



Quels usages du vecteur

hydrogène dans les

territoires ?

PRÉAMBULE

La France et l'Europe ont fait de la lutte contre le changement climatique une priorité. Les défis de la transition énergétique sont nombreux et liés aux usages, à la production et à la distribution d'énergie. Ces enjeux portent en partie sur la production d'électricité, de chaleur, de gaz naturel ou encore de carburant pour la mobilité. Dans l'idéal, chaque solution actuellement développée devrait être prise en compte via le prisme de l'équilibre ou de l'adéquation entre l'offre et la demande.

Parmi les vecteurs à disposition des collectivités, des entreprises et des particuliers, sont expérimentées et ont développées des solutions utilisant l'hydrogène. Celui-ci peut en effet s'adapter à un large panel d'usages (réseaux d'énergie, mobilité...) qui doit être mis en perspective avec les réels bénéfices et les coûts associés. Ainsi, à l'échelle des collectivités, l'intégration de l'hydrogène dans les usages est complexe et doit être analysée en imaginant un écosystème de production, distribution et multi-usages de ce vecteur.

A travers une courte enquête réalisée à l'automne 2019, AMORCE a interrogé ses adhérents sur les projets hydrogène portés par les collectivités et leur connaissance de ses différents usages. Après un rappel des différents enjeux et usages du vecteur hydrogène, la note analyse les résultats de l'enquête et identifie les attentes et besoins des collectivités pour développer cette filière dans les territoires.

1. Qu'est-ce que l'hydrogène ?

L'hydrogène est un gaz inodore et incolore présent en très forte abondance. Il est rarement présent à l'état pur mais entre notamment dans la composition de l'eau et des hydrocarbures. Quand on parle d'hydrogène, on parle en réalité de la molécule de dihydrogène (H_2) et non pas de l'atome.

L'hydrogène n'est pas une énergie primaire car il ne se trouve pas à l'état naturel comme le gaz naturel ou le pétrole. L'hydrogène est un **vecteur énergétique** car il permet de stocker et transporter l'énergie.

L'hydrogène présente une densité massique d'énergie très élevée¹. Pour comparaison 1 kg d'hydrogène libère 3 fois plus d'énergie qu'1 kg d'essence. Cependant, l'hydrogène présente une faible densité volumique énergétique², donc on le comprime pour pouvoir le transporter plus facilement. En ce sens, l'hydrogène est **une solution de stockage simple et transportable sous sa forme comprimée**.



Pourquoi comprimer l'hydrogène ? L'hydrogène est un gaz très léger : pour stocker 1 kg d'hydrogène, qui permet de faire 100 km dans un véhicule léger, il faut environ 11 m³, soit 11 000 litres à la pression atmosphérique d'1 bar. Dans ces conditions, l'hydrogène est très peu transportable : **il faut donc le comprimer**. A une pression de près de 700 bars, 1kg d'hydrogène peut être stocké dans 25 litres; à 350 bars, la même quantité peut être contenue dans 50 litres).

¹ Capacité d'un élément à produire de l'énergie par unité de masse

² Capacité d'un élément à produire de l'énergie par unité de volume

1.1. L'hydrogène, un vecteur décarboné ?

Pour avoir de l'hydrogène, il faut le « fabriquer », ce qui implique de mobiliser de l'énergie :

- Soit à partir de combustibles fossiles (gaz naturel, charbon, pétrole), par vaporeformage ou oxydation partielle qui sont les méthodes les plus utilisées à ce jour (> 95 %). En plus de mobiliser une énergie fossile, ces méthodes conduisent à des rejets importants de CO₂ dans l'atmosphère ;
- Soit par électrolyse de l'eau : un courant électrique permet de dissocier la molécule d'eau en ions OH⁻ et en ions H⁺. Ensuite une réaction d'oxydation permet d'obtenir de l'hydrogène gazeux (H₂). Cette méthode est **décarbonée, à faible carbone ou carbonée suivant l'origine de l'électricité** (100 % énergies renouvelables ou mix énergétique réseau), mais encore onéreuse.

D'autres méthodes existent mais sont moins développées pour l'instant, comme la pyrogazéification, la biofermentation, l'électrolyse microbienne, la thermolyse, etc.

Tableau 1 : Principales sources et procédés de production d'hydrogène – source : AMORCE/ADEME/IFPEN

| Source | Procédé physico-chimique | Émissions (kg CO ₂ /kg H ₂) | Proportion du marché français | Coût de production (ordre de grandeur) |
|------------------|--|--|-------------------------------|---|
| Charbon, Pétrole | Oxydation partielle | > 20 | 53,2 % | 1,5 – 2,5 € /kg H ₂ |
| Gaz Naturel | Vaporeformage à partir d'énergie fossile | 12 | 41 % | 1,5 – 2,5 € /kg H ₂ |
| Saumure | Électrolyse chlore-soude | - | 5,5 % | - |
| Biogaz | Vaporeformage à partir de biogaz | 2 | < 1 % | - |
| Eau | Electrolyse de l'eau | 3,3 (mix électrique France) 1,7 (100% EnR) 20 (mix électrique européen) ³ | < 1 % | 4 – 10 €/kg H ₂ 7 - 12 €/kg H ₂ à la pompe |

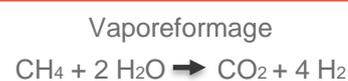
 NB : Actuellement, on consomme 6 fois plus d'énergie pour produire de l'hydrogène avec les méthodes décarbonées qu'avec les méthodes carbonées.



Vaporeformage ? Electrolyse ?

Le procédé de vaporeformage consiste à combiner du gaz naturel ou du biométhane et de la vapeur d'eau surchauffée (à 700 à 1 100°C).

