



Le Président

21.01.05

RAPPORT DU PRÉSIDENT DU CONSEIL RÉGIONAL

À LA SESSION PLÉNIÈRE DU 18 FÉVRIER 2020

REGION 100% RENOUELABLE : UNE FEUILLE DE ROUTE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'HYDROGÈNE VERT EN CENTRE-VAL DE LOIRE

La Région Centre-Val de Loire s'est engagée avec détermination, très tôt, dans le développement des énergies renouvelables face au défi climatique. L'ambition affirmée d'une politique de transition énergétique visant, la sobriété et l'efficacité énergétique, la réduction de la consommation d'énergie et une région 100% renouvelable a permis de développer une stratégie globale au sein de laquelle la construction d'une filière hydrogène vert représente un des enjeux d'avenir.

Elle concourt ainsi, dans une démarche de mix énergétique local, à la décarbonation du secteur industriel, au développement des solutions de mobilité sans CO₂ ou encore au stockage de l'énergie face à la variabilité des énergies renouvelables.

L'hydrogène un enjeu pour la Région Centre-Val de Loire

La Région Centre-Val de Loire est traversée par des axes européens avec un trafic de transit important. Le secteur des transports de voyageurs et de marchandises, qui représente 32% des émissions de gaz à effet de serre sur notre territoire, devra donc s'affranchir du tout automobile/camion, et des carburants fossiles.

Pour les plus longs déplacements, de marchandises comme de voyageurs, l'encouragement au report modal vers le mode ferroviaire, comme le ferroutage, constitue un enjeu essentiel. La région dispose d'infrastructures structurantes et électrifiées, pour accueillir le développement des usages à encourager.

Le Centre-Val de Loire est par ailleurs la première région céréalière en Europe et la sixième région industrielle française. Atteindre la neutralité carbone pour l'agriculture et l'industrie, qui pèsent respectivement 23 % et 18 % de l'empreinte carbone du territoire, nécessite un engagement fort de tous que la Région entend soutenir et accompagner.

Le vecteur gaz est un des leviers et offre des avantages précieux dans le cadre de la transition énergétique. En 2050, il devra être produit à partir de la gazéification du bois, de la méthanisation des déchets organiques, ou encore de l'électricité grâce au procédé de méthanation. Le potentiel de stockage de gaz de la région d'environ 9 milliards de mètres cubes (cinq fois la consommation annuelle régionale actuelle) est un atout pour y parvenir en développant l'injection d'hydrogène dans les réseaux de gaz déjà en place et également en permettant le stockage des énergies renouvelables sous forme d'hydrogène.

Par son important potentiel énergétique, l'hydrogène est la molécule qui libère le plus d'énergie lors de sa combustion. En effet, la combustion d'1 kg d'hydrogène libère environ trois fois plus d'énergie qu'1 kg d'essence. La production par hydrolyse de l'eau à partir d'électricité est dès lors un processus simple. Injecté dans une pile à combustible, il produit une l'électricité verte, et ne

produit que de l'eau.

L'hydrogène présente donc un intérêt majeur pour le stockage et l'équilibre du réseau électrique en absorbant les pics de production et l'injection dans le réseau existant, soit directement sous forme d'hydrogène, soit via le processus de méthanation. La méthanation, synthèse du méthane à partir d'hydrogène et de monoxyde de carbone ou de dioxyde de carbone en présence d'un catalyseur, permet de stocker l'électricité renouvelable lorsqu'elle ne peut pas être consommée au moment de sa production. Le surplus permet de faire une électrolyse de l'eau afin d'obtenir de l'hydrogène.

L'hydrogène vert pourrait ainsi répondre, dans une stratégie à long terme et maîtrisée sur le plan technique et économique, à trois enjeux essentiels de la transition énergétique en Centre-Val de Loire :

- **Réduire l'émission de GES et développer l'utilisation des énergies renouvelables pour les secteurs industriels et les transports très consommateurs en énergie,**
- **Pallier la variabilité de la production de certaines énergies renouvelables avec la possibilité de stocker l'hydrogène alors que l'électricité reste encore difficile à stocker en grande quantité.**

Un cadre et des objectifs opérationnels pour notre région

Le SRADDET définit l'objectif et l'échéance : réduire la consommation énergétique finale de 43 % en 2050 par rapport à 2014 et atteindre 100 % de la consommation régionale d'énergie couverte par la production en région d'énergies renouvelables et de récupération (géothermie, méthanisation, photovoltaïque, bois-énergie...).

À cette fin, la COP régionale Centre-Val de Loire a été initiée par la collectivité, en tant que chef de file "climat".

Un premier accord cadre a été adopté en session plénière d'octobre 2020. Il s'agit d'un processus participatif visant à simplifier, accélérer et massifier le passage à l'acte nécessaire à l'atteinte des objectifs Climat Energie du SRADDET. La COP vise l'implication de tous les acteurs de la région face au défi climatique, maintenant et sur le long-terme, à travers notamment la mise en place de coalitions d'acteurs, la prise d'engagements par toutes les catégories d'acteurs et la mise en place d'action de sensibilisation et de formation aux enjeux et aux modalités d'actions.

Plus précisément, le SRADDET fixe plusieurs objectifs opérationnels qui abordent le sujet de l'hydrogène vert :

- Objectif 7 : « *Des services publics modernisés partout combinés à une offre de mobilités multimodale qui prend appui sur les formidables innovations offertes par le numérique* »

L'ambition régionale est de :

- Favoriser l'émergence de nouveaux modes de mobilité sur le territoire ;
 - Préparer les infrastructures et matériels de demain (route connectée, gestion des trafics urbains, voiture autonome, **innovations technologiques comme l'hydrogène...**).
- Objectif 13 : « *Une économie à la pointe qui relève les défis climatiques et environnementaux* »

À travers la réalisation de projets locaux de développement économique, impulser et accompagner la transition écologique et numérique de l'économie et des entreprises notamment vers l'industrie du futur et les écosystèmes de demain (bioressources, matériaux biosourcés, économie circulaire, écologie industrielle et territoriale, déploiement et **maintenances des énergies renouvelables et de récupération (EnRR) et filière hydrogène**, économie de la fonctionnalité...).

