Je bascule ». Elle a également annoncé un partenariat avec Hyvia pour l'alimentation de ses 2 futures stations et l'intégration du modèle Master H2 Tech dans sa flotte.

HysetCo a aussi fait fort cet été avec un véritable « grand chelem » d'ouvertures de stations au mois de juillet, portant ainsi à 8 son réseau en Île-de-France. Plus tôt dans l'année, au printemps, l'opérateur a ouvert sa quatrième station au Bourget, où il prévoit d'installer à terme un électrolyseur dans le cadre d'une infrastructure complète de production/distribution.



1000

taxis à hydrogène
Soit 5 % de la flotte de taxis en Île-de-France roule à l'hydrogène

Le rétrofit poursuit sa route

Autorisée en France depuis avril 2020, la technique du rétrofit consiste à remplacer un moteur thermique par un moteur électrique avec une batterie ou une pile à combustible et un réservoir d'hydrogène. Le potentiel est colossal, en raison du parc thermique en circulation et de l'offre encore émergente sur certains segments. C'est le cas pour les autocars, dont les acteurs se mobilisent activement pour obtenir le sésame

de l'homologation. La Normandie, la région Auvergne Rhône-Alpes et l'Occitanie sont particulièrement en pointe. Depuis le 22 avril, une expérimentation a démarré en Normandie sur la ligne régionale Nomad qui relie Evreux à Rouen. Les deux autres régions sont sur les rangs, avec respectivement une commande de 15 autocars notamment auprès de GCK, opérateur spécialisé dans la conversion des autocars diesel à l'hydrogène.



AUTOCARS RÉTROFITÉS

+30%
gain en autonomie dans le cadre d'une conversion diesel à hydrogène versus une conversion diesel électrique



Désormais en service sur la ligne Evreux-Rouen, c'est un modèle Iveco de Crossway de plus de 5 ans qui a eu l'honneur d'être le premier autocar au monde à être converti à l'hydrogène.

Dans le off road aussi

L'hydrogène fait son chemin dans la décarbonation des matériels lourds de manutention ou de chantier. Dernière nouveauté : une nacelle-ciseau tout terrain développée par Haulotte et Equans, équipée d'une pile à combustible H2SYS et fournie avec une station de recharge RothH2. Le projet de Komatsu ? un tombereau pour activités minières (320 t de charge) dont la pile sera développée par GM. De son côté, Liebherr propose une pelle sur chenilles de 50 t dotée d'un moteur à injection directe. Le britannique JCB affiche également ses ambitions sur cette technologie. 50 prototypes de ses moteurs à combustion hydrogène équipent déjà des chargeuses pelleteuses et des chariots télescopiques.



12

Trains Régiolis H2 vont remplacer des rames TER diesel (3 rames dans chacune des 4 régions)

Ferroviaire, l'hydrogène arrive en gare

Le train à hydrogène est l'alternative au diesel pour les lignes à faible trafic où l'électrification nécessiterait de très lourds investissements. Une solution qui répond à la fois aux enjeux environnementaux et d'aménagement du territoire. En mars 2021, quatre régions* ont commandé des rames bi-mode - alimentées par caténaire sur les lignes électrifiées et par pile à combustible à l'hydrogène sur les lignes non électrifiées. Les premières mises en circulation sont programmées pour 2026.

Le développement se fait aussi à l'export, prouvant à nouveau l'excellence des technologies made in France sur un marché mondial porteur - à l'heure où une large part du réseau ferroviaire reste non électrifiée (environ 28 % du réseau en Chine, 40 % en Europe et 95 % aux États-Unis). OPMobility (ex Plastic Omnium) va fournir les piles à combustible et les réservoirs pour les trains à hydrogène que le suisse Stadler va livrer en Italie d'ici fin 2025. La première commande porte sur 15 trains. En Allemagne, dans le cadre du projet de trains régionaux H2goesRail de la Deutsche Bahn, LHYFE construit un site de production d'hydrogène vert dans le Land de Bade Wurtemberg. La firme nantaise assurera l'exploitation de l'électrolyseur à fonctionnement autonome (1 MW de capacité d'électrolyse installée

pour une production annuelle maximum de 30 tonnes d'hydrogène).

* Auvergne Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté, Grand Est et Occitanie

Les voies du maritime et du fluvial

Pêche, aquaculture, logistique côtière, littorale ou fluviale... ces activités sont énergivores et fortement émettrices de CO₂. Les solutions hydrogène y sont étudiées et intégrées, comme dans le projet AdvancedH2Valley. En fonction des caractéristiques et des impératifs d'aménagement du territoire, différentes initiatives sont en cours, à l'instar des projets PILHOTY et ESTEBAM en Bretagne. Le premier est porté par un consortium du port de Concarneau et vise l'intégration d'une pile à combustible hydrogène à bord d'un navire de pêche existant. La phase initiale de l'étude de faisabilité donne des résultats encourageants. Le second obéit au même principe, mais cette fois pour une barge, engin amphibie utilisé par les mytiliculteurs en baie d'Hillion, dans la zone classée réserve naturelle de la baie de St Briec. Le 5 juillet, le consortium des Côtes d'Armor qui porte le projet en a réalisé une démonstration sur le port du Vivier-sur-mer, épice centre mytilicole de la Bretagne Nord. En ligne de mire, économie d'énergie et réduction de l'impact environnemental pour une activité économique vitale dans la région.

Sur la côte méditerranéenne, la drague à hydrogène « Hydromer » est à Sète son port d'attache, après un an d'armement au sein des chantiers Piriou à Concarneau. Sa mission : l'entretien des deux ports de commerce et du port de pêche du Grau du Roi ainsi que la gestion du littoral d'Occitanie. À la clé, une réduction annoncée de 700 tonnes de CO₂ par an. Hydromer se fournira en hydrogène à Port la Nouvelle, dans l'unité de production opérée par Hyd'Occ. Une étape de plus pour le site audois dans son ambition de devenir le port de la transition énergétique d'Occitanie.

Quant à Energy Observer, la saga continue. Après le tour du monde d'EO1, le catamaran laboratoire qui a navigué en totale autonomie et sans émission polluante grâce aux énergies renouvelables et à l'hydrogène pendant 7 ans, EO2 et EO3 reprennent le flambeau. EO2, projet de cargo propulsé à l'hydrogène liquide s'appuie sur des études de faisabilité encourageantes et Chart Industries rejoint l'aventure, aux côtés des groupes Accor et Air Liquide,

Dans l'aérien, des avancées pas à pas

Faire voler un avion à l'hydrogène pose des défis techniques d'envergure, relatifs au stockage et au rendement. D'où des projets privilégiant l'aviation légère, créneau sur lequel deux start-up toulousaines s'illustrent particulièrement. Beyond Aero a validé une étape majeure de son programme d'avion d'affaires électrique à propulsion hydrogène, avec ce qui est présenté comme le premier vol habité d'un aéronef à hydrogène en France. L'énergie était fournie par un système hybride de piles à combustibles et batterie. Suite à celui-ci, la start-up a levé 20 millions de dollars en série A, portant son financement total à 44 millions, pour soutenir le développement de son avion à hydrogène. Quant à Blue Spirit Aero, elle est dans la phase de construction de son démonstrateur pour de prochains essais en vol.

partenaires historiques du projet. Quant à EO3, il s'agit du nouveau navire laboratoire de Victorien Erussard, capitaine au long cours de la décarbonation du maritime. Objectif ? évaluer les performances et les impacts des carburants de synthèse (les e-fuels). Mise à l'eau prévue en 2026. Enfin, le navire-école Alba, dédié à la formation des jeunes marins-pêcheurs du Lycée maritime de Bastia mis à l'eau l'année dernière, a été baptisé en novembre à Bastia, marquant le lancement du premier projet de formation maritime avec propulsion à hydrogène financé par France 2030.