L'électrolyse est un procédé de séparation des molécules d'eau sous l'effet d'un courant électrique.



L'utilité de l'hydrogène dans la transition énergétique n'est envisageable que par la production d'hydrogène à partir d'énergies renouvelables.

³ Les émissions de CO₂ dépendent directement de la composition du mix électrique utilisé

1.2. Comment peut-on utiliser l'hydrogène ?

Mobilité

L'hydrogène peut être utilisé dans la mobilité. Il est stocké dans des réservoirs sous pression et produit de l'électricité grâce à une Pile à Combustible (PAC) embarquée. **Les avantages de l'utilisation de véhicules à hydrogène plutôt que des véhicules électriques dépendent en partie de l'usage de ces véhicules.**

Au regard de la densité massique d'énergie élevée de l'hydrogène, **l'autonomie** d'un véhicule à hydrogène dépasse facilement 600 km et son **temps de recharge** est de quelques minutes. Ainsi, ce type de véhicule est adapté à un usage intensif (bus, utilitaires, bennes à ordures, trains, bateaux).

Les batteries électriques, compte tenu de leur poids, s'avèrent inadaptées aux véhicules dont la fonction est le transport de charge sur de longues distances. En revanche, l'hydrogène dans les véhicules lourds leur permet de conserver leur charge utile. Les véhicules à batteries électriques peuvent être utilisés pour le transport de charge sur les derniers km en milieu urbain. © Shutterstock



Cela étant, la technologie « hydrogène » est encore récente, donc coûteuse, et présente un rendement énergétique deux fois plus faible que la mobilité électrique. Ceci est notamment lié aux rendements plus faibles au cours du processus : production d'hydrogène, compression (pour le stockage) et conversion d'hydrogène en électricité.

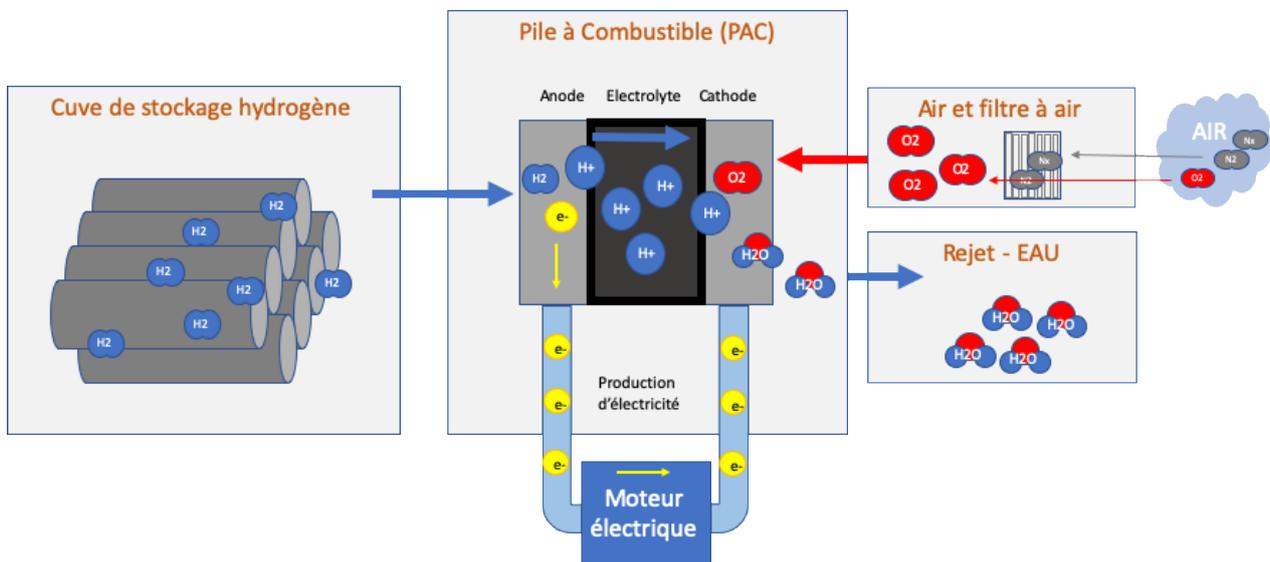


Figure 1 : Comment fonctionne une voiture à hydrogène ? - AMORCE 2020



Comment fonctionne la voiture à hydrogène (H₂) ?

L'hydrogène est stocké dans des cuves à bord du véhicule. Une pile à combustible (PAC) fait réagir de part et d'autre l'hydrogène avec le dioxygène (O₂), ce qui entraîne un déplacement d'électrons entre l'anode et la cathode et induit un courant électrique. Le seul rejet de cette réaction est de l'eau. Pour cette réaction, on filtre l'air ambiant pour fournir seulement du dioxygène. Ces filtres peuvent absorber les microparticules et ainsi dépolluer l'air.

Industrie

L'industrie est aujourd'hui la principale productrice et consommatrice d'hydrogène avec 1 million de tonnes d'hydrogène consommé par an en France. 99 % de l'hydrogène consommé par les industriels provient de méthodes carbonées, ce qui représente 3 % des émissions CO₂ françaises (26 % des émissions de CO₂ de l'industrie) : les trois marchés les plus importants sont la désulfuration de carburant pétrolier (60 %), la synthèse d'ammoniac principalement en engrais (25 %) et de la chimie (10 %)⁴.

Le potentiel de réduction des émissions de carbone via un changement de la méthode de production est donc très important. La massification des techniques de production d'hydrogène décarboné est un enjeu clef pour la réduction des coûts de cette technologie et le développement de la filière hydrogène.

