

Feuille de route Hydrogène pour un « HUB hydrogène Auvergne-Rhône-Alpes »

Forte d'une concentration spécifique des acteurs de la filière hydrogène sur son territoire, tant en termes de recherche que d'acteurs industriels, et consciente des atouts que les solutions hydrogène offrent face aux enjeux de transition énergétique de qualité de l'air et de développement économique, la Région Auvergne-Rhône-Alpes a lancé avec Engie et Michelin le projet « Zero Emission Valley ».

D'une ampleur inédite à ce jour en Europe, l'objectif du projet, soutenu par l'Europe et l'ADEME, est d'amorcer le marché de la mobilité hydrogène en déployant simultanément un réseau de 20 stations de recharge et une flotte de 1200 véhicules, d'ici 2023, levant ainsi le premier frein identifié comme « le blocage de l'œuf et de la poule ». Cette perspective a permis d'accélérer la phase d'industrialisation des piles à combustible par l'entreprise Symbio qui lance à présent dans le cadre d'une joint-venture Michelin Faurecia, la construction de son usine au sud de Lyon, avec l'intention d'en faire un champion industriel européen.

Afin de garder son leadership la Région se donne une Feuille de Route pour déployer un « HUB Hydrogène Auvergne-Rhône-Alpes »

- La Région a mené des réflexions avec les acteurs clés du territoire dont les trois pôles de compétitivité Tenerrdis, Axelera et CARA et propose une stratégie visant à créer 5 000 emplois à court et moyen terme en soutenant notamment de grands projets de déploiement innovants.
- La Région a saisi l'opportunité de l'appel à manifestation d'intérêt lancé par l'Etat pour lui permettre de définir ses politiques et dispositifs de soutien nationaux, en coordonnant les trois pôles de compétitivité et des entreprises porteuses de projets. Cette initiative a permis de déposer le 15 avril 2020, une candidature de « Hub Hydrogène Auvergne-Rhône-Alpes », regroupant 26 projets, 30 partenaires et ayant recueilli 70 lettres de soutien, témoignant de la grande dynamique des acteurs du territoire régional.
- Dans le contexte de crise économique liée au Covid 19, l'accélération du développement de la filière hydrogène contribuera directement à l'objectif de localisation des investissements industriels et de création d'emplois, facilitée par la richesse du tissu régional. Pour soutenir le développement de cette filière s'inscrivant dans le Green Deal régional il est proposé de lancer une Feuille de Route Hydrogène visant à faire de notre territoire un Hub visible au niveau européen et mondial, avec l'ambition de faire d'Auvergne-Rhône-Alpes la première région hydrogène d'Europe.

I Développer la production d'hydrogène vert et les marchés d'usage

Actuellement, l'hydrogène est principalement utilisé dans l'industrie et produit à partir d'énergies fossiles. En le produisant à partir d'électricité décarbonée et autant que possible renouvelable, ce vecteur permettrait de décarboner des pans entiers de l'activité industrielle, participant ainsi à l'amélioration de la qualité de l'air et à la baisse des émissions de GES. C'est également un vecteur potentiel d'avenir pour la mobilité zéro émission et le stockage des énergies renouvelables intermittentes, facilitant ainsi leur croissance dans le mix énergétique. « *L'hydrogène vert est aujourd'hui coûteux, mais la production de masse peut permettre de créer beaucoup d'emplois et de mettre l'Europe en première ligne* », selon Fatih Birol de l'Agence Internationale de l'Energie.

Depuis longtemps les politiques publiques financent la recherche développement et des projets de démonstration. Mais l'industrialisation n'a pas encore réellement commencé et les solutions hydrogène pour la production d'hydrogène décarboné, la mobilité zéro émission ou les services aux réseaux ne sont pas encore compétitives. Un des enjeux principaux est donc de multiplier les projets d'usage pour encourager les entreprises à industrialiser leurs solutions technologiques pour l'hydrogène.

I.1. Amorcer la transition de l'hydrogène industriel vers l'hydrogène vert

A l'échelle nationale, la production d'hydrogène est d'environ 920 000 t/an, dont 60% pour le raffinage de pétrole et 25% pour la production de l'ammoniac et d'engrais¹. Les autres consommations concernent l'industrie chimique (10%) et métallurgique (1%). Cet hydrogène est aujourd'hui majoritairement produit à partir de ressources fossiles (reformage de gaz naturel notamment). Initier une transition vers de l'hydrogène vert et dans un premier temps décarboné, pour l'industrie est donc un enjeu majeur. Les industriels signalent deux freins majeurs, le prix de l'hydrogène vert ou décarboné non compétitif, et la fiabilité d'approvisionnement. C'est par effets d'échelle très importants en construisant des électrolyseurs de grande capacité et en développant des nouvelles technologies comme l'électrolyse haute température qui améliore le rendement énergétique, qu'il sera possible d'atteindre des coûts de production compétitifs

Il y a donc à la fois besoin d'une volonté politique pour relever ces challenges et initier une production décarbonée dans des conditions économiquement acceptables.

On estime que 12% de la production d'hydrogène industrielle française est réalisée en Auvergne-Rhône-Alpes soit près de 100 000 t/an. Le potentiel de conversion d'ici 2023 représente 2% de la production régionale. Cette première étape est donc déjà très significative et une accélération des projets de déploiements permettrait d'atteindre plusieurs dizaines de pourcents à horizon 2030.

Afin d'initier une transition vers une production industrielle décarbonée, la Région accompagnée des Pôles de compétitivité Axelera et Tenerrdis animera sur son territoire une dynamique avec l'ensemble des acteurs et porteurs de projets. Dans le Hub Hydrogène, 5 projets sont déjà identifiés visant à la fois :

- la mise en place d'électrolyseurs de grande capacité, pour une production renouvelable et décarbonée à partir d'ENR ; ou la récupération d'hydrogène co-produit couplé à un processus de décarbonation s'inscrivant dans une logique d'économie circulaire ;
- le développement de nouvelles technologies d'électrolyse plus performantes grâce à l'Electrolyse Haute Température (EHT).

