



Association française
pour l'hydrogène et
les piles à combustible

Pour atteindre l'objectif de neutralité carbone à 2050, des mesures ambitieuses sont nécessaires.

Répondant simultanément aux enjeux de décarbonation de l'économie et de développement des territoires, l'hydrogène est une solution incontournable de la transition énergétique. Il permet en outre de pallier la variabilité des énergies renouvelables en offrant une solution de stockage et de flexibilité pour les systèmes énergétiques.

L'AFHYPAC,

Association française pour l'hydrogène et les piles à combustible, fédère plus de 110 organisations membres : organismes de recherche, grands groupes, PME et start-ups innovantes, pôles de compétitivité et territoires au service de la transition énergétique, de l'emploi et du développement économique. Avec le soutien de l'ADEME, l'AFHYPAC œuvre à mieux faire connaître le vecteur hydrogène et de son rôle dans la transition énergétique.

CAHIER D'ACTEUR L'HYDROGENE : VECTEUR ENERGETIQUE POLYVALENT AU SERVICE DES TERRITOIRES

La lutte contre le changement climatique est l'un des plus grands défis de ce siècle. La hausse continue des émissions de gaz à effet de serre et l'accroissement de la consommation d'énergie au niveau mondial rendent crucial et urgent un changement de paradigme de notre système énergétique : l'heure est à la décarbonation de l'économie et à la substitution des énergies renouvelables aux énergies fossiles. Plus encore : alors que plus de 48 000 personnes meurent prématurément en France du fait de la pollution (notamment aux particules fines), et que le coût de la pollution est estimé à près de 100 milliards d'euros par an en France*, l'amélioration de la qualité de l'air est un enjeu tout aussi prégnant, particulièrement dans les zones urbaines.

Dans ce contexte, l'hydrogène, vecteur énergétique polyvalent, est indispensable pour réussir la transition énergétique, d'autant que les technologies sont matures et que la baisse continue des coûts des technologies hydrogène depuis quelques années permet d'envisager des modèles économiques viables.

Ainsi, produit de manière décarbonée par électrolyse de l'eau, il répond simultanément à plusieurs volets de la PPE, tant en matière d'intégration des énergies renouvelables, que de réduction des émissions de GES et de polluants. Par sa capacité de stockage, il permet d'accroître la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique ; enfin injecté dans les réseaux de gaz naturel, il répond à la double problématique de la décarbonation des réseaux de gaz et d'indépendance de l'approvisionnement énergétique.

Plus largement, c'est un vecteur de développement des territoires, qui peuvent créer des écosystèmes vertueux en combinant différents usages de l'hydrogène.

Selon l'étude « Développons l'hydrogène pour l'économie française** » l'hydrogène permettrait de répondre à 20% de la demande finale d'énergie à 2050 et réduirait les émissions annuelles de CO₂ de 55 millions de tonnes, c'est-à-dire l'équivalent d'un tiers des réductions supplémentaires de CO₂ à réaliser pour combler l'écart entre les objectifs du Plan Climat et le scénario de référence (EU RTS scenario). Si un cadre réglementaire stable et de long-terme couplé à un soutien à l'innovation et à des investissements publics et privés de 8 Mds€ sur les dix prochaines années sont mis en place, l'industrie de l'hydrogène représenterait à l'horizon 2030 un marché de 8 à 9 Mds€ et plus de 40 000 emplois en France, ainsi que des opportunités à l'exportation pour l'industrie nationale de 6,5 Mds€ – faisant de la France un véritable leader de la transition énergétique dans la compétition mondiale.

*source : Rapport de Santé publique France sur l'Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique, juin 2016

** source : Etude « Développons l'hydrogène pour l'économie française », avril 2018 : analyse prospective par secteur de la contribution de l'hydrogène à l'économie française, réalisée avec le concours de McKinsey pour l'AFHYPAC et 12 partenaires

DECARBONER LE SECTEUR INDUSTRIEL

La production d'hydrogène en France est d'environ 900 000 tonnes, dont 200 000 tonnes sont utilisées annuellement par des industries dans le cadre de leurs procédés de fabrication - par exemple : verrerie, agroalimentaire, métallurgie, électronique, sidérurgie, chimie. La décarbonation de cet usage industriel permettrait d'éviter la production de 2 millions de tonnes de CO₂ par an.

Le développement de la filière d'électrolyse a pour enjeu la production d'hydrogène décarboné compétitif par rapport à l'hydrogène issu du reformage du gaz naturel, émetteur de CO₂ (en moyenne la production d'un kg d'hydrogène émet 10 kg de CO₂). Pour permettre aux industriels de s'équiper en électrolyseurs et utiliser l'hydrogène ainsi produit, un soutien à l'investissement est nécessaire car l'amorçage constitue souvent un frein, alors même que le marché potentiel est assez large pour permettre une baisse des prix. Or, en ce domaine, la France dispose à la fois d'une avance technologique et d'acteurs d'excellence sur toute la chaîne de valeur, dont il faut accompagner la montée en puissance. L'objectif serait de développer une capacité d'électrolyse de 1000 MW environ à l'horizon 2030.