Réseaux énergétiques

Des projets d'injection d'hydrogène dans les réseaux de gaz sont menés depuis quelques années en France. L'enjeu est double : décarboner le gaz distribué et valoriser les systèmes de production d'hydrogène produit localement. Actuellement, le taux autorisé sur certaines zones est de maximum 6 % d'hydrogène dans le réseau (en dehors des zones d'expérimentation). Des travaux de recherche et développement sont en cours sur le passage du seuil à 10 % en 2030 puis à 20 %. Au-delà du seuil de 20 %, il est communément admis que les investissements nécessaires à l'adaptation du réseau de gaz et des équipements seraient trop importants.

On peut également recombinaison l'hydrogène avec du CO₂ afin de produire du méthane de synthèse (aussi appelé Syngas) et l'injecter à son tour dans le réseau de gaz (procédé de méthanation).

Stockage d'énergie

L'hydrogène peut facilement être stocké dans des cuves sous pression, ce qui peut permettre de stocker un surplus de production d'électricité de source renouvelable pour un usage local différé, notamment dans le cadre de projet d'autoconsommation. Ainsi des projets voient le jour avec pour objectif d'atteindre un taux d'autoconsommation et d'autoproduction suffisant pour assurer un tarif d'électricité fixe et compétitif sur la durée.

Les solutions de production d'électricité pilotables sur le réseau français peuvent participer aux services systèmes, qui sont des mécanismes de participation aux besoins de flexibilité du réseau. Les unités de stockage grande échelle (gas-to-power, STEP hydroélectrique, batteries) peuvent ainsi contribuer et se rémunérer sur la flexibilité qu'elles offrent au réseau. L'hydrogène peut être stocké pour participer à ces mécanismes de gestion du réseau électrique. Ces solutions de stockages peuvent être couplés à des systèmes de production d'électricité renouvelables, permettant à la fois de stocker du surplus (Power-to-Gas) et de fournir de l'électricité lorsqu'il n'y a pas de production (Gas-to-Power).

⁴ Filière Hydrogène-énergie – MTES et Ministère de l'économie - juillet 2015

⁵ Conditions techniques et économiques d'injection d'hydrogène dans les réseaux de gaz naturel – GRT Gaz – Juin 2019

Bilan des usages

| Secteur | Utilisateurs | Enjeu/Évolution |
|----------------------|---|---|
| Industrie | <i>Industriels :</i> Raffinage et Métallurgie | - Production d'hydrogène par électrolyse - Système de production sur les sites industriels |
| Mobilité | <i>Professionnels, collectivités, particuliers (avec un usage intensif du véhicule)</i> | - Nouveaux véhicules à hydrogène - Ajout d'hydrogène dans le GNV (Hytane ⁶) des véhicules GNV |
| Réseaux énergétiques | <i>Gestionnaires de réseaux :</i> Power-to-Gas (mélange avec du GN ou méthanation) | - Adaptation du réseau de gaz pour accueillir de l'hydrogène - Cartographie des réseaux compatibles |
| Stockage d'énergie | <i>Développeurs de projets EnR / unités de stockage</i> | - Stockage stationnaire de longue durée - Participation aux <i>services système</i> - Valorisation d'un surplus de production EnR pour de l'autoconsommation. |

1.3. Quel est le rôle des collectivités ?

En 2018, le gouvernement a lancé le Plan hydrogène visant différents objectifs pour décarboner l'hydrogène industriel et augmenter l'usage de ce vecteur dans la mobilité. Ces objectifs ont également été inscrits dans la programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2028 :

- Intégrer l'hydrogène dans les usages industriels : objectif de 10% d'hydrogène décarboné dans l'hydrogène industriel d'ici 2023, objectif porté de 20 à 40 % d'ici 2028 ;
- Déployer des écosystèmes territoriaux de mobilité hydrogène : 5 000 véhicules utilitaires légers et 200 véhicules lourds avec 100 stations de recharge pour 2023, puis 20 000 à 50 000 véhicules utilitaires, 800 à 2 000 véhicules lourds et de 400 à 1000 stations à l'horizon 2028.

Un budget de 100 millions d'euros a été annoncé à l'époque pour accompagner les industriels et les collectivités à cet effet. Depuis, la loi Energie Climat, publiée le 8 novembre 2019, stipule qu'un mécanisme de soutien à la filière doit être mis en place sous un an par ordonnance.



Les collectivités sont invitées à participer à cet élan d'innovation qui pourrait créer une solution complémentaire de mobilité au sein d'un « écosystème Production, Distribution et Utilisation locale ». Les enjeux de massification sont de taille pour réduire les coûts de la filière.

A travers des appels à innovation de l'ADEME depuis 2011, notamment le dernier « Ecosystèmes de mobilité hydrogène » (2019) qui permet de percevoir des aides allant jusqu'à 30 % des coûts liés à la production, à la distribution et à l'utilisation d'un hydrogène bas carbone, les collectivités participent au développement de cette technologie. Pour cet appel d'offres (« Écosystèmes de mobilité hydrogène »), ce sont près d'une quinzaine d'électrolyseurs, une quarantaine de stations de recharge pour un usage de plus de 3 000 véhicules utilitaires, bus, bennes à ordures ménagères (BOM), navette maritime, etc., qui vont être subventionnés⁷.

Toutefois, l'utilisation de l'hydrogène pour la mobilité est aujourd'hui trop faible pour assurer un taux d'utilisation maximale des installations de production et distribution d'hydrogène décarboné. Afin de rentabiliser ces installations, la diversification des usages de l'hydrogène à travers l'injection dans les réseaux de gaz, la revente

⁶ Projet expérimenté avec succès par la Communauté Urbaine de Dunkerque. L'ajout d'hydrogène dans le GNV permet une augmentation des performances énergétiques et une réduction des émissions de CO₂

⁷ Source : ADEME 2019

d'hydrogène directement à l'industrie ou la mutualisation des systèmes de production d'hydrogène constituent des pistes de réduction des coûts (cf. partie 2).