POTENTIEL HYDROGÈNE POUR LES ACTIVITÉS MARITIMES EN BRETAGNE À HORIZON 2050

Entre **400 et 800** navires

90 à 160 MW de capacité d'électrolyse

50 à 100 M€ d'investissement

Source : étude menée par Hinclo Bureau Veritas Living Resources pour Skyborn, Vattenfall et BlueFloat Energy, présentée lors d'une journée consacrée à l'hydrogène en Bretagne. Sous l'égide de l'agence régionale 'Bretagne Développement Innovation', 67 acteurs locaux de la filière se sont réunis à Lorient le 13 décembre 2023.

La baptême du Zulu06 à hydrogène de Sogestran a eu lieu le 3 décembre. Premier automoteur français de distribution urbaine à propulsion hydrogène, il démarrera ses rotations sur la Seine en 2025 pour acheminer du fret à Paris.

Commercialisation prévue en 2027 pour cet avion de quatre places équipé de douze moteurs alimentés par autant de piles à combustible.

À l'échelle supérieure, Airbus avance sur son projet ZEROe d'avion à hydrogène, lancé en 2020. L'avionneur s'est recentré sur le développement d'un modèle turbopropulseur. D'une capacité de 100 places, il ciblerait le transport régional. Adoptant vraisemblablement une architecture classique, il pourrait faire appel à une technologie de rupture pour son système de propulsion. En misant sur la supraconductivité des matériaux, Airbus, via sa filiale Airbus Upnext, réaffirme ses ambitions d'être un leader de la décarbonation de l'aérien. Il s'agit de tirer profit de la température de stockage de l'hydrogène liquide utilisé dans les appareils plus gros porteurs (-253°C). Un hydrogène qui servirait à la fois à la propulsion et au refroidissement

des systèmes de propulsion, améliorant l'efficacité énergétique et les performances des avions. Airbus UpNext a lancé Cryoprop, un démonstrateur destiné à tester un système de propulsion électrique supraconducteur de deux mégawatts. En octobre dernier, à l'occasion du salon Japan Aerospace à Tokyo, elle a annoncé un partenariat avec la branche énergie du groupe Toshiba qui mène des recherches sur les technologies supraconductrices depuis près de 50 ans. Le cap est fixé : mettre au point la nouvelle génération de moteurs électriques pour l'aéronautique et l'aérospatial.

20 millions de dollars Montant de la dernière levée de fonds de Beyond Aero, portant à 44 millions le montant total des fonds collectés par l'entreprise

Les infrastructures de production et stockage : une visibilité nécessaire pour engager les grands projets

Tensions économiques et géopolitiques internationales, incertitudes politiques nationales, le climat est peu propice aux grandes décisions d'investissement. Si l'on ajoute à ce contexte le temps long des déploiements industriels, l'amont de la filière a connu une année plutôt calme. Production industrielle d'hydrogène décarboné, transport et stockage... nombreuses sont les initiatives en développement, mais industriels et investisseurs restent néanmoins en attente de signaux favorables. La 4e vague du PIIEC ciblant les infrastructures en est un.



PARMI LES GRANDS PROJETS DE PRODUCTION D'HYDROGÈNE ANNONCÉS

- > **Normand'Hy (Air Liquide) : 200 MW**
- > **Lhyfe (Le Havre) : 100 MW**
- > **CarlHyng (Verso) : 300 MW**

H2V :

- > **Dunkerque : 200 MW + 300 MW**
- > **Fos : 600 MW + unité de production de e-méthanol**
- > **Thionville : 200 MW + 200 MW**
- > **Saint-Clair-du-Rhône : 200 MW**
- > **Portes du Tarn : 100 MW**

Qair :

- > **Hyd'Occ : 20 MW puis 50 MW**
- > **Hylan : 350 MW pour du e-SAF**

Produire de l'hydrogène bas carbone ou renouvelable au plus près des besoins

Malgré ce contexte peu favorable, les projets de production résistent et suivent leur cours dans des bassins d'activité à fort enjeu de décarbonation (usages industriels et/ou de mobilité).

Pionnier de l'hydrogène renouvelable avec son site de Bouin en Vendée, Lhyfe a ouvert deux sites en fin d'année dernière à Buléon dans le Morbihan* et à Bessières en Haute-Garonne**. Cette année, l'entreprise nantaise a posé la première pierre de son plus grand site de production d'hydrogène renouvelable au Cheylas, en Isère, qui produira 4 tonnes d'hydrogène par jour dès 2026, grâce à une capacité d'électrolyse de 10 MW. Ce site répondra aux besoins de plusieurs industries locales. En parallèle, Lhyfe a signé un contrat de vente de 600 tonnes par an avec HYmpulsion pour alimenter des stations de mobilité hydrogène dans les Alpes.

En juillet, l'entreprise a également signé un contrat d'approvisionnement en hydrogène renouvelable avec HysetCo pour une station à Collégien, représentant 45 tonnes d'hydrogène sur 18 mois, équivalent à 60 000 km en zéro émission. En outre, la firme nantaise a reçu la confirmation d'une bonne nouvelle ce printemps. L'État va soutenir à hauteur de 149 M€ son projet d'implantation dans la région du Havre. Le site devrait voir le jour en 2028 à proximité du grand canal du Havre, plus précisément à Gonfreville-l'Orcher. Toujours au Havre, futur grand pôle hydrogène, le même Lhyfe prévoit un partenariat avec le canadien SAF+, leader mondial de l'énergie propre pour l'aviation. Objectif : implanter une usine de carburants durables dans la région portuaire, alimentée par un site dédié de production d'hydrogène vert opéré par Lhyfe.

À une autre échelle, les projets de production massive d'hydrogène se multiplient. H2V, vise des implantations dans cinq des sept grands bassins hydrogène en France, dont Fos et Dunkerque. À Port la Nouvelle (Aude), dans le cadre d'Hyd'Occ, l'usine en cours de construction sera opérée par Qair. Présentée comme le site de plus forte capacité en service France, elle sera opérationnelle en 2025.

De son côté, en marge du projet de Lhyfe, Le Havre voit également l'arrivée de 2 nouveaux projets.

Air Products investira 1,1 milliard d'euros pour un site d'importation d'hydrogène renouvelable, tandis que Qair prévoit un investissement de 500 millions d'euros pour produire de l'hydrogène et du méthanol. Ces projets, ainsi que celui de Livista Energy pour le raffinage de lithium sur le port, représentent plus de 2,6 milliards d'euros d'investissements et 720 emplois d'ici 2029. Ces initiatives renforcent la transition énergétique et l'exportation depuis les ports français. Toutefois, il est important de rappeler que malgré le potentiel que reflètent ces différents projets en cours, cela ne correspond en réalité qu'à 10 % des objectifs fixés à 2030.

* dans le cadre de la vallée Hydrogène Advanced H2 Valley

** dans le cadre de la partie française du projet européen de corridor hydrogène Nord Sud, portée par la région Occitanie.

Transport et stockage : premiers investissements et étude de faisabilité

Pas d'écosystèmes hydrogène sans réseau de transport ni infrastructure de stockage fiables et robustes.