Concrètement :

- ✓ Intégrer des objectifs chiffrés dans la PPE : 10% de décarbonation de l'hydrogène industriel à 2023, et 20 à 40% d'ici 2028 ;
- ✓ Le Fonds de 100 millions d'euros annoncé par Nicolas Hulot le 1er juin, qui doit notamment aider au développement de la filière d'électrolyse, doit être reconduit chaque année pour créer un véritable levier et permettre des économies d'échelle.

Ces objectifs devraient être assortis de mesures, telles que :

- ✓ La mise en place d'un système de garanties d'origine ;

- ✓ L'instauration de quotas d'hydrogène vert dans la consommation des industriels - ou a minima la prise en compte dans le bilan carbone des industriels du CO₂ émis lors de la production de l'hydrogène qu'ils achètent.

L'HYDROGENE AU SERVICE D'UNE MOBILITE ZERO EMISSIONS

Le secteur des transports représente à lui seul 30% des émissions de gaz à effet de serre (dont 90% pour le transport routier). Pour répondre aux exigences de la Loi de transition énergétique et du Plan climat, et améliorer significativement la qualité de l'air – notamment dans les zones urbaines, il est nécessaire de convertir massivement le parc à l'électromobilité. Or, un large développement de la mobilité électrique aura des impacts sur le système électrique, soit en termes de contraintes pour l'utilisateur (temps de recharge élevés), soit en termes d'appels de puissance sur les réseaux (avec un éventuel impact sur le prix de la recharge), soit en termes de coût de renforcement du réseau électrique.

Dans ce contexte, l'hydrogène s'inscrit en complémentarité de la batterie : les questions d'autonomie et de temps de recharge sont à prendre en considération dans les modèles économiques pour le choix de la solution la plus adaptée.

La stratégie française de déploiement d'une mobilité hydrogène s'est construite autour du concept de clusters de flottes captives et répond à un besoin client non couvert aujourd'hui par le véhicule électrique à batterie. Les premiers marchés sont les véhicules utilitaires de service et de livraison, les taxis, les véhicules de logistique urbaine et les flottes de véhicules d'entreprise ou de collectivités : représentant près de 7 millions de véhicules en France (environ 20% du parc), ils ont pour enjeu la continuité opérationnelle et comme caractéristique la prédictibilité d'usage. D'ici 2023 une

voiture vendue sur 50 (VUL ou taxi) pourrait rouler à l'hydrogène, et une sur 10 à 2028¹.

Le déploiement de ces flottes simultanément à l'infrastructure de recharge nécessaire permet un maillage du territoire tout en couvrant le risque de l'investissement initial.

Dans une logique de décarbonation complète du secteur des transports, la mobilité à hydrogène est particulièrement adaptée aux véhicules lourds : leur besoin en autonomie et en puissance rend la batterie peu adaptée à ces usages. En outre, les flottes de bus et les camions, par leur plus forte consommation d'hydrogène, constituent un levier intéressant pour optimiser le modèle économique des infrastructures de recharge (qui trouvent une rentabilité à partir d'un taux d'utilisation d'environ 70%). A 2050, un bus sur 4 et un camion sur 5 pourraient fonctionner à l'hydrogène².

Dans la même logique, l'hydrogène sera amené à jouer un rôle important dans la mobilité fluviale et maritime, mais également aéronautique et ferroviaire. Dans cette optique nous accueillons également très favorablement la volonté du gouvernement d'homologuer un train à hydrogène d'ici la fin du quinquennat.

Concrètement :

- ✓ La PPE doit permettre un changement d'échelle en intégrant les objectifs suivants :
 - 100 stations et 10 000 véhicules à 2023 – dont 5% de véhicules lourds (bus, camions, TER, bateaux) ;
 - 400 stations et jusqu'à 200 000 véhicules à 2028.
- ✓ Un soutien à l'innovation et aux projets d'industrialisation sont nécessaires pour la mobilité forte puissance.
- ✓ Le cadre réglementaire doit être adapté pour permettre le déploiement de la filière : notamment pour la distribution d'hydrogène en station-service et pour la production d'hydrogène sur site par électrolyse.

Parallèlement, le déploiement de la mobilité zéro émission nécessite :

- ✓ Un encouragement clair aux collectivités dans la mise en place de dispositifs réglementaires ou financiers.
- ✓ A cet égard, nous soutenons des mesures telles que : le bonus-malus, le dispositif de sur-amortissement sur le modèle du GNV (qu'il faudrait étendre aux VUL), l'avantage en nature pour les flottes d'entreprise, des incitations à la mobilité très faibles émissions dans les zones urbaines, etc.