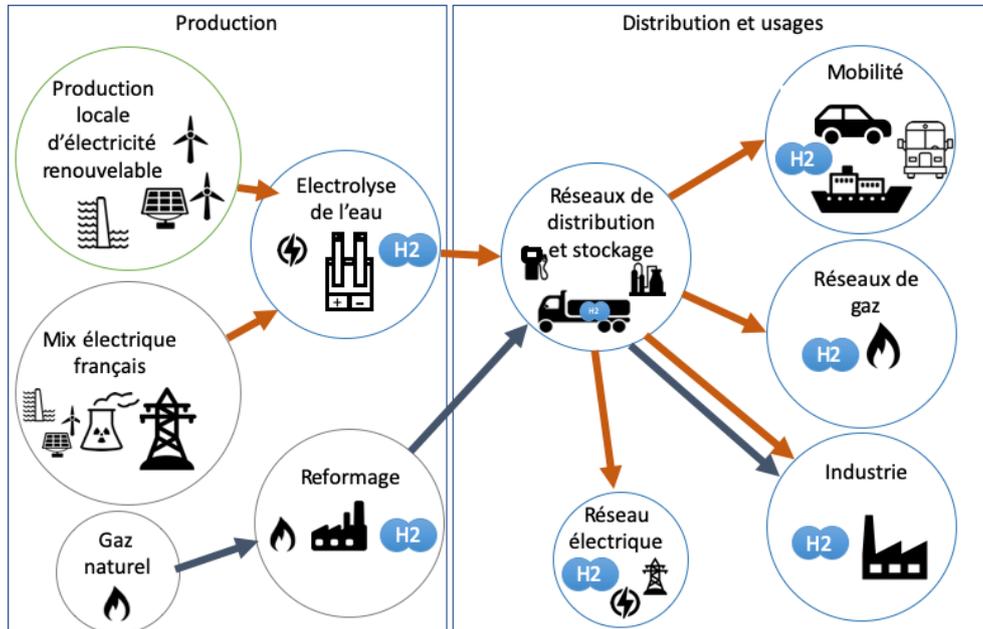


Figure 2 - Ecosystème Hydrogène en évolution (résumé non exhaustif de la situation)
- En gris : situation industrielle actuelle – En orange : projection du plan hydrogène
Source : AMORCE 2020

2. La place de l'hydrogène dans les territoires

2.1. Objectifs et méthodologie de l'enquête

AMORCE a réalisé fin 2019 une enquête flash (moins de 10 questions) au sein de son réseau afin d'évaluer les interrogations et les appuis que recherchent les collectivités pour développer le vecteur hydrogène selon les besoins identifiés localement. Les questions portaient sur les types de projets en cours et en préparation, ainsi que sur les freins au développement de la filière. Plus précisément, l'objectif du questionnaire était de :

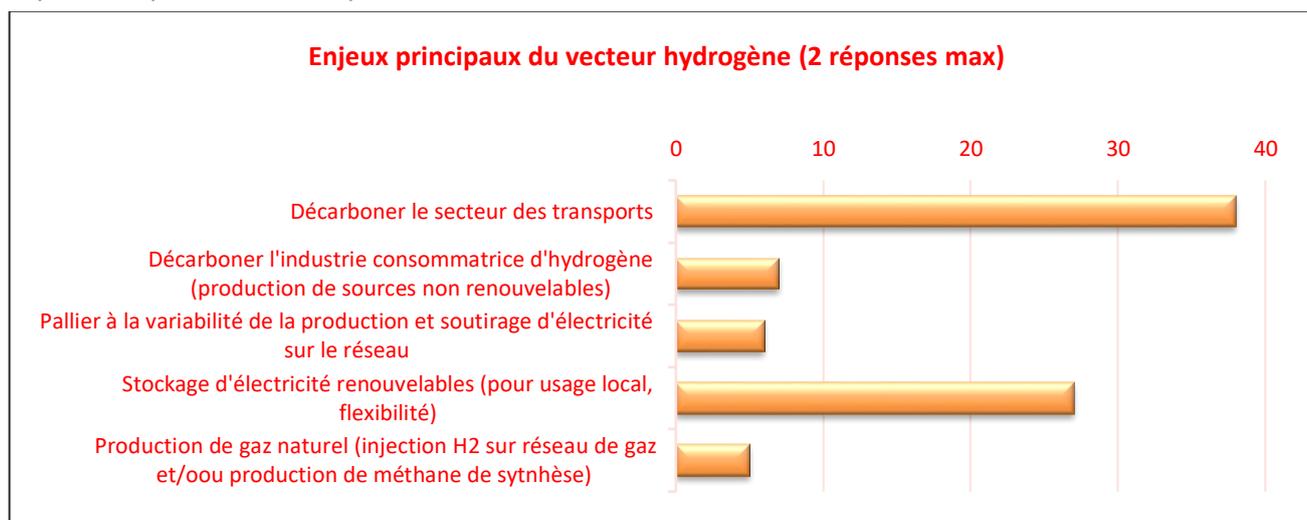
- Connaître l'intérêt des collectivités pour le vecteur hydrogène ;
- Identifier les freins et les besoins des collectivités ;
- Connaître les différents projets en développement ou en exploitation ;
- Déterminer le potentiel de projets en gestation sur le territoire.

| | Répondants | Ratio |
|--------------------------------|------------|-------|
| Communauté d'agglomération | 11 | 26% |
| Métropole | 6 | 14% |
| Syndicat Départemental Energie | 5 | 12% |
| Commune | 4 | 10% |
| Région | 4 | 10% |
| Communauté de communes | 3 | 7% |
| Département | 3 | 7% |
| Communauté urbaine | 2 | 5% |
| Syndicat Mixte | 2 | 5% |
| Collectivité territoriale | 1 | 2% |
| Professionnel | 1 | 2% |

Cette enquête a permis de réunir 48 réponses de la part de 42 adhérents d'AMORCE.