Objectif :

- Electrolyseurs 20 MW installés d'ici 2023
- Récupération d'hydrogène industriel co-produit en économie circulaire (après étude du potentiel)
- Transition vers l'hydrogène vert et dans un premier temps décarboné pour l'industrie 2000 tonnes par an

I.2. Développer la mobilité et la construction de véhicules hydrogène

1.2.1 Accompagner la constitution de la filière hydrogène mobilité en Région

Le marché de la mobilité hydrogène doit faire face à des enjeux spécifiques : si la région Auvergne-Rhône-Alpes veut demain s'assurer une position de leader sur ce marché, elle doit faire en sorte que la conception et la fabrication de la majorité des composants clés à forte valeur ajoutée soient bien présents sur son territoire.

Or, la Région doit faire face à un enjeu majeur, la mutation de la filière du moteur thermique qui compte aujourd'hui plusieurs milliers d'emplois sur le territoire. Il s'agira donc d'accompagner la transformation d'une partie des acteurs de la filière véhicule en développant la filière des composants clés pour la mobilité hydrogène.

Dans ce but il faudrait effectuer une analyse de la chaîne de valeur régionale « hydrogène mobilité » pour identifier les composants clés manquants, puis proposer des actions spécifiques pour se doter des équipements nécessaires au développement de la filière :

- Actions d'attractivité pour que les grandes entreprises présentes en région installent leurs activités liées à la mobilité hydrogène (conception, construction, maintenance...) sur Auvergne-Rhône-Alpes. En particulier, la Région doit faciliter l'implantation d'un ou plusieurs industriels produisant des piles à combustibles permettant de répondre aux besoins des différents usages mobilité.
- Actions pour mobiliser l'écosystème régional travaillant sur l'électronique de puissance, sous-ensemble indispensable de la chaîne de valeur sur l'hydrogène appliquée aux transports, pour lever les verrous nécessaires aux applications hydrogène.

¹ source AFHYPAC 2016

- Financement d'équipements spécifiques tel qu'un centre d'homologation et de certification des composants pour la mobilité H2, en lien avec les thèmes de la sûreté et de la sécurité.
- Favoriser l'émergence de véhicules H2 en travaillant sur les spécificités du tissu économique de la région (dameuses, tracteurs, navette, grues...) et contribuer à faire baisser le prix de l'énergie. Dans ce but, la région peut aider les acteurs régionaux à se positionner sur le marché de la mobilité hydrogène en mettant en place des **partenariats d'innovation**.
- **1.2.2 poursuivre le déploiement du projet Zero Emission Valley**

Le projet « Zero Emission Valley » lancé par la Région et les grandes entreprises Michelin et Engie vise à déployer simultanément une infrastructure de 20 stations de recharge et 1 200 véhicules hydrogène. Il est cofinancé par les industriels, la Commission Européenne et l'ADEME. La Région est entrée au capital de la SAS Himpulsion, créée par Engie et Michelin, ainsi que la Caisse des Dépôts et le Crédit Agricole, pour réaliser les stations. La Région finance une partie du surcoût des véhicules avec un appel à projet dédié aux véhicules hydrogène.

Objectif : Poursuivre et finaliser l'installation des 20 stations et le déploiement des 1200 véhicules à l'horizon 2023.

- **1.2.3 Poursuivre de déploiement de vélos hydrogène**

La Région a lancé une initiative pour l'installation de vélos hydrogène, la seule solution hydrogène aujourd'hui mature pour adresser directement le grand public. Ce projet a vocation à sensibiliser le grand public à l'hydrogène et aux nouveaux usages qu'il permet. La Région finance l'intégralité du kit comprenant une station de recharge et 10 vélos hydrogène, charge à la collectivité retenue de fournir le foncier, les travaux d'installation et de maintenance.

A ce jour 4 collectivités sont sélectionnées : l'agglomération de Vienne Condrieu pour une installation sur la Via Rhôna, la Communauté d'agglomération d'Annecy, Vichy Communauté et Avoriaz.

Objectif : Déployer 10 stations et 100 vélos à hydrogène.

- **1.2.4 Etre exemplaire sur les transports régionaux**

Formant la plus grande partie du volet « Zero Emission Mobility » du Hub Hydrogène, la Région se veut exemplaire sur les transports régionaux de voyageurs qu'elle organise. Poursuivant la volonté de décarboner ses propres flottes, d'ici 2026, la Région prévoit dans sa politique de transports régionaux, d'investir plus de 200 M€ en vue de lancer la mobilité lourde, en expérimentant (avant de déployer, les véhicules lourds étant encore en cours de développement) les trains TER, les bus à haut niveau de service, et des autocars à hydrogène.

- **Expérimenter 3 rames de trains TER à hydrogène.**

La Région souhaite expérimenter différentes technologies de trains afin d'apporter une réponse aux lignes non électrifiées et diminuer à terme le nombre de rames thermiques. Ainsi les technologies de trains bi-mode électrique-hydrogène seraient expérimentées d'ici 2025 sur deux lignes cibles.

Le projet a pour objectif de :

- Contribuer au développement d'un train hydrogène innovant, doté d'une technologie bimode électrique-hydrogène, adapté au réseau ferré français et disposant d'une capacité d'emport plus grande pour le transport de voyageurs que celle du Coradia iLint expérimenté en Allemagne ;
- Déployer **une mini-flotte de 3 rames TER hydrogène bi-modes** sur les lignes Moulins - Clermont-Ferrand - Brioude et Lyon – Roanne – Clermont-Ferrand en région Auvergne-Rhône-Alpes ;

Le développement d'un TER bi-mode bénéficiera de l'expérience en matière de train hydrogène d'Alstom, qui a déjà déployé 3 trains voyageurs (Coradia iLint) en Allemagne depuis 2018. Le Coradia iLint reste toutefois un train bi-caisse monomode qui n'est pas adapté au marché français.