Pour le transport, deux voies sont possibles : la construction d'un réseau dédié ou de manière prioritaire, la conversion de l'existant. Cette option peut se déployer à l'échelle d'une région, comme dans le projet MosaHYc, entre Moselle et Sarre, le long de la frontière luxembourgeoise. Dans cette zone stratégique par sa localisation et la densité de son tissu urbain et industriel, GRTgaz et son homologue allemand sont engagés dans la création d'un réseau 100 % hydrogène.

Un pas de plus a été franchi au printemps, avec la signature de l'accord de financement. Un montant pour un tronçon destiné dans un premier temps à alimenter en hydrogène un site sidérurgique allemand. À l'autre bout de la diagonale, à la frontière espagnole, un accord a également été signé dans le cadre du projet BARMAR de canalisation sous-marine prévue pour relier Barcelone à Marseille. Regroupant les partenaires Enagás, GRTgaz et Teréga, en coopération avec l'allemand OGE, l'accord englobe les études de faisabilité, les conditions minimales préliminaires pour la décision finale d'investissement, ainsi que les grands principes pour la création d'un fonds commun de créances et la définition de sa gouvernance.

Cela avance aussi du côté de Dunkerque pour GRTgaz et, son projet DHUNE en construction dans une zone qui représente 20 % des émissions industrielles de CO₂ en France. Après une première phase d'études de faisabilité réalisées en 2023, cofinancées par l'État, l'opérateur a lancé les études d'ingénierie. Objectif : aboutir à un « design d'ingénierie » indispensable pour la décision finale. Le premier tronçon couvrira 10 km mais DHUNE s'inscrit dans un projet plus vaste de corridor qui connectera la Mer du Nord, Dunkerque, la Belgique et les bassins hydrogène de la région parisienne et du Grand Est. À ce stade, le projet dispose du soutien de trois futurs clients industriels : ArcelorMittal, Imerys (spécialités minérales pour l'industrie) et le producteur d'hydrogène H2V.

* Dunkirk Hydrogen Universal Network

PROJET MOSAHYC

110 M€ de financement conjoint de GRTgaz et Creos Deutschland
90 kilomètres de canalisation en France et Allemagne
dont **70 kilomètres** de gazoducs existants convertis.

Une production en toute autonomie

Absence d'émissions polluantes, caractère compact et silencieux, flexibilité de mise en œuvre, stabilité du courant fourni... les générateurs à hydrogène remplacent avantageusement les modèles au diesel. Les Français sont présents sur ce marché porteur. EODev, la filiale dédiée d'Energy Observer dont le générateur GH2 présent aux JO, a été sélectionné par une agence publique californienne qui subventionne son acquisition ; H2SYS, la start-up belfortaine lauréate du programme Première Usine de France 2030 envisage sa première usine en 2025. Elle est par ailleurs engagée dans le projet HYDATA, un dispositif de générateurs hydrogène destiné à sécuriser de manière durable l'alimentation électrique des data centers. Financé par la BPI et la Région, le projet cherche maintenant des partenaires pour sa phase industrielle. Pour d'autres, le générateur est une proposition dans une offre couvrant un plus large éventail de technologies hydrogène intégrées pour la création d'écosystèmes à échelle locale. C'est le cas d'H2X, start-up bretonne en plein développement et d'Helion Hydrogen Power (Alstom).



Genvia - ArcelorMittal : un partenariat stratégique pour la décarbonation industrielle

En novembre, Genvia et ArcelorMittal ont annoncé un partenariat pour utiliser de l'hydrogène bas carbone dans la production d'aciers électriques à l'usine de Saint-Chély-d'Apcher, avec le lancement du démonstrateur SOEL200 en 2025. Ce projet, soutenu par France 2030, prévoit le déploiement des électrolyseurs de 2^e génération d'ici 2027-2028. Il représente une avancée significative vers la décarbonation de l'industrie sidérurgique.



4,70 €

par kg d'H2

C'est l'abattement* qui pourrait se répercuter sur le prix de l'hydrogène à la pompe dès 2025 en appliquant la TIRUERT**

2

LES LEVIERS POUR GARANTIR UN DÉVELOPPEMENT PÉRENNE

La structuration d'une nouvelle filière nécessite un cap politique clair qui soit aligné avec la temporalité longue de l'industrie. Pour stimuler la prise de décision finale d'investissement de projets à forte intensité capitalistique et maintenir la confiance des acteurs de la chaîne de valeur, les chantiers sont multiples : élaboration d'un cadre juridique clair et sécurisant assorti de mécanisme de financement et d'une fiscalité favorable, soutien à la recherche pour rester dans la course à l'innovation et à la performance, structuration d'une offre de formation lisible et attractive qui permette d'attirer les talents.



20

Nombre de projets de recherche en cours dans le cadre du PEPR* H2 doté d'un budget de 83 millions d'euros

24 Financement et cadre réglementaire : une période d'incertitude

- Une stratégie nationale en suspens
- Allemagne et Espagne : des avancées politiques marquantes
- Le rythme ralenti du soutien financier
- Status quo aussi dans la réglementation
- Une forte dynamique européenne : entre sujets d'inquiétudes et avancées notables

27 La recherche, l'atout-clé pour rester à la pointe

- Des travaux sur l'ensemble de la chaîne de valeur
- Le PEPR* Hydrogène, bras armé du soutien public à l'innovation en France
- Renforcer les échanges et la mutualisation des efforts

30 Formations et emplois, travaux en cours

- Des besoins en compétence clairement identifiés
- La nécessité d'une professionnalisation
- L'ancrage territorial des emplois

*Programme et Équipements Prioritaires de Recherche sur l'hydrogène décarboné

*selon le plan de soutien à la mobilité H2 proposé par France Hydrogène avec l'application de la bonne architecture de la nouvelle TIRUERT en cours de refonte

**Taxe incitative relative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans le transport



Financement et cadre réglementaire : une période d'incertitude

Le contexte politique dû en partie au remaniement en début d'année et à la dissolution de l'Assemblée nationale a été particulièrement insécurisant pour la filière hydrogène française en 2024. L'avenir de la filière est plus que jamais lié aux décisions stratégiques de la politique industrielle nationale à l'heure où elle est confrontée aux réalités des cycles industriels dans son déploiement. Or, les pouvoirs publics français tardent à prendre des décisions, quand de grands acteurs européens continuent d'avancer.

Une stratégie nationale en suspens

Après l'enthousiasme suscité par la publication de la Stratégie Nationale Hydrogène en septembre 2020, sa révision se fait attendre, en lien avec le retard pris par la nouvelle programmation pluri annuelle de l'énergie. Certes, les contours annoncés en décembre dernier dans le cadre de la consultation pour la Stratégie nationale Hydrogène, ainsi que le Conseil national de l'hydrogène qui s'est tenu le 26 mars 2024, ont confirmé le cap fixé en 2020. Les grands objectifs ont été réaffirmés : déploiement de 6,5 GW de capacités d'électrolyse à 2030 et de 10 GW en 2035, contribution de l'hydrogène à la décarbonation de l'industrie et de la mobilité lourde. Mais à ce stade, la nouvelle feuille de route qui prend en compte les retours

d'expérience et l'évolution du contexte européen et international n'est toujours pas finalisée et les arbitrages interministériels, au regard d'un contexte budgétaire tendu, posent des problématiques. Déploiement des capacités d'électrolyse, intégration de l'hydrogène dans les systèmes énergétiques, compétitivité de la production d'hydrogène décarboné, renforcement de la maîtrise des technologies, politique d'importation... Les acteurs de la filière se mobilisent pour apporter leur contribution, en bonne intelligence avec l'ensemble des acteurs engagés dans les énergies renouvelables. Cependant, l'incertitude politique actuelle a retardé les décisions au plus haut niveau et, in fine, l'arbitrage économique demeure le nœud gordien, toujours non résolu.