2.2. Quels sont les enjeux du vecteur hydrogène selon les collectivités ?

Pour la quasi-totalité des répondants, **les enjeux principaux du vecteur hydrogène sont de décarboner le secteur des transports puis de stocker la production électrique des énergies renouvelables**. Pour les collectivités, décarboner l'industrie consommatrice d'hydrogène est moins bien identifié. Ce sont donc les sujets qui sont en lien avec les compétences de collectivités et les usages bénéficiant d'une couverture médiatique importants qui ressortent en premier.



Au-delà des compétences des collectivités, les usages industriels sont aussi à considérer. C'est une utilisation du vecteur hydrogène à intégrer dans le déploiement de son usage sur le territoire, et un élément clef pour la réduction des coûts.

En effet, la diminution de l’empreinte carbone de la filière « hydrogène industriel » constitue un fort enjeu pour la réduction des émissions de CO₂ de l’industrie française⁸ et c’est l’utilisation massive d’électrolyseurs par l’industrie qui conditionne en partie la réduction des coûts de production d’hydrogène décarboné. C’est cette massification qui permettra de passer le coût de 4 à 10 €/kg H₂ aujourd’hui, à 2 à 3€/kg en 2028 et concurrencer l’hydrogène issu du vaporeformage du gaz (1,5 à 2,5 €/kg). En ce sens, **les collectivités doivent intégrer cet enjeu et créer des synergies avec les industries locales pour créer un projet hydrogène de territoire minimisant les coûts et multipliant les usages.**

Au sujet du stockage de l’électricité renouvelable sous forme d’hydrogène en vue d’une injection différée sur le réseau, les premiers résultats de l’étude demandée à RTE dans le cadre du Plan hydrogène, indique que les besoins du réseau électrique français prévus pour 2035 ne nécessitent pas de grosses installations de stockage. Cet usage ne présentera donc qu’un faible retour économique pour l’hydrogène. De plus, en termes d’efficacité carbone à l’échelle européenne, il semble plus intéressant d’exporter le surplus d’électricité décarboné français en Europe plutôt que de le stocker.

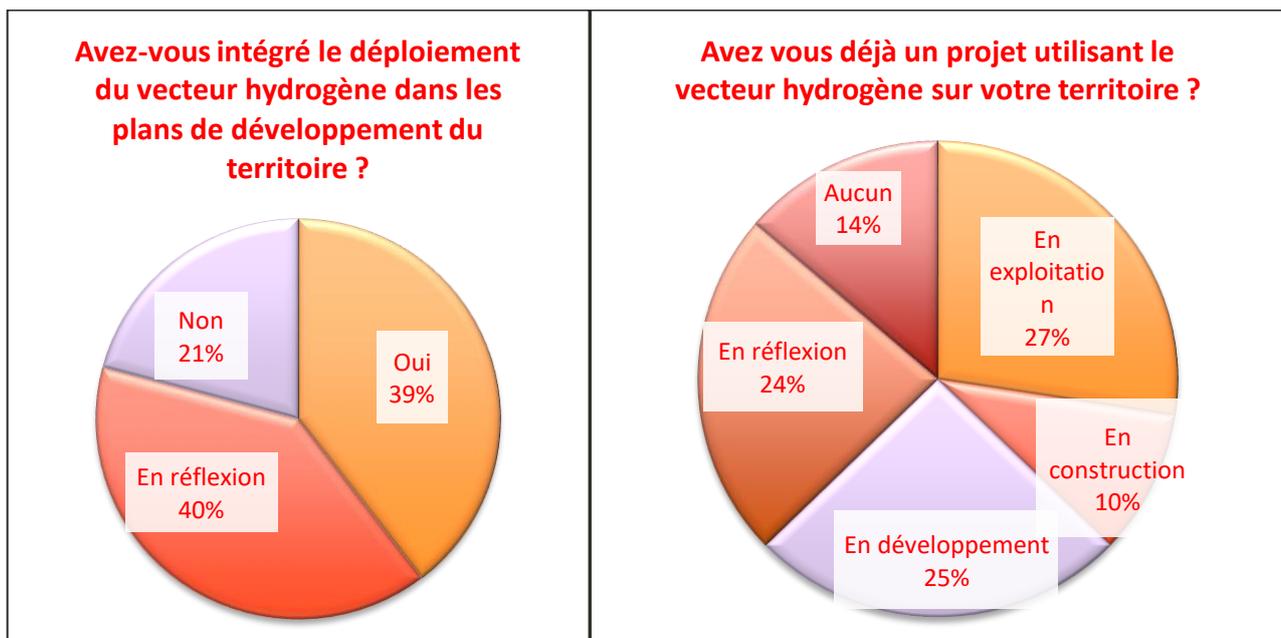
S’agissant du stockage d’électricité renouvelable pour usage local, par exemple à des fins d’autoconsommation, des projets pilotes voient le jour mais cet usage reste coûteux et nécessite encore des subventions importantes.