Le choix des lignes s'appuie sur les éléments suivants : la ligne Moulins - Clermont-Ferrand - Brioude connaît une croissance de sa fréquentation et celle de Lyon – Roanne – Clermont-Ferrand est l'une des plus consommatrices en gazole de France en raison de ses dénivelés. Elles ont en outre l'avantage de partager la desserte de la gare de Clermont-Ferrand et son centre de maintenance.

- Ce projet fait l'objet d'une candidature à l'AMI EMHYSFER de l'ADEME, déposée le 23 mars 2020 par la Région et sa réalisation est conditionnée à l'obtention des financements de l'Ademe.
- La fabrication d'un premier prototype d'ici 2022, et d'une pré-série industrielle d'ici 2024-2025, dépendent de la finalisation de la phase de R&D du constructeur et de la mise en production industrielle.

- **Des Bus à haut niveau de service à hydrogène**

En matière de transport collectif zéro émission, on estime que 40% des cas d'usages ne sont pas couverts par le bus à batteries, notamment pour des raisons d'autonomie. En revanche le bus électrique hydrogène est tout à fait adapté à ces cas. Avec son énergie embarquée importante, le bus électrique hydrogène s'affranchit des nombreuses contraintes d'exploitation du bus électrique. On peut estimer que le marché du bus H2 prendra une part de marché de 15% au bus électrique en 2025, soit plus de 500 unités sur les applications city bus (classe I).

La Région AURA vise la création d'une nouvelle ligne de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) sur 28 km entre Trévoux (Ain) et Lyon Part Dieu (Métropole de Lyon) dans le val de Saône. C'est une flotte de 11 bus articulés de 18m avec la plus grande autonomie possible qui serait déployée. L'évaluation en cours vise à préciser les opportunités, le dimensionnement et la localisation du dépôt et des stations d'avitaillement.

Les partenaires du projet de BHNS sont la Métropole de Lyon, le Département de l'Ain, la Communauté de communes Dombes Saône Vallée, le SYTRAL, le Syndicat Mixte des Transports pour l'Aire Métropolitaine Lyonnaise (SMTAML) et SNCF Réseau.

La Région pourrait envisager un partenariat avec un constructeur français comme IVECO pour le développement et l'expérimentation de ces 11 bus articulés.

La mise en service des bus BHNS H2 est envisagée pour 2025. La commande du matériel roulant et l'expérimentation d'un premier démonstrateur pourrait intervenir à partir de 2023.

- **Des autocars à hydrogène**

La Région organise un parc de 5 000 véhicules dont 4 000 autocars, ce qui représente plus de 300 autocars renouvelés chaque année.

50% (2 000) du parc d'autocars régional est actuellement à la norme Euro VI, 48% (1 900) à la norme Euro V et 2% (100) roulent au Gaz Naturel Véhicule (dont la moitié au bioGNV). Auvergne-Rhône-Alpes est ainsi la première Région française en nombre de cars gaz et biogaz. Au vu des appels d'offres en cours, la part de motorisations alternatives au diesel (essentiellement biogaz) atteindra 10% (400 unités) en 2022 et dépassera 25% (1 000 unités) avant 2025. La Région a la volonté de déployer tout aussi rapidement le car H², dès qu'il sera disponible sur le marché.

La Région prévoit d'expérimenter un autocar à hydrogène d'ici 2024. Ce serait une première au niveau mondial (hormis la Chine). En effet l'architecture d'un autocar est très différente de celle d'un bus, et si pour ces derniers, plusieurs types de véhicules à hydrogène existent déjà, tout est à construire pour l'autocar hydrogène.

L'unique constructeur de cars ayant des ateliers de fabrication français, Iveco, souhaite pouvoir se lancer dans l'électrification d'une plateforme de cars, étape indispensable et qui n'existe aujourd'hui ni en France ni en Europe, puis dans la réalisation d'un prototype à hydrogène et enfin d'une pré-série. Pour ce faire, il a besoin de réassurance sur la volonté des autorités organisatrices de la mobilité et d'un engagement d'achat. C'est un point sur lequel la Région AURA est prête à l'accompagner.

Iveco France présente à l'AMI, avec les acteurs régionaux Symbio, Forsee Power, Plastic Omnium, Staubli et Himpulsion, le projet de développer, expérimenter et pré-industrialiser en France l'ensemble de la gamme autobus et autocars à hydrogène :

- City Low Floor: transport urbain de 12m et 18m.
- Intercity Low Entry / Normal Floor : transport interurbain / régional de 12 et 13m.
- Autocar : transport de tourisme.

Le marché estimé est de plus de 700 M€ sur la période 2025-2030.

Après le développement d'un prototype et d'une première expérimentation, la Région souhaite exploiter 50 autocars H2 dans les territoires couverts par des plans de protection de l'atmosphère, comme les métropoles et les vallées alpines (Lyon, Clermont-Ferrand, Grenoble, vallée de l'Arve), profitant de la présence de stations H2 dans ces territoires. Les opérateurs de transports (groupes et PME – 7 des 10 premières PME françaises sont en Auvergne-Rhône-Alpes) sont des partenaires privilégiés pour cofinancer et évaluer les expérimentations, tout comme des organismes de recherche tel que le CEA pour le monitoring.

Si des bus H2 à usage urbain et péri urbain sont déjà en circulation depuis plus d'une décennie, plusieurs éléments clés

sont nécessaires pour déployer des bus de grande autonomie et des autocars H2. Le car H2 et une pile à combustible spécifique pour le car n'existent pas. Ses composants ne sont pas encore disponibles à ce jour ni en France ni en Europe. IVECO prévoit de s'impliquer dans cette recherche développement avec l'expérimentation d'un car de tourisme à compter de 2026, mais ce calendrier pourrait se rapprocher de celui du bus 18m, prévu pour 2023.

Pour ce faire, il est nécessaire de considérer le traitement de l'ensemble des verrous identifiés pour garantir la pérennité de la solution hydrogène pour le transport public :

- Financer la R&D, expérimentation, pré-déploiement et industrialisation
- Optimiser le coût total de possession (condition préalable au développement du marché)
- Soutenir une valeur résiduelle des véhicules après 3 ou 4 ans d'exploitation pour rendre possible la commercialisation des premières offres,
- Analyser le cycle de vie et garantir la recyclabilité.