Allemagne et Espagne : des avancées politiques marquantes

En effet, l'hydrogène tire son épingle du jeu en Allemagne et en Espagne, avec des décisions publiques favorables. Signe de son niveau de mobilisation et d'engagement, l'Allemagne a obtenu cet été le feu vert de l'IPCEI Hydrogen pour le volet le Hy2Infra. Dans le même temps, le gouvernement fédéral a publié une stratégie détaillée en matière d'importation d'hydrogène vert destiné à la décarbonation de son industrie. Auparavant, il avait approuvé un projet de loi visant à accélérer la construction des infrastructures nécessaires à la production d'hydrogène... opportunément baptisée Hydrogen Accélération Act. Outre Pyrénées, même si certains projets restent suspendus à l'évolution de la réglementation, le gouvernement est clair sur ses ambitions : déblocage d'une aide de 800 millions d'euros pour des projets de production retenus au titre de la vague Hy2Use du IPCEI, autorisation du démarrage du chantier herculéen BARMAR.*

*Projet de canalisation de transport d'hydrogène entre Barcelone et Marseille, comportant aussi des infrastructures nationales sur le territoire, ainsi que l'interconnexion entre l'Espagne et le Portugal et l'Espagne et la France.

Le rythme ralenti du soutien financier

La volonté politique du récent gouvernement semble claire : refus annoncé de tout « sous-investissement dans notre avenir économique et écologique », et lien étroit établi entre l'avenir industriel français et « une transition écologique aboutie ». Mais les textes de cadrage et les signaux favorables se font attendre. À l'heure où nous écrivons, le projet de loi de finances 2025 (PLF) est en débat au Parlement et la loi de programmation pluri-annuelle de l'énergie, attendue en 2023, ne verra pas le jour avant 2025. Sur la question du soutien financier spécifique à la filière hydrogène, c'est donc le statu quo avec l'attente de la Stratégie Nationale Hydrogène révisée qui doit notamment statuer sur le fléchage des financements et le calendrier de leur mise en œuvre. Une situation qui entre en dissonance avec l'urgence du moment : celle du développement

rapide d'une industrie identifiée comme stratégique dans la décarbonation de l'économie et la réussite de la transition énergétique.

Le report du lancement de politiques de soutien – voire leur remise en question – met particulièrement à risque la filière. Parmi elles : le Mécanisme de soutien à la production d'hydrogène par électrolyse (MSP), crucial pour le passage à échelle de la filière hydrogène et le maintien en France des industries de base qui y sont liées (acier, engrais, chimie...); les outils de soutien à l'export pour la sécurisation de marchés à l'international pour la filière manufacturière; l'appel à projet FeedCarb Aero pour amorcer la structuration d'une filière de production de carburants de synthèse. Par ailleurs, l'année 2024 aura été marquée par la validation des aides consenties dans le cadre des deux dernières vagues de Projets importants d'intérêt européen commun (PIIEC) par la Commission. La balle est désormais dans le camp du Gouvernement pour le versement de ces aides. Les tensions budgétaires du moment ne doivent pas occulter que la concrétisation de ces engagements publics annoncés – de longue date pour certains – est indispensable pour déclencher des investissements à la hauteur des enjeux industriels et climatiques.

Statu quo aussi dans la réglementation

Parallèlement aux efforts déployés en termes d'investissement public, il est indispensable d'élaborer des régulations pérennes favorables à la décarbonation. Car le succès de la Stratégie Nationale Hydrogène repose également sur la possibilité pour les producteurs d'hydrogène par électrolyse de sécuriser un approvisionnement en électricité décarbonée compétitive sur du long terme, cette réussite dépend en partie de la définition en amont d'un mode réglementaire de développement des énergies renouvelables électriques, une réforme portée par France Hydrogène en discussion lors du PLF 2025.

Sur le terrain des usages, la compétitivité des énergies alternatives reste le nerf de la guerre. Dans la mobilité, la TIRUERT (Taxe incitative relative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans les transports) devrait permettre de réduire le coût de l'hydrogène à la pompe. Son principe ? Fixer aux distributeurs de carburants conventionnels des objectifs d'incorporation d'énergies renouvelables au rang desquels l'hydrogène renouvelable ou bas carbone et appliquer une pénalité en cas d'objectifs non atteints. Une refonte en profondeur de cet outil pour transposer la Directive sur les énergies renouvelables (RED3) est fortement attendue par la filière. En outre, des travaux sont menés sur les rubriques ICPE 1416 et 4715 simultanément. Le projet de révision de l'arrêté ICPE 1416 vise à augmenter les débits de distribution d'hydrogène gazeux pour préparer la mobilité lourde. Une étude de dangers réalisée par l'Ineris évalue les impacts de ces évolutions. Le projet d'arrêté est en cours d'écriture par la DGPR, avec un objectif de publication début 2025. Concernant la rubrique ICPE 4715, une étude de dangers générique est réalisée pour instaurer un régime à Enregistrement pour des quantités d'hydrogène entre 1 et 5 tonnes, remplaçant l'actuel régime à Autorisation. Le projet d'arrêté pour ce nouveau régime devrait également être publié en 2025.



4,70 €

par kg d'H₂

c'est l'abattement qui pourrait se repercuter dès 2025 sur le prix de vente de l'hydrogène à la pompe grâce à la TIRUERT



Une forte dynamique européenne, entre sujets d'inquiétudes et avancées notables

Des décisions sont prises au niveau européen, entre avancées notables et limitations pénalisantes. Clé de voûte de la politique de soutien au déploiement des premiers GW d'électrolyseurs, la Banque de l'hydrogène vient d'envoyer un signal fort aux fabricants européens. À l'occasion de sa seconde enchère fin septembre, l'institution a ajouté un critère à son cahier des charges. Les porteurs de projets seront contraints de limiter à 25 % leur approvisionnement en électrolyseurs chinois. Toutefois, cette seconde enchère reste toujours limitée aux seuls volumes de carburants renouvelables d'origine non biologique (RFNBOs) sans ouvrir la voie à l'électrolytique bas-carbone. La Commission explique ce choix par l'absence de méthodologie actée pour la comptabilisation des émissions de l'hydrogène bas-carbone. La filière s'est largement mobilisée au cours de l'année 2024 pour amender le projet d'acte délégué portant sur

l'hydrogène bas carbone soumis à consultation à l'automne. Cette action coordonnée au niveau européen visait notamment à réviser des incertitudes juridiques majeures préjudiciables pour la filière française et à porter des propositions pour contribuer pleinement aux objectifs européens.

Le passage de flambeau à la nouvelle équipe de la présidente de la Commission, Ursula von der Leyen marque également le lancement des 100 jours de préparation du "Plan pour l'industrie propre". Ce paquet législatif sera crucial pour plusieurs raisons : structurer la demande en hydrogène par la création des "green lead markets" comme le promeut l'initiative sur l'acier décarboné contenu dans les voitures, portée par France Hydrogène ; stimuler la production de carburants de synthèse maritime et aérien avec le plan d'investissement promu par le commissaire désigné aux Transports ; financer l'industrie manufacturière avec l'annonce d'un nouveau fonds compétitivité.