L’utilisation de l’hydrogène dans le réseau de gaz naturel est à l’étude par GRTgaz, et ce point figure dans leurs objectifs pour décarboner les réseaux de gaz. Ainsi cet enjeu est aussi un élément à intégrer dans la réflexion de territoire portée par les collectivités.

2.3. Quels sont les usages du vecteur hydrogène dans les territoires ?

Parmi les collectivités participant à l’enquête, 40 % ont déjà intégré l’usage du vecteur hydrogène dans un ou des plans de développement du territoire et 40 % y réfléchissent. Environ deux tiers des collectivités répondant à cette enquête ont au moins un projet en développement, en construction ou déjà en exploitation.

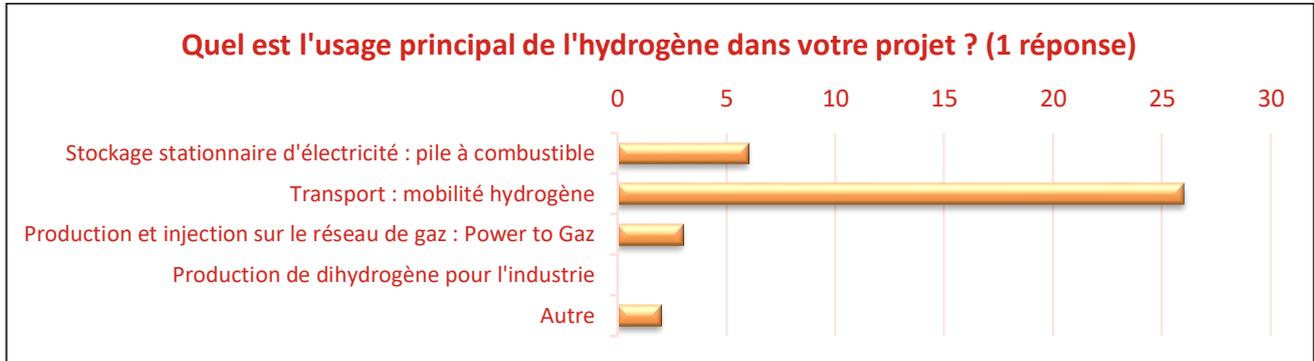
Il y a un intérêt de plus en plus marqué pour l’hydrogène : même si ce vecteur n’a pas été inclus initialement dans les plans de développement du territoire, les collectivités intègrent ce nouveau vecteur dans leurs outils de transition.



⁸ Soit en réduisant l’utilisation d’hydrogène venant de vaporeformage, soit en couplant l’hydrogène au CO₂ produit par certaines industries pour faire du méthane de synthèse.

2.4. La mobilité, une priorité pour les collectivités

L'usage principal de l'hydrogène dans les projets (en réflexion, développement, exploitation) des collectivités, est la mobilité. Viennent ensuite les projets de stockage d'électricité, puis en dernier les projets d'injection d'hydrogène dans les réseaux de gaz.

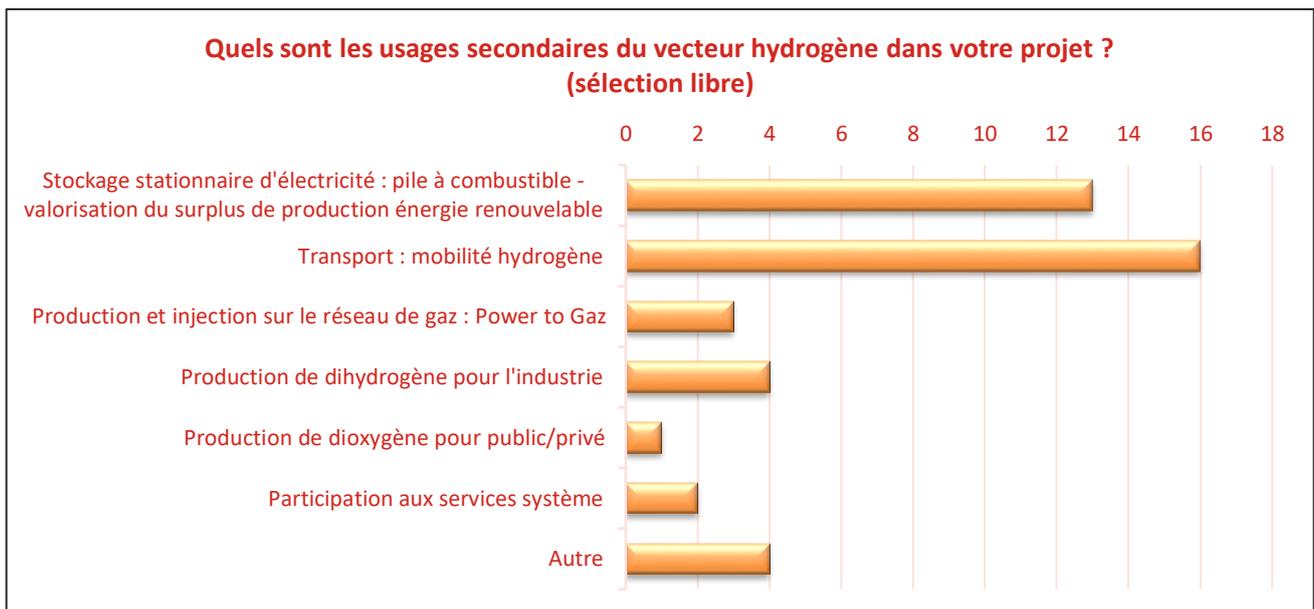


Ce résultat s'inscrit en cohérence avec le plan hydrogène, **selon lequel l'usage principal de l'hydrogène dans les projets des collectivités doit avant tout être la mobilité**. En effet, les véhicules à hydrogène sont une bonne solution pour répondre aux besoins d'usages intensifs comme pour les réseaux de transport public, de collecte de déchets, de réseaux de distribution, etc. La grande autonomie et le faible temps de « recharge » des véhicules à hydrogène offrent une solution de transport zéro carbone moins onéreuse qu'une flotte de véhicules électriques nécessitant des temps de recharge inadéquats avec un usage intensif.