Planification envisagée :

Un premier car H2 européen serait expérimenté à compter de 2023. Un appel à projets du FCHJU d'un montant de 5M€ pour le développement et l'expérimentation de 6 cars H2 pendant 2 ans est en cours d'instruction. La Région est associée à l'un des consortiums répondant, pour expérimenter au moins un autocar. La Région veillera à ce que les acteurs français soient parfaitement associés au développement et à l'expérimentation et bénéficient d'un partage d'expérience et de données, pour pouvoir accélérer le développement d'un autocar à hydrogène créant de la valeur en France.

50 autocars de constructeurs basés en France pourraient être déployés à partir de 2026 sur la Région Auvergne-Rhône-Alpes.

- **1.2.5 Soutenir la mobilité fluviale hydrogène**

Le fleuve présente aujourd'hui de multiples atouts pour le transport de marchandises, par rapport à la route : meilleure performance énergétique et d'émissions de CO2, d'impacts sonores et visuels... Sur le bassin Rhône-Saône, il présente en outre d'importantes réserves de capacité : le trafic fluvial pourrait être multiplié par 3, voire par 4, sans investissements majeurs sur les infrastructures.

Afin d'assurer, dans la durée, la compétitivité du mode fluvial pour la mobilité des marchandises de Lyon à Fos-sur-Mer, CNR et Voies Navigables de France (VNF), gestionnaires de l'infrastructure, ainsi que le Grand Port Maritime de Marseille, l'entreprise CFT (groupe Sogestran) et la Région Auvergne-Rhône-Alpes se mobilisent pour faire du bassin Rhône-Saône un corridor précurseur de la mobilité hydrogène.

L'ambition de cet écosystème partenarial est de soutenir l'innovation en termes de motorisations fluviales, accompagner le verdissement de la flotte et mettre en place les conditions d'un avitaillement des bateaux par hydrogène renouvelable. Cette ambition se traduit par l'articulation de plusieurs projets complémentaires :

- La production d'hydrogène vert issu d'énergie renouvelable hydroélectrique avec le projet ÔH2 de la CNR et l'installation de bornes d'avitaillement de manière à assurer un maillage le long de l'axe Rhône-Saône.

- L'expérimentation par CFT d'un premier pousseur de barge marchandises à hydrogène et la modélisation d'une propulsion électro-hydrogène pour d'autres types de matériel de navigation (projet Promovan H2) : navires de fret, bateaux promenade, bateaux de croisière et bateaux de service.

- La transition progressive de la flotte du bassin Rhône-Saône vers une motorisation hydrogène, par remplacement des motorisations actuelles mais aussi et surtout par acquisition de nouvelles unités. Cette transition portera en premier lieu sur les 5 unités modélisées dans le cadre du projet Promovan H2. Le retour d'expérience sur le pousseur CFT et sur les 5 unités du projet Promovan H2 doit en effet constituer une preuve par l'exemple de la faisabilité de telles solutions pour le fret (comme pour les passagers) et inciter les opérateurs au basculement.

La Région Auvergne-Rhône-Alpes et VNF, au travers de son Plan d'Aide à la Modernisation et à l'Innovation (PAMI), accompagneront cette diffusion en soutenant notamment dans leurs projets les exploitants de bateaux de transport de marchandises (artisans, bateliers ou armateurs).

Planification :

L'électrolyseur ÔH2 est programmé pour 2023, la mise en service du démonstrateur CFT de pousseur à hydrogène pour 2021. S'ensuivra une période de tests et de modélisation des autres bateaux sur environ une année.

Les déploiements ultérieurs à l'échelle du bassin seront progressifs.

- **1.2.6 Lancer le déploiement des véhicules lourds déjà développés**

La plupart des véhicules lourds ne sont pas encore développés en hydrogène, car il est nécessaire d'opérer un double

saut technologique avec le passage à une motorisation électrique puis l'intégration du système hydrogène, pile à combustible, réservoirs, connexions...

Les véhicules lourds hydrogène disponibles aujourd'hui en Europe sont les bus, ainsi que les bennes à ordures ménagères et bientôt les camions. Pour amorcer le marché des véhicules lourds, comme elle l'a fait avec ZEV pour les véhicules légers, la Région va encourager et soutenir avec les villes et les agglomérations un prolongement du programme ZEV pour déployer les véhicules lourds hydrogène sur son territoire et particulièrement dans les Alpes en recherchant les connexions de projets pour bâtir une infrastructure de stations sur l'Arc alpin.

La faisabilité d'un tel projet et sa volumétrie dépendent des dispositifs de financement nationaux et européens dont les modalités sont en cours de préparation, la Région et ses partenaires chercheront à mobiliser ces financements.

Ce projet permettrait :

- De rentabiliser les stations mise en place dans le cadre du projet ZEV par la mutualisation des usages
- De créer de nouvelles stations pour mieux couvrir le territoire

- **1.2.7 Initier l'écosystème aéroportuaire**

Dans le contexte actuel de crise du Covid et de réchauffement climatique, l'aviation se doit d'adopter une attitude pionnière dans la réduction d'émission de GES. Des acteurs du transport aérien sont d'ores et déjà engagés sur cette voie, qu'il convient d'accompagner.

L'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) fixe en 2050 un objectif de réduction de 50% du taux de CO₂, et l'avion zéro CO₂ commence à être envisagé. Avec la limitation des batteries, les technologies de rupture utilisant de l'hydrogène sont l'unique levier pour être zéro Carbone.

Les feuilles de route avant Covid s'accordaient sur une première introduction de l'hydrogène dans un avion en 2035 pour un déploiement massif en 2050.

L'introduction de l'hydrogène va avoir un impact radical sur toute la chaîne de valeur impliquant des coûts de développement de nouveaux avions ainsi que des investissements initiaux importants pour les aéroports. Des mesures politiques et des financements publics sont nécessaires pour assurer cette transition énergétique.