Le futur de la compétitivité européenne selon Mario Draghi*

Publié le 9 septembre, le rapport dit « Draghi* » sur la compétitivité européenne appelle à intensifier le déploiement d'énergies « propres », citant le nucléaire et les énergies renouvelables. L'hydrogène est identifié comme une solution clé pour les secteurs difficiles à décarboner tels que l'acier, la chimie et le transport lourd. À ce titre, Draghi appelle l'Union à mettre en place les conditions permettant de réduire les coûts de production et de développer les infrastructures de transport nécessaires au déploiement de l'hydrogène.

*du nom de son auteur, Mario Draghi, ancien président de la BCE

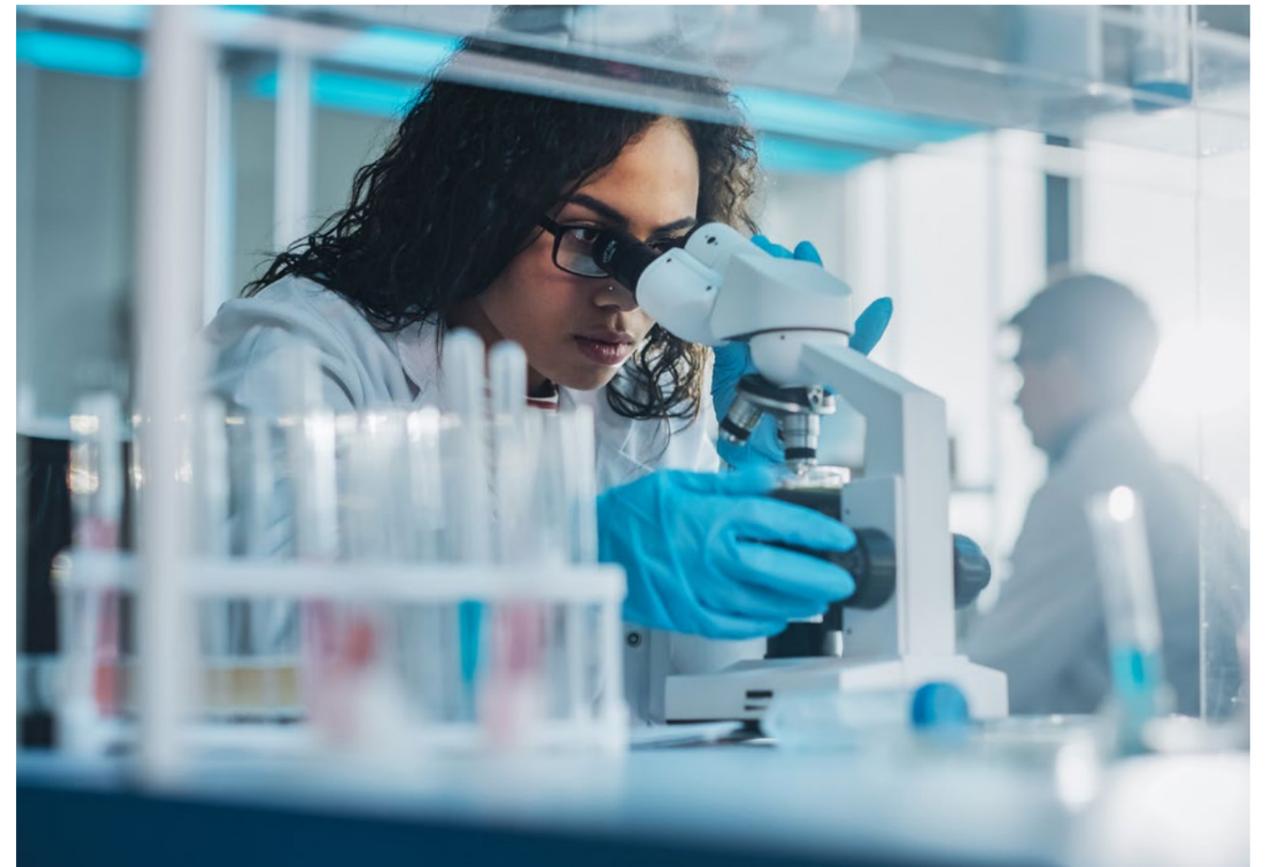


HY2INFRA EN ALLEMAGNE

- > **4,6 milliards** (enveloppe du soutien public fédéral dans le cadre d'Hy2Infra, 7,9 milliards avec l'aide des gouvernements régionaux)
- > **23 projets** retenus
- > **1,4 GW** (capacité de production d'hydrogène)
- > **370 GWh** (capacité de stockage équivalent)
- > **2 000 km de pipelines** permettant d'amorcer la dorsale européenne.

La recherche, l'atout-clé pour rester à la pointe

La performance technologique de la filière s'appuie sur l'excellence de la recherche et de son écosystème qui jouent un rôle majeur dans le processus de déploiement des solutions hydrogène. Le soutien à l'innovation via les dispositifs d'appel à projets nationaux et européens est plus que jamais indispensable dans la course à la compétitivité, parallèlement au renforcement des collaborations entre la recherche publique et l'industrie.



Des travaux sur l'ensemble de la chaîne de valeur

La mise au point de solutions nouvelles porte sur l'ensemble de la chaîne de valeur, avec une montée en puissance des travaux portant sur la production d'hydrogène décarboné, notamment les technologies de l'électrolyse - son stockage, ou encore le développement des usages. Amélioration des équipements (performances, sécurité, fiabilité), prise en compte des attentes de l'utilisateur final (coût et confort d'utilisation), réduction des impacts environnementaux et/ou sociaux... les axes de progrès sont nombreux.

Le PEPR Hydrogène, bras armé du soutien public à l'innovation en France

Le programme PEPR H2 a deux ans. Doté de 83 M€, il ambitionne de lever plusieurs verrous scientifiques et technologiques sur toute la chaîne de valeur de l'hydrogène. Aujourd'hui totalement attribué, il est riche d'un portefeuille de vingt programmes financés. Les deux derniers en date, ANGELIC et ASTERHYX, complètent les travaux réalisés autour de la production d'hydrogène par électrolyse.

Le PERP H2 a fait l'objet d'une « formation », sous la forme d'une semaine baptisée « PERP H2 School » destinée aux doctorantes et doctorants impliqués dans les projets du programme. Cette session, organisée par la Fédération Hydrogène du CNRS a eu lieu dans le cadre des rencontres plénières annuelles de l'organisation.

Dans cette logique d'échange et de partage des connaissances, une dizaine de jeunes scientifiques européens travaillant sur l'hydrogène ont été conviés à ces journées.

Le programme de formation scientifique s'est doublé d'une sensibilisation aux enjeux socio-économiques et environnementaux de l'hydrogène décarboné.



Bulane assure la relève

Issue de l'écosystème de la recherche française, l'ex start-up basée à Fabrègues (Occitanie) continue son chemin vers l'industrialisation. Avec sa technologie d'électrolyseur ultracompact produisant de l'hydrogène pour des applications de flamme et combustion, Bulane fait partie des lauréats de la 6^e relève de l'appel à projets « Première Usine » opéré par Bpifrance dans le cadre de France 2030.



113,5

millions d'euros

Dotation de l'appel à projets lancé par le Clean Hydrogen Partnership.