L'usage de véhicules à hydrogène est de fait conditionné à la présence de stations. Or leur viabilité économique est fortement dépendante de leur usage. A travers le Plan hydrogène et les appels d'offre ADEME, **les collectivités sont invitées à initier des écosystèmes de mobilité hydrogène tout en intégrant la dimension de production d'hydrogène décarboné et la solution de distribution adéquate**.

On observe également deux projets qui envisagent de valoriser leur système de stockage électrique en participation aux services systèmes. Il y a également un projet qui vise à valoriser un co-produit de l'hydrogène par électrolyse de l'eau : le dioxygène.

En augmentant le taux d'utilisation des équipements, les usages complémentaires de la production d'hydrogène peuvent également permettre de réduire les coûts de production. Le stockage moyen et longue durée permis par l'hydrogène peut permettre d'assurer un prix de l'électricité stable, notamment pour l'autoconsommateur qui souhaite éviter d'être impacté par la hausse des prix de l'électricité.

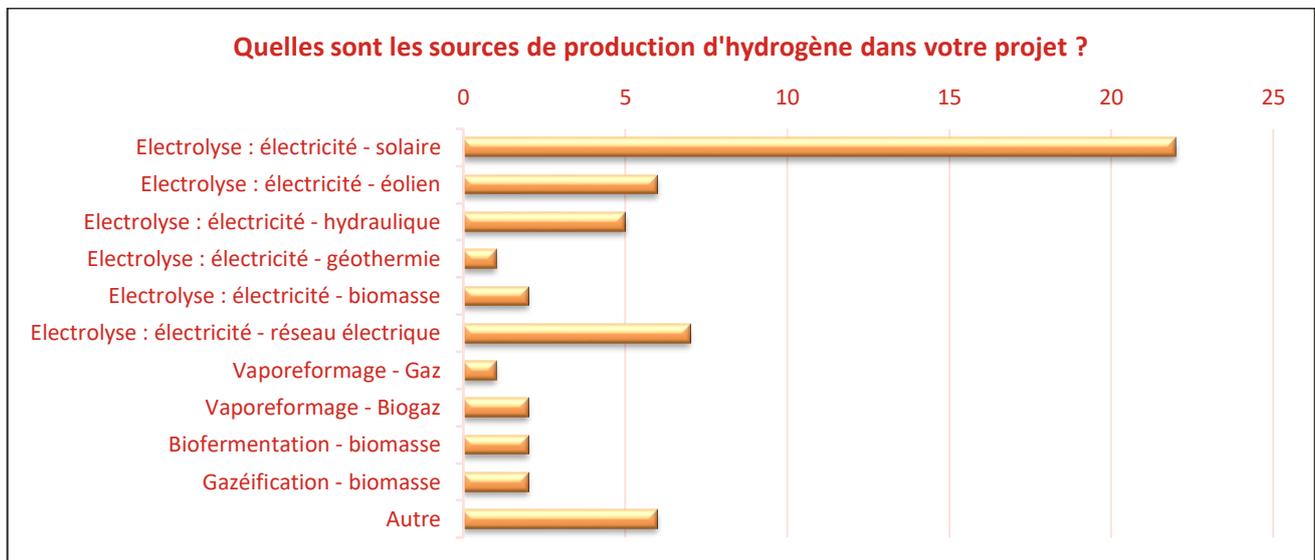


2.5. Le photovoltaïque, première source d'énergie pour la production d'hydrogène renouvelable

Au-delà de la diversification des usages, l'évolution des méthodes de production de l'hydrogène constitue aussi un fort enjeu. La source de production de l'hydrogène et la méthode de transformation sont les seuls éléments qui définissent son impact environnemental.

Ainsi, les collectivités réalisent ou souhaitent réaliser des projets de production d'hydrogène à partir d'électricité venant principalement d'installations photovoltaïques. Pour les électrolyseurs permettant la transformation d'eau en hydrogène alimentés seulement en partie par de l'énergie solaire, les collectivités souhaitent augmenter cette proportion. On note également à peu près autant de projets utilisant la production électrique issue de l'éolien ou de l'hydroélectricité que l'électricité du réseau électrique. Les collectivités s'orientent également vers la valorisation de la biomasse pour produire de l'hydrogène par gazéification ou biofermentation, et vers le vaporeformage de biogaz.

Pour les projets ayant répondu faire appel à d'autres sources de production d'hydrogène (catégorie « Autre »), il s'agit de coproduit ou de production d'hydrogène fatale issue de l'industrie ou par un achat direct d'hydrogène industriel.