En Auvergne-Rhône-Alpes, l'aéroport de Lyon Saint Exupéry est le 4^{ème} aéroport français, le 2^{ème} aéroport hors Paris derrière Nice. Les émissions de l'aéroport sont liées au trafic aérien et aux véhicules au sol. La Région souhaite initier une transition vers des véhicules décarbonés sur ces deux axes.

Aujourd'hui, le plus grand challenge reste la diminution des émissions liées aux avions eux-mêmes car il n'y a pas de solution électrique pour remplacer les turbines à réaction. La première étape consiste d'abord à transformer les avions à hélices. Dans ce but les équipes iséroises d'Air Liquide Advanced Technologies (AL-aT) mettent en œuvre leurs expertises en aéronautique et en cryogénie pour développer des briques technologiques qui ouvrent la voie à l'avion hydrogène. Dans le cadre d'un projet européen Heaven, AL-aT travaille actuellement sur le premier démonstrateur au monde qui intégrera un réservoir d'hydrogène liquide dans un avion léger avec des essais en vols en 2022. AL-aT réalise le stockage d'hydrogène liquide.

En parallèle, il s'agit de développer les usages au sol. La Région envisage de transformer les activités au sol avec l'installation d'une station de production et de distribution d'hydrogène gazeux pour les bus de la plateforme, les flottes captives de véhicules légers, les taxis et les engins de levage de la zone logistique.

L'infrastructure au sol nécessaire pour l'hydrogène (production, stockage, distribution) présente l'avantage de pouvoir être mutualisée entre les deux activités (aérien et au sol). La consommation quotidienne d'hydrogène liquide d'un aéroport tel que Lyon Saint Exupéry pourrait passer de 1 tonne par jour en 2030 à 320 tonnes par jour en 2050.

La Région souhaite impulser la transformation des activités au sol avec l'installation d'une station de production et de distribution d'hydrogène gazeux pour les bus de la plateforme, les flottes captives de véhicules légers, les taxis et les engins de levage de la zone logistique.

Planification :

Les premiers véhicules hydrogène aéroportuaire au sol seraient déployés à partir de 2022 avec une montée en régime jusqu'à un remplacement de 30% des flottes et 10% des équipements de service au sol en 2030.

Afin d'être prêt pour l'avion hydrogène en 2035, des études de faisabilité et de première maîtrise doivent être lancées dès 2020.

I.3. L'hydrogène Energie

- 1.3.1 Produire l'hydrogène vert et dans un premier temps décarboné à prix compétitif et multiplier les usages

Les énergies renouvelables représenteront 38% de la consommation finale d'énergie en Auvergne Rhône-Alpes en 2030, c'est l'objectif ambitieux que la Région a inscrit dans le SRADDET. Riche d'un parc hydroélectrique historique représentant 46% de la puissance nationale correspondant à un productible de 22 000 GWh, la région atteint 20% d'énergie renouvelable pour sa consommation finale d'énergie contre 16% en moyenne nationale.

La Région s'appuie sur une politique soutenue en faveur des EnR, son réseau de 40 Territoires à énergie positive, qui favorisent l'émergence de nombreux projets de production et d'expérimentation, tests de flexibilité, réseaux intelligents, technologies de conversion et de stockage comme l'hydrogène.

Pour multiplier les usages de l'hydrogène vert, comme évoqué pour l'usage industriel l'enjeu majeur est de produire l'hydrogène vert et décarboné à des prix compétitifs par rapport à l'hydrogène issu des gaz fossiles. Au fur et à mesure du développement des EnR dans le mix décarboné, on pourra atteindre l'objectif de maximiser l'usage d'un hydrogène vert en fonction du volume de consommation attendu.

Ce qui passe par la construction d'électrolyseurs de grande capacité qu'il est nécessaire de soutenir en accélérant le développement et déploiement de nouvelles technologies, notamment l'électrolyse haute température permettant une amélioration du rendement énergétique. Ces installations de production permettront d'alimenter outre l'industrie, les usages mobilité, les applications stationnaires sur les bâtiments et les services aux réseaux en combinant le stockage, les technologies de conversion Gaz to power/power to Gaz et la gestion intelligente. Ces projets seront étudiés en lien avec les gestionnaires de réseaux tel que RTE et GRT Gaz)

- 1.3.2 Développer les infrastructures de stockage et transport de l'hydrogène

Le développement massif d'énergies renouvelables dans le mix énergétique implique de pouvoir stocker l'électricité en grande quantité et sur de longues périodes (semaines, mois). Ces besoins de stockage massif concernent, selon les sources, entre 40 et 60% de l'électricité produite à partir d'EnR variables. Les solutions à « énergie chimique », comme l'hydrogène, sont efficaces pour des durées d'un jour à une saison.

Dans le Hub Hydrogène régional, il s'agit donc d'anticiper le développement des EnR en testant dès aujourd'hui des solutions de stockage massif en cavité salines en capitalisant sur des particularités géologiques régionales. Le projet identifié est conduit par Storengy sur le site de Etrez dans l'Ain, actuellement dédié au stockage de gaz naturel, il vise également à étudier une chaîne de valeur logistique complète y compris le transport en canalisation hydrogène qui permettrait à terme une baisse significative des coûts logistiques. (En partenariat avec GRT Gaz)

La modularité de la cavité visée pour cette 1^{ère} réalisation permet d'envisager une augmentation de la capacité pour répondre à l'augmentation des besoins et potentiellement permettre l'injection d'hydrogène (en mélange ou pur) dans les canalisations transfrontalières France-Suisse pour décarboner progressivement le gaz commercialisé.

- 1.3.3 « Hydrogen Market Place » pour préfigurer un marché de l'hydrogène

Aujourd'hui l'hydrogène n'est pas encore organisé en marché comme les autres énergies dans le sens où il n'existe pas de bourse d'échange où établir le prix de marché correspondant à l'équilibre entre l'offre et la demande. C'est un outil essentiel pour que demain les échanges ne se fassent pas entre des fournisseurs et des acheteurs contraints de se chercher un par un au cas par cas, mais dans un cadre de type boursier avec une organisation régulatrice à même de gérer l'offre et la demande de manière nationale en agrégeant les besoins individuels.