The Clean Hydrogen Partnership (Ex FCH2 JU) est un partenariat public-privé initié par l'UE. Sa mission : soutenir les activités de recherche et d'innovation dans le domaine des technologies de l'hydrogène en Europe.



Le Workshop annuel de la Fédération Hydrogène du CNRS s'est tenu à la Grande Motte du 7 au 11 octobre, réunissant plus de 260 chercheurs, enseignants-chercheurs, doctorants et post-doctorants, ainsi que des industriels. Outre les sessions scientifiques, une demi-journée spéciale était consacrée aux relations recherche-industriels avec la participation de Qair, Genvia, Fiaxell, Symbio, HYNOLGY et Nawah Energy Company.

Renforcer les échanges et la mutualisation des efforts

Aux niveaux national et international, la collaboration et les échanges non seulement entre chercheurs mais également entre chercheurs et industriels sont plus que jamais nécessaires pour le déploiement de solutions en phase avec le développement de la filière.

Cette année a vu le lancement de deux réseaux internationaux de recherche sur l'hydrogène. L'IRN FC Clean H2 et le REACH2. Le premier est un réseau international de recherche franco canadien. Il réunit des entités de 10 universités de part et d'autre de l'Atlantique pour avancer sur les questions en jeu dans la production d'hydrogène bas carbone. Lancé en avril, il est copiloté par Christophe Coutanceau (IC2MP-Poitiers) et Bruno Pollet (UQTR Canada).

Quant au second, il rassemble une dizaine de réseaux à travers le monde, dont la Fédération de Recherche Hydrogène du CNRS. Porté par Jasna Jankovic (University of Connecticut, USA), il mettra en relation les réseaux académiques, centres de recherches et industriels au sein d'une coalition unique afin

d'accélérer les innovations et leurs synergies, dans différentes technologies. À plus long terme, REACH2 vise également à développer la prochaine génération de scientifiques de l'hydrogène et de leaders en énergie décarbonée.

En outre, le programme H2DEC a également vu le jour. Lancé par un consortium de laboratoires de recherche et de structures de transfert de technologies, il vise à propulser l'innovation dans le secteur de l'hydrogène décarboné pour l'industrie. Lauréat de l'appel à projet « maturation-pré-maturation », lancé dans le cadre de France 2030, ce programme de 13,2 millions d'euros sur cinq ans soutiendra près de 65 projets en pré-maturation et 30 en maturation, couvrant des domaines clés tels que la production, le stockage et la conversion de l'hydrogène qui peuvent aider les industriels à répondre à leurs besoins sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'hydrogène décarboné.

Une entité tripartite au service du continuum Recherche Industrie

L'interfaçage entre recherche publique et industrie est essentiel au renforcement du tissu industriel. C'est la vocation de la toute nouvelle unité de recherche, créée par l'Université de Paris Saclay, le CNRS et Elogen. Hébergée par l'Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (ICMMO), son objectif est clair : améliorer les processus actuels d'électrolyse PEM et explorer l'utilisation de différents matériaux disponibles en quantité afin d'accélérer la production d'hydrogène vert à grande échelle.

“ Portés par la conviction qu'en tant qu'université il est de notre responsabilité d'accompagner les ruptures technologiques pour réussir la transition énergétique, nous sommes très heureux de la création de ce laboratoire commun de recherche avec Elogen et le CNRS qui va allier des expertises académique et technologique au plus haut niveau, tout en participant à la formation d'étudiants et de jeunes chercheurs.”

ESTELLE IACONA,
Présidente de l'Université Paris-Saclay

Formations et emplois, travaux en cours

Défi technique, économique et social, la transition énergétique est aussi un challenge pour le monde du travail. En ligne avec son statut d'industrie stratégique, la filière hydrogène représente un fort potentiel de création et de reconversion d'emplois. Elle peut également redonner de l'attractivité à l'industrie par sa haute valeur ajoutée technologique et sa contribution à la transition écologique. Il s'agit d'en faire coïncider les enjeux aux réalités du monde professionnel afin de disposer au plus vite des compétences nécessaires à son essor.

Chiffres issus de l'étude réalisée par le cabinet BDO pour France Hydrogène en décembre 2024

Perspectives

66 600
emplois à 2035

16 400
emplois en 2023

Dont

6 300
emplois directs

Des besoins en compétence clairement identifiés

Les analyses menées par la filière ont permis d'identifier 84 métiers, certains déjà en tension de disponibilité de main-d'œuvre, à l'instar de nombreux métiers industriels. Ils mobilisent des grands domaines d'expertise - scientifique, opérationnelle ou non technique - au rang desquels le génie électrique, l'informatique industriel, le génie mécanique, la mécanique des fluides, la métrologie, les sujets QSE ou encore la maîtrise de l'anglais.

D'un point de vue plus global, les compétences spécifiques à l'hydrogène identifiées s'articulent autour de 4 grandes thématiques ; la sécurité et la réglementation associée, les hautes pressions, les matériaux ainsi que les briques technologiques.

Trois briques industrielles représentatives du développement de la filière, en termes de déploiement de projet, ont été sélectionnées pour ajuster au mieux les formations aux besoins en compétences et permettent d'illustrer l'évolution des besoins à 2030 :

- usines de production d'hydrogène renouvelable et bas carbone via électrolyse
- fabrication massive d'électrolyseurs (gigafactories)
- cycle de vie d'une station de recharge hydrogène



L'étude DEFHY *publiée en 2023 a permis d'appréhender de manière fine les enjeux et perspectives de la filière en termes d'emploi et de formation. Elle nourrit cette année un guide publié en juin par Consilde Média Group en partenariat avec France Hydrogène qui sera mis à jour tous les ans. Avec un angle résolument pratique, il aborde les métiers, les compétences et les formations en mêlant analyses économiques et entretiens avec les acteurs industriels de la filière ainsi que ceux de la formation et de l'emploi.

*lauréate de l'AMI compétences et métiers d'avenir, cette étude a été conduite par France Hydrogène en collaboration avec l'AFPA, EIT Innoenergy, Pôle Emploi, RCO-le réseau des Carif-Oref et Adecco Digital France

L'AMI des métiers du futur

L'appel à manifestation d'intérêt « Compétences et Métiers d'Avenir » (AMI CMA), dans le cadre de France 2030, vise à répondre aux besoins en compétences des secteurs clés, notamment ceux liés à la décarbonation. Dans ce cadre, Le projet HAPPIS, porté par l'Université d'Orléans, a été sélectionné par l'Ademe pour former 4500 personnes d'ici 2030 aux métiers de la filière hydrogène, avec un financement de 3,5 millions d'euros sur 5 ans. Il proposera des formations dans des domaines variés tels que la mécanique, l'électrotechnique et l'ingénierie, en partenariat avec l'INSA Centre-Val de Loire et l'Université de Tours, et s'appuiera sur trois plateformes techniques situées à Bourges, Blois et Orléans.

Des emplois et formations déployés aux niveaux territorial et européen

Le déploiement de la production et des usages de l'hydrogène décarboné s'articule autour de différents bassins territoriaux. Le niveau de maturité du développement de la filière et l'organisation économique historique du pays dessine un paysage « hydrogène », notamment en Île-de-France où se concentrent les sièges sociaux des différentes entreprises. Mais ce paysage va évoluer avec la filière, participant à la réindustrialisation des territoires. Les grandes régions industrielles et/ou portuaires sont d'ores et déjà sur les rangs, intégrant l'hydrogène dans leur stratégie de décarbonation. Cette tendance est renforcée par les nouveaux usages de l'hydrogène, qui vont s'appuyer sur le développement des gigafactories de production. Les spécificités territoriales, elle aussi évolutives sous l'influence de facteurs géographiques, économiques, technologiques ou encore politiques, commencent à dessiner le contour de cette nouvelle industrie.