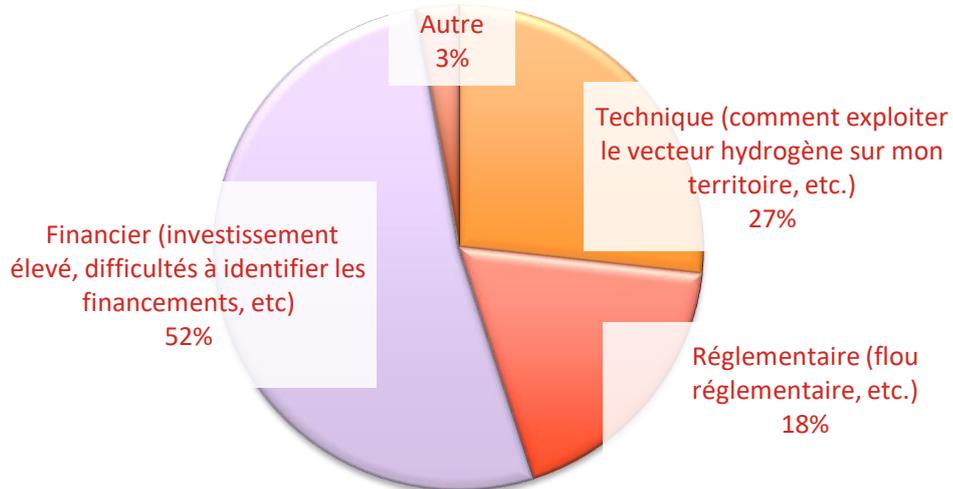


2.6. Attentes et besoins des collectivités

Plus de la moitié des collectivités participant à cette enquête indiquent que le frein principal à l'usage de l'hydrogène est l'aspect financier. Les prix des véhicules hydrogène, des stations hydrogène, des électrolyseurs sont en effet importants. La massification de ces usages ou l'achat groupé de matériel constitue donc une opportunité pour agir sur ce point.

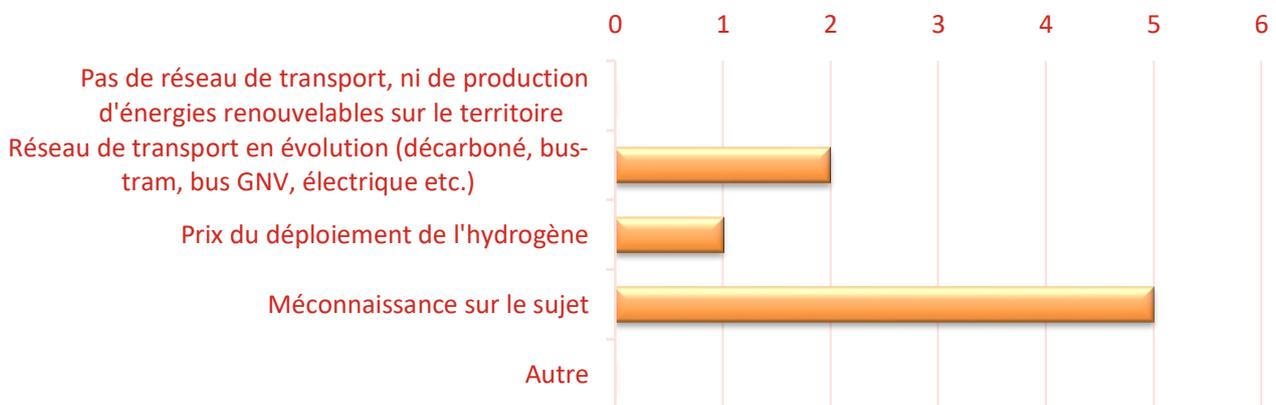
L'aspect technique représente le principal frein pour un tiers des participants. Quant à l'aspect réglementaire, il ne semble pas plus complexe que pour d'autres technologies, l'hydrogène est exploité depuis longtemps par les industriels.

Quelles sont les principales problématiques liées à la mise en place d'un projet utilisant le vecteur hydrogène ?



Pour les collectivités n'ayant aucun projet d'utilisation du vecteur hydrogène sur leur territoire, c'est avant tout en raison d'une méconnaissance du sujet. Cela peut également être lié au fait qu'un projet soit déjà initié sur la réduction des émissions de carbone dans le réseau de transport. Dans tous les cas, il apparaît urgent d'améliorer l'information et l'accompagnement des collectivités.

Pourquoi le sujet de l'hydrogène n'est pas considéré sur votre territoire ?



CONCLUSION

D'après les résultats de l'enquête menée par AMORCE fin 2019, les collectivités sont intéressées par les possibilités offertes par l'hydrogène ; et celles qui ont déjà fait le choix de l'hydrogène orientent principalement le développement de ce vecteur pour la mobilité et le stockage d'électricité renouvelable. Les autres collectivités mettent en avant un défaut d'information sur le champ des possibilités offertes par cette filière et de ses enjeux. Dans leur ensemble, les collectivités estiment que le principal frein au développement de l'hydrogène reste le niveau d'investissement important que représente le déploiement d'écosystèmes « hydrogène » sur leur territoire.

En l'état actuel du développement de cette nouvelle filière pour les collectivités, le déploiement de l'hydrogène sur un territoire devrait s'envisager avec une approche multi acteurs et multi filières, afin de favoriser la rentabilité et la durabilité de ces projets.

Le mécanisme de soutien à la production d'hydrogène annoncé dans la Loi Energie Climat va potentiellement faciliter le développement de projets dans les territoires.

AMORCE entreprend de continuer d'informer les collectivités sur le sujet de l'hydrogène afin de sensibiliser et partager les retours d'expérience des collectivités.

Pour aller plus loin

Adhérez à AMORCE et participez aux échanges de son réseau



Consultez nos précédentes publications

- ENJ15 – Guide des montages juridiques EnR et réseaux de chaleur, AMORCE 2020
- ENE37 – Les collectivités territoriales et le financement des projets d'énergies renouvelables, AMORCE 2020

Soutenu par



Réalisation

AMORCE, Pôle Energie, Gwenolé LE BARS

AMORCE

18, rue Gabriel Péri – CS 20102 – 69623 Villeurbanne Cedex

Tel : 04.72.74.09.77 – Fax : 04.72.74.03.32 – Mail : amorce@amorce.asso.fr

www.amorce.asso.fr -  @AMORCE

Page 12/12