Il s'agit de réaliser une simulation d'une place de marché organisée entre les producteurs et les consommateurs avec la capacité d'optimiser les conditions économiques globales du développement de l'hydrogène dans la région, y compris l'optimisation du coût des interconnexions régionales et des stockages. Cette simulation s'appuiera notamment sur une étude décrivant le modèle-cible de marché régional de l'hydrogène, préfigurant les mécanismes d'un marché national.

Elle permettra d'évaluer la pertinence de ce fonctionnement pour optimiser les transactions entre producteurs d'hydrogène et les consommateurs, mais aussi de tirer parti des solutions de réseaux intelligents pour assurer la traçabilité des énergies vertes et régionales. Dans une éventuelle nouvelle phase du projet, un *serious game* pourra être développé pour impliquer l'ensemble des acteurs régionaux concernés dans le test de fonctionnement d'un tel marché organisé et

ainsi mettre en lumière les bénéfices qu'il apporterait par rapport à la situation actuelle de transactions de gré à gré entre producteurs et consommateurs d'hydrogène.

Afin de tirer au mieux parti des atouts de la Région, et notamment de la variété des modes de production comme d'usages, la présence d'un acteur neutre organisant un marché fluide, efficient et robuste, ainsi que la solidarité à la maille régionale permettrait un déploiement au meilleur coût des solutions les plus efficaces de production et d'usages de l'hydrogène et utilisant les technologies des systèmes d'information adaptées, une utilisation optimisée des solutions de stockage, et éviterait le développement de capacités excédentaires et les risques de voir apparaître des coûts échoués. Ainsi, chaque producteur aurait accès au marché en toute liberté et transparence, et chaque consommateur pourrait utiliser l'hydrogène au meilleur prix. Ce savoir-faire est celui de GRT Gaz qui propose de mener cette action en coordination avec la Région.

I.4. Soutenir les approches territoriales en écosystèmes multi usages

En complémentarité avec l'approche production/usages selon des axes d'infrastructure de niveau régional, une approche locale par écosystème multi-usage s'avère pertinente notamment dans des zones spécifiques comme les zones de montagne. Dans le Hub hydrogène, on a ainsi identifié plusieurs types d'écosystèmes :

- Les zones de territoires ruraux et moyennes montagnes, illustrées par le projet Chamrousse porté par ENGIE et de la ZERT porté par l'Acoprev en Val de Quint visant notamment à relier Grenoble et Valence en mobilité hydrogène.
- Les zones de vallées et hautes montagnes, illustrées par le couplage d'un projet industriel (UGITECH) avec l'utilisation d'hydrogène mobilité en station de ski, avec expérimentation de navettes autonomes à hydrogène et de 3 dameuses, en partenariat avec Domaines skiables de France.
- Les grandes agglomérations à proximité des Massifs montagneux, avec les exemples de Grenoble impliqué dans le projet Valomé porté par Vicat et EDF, et Chambéry mobilisé également sur les problématiques de flux logistiques routiers. La plupart de ces collectivités engagent des démarches systémiques de décarbonation de leur territoire, couplant en particulier des projets industriels et des usages de mobilité dans une logique d'écosystème économiquement viable.

Objectif : Soutenir le développement de 15 à 20 écosystèmes territoriaux en basés sur ces projets références en s'appuyant sur l'animation et l'information portés par les pôles de compétitivité CARA et Tenerrdis.

2. Renforcer le positionnement de leader de la Région sur la recherche développement et l'innovation

2.1. Sur les technologies couvrant les chaînes de valeur depuis la production jusqu'aux différents usages

Les technologies et les solutions hydrogène se heurtent encore à de nombreux verrous technologiques et réglementaires, notamment liés aux questions de sécurité, mais avec la perspective de développement de nouveaux usages, ils ne sont pas toujours clairement identifiés, un travail doit être mené avec l'aide des pôles de compétitivité et des laboratoires pour les répertorier. La Région soutient depuis longtemps les projets de recherche développement hydrogène. Elle a notamment passé une convention de partenariat avec le CEA qui travaille en particulier sur l'hydrogène solaire, l'électrolyse haute température et les piles à combustible. Il convient de poursuivre ces efforts pour préparer les solutions d'avenir. Par ailleurs de nombreux centres de recherche et laboratoires travaillent sur l'hydrogène et pourront également être soutenus dans le cadre de la politique de recherche et innovation de la Région. Un des axes est de mieux faire connaître ces organismes auprès du tissu industriel : Une première étape sera de réaliser une cartographie des compétences en la matière. Une deuxième étape permettra de faire connaître le potentiel scientifique et technique de la Région en matière de recherche et d'innovation afin de faciliter le recours à ces compétences par les entreprises qui en ont besoin pour mener à bien leurs projets.

Objectif :

- Cartographier les compétences des laboratoires du territoire régional et développer la mise en relation des académiques avec les acteurs industriels.
- Identifier les verrous technologiques face au développement des usages, notamment de mobilité, pour maintenir une compétitivité permanente de la filière.
- Poursuivre et renforcer le soutien aux projets de recherche et de développement dans le cadre de la

2.2. Soutenir des plateformes de tests pour faciliter l'homologation des technologies

Des carences sont identifiées en ce qui concerne les possibilités de test de ces technologies en émergence, qui seraient nécessaires à leurs homologations et permettraient de faciliter l'adaptation des réglementations. Les piles à combustibles, les stations de distribution, les chaînes de traction notamment des véhicules lourds comme les autocars...

De telles plateformes conforteraient l'avance technologique de la Région comme son attractivité pour l'installation de nouveaux industriels.

Objectif : identifier précisément les besoins avec l'aide de CARA sur les chaînes de valeur mobilité et lancer un appel aux laboratoires pour permettre l'émergence de plateformes de référence pour les tests et l'homologation des briques technologiques.