L'HYDROGENE AU SERVICE DE L'INTEGRATION DES ENERGIES RENOUVELABLES

Par le procédé de Power-to-gas, qui permet de stocker en grande quantité et sur de longues périodes l'électricité excédentaire produite par les énergies renouvelables variables, l'hydrogène constitue un vecteur passerelle entre les réseaux électriques et gaziers. Outre l'équilibrage des réseaux, il contribue à intégrer les énergies renouvelables dans les systèmes énergétiques et offre ainsi une perspective d'accroissement de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique.

L'hydrogène peut également être combiné avec du CO₂ (issu par exemple de la dégradation de biomasse ou d'émissions industrielles) afin de produire du méthane de synthèse - qui pourra être injecté massivement dans les infrastructures gazières.

Couplé à l'injection d'hydrogène dans les réseaux, le procédé de Power-to-gas permet de plus de participer à la décarbonation du secteur du bâtiment, résidentiel ou tertiaire. Des projets de démonstration, tel que GRHYD à Dunkerque, visent à démontrer la possibilité de porter à 20% la part d'hydrogène dans les réseaux, mélangé avec du gaz naturel, avec comme débouché l'alimentation en gaz d'un éco-quartier. Aujourd'hui autorisée à hauteur de 6%, la faisabilité d'une injection plus massive d'hydrogène dans les réseaux doit être étudiée.

¹ Source : Etude « Développons l'hydrogène pour l'économie française »

² idem

Ainsi, en lien avec le développement d'une filière d'électrolyse rendant la production d'hydrogène décarboné compétitive, l'hydrogène issu de sources renouvelables permet également de répondre à l'objectif de 10% de gaz renouvelable à 2030 en complément des filières méthanisation et pyro-gazéification.

Combinant ces usages finaux avec la production d'énergies renouvelables locales, l'hydrogène permet plus largement la mise en place d'écosystèmes territoriaux dynamiques et vertueux. D'ores et déjà dans les zones non interconnectées (ZNI - en particulier les territoires insulaires qui abritent 5% de la population française), un modèle économique se dessine, qui permet de répondre aux objectifs spécifiques de la PPE visant l'autonomie énergétique dès 2030. Dans ces zones, l'hydrogène peut répondre à un fort besoin de stockage et fournir une importante flexibilité face à la variabilité des énergies renouvelables produites localement. L'exemple du Cirque de Mafate à la Réunion démontre la pertinence de l'hydrogène, complémentaire de la batterie pour stocker et restituer l'électricité.

L'hydrogène permet également de valoriser la production et l'autoconsommation d'énergies renouvelables, dans des boucles locales, notamment grâce à un système hybride batterie et hydrogène. Cette autonomie est particulièrement pertinente pour des sites isolés, des systèmes de secours, des data centers, etc.

Concrètement :

Un déploiement à grande échelle du power-to-gas permettra à l'hydrogène de jouer son rôle de stabilisateur des réseaux énergétiques. Cela implique de :

- ✓ Mettre en place un tarif de rachat pour le méthane de synthèse et l'hydrogène renouvelable ;
- ✓ Etudier les conditions auxquelles il serait possible d'augmenter le taux d'injection d'hydrogène dans les réseaux de gaz, et obtenir une harmonisation au niveau européen ;
- ✓ Apprécier et valoriser les services que l'hydrogène peut apporter aux réseaux électriques ;

Développer les projets dans les ZNI pour valider des modèles économiques et servir de vitrine à l'export :

- ✓ Donner les conditions pour intégrer via l'hydrogène des solutions de stockage adaptées et compétitives dans les ZNI ;

Appuyer le développement de la filière piles à combustible dans une perspective de décarbonation à moyen terme du secteur du bâtiment.

UN SIGNAL FORT

L'hydrogène est un vecteur polyvalent qui, dans une vision écosystémique, constitue le chaînon manquant de la transition énergétique. Porter cette vision au service de la décarbonation de l'économie et du développement des énergies renouvelables sur le territoire implique un changement d'échelle que seul un signal politique fort peut permettre. Ce signal a été donné par le Ministre de la transition écologique et solidaire le 1er juin dernier, en annonçant un Plan de déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique. Les objectifs présentés dans ce plan constituent l'amorce nécessaire pour le déploiement de la filière, et doivent être repris dans la PPE.

La mise en œuvre de ces mesures devrait se décliner dans le cadre des comités stratégiques de filière : nous accueillons très favorablement la récente création du Comité « Nouveaux systèmes énergétiques », dans lequel la filière hydrogène pourra proposer une feuille de route et établir des synergies avec les comités stratégiques de filière déjà en place (automobile, ferroviaire, etc.). L'élaboration d'engagements pour la croissance verte (ECV) entre industriels et pouvoirs publics s'inscriront également dans ces travaux.

La transition écologique est une opportunité pour le développement économique et l'emploi. La transformation du système énergétique génère d'ores et déjà un bouleversement du tissu industriel et des métiers associés. Si le développement de l'hydrogène en France présente un potentiel de 40 000 emplois à 2023 et 150 000 à 2050, c'est dès aujourd'hui qu'il faut se saisir des enjeux liés à la formation professionnelle et aux métiers de demain.