Au niveau européen, l'offre de formation se développe notamment grâce aux projets HyAcademy.EU et Green SKHy, lancés tous deux cette année. Ces initiatives visent à structurer l'offre de formation, allant de l'école primaire à la formation professionnelle, dans toute l'Europe. La région Bourgogne-Franche-Comté joue un rôle clé, avec des formations pionnières à l'UTBM et à l'UFC, et une collaboration internationale pour renforcer la visibilité et l'impact de ces formations. Ces projets favorisent l'innovation et la mobilité, en intégrant des technologies modernes et des formations pratiques. Ainsi, ces initiatives répondent aux besoins croissants de la filière et contribuent à son déploiement à l'échelle européenne. Aux côtés de ces derniers, le projet Green Skills for Hydrogen, géré par un consortium dirigé par l'Institut de technologie de Karlsruhe et comptant au total 34 partenaires issus de 15 États membres de l'Union européenne, contribue depuis 2022 à accélérer la formation et la reconversion des étudiants et des actifs à travers l'Europe.

Les entreprises aux manettes

En reconversion ou spécialisés, les industriels prennent les commandes de la formation. Spécialiste de la thermolyse de la biomasse, technologie pionnière utilisée par exemple dans les carburants alternatifs, Haffner Energy a inauguré son futur centre de R&D le 22 novembre. Véritable vitrine technologique du groupe, ce site sera équipé à terme d'un centre de formation destiné aux clients et aux salariés. Aussi, la Symbio Academy a dévoilé la première plateforme digitale de formation dédiée à l'hydrogène lors du Mondial de l'Auto cette année. Elle vise à former tous les publics à la filière hydrogène en offrant, dès sa mise en œuvre, 86 modules de formation sur 4 thématiques clés ; la filière, la technologie de la pile à combustible, le système embarqué, les normes et réglementations. Enfin, GRdF a également ouvert un organisme de formation aux métiers du gaz mais également de l'hydrogène.

La nécessité d'une professionnalisation

En juin 2023, l'offre de formation spécifique centrée sur l'hydrogène comptait 216 propositions, marquant un déploiement progressif. Toutefois, celle-ci reste très peu lisible et manque de certifications reconnues. À noter qu'elle se compose principalement de formations courtes, avec une lacune notable pour les niveaux supérieurs adaptés aux techniciens, au-delà du BUT ou de l'enseignement supérieur. Ainsi, organismes de formation privés et publics et industriels s'engagent dans des initiatives soutenues par une variété de financement public tant au niveau national que régional, dans les territoires correspondant aux bassins hydrogène. Le lancement des Appels à Manifestation d'intérêts « Compétences et Métiers d'Avenir » ayant commencé la coloration de diplômes du secondaire mais également des masters, illustre cette dynamique. Quant à l'AFPA, il est engagé aux côtés de la filière dans plusieurs projets qui sont en cours de déploiement dans 13 centres de formation et 10 régions. Ils visent notamment à former les futurs salariés sur les compétences émergentes non encore couvertes par des formations initiales, en adaptant des modules existants aux contraintes de l'hydrogène. L'organisme a également développé deux formations à des nouveaux métiers : responsable technique d'installation hydrogène et technicien supérieur de véhicules hydrogène et nouvelles énergies. L'ingénierie de formation et de certification est conduite en lien étroit avec les experts, les fournisseurs et les entreprises du secteur, tout comme la création de plateaux techniques dédiés à la mise en pratique.



Inauguration en novembre du navire Alba. Sa raison d'être ? Illustrer l'avenir et la transition énergétique pour répondre aux besoins des professionnels de la mer. Propulsé par un dispositif hybride composé de deux systèmes piles à combustible et de deux packs de batteries, il sera capable d'atteindre 13,5 nœuds avec ses 12 élèves et 2 membres d'équipage, avec une autonomie de 12h ou 100 milles nautiques.

L'hydrogène s'est pris aux Jeux

Parmi les nombreuses ambitions de Paris 2024, l'exemplarité en termes d'impact environnemental était non négociable. Dans la course à la décarbonation, l'hydrogène a réalisé une performance remarquable à travers de multiples applications. Celle-ci ouvre illustre la possibilité de créer des événements mondiaux à la fois spectaculaires et responsables.

« Plus vite, plus haut, plus fort, ensemble », l'hydrogène peut sans rougir faire sienne la devise des J.O

Les technologies déployées ont démontré la maturité et la diversité des solutions disponibles, en complémentarité avec les autres énergies propres. Fiabilité, sécurité et autonomie, leur performance a été en tout point comparable aux alternatives traditionnelles, le résultat environnemental en plus. Retour sur les principales applications mises en œuvre lors des Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris 2024

Mobilité : l'hydrogène dans la course

Mobilité routière, douce, légère, intensive ou lourde, sans oublier le maritime avec Energy Observer... les nombreuses solutions hydrogène opérationnelles disponibles ont su mettre à profit la tribune exceptionnelle de Paris 2024 pour démontrer leur pertinence et leur efficacité.

Supporteur officiel de Paris 2024, les taxis Hype - berlines Toyota Mirai fonctionnant à l'hydrogène ou à batterie - ont transporté athlètes et invités, en complément la flotte officielle des 500 Toyota Mirai équipées d'une pile à combustible à hydrogène. À noter que Hype proposait également des véhicules dédiés au transport

des personnes à mobilité réduite (PMR), développés par Stellantis.

La grande autonomie des véhicules et la rapidité de leur temps de recharge ont prouvé la pertinence de l'hydrogène pour des usages intensifs, comme ici dans le cadre d'événements de grande ampleur.

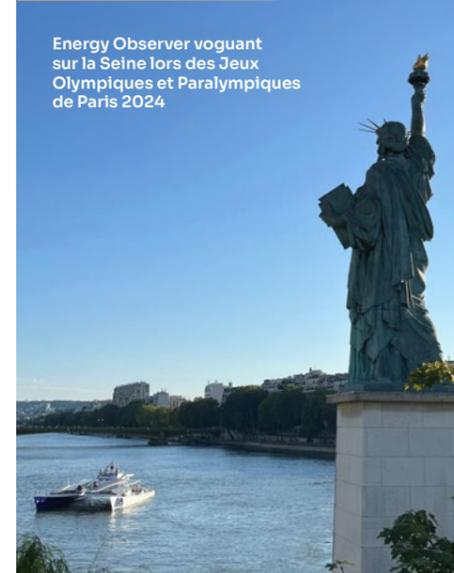
Les Toyota Mirai de la flotte officielle ont intégré la flotte de taxis parisiens dès la fin de l'événement, portant à 1000 le nombre de taxis à hydrogène sillonnant Paris et sa région.

Comme pour les taxis, les Jeux ont été l'occasion de mettre en lumière les bus hydrogène, des véhicules qui circulent déjà au quotidien et dans plusieurs villes françaises.