3. Intensifier les coopérations européennes

La Région Auvergne-Rhône-Alpes est engagée depuis de nombreuses années dans des partenariats forts européens au sein des « 4 moteurs pour l'Europe » notamment avec le Bade-Wurtemberg (Allemagne), transfrontaliers avec le Piémont (Italie), coopération dont l'objectif principal est de contribuer à l'internationalisation des Régions et de promouvoir le rôle des Régions en Europe et au sein des institutions européennes. Plus récemment elle a développé des coopérations qu'elle va intensifier concernant la filière hydrogène.

3.1 Le partenariat européen S3 Hydrogen Valleys

La Région a lancé et coanime depuis mai 2019 ce partenariat pour favoriser les échanges et l'émergence de projets entre 37 Régions européennes, créer des liens avec les différentes Directions Générales de la Commission Européenne et le FCH JU (Fuel Cell Joint Undertaking) qui déploient des financements en faveur de la filière hydrogène. La Région Auvergne-Rhône-Alpes contribue également à positionner les Régions comme acteurs majeurs du développement de la filière hydrogène au niveau européen. Le lobbying mené récemment a permis de faire accepter les Régions au sein de la gouvernance de l'alliance pour l'hydrogène propre (Clean Hydrogen Alliance) que la Commission Européenne a lancée dans le cadre de sa nouvelle stratégie industrielle en février 2020 avec 150 industriels européens et les Etats-membres pour booster la filière.

Objectifs :

- Positionner la Région Auvergne-Rhône-Alpes comme acteur incontournable de la stratégie européenne.
- Développer des projets européens interrégionaux.
- Maximiser l'obtention de fonds européens pour les projets régionaux et interrégionaux via des actions de lobbying coordonnées et ciblées auprès de la Commission Européenne.
- Mobiliser le FEDER 2021 -2027 en faveur du développement de l'hydrogène en complément de financements européens, nationaux et régionaux.

3.2 La SUERA

Au sein de la SUERA (Stratégie de l'Union Européenne pour les Régions Alpines) dont la présidence est française en 2020, la Région s'emploie avec ses proches partenaires, les Régions françaises SUD et Bourgogne Franche Comté, ainsi qu'avec le Piémont, à intégrer le développement de l'hydrogène dans la stratégie Alpine.

Objectif :

- Créer une Task force hydrogène transversale aux groupes d'actions en place (notamment économie, transport et énergie)
- Bâtir avec des Régions alpines, un grand projet de déploiement de mobilité hydrogène pour les véhicules lourds, sur l'Arc Alpin européen.

4. Structurer la filière et accélérer son développement

4.1. Animer les entreprises les laboratoires et les organismes de formation

Les pôles de compétitivité Tenerrdis, Axelera et Cara sont directement impliqués dans l'animation des entreprises appelées à se développer sur cette filière, des laboratoires de recherche, des centres techniques et des organismes de formation. Dans cet objectif de développement la Région finance depuis cette année un programme spécifique sur l'hydrogène, qui vise à faciliter les mises en relation des entreprises inter-agissant sur les mêmes chaînes de valeur, les accompagner dans leurs projets d'innovation en les connectant avec les acteurs académiques et les territoires et en facilitant leur recherche de financement. Il convient de poursuivre ces actions pour assurer la structuration de la filière régionale.

4.2. Connecter la filière régionale à la filière nationale

Les entreprises de la filière, les centres de recherche, se sont structurées au niveau national au sein de l'AFHYPAC dont les pôles de compétitivité CARA et TENERDIS sont adhérents. Des collectivités ont également rejoint l'organisation, depuis cette année la Région Auvergne-Rhône-Alpes y adhère, ce qui lui permet de suivre l'évolution de la filière, les projets en préparation au niveau national, l'évolution des normes et réglementations, afin d'ajuster ses politiques de soutien à la filière régionale en la connectant aux dynamiques nationales. Un groupe des Régions est créé permettant de partager les retours d'expériences ce qui permet d'accélérer le développement au niveau national. Il convient de maintenir cette adhésion et poursuivre la participation aux groupes de travail.

4.3. « Hydrogen Campus » : Accompagner les mutations nécessaires par la formation

L'« Hydrogen Campus » vise à accompagner les mutations des entreprises, en travaillant notamment sur les aspects normatifs et réglementaires en matière de sécurité. Il contribuera à l'acceptation sociale de cette technologie par des actions d'information et de communication, (cherchant à mettre l'innovation technologique en résonance entre les attendus et la compréhension par la société).

Il s'agira également de donner de la visibilité au Hub Hydrogène régional en mettant en lumière toutes les initiatives de diffusion des connaissances, notamment celles des deux Campus des Métiers et des Qualifications (CMQ) Energie et Auto'Mobilités.

4.3.1 Un écosystème de formation

Il s'agit de construire un écosystème de formation à l'échelle de la région pour répondre aux besoins des entreprises de la filière en s'appuyant sur l'existant et en lui permettant d'évoluer. L'étude réalisée par la Direccte en 2017 sur la filière hydrogène mettait en exergue le fait de la non existence de formation dédiée spécifiquement à l'H2.

Les deux CMQ, qui incluent l'hydrogène dans leur champ, intégreront les initiatives conduites par l'ensemble des acteurs de la formation. Des liens seront établis avec le projet Symbio Académie.

Les deux CMQ travaillent déjà de manière complémentaire permettant ainsi de toucher l'ensemble de la chaîne de valeur de la filière.

Auvergne-Rhône-Alpes dispose de nombreuses formations initiales de haut niveau dans des domaines clés de la filière hydrogène. Il s'agira néanmoins de :

- Créer des modules de formation et des formations initiales et continues adaptées au développement de la filière couvrant les métiers de conception, construction et maintenance des véhicules à hydrogène, et des infrastructures de recharge associées.
- Equiper des plateaux techniques avec les investissements nécessaires au déploiement des formations, en mobilisant différents programmes
- Financer des études complémentaires sur le besoin en compétences des entreprises (à chaque étape de la chaîne de valeur)

- Prendre en charge de la formation professionnelle continue pour accompagner le développement de cette filière en utilisant tous les financements relatifs à la formation.
- Prendre en charge des formations continues des demandeurs d'emplois en transition professionnelle.