Energy Observer : une autonomie à toute épreuve

Après son retour triomphal à St Malo au printemps, le catamaran laboratoire de Victorien Erussard a pris ses quartiers d'été à Paris pour une escale sur la Seine pendant la période des Jeux. Rappelons s'il est besoin qu'EO est entièrement autonome en énergies grâce à un mix alliant hydrogène et énergies renouvelables, et que l'hydrogène y joue un rôle crucial pour la production et le stockage et d'électricité via une pile à combustible.

Energy Observer voguant sur la Seine lors des Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris 2024



Une vitrine pour l'innovation

Affichant son engagement en faveur de la mobilité durable, Toyota a multiplié les espaces d'exposition. Parc de la Mobilité Inclusive près du pont Bir Hakeim, Toyota House en bord de Seine ou circuits de l'Ouest parisiens et leur centre d'essai à Dreux, ces trois sites ont permis de mettre en lumière tout un éventail d'innovations, au rang desquelles l'hydrogène figurait en bonne place : des cartouches hydrogène (aujourd'hui utilisées pour alimenter un vélo-cargo, et demain des petits véhicules et scooters) au buggy, en passant par les modèles de petite citadine, berline et modèles de pickup, il y en a eu pour tous les goûts.

Logistique, le soutien sans faille de l'hydrogène

En « back office » la logistique est un facteur crucial dans la réussite d'un événement, avec deux mots clés : fiabilité et sécurité. Là encore, la filière hydrogène a prouvé la pertinence d'utilisation de ses différentes applications.

Transport lourd, engins de manutention, groupes électrogènes,... Dans le cadre d'un événement hors norme comme les Jeux Olympiques, ces solutions ont dépassé le stade de démonstration en illustrant le potentiel de l'hydrogène pour des opérations de logistique à grande échelle. L'avitaillement en hydrogène a pu s'appuyer sur plusieurs stations de production et de distribution déjà présentes et utilisées au quotidien par la flotte des véhicules hydrogène circulant en Île-de-France ; des stations installées par divers acteurs comme HysetCo, Air Liquide, HRS et GCK. En complément, le Champ de Mars a accueilli une station H2Gremm pour approvisionner les chariots élévateurs.

L'hydrogène aligne ses solutions du poids léger au poids lourd

57 vélos Pragma dotés de cartouches de stockage d'hydrogène ont permis d'afficher le potentiel de cette solution et de sensibiliser le grand public à l'usage de l'hydrogène au quotidien. Paris 2024 a aussi été l'occasion de voir circuler des autocars Iveco - convertis à l'hydrogène par GCK et opérés par B.E. green - ainsi que deux bus urbains fabriqués par Caetano et spécialement adaptés pour les personnes à mobilité réduite.



Autocar rétrofité par GCK et opéré par B.E. green



Tony Estanguet monte dans un taxi Hype décoré aux couleurs de l'opération « #2024jeBascule », destinée à promouvoir la conversion des taxis parisiens aux énergies propres.



Camion à hydrogène rétrofité par Hyliko, exploité par Bert & You sous la supervision de CEVA Logistics avec une pile à combustible livrant les véhicules Accessible People Mover permettant de transporter les personnes à mobilité réduite.



Dans le cadre d'un programme d'essai, Toyota a livré à Coca-Cola deux camions hydrogène alimentés en hydrogène d'origine renouvelable par Air Liquide. Ils ont notamment acheminé des bouteilles d'eau vers des plateformes logistiques dédiées aux JO.



Vitrine du réseau de stations déployées en Île-de-France, la station d'Air Liquide installée place de l'Alma et alimentée en hydrogène d'origine renouvelable a permis d'approvisionner la flotte officielle de Paris 2024.

Pour aller plus loin...

Les publications de France Hydrogène

Analyse des enjeux économiques, techniques ou politiques, guides pratiques, retours d'expérience, ... retour sur les publications transverses ou thématiques qui ont ponctué l'année.

JANVIER 2024

● Les solutions hydrogène pour le bâtiment

Une publication à vocation pédagogique proposant une vision d'ensemble des solutions hydrogène déjà existantes et utilisées pour des usages bâtiment tels que la production de chaleur et/ou d'électricité, un panorama des projets en France et à l'international ainsi que les bénéfices engendrés par l'utilisation de ces solutions.



MARS 2024

● Note d'analyse sur les enjeux liés aux importations d'hydrogène et de dérivés

Une méta-analyse des scénarios technico-économiques sur le commerce international de l'hydrogène et ses dérivés de 2030 à 2050, à partir des rapports de plusieurs organisations de référence. Les résultats de ces modèles ont été mis en perspective avec le déploiement actuel des projets d'hydrogène dans le monde à partir des données de l'Agence internationale de l'énergie.



JUIN 2024

● Premiers déploiements de bus électriques à hydrogène en France : retour d'expériences

État des lieux des déploiements de bus électriques à hydrogène en France en 2024 étayé par des retours d'expérience des porteurs de projets et exploitants collectés faisant suite aux premières mises en exploitation.



MAI 2024

● Manifeste : Transformer les objectifs climatiques européens en réalité industrielle

Publié dans le cadre des élections européennes ayant eu lieu le 9 juin dernier, ce manifeste met en lumière 5 recommandations par France Hydrogène afin de transformer l'essai de l'hydrogène décarboné en une réalité industrielle.



JUIN 2024

● Le guide emplois et formations dans la filière hydrogène

Le guide Emploi-Formation 2024-2025 de la filière hydrogène publié par Consilide Média, en partenariat avec France Hydrogène, dresse un panorama des enjeux liés à la filière hydrogène et de ses implications en termes de compétences-métiers-formations.



JUIN 2024

● Déployer des stations hydrogène dans votre territoire : guide pratique à destination des collectivités et porteurs de projets privés

Ce guide a vocation à faciliter le déploiement de stations de distribution d'hydrogène et s'adresse à la fois aux collectivités territoriales, aux autres acteurs publics des territoires et aux porteurs de projets privés.



SEPTEMBRE 2024

● « L'hydrogène se prend aux Jeux » - Le Livre d'Or de l'hydrogène aux Jeux Olympiques et Paralympiques

Le Livre d'Or de l'hydrogène aux Jeux Olympiques et Paralympiques met en lumière l'ensemble des solutions hydrogène déployées pendant cet événement exceptionnel pour du transport, de la logistique ou de l'alimentation en énergie.



OCTOBRE 2024

● Le Panorama des solutions

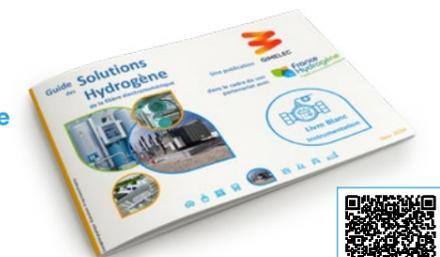
France Hydrogène actualise son panorama des solutions hydrogène, qui recense les différentes offres hydrogène disponibles en France et en Europe, sur toute la chaîne de valeur de l'hydrogène.



NOVEMBRE 2024

● Le guide des solutions de la filière électronique pour la filière hydrogène

Le panorama s'enrichit grâce au guide des solutions de la filière électronique réalisé par le GIMELEC dans le cadre du partenariat avec France Hydrogène.



DÉCEMBRE 2024

● Étude de l'impact socio-économique

de la filière hydrogène en France, dressant un état des lieux de la situation actuelle et donnant les perspectives d'évolution à horizon 2035 réalisée par BDO pour France Hydrogène.





FRANCE
HYDROGÈNE



VIG'HY,
L'OBSERVATOIRE
DE L'HYDROGÈNE