4.3.2 Des plateformes technologiques innovantes et transformer des plateaux techniques existants pour permettre des expérimentations

Il s'agira de transformer adapter des plateaux techniques existants pour permettre des expérimentations :

- Les plateaux techniques existants liés aux deux CMQ, Energie et Auto'mobilité.
- La Plateforme Transpolis dans l'Ain pourrait également être utilisée. Villa laboratoire, Transpolis permet de réaliser des essais de validation véhicules de toutes catégories (VP mais aussi bus & trucks). Les équipes de Transpolis sont également à même de coconstruire les scénarii de simulation et validation.
- Plateaux techniques de l'UGA qui pourraient être utilisés sur des expérimentations de production et de stockage.

En complément, le Circuit de Charade dans le Puy-de-Dôme, fort de son histoire dans la compétition automobile, se transforme aujourd'hui en pôle de développement, d'expérimentation et de diffusion des mobilités du futur, au premier rang desquelles l'hydrogène :

- Avec l'ensemble de ses partenaires, dont MICHELIN, il se structure pour devenir un centre d'essais et de développement des nouvelles mobilités en milieu péri-urbain et de moyenne montagne à destination des constructeurs, équipementiers automobiles et fournisseurs d'infrastructures. Il proposera notamment de développer des véhicules Hydrogènes sur le plan de l'endurance, notamment pour les batteries et les piles.
- Les services proposés incluront la location du circuit, qui sera modernisé, et la mise à disposition d'équipes de chercheurs, d'analystes et d'ingénierie, en particulier dans le domaine de l'hydrogène. Il est également proposé d'installer une ou plusieurs chaires industrielles sur ces technologies. Les formations et les actions de diffusion font également partie de l'offre à l'étude.

4.4. Informer le grand public

Il s'agira de travailler avec les professionnels de la médiation scientifique qui pourraient bâtir des actions grand public sur les technologies hydrogène pour contribuer à l'acceptation sociale de cette technologie par des actions de sensibilisation / de médiation

La défiance envers les avis et positions des experts et des scientifiques est importante, et témoigne d'une prise en compte encore insuffisante des questions sociétales dans le déploiement des avancées technologiques. En matière d'hydrogène, les technologies utilisées par l'ensemble de la filière restent inconnues du grand public.

Il y a donc urgence à réconcilier la science avec les citoyens, à décloisonner les pratiques, à mieux faire connaître l'usage des techniques dans notre environnement et notamment celui des entreprises innovantes. La mutation en cours, et qui va s'accélérer, dans le domaine de l'hydrogène représente un excellent terrain de jeu pour ces sujets.

Les actions pourraient être :

- Une exposition itinérante de type « hydrogène Tour » qui sillonnerait l'ensemble des 12 départements de la région et illustrerait les savoirs faire « hydrogène » ancrés dans les territoires.
- Les visiteurs doivent comprendre aisément les enjeux mais aussi le formidable potentiel.
- Valorisation de la technologie, de l'innovation portée par des acteurs locaux en vue de susciter des vocations. Création de modules socle de sensibilisation à l'hydrogène « vulgarisation des usages de l'hydrogène » en s'appuyant sur les compétences de l'INERIS.

4.5. Communiquer

Pour maintenir son leadership, développer son attractivité, la Région doit communiquer sur son ambition, sur l'excellence de son tissu d'entreprises, sur l'importance des projets portés sur son territoire dans le « Hub Hydrogène Auvergne-Rhône-Alpes ». Elle doit se doter d'un plan de communication, intégrant notamment :

- La présence sur les salons spécialisés comme Hyvolution ou portant sur les usages des solutions hydrogène, mobilité notamment. Le stand « mobile » actuel devra être adapté à la nouvelle feuille de route.

- La tenue d'évènement dédiés, à créer, récurrents ou ponctuels en fonction du déploiement de la feuille de route.
- La production d'outils de communication, synthétiques (type 4 pages/8 pages) ou plus détaillés (type 10 pages) et spécifiques selon les publics visés.

5. Piloter et suivre la mise en œuvre de la Feuille de Route pour déployer le Hub Hydrogène Auvergne-Rhône-Alpes

5.1. Mise en place d'une gouvernance

Pour piloter la mise en œuvre de cette feuille de route, la Région mettra en place une gouvernance avec ses partenaires, qui pourra s'articuler autour d'un comité de pilotage et de comités techniques thématiques. Pourront y être associés, les services de l'Etat et l'Ademe, les pôles de compétitivité, les villes et agglomérations.

5.2. Suivre le déploiement avec des indicateurs de réalisation

La Région définira avec le comité de pilotage les indicateurs de suivi de la Feuille de route, notamment le nombre de projets soutenus dans chacune des priorités, la puissance d'électrolyseurs installés, la production d'hydrogène annuelle...

5.3. Labelliser les projets « Hub Hydrogène Auvergne-Rhône-Alpes »

Les projets financés par la Région ou s'inscrivant dans la cohérence de la feuille de route régionale ont vocation à intégrer le « Hub Hydrogène Auvergne-Rhône-Alpes » et permettre son développement. Ils pourront être labellisés par le Comité de pilotage et porter le label du Hub régional.

Les critères d'évaluation et de sélection seront définis dans le cadre de cette gouvernance.

5.4. Mobiliser les politiques régionales et leurs dispositifs, le FEDER, les financements nationaux et européens

La Région mobilise ses différentes politiques en faveur des projets hydrogène : politiques de développement économique, de recherche développement innovation, Energie et environnement, transport régional de voyageurs...

Dans la mesure où la Commission Européenne prépare un green deal ou l'hydrogène tiendra une place importante, l'Etat n'a pas encore publié ses dispositifs de financement attendus à la suite de son appel à manifestation d'intérêt, il est difficile de préciser les modalités et les intensités d'aide de dispositifs de financement régionaux nouveaux à définir pour cette feuille de route.

La Région sera très attentive à mobiliser ces dispositifs européens et nationaux, comme elle veillera à mobiliser le FEDER 2021 -2027 en faveur du développement de l'hydrogène. Elle présentera les dispositifs spécifiques, en tant que de besoin à la Commission Permanente.