- Objectif 16 : « Une modification en profondeur de nos modes de productions et de consommations d'énergie »

En :

- Déployant les énergies renouvelables et de récupération, respectueuses des enjeux environnementaux ;
- Développant les projets visant à améliorer la qualité de l'air ;
- Soutenant l'innovation, la recherche et le développement de produits, matériaux, procédés et techniques propres et économes en ressources et énergie ;
- Développant les filières performantes et en formant des professionnels compétents ;

D'autre part le SRADET prévoit dans ses règles :

- Règle 29 : « définir dans les plans et programmes des objectifs et une stratégie en matière de maîtrise de l'énergie (efficacité énergétique, sobriété énergétique) et de production et stockage d'énergies renouvelables et de récupération »

Les recommandations associées constituent de premiers éléments pour la mise en œuvre de cette règle, à savoir :

- Identifier les potentialités et les capacités de stockage et de production en énergies renouvelables du territoire dans le domaine de l'éolien, du solaire, de la géothermie, du biogaz (**injection et hydrogène**) et de la biomasse.
- Soutenir les filières d'innovation sur la valorisation de l'hydrogène notamment comme solution de stockage de l'énergie verte, ainsi que la recherche sur les batteries stockant l'énergie, et favoriser les expérimentations sur les parcs de véhicules des collectivités, Autorités Organisatrices de la Mobilité Durable (AOMD) et par les transporteurs, notamment pour les bus et vélos à hydrogène.
- Règle n°33 : « contribuer à la mise en œuvre de la stratégie régionale d'infrastructures d'avitaillement pour les véhicules légers, véhicules utilitaires légers et poids lourds à partir d'énergies renouvelables »

Les recommandations associées proposent notamment de :

- Dresser un état des lieux de la **mobilité peu polluante** (parc, maillage de bornes, besoins...) ;
- Développer des solutions de stockage des énergies renouvelables et de récupération (EnRR) intermittentes afin de pérenniser la disponibilité des EnRR (électrique ou biogaz, **hydrogène**) pour les nouvelles flottes de véhicules.

Le rapport « Transition énergétique en région Centre-Val de Loire : Mobiliser face à l'urgence climatique et sociale »

Ce rapport, adopté à l'unanimité le 28 février 2019, a posé une stratégie régionale de la transition énergétique pour répondre à l'urgence sociale, un volet traite spécifiquement du déploiement des solutions hydrogène :

- Accélérer le déploiement des infrastructures de recharge électrique, **hydrogène et biogaz** ;
- **Encourager le développement de la filière hydrogène dans la région** ;
- Optimiser les réseaux de transport et de distribution d'énergie (électrique, gaz) afin d'intégrer les évolutions de consommation et de production d'EnRR en :
 - Identifiant les **complémentarités à mettre en place avec la filière hydrogène** (fonction de stockage pour faire coïncider l'offre EnRR avec la demande d'énergie verte) ;
 - Planifiant le déploiement des infrastructures de recharge électrique et gaz (GNV, bioGNV) et en développant les connexions entre les réseaux, **via le vecteur hydrogène notamment** ;
 - Favorisant le développement de la mobilité alternative à la voiture individuelle
 - Accompagnant la transformation du parc de véhicules vers les nouvelles énergies (biogaz, **hydrogène**...).

Une dynamique nationale et européenne affichée :

Un programme d'investissement pour l'Union Européenne

Le 8 Juillet 2020, la Commission Européenne a dévoilé son plan stratégique de déploiement de l'hydrogène. Celui-ci est prévu en trois temps, avec un premier objectif de capacité de production de 6 GW pour un million de tonnes d'hydrogène « vert », d'ici 2024, puis 40 GW pour dix millions de tonnes en 2030.

Enfin, des investissements massifs pouvant atteindre 470 milliards d'euros cumulés devront permettre le développement à grande échelle de l'hydrogène vert d'ici 2050. En exprimant l'objectif de porter l'hydrogène entre *12 et 14% du mix énergétique*, Bruxelles a envoyé un signal fort sur le rôle que devra jouer l'hydrogène « vert » pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050.

La production d'hydrogène à grande échelle est nécessaire pour lever le frein économique au développement que constituent ses coûts de production. En effet, l'hydrogène « vert¹ » coûte aujourd'hui en moyenne trois fois plus cher que l'hydrogène « gris » qui, issu des énergies fossiles, génère du CO₂ lors de sa production. Selon l'Agence Internationale de l'Énergie, le coût de l'hydrogène renouvelable devrait chuter de 80 % d'ici 2030, à 1,4 dollar par kg, et atteindre le coût de 80 centimes en 2050.

Une stratégie nationale volontariste

La France a défini la stratégie nationale pour l'hydrogène avec trois priorités ;

- Décarboner l'industrie française avec développement d'une filière française de l'électrolyse ;
- Développer une offre de mobilité lourde à l'hydrogène ;
- Soutenir la recherche et le développement des compétences.

La stratégie nationale pour l'hydrogène présenté en septembre 2020 par le Ministère de la transition énergétique propose de consacrer un **budget de 7 milliards d'euros d'ici 2030 dont 2 milliards d'euros engagés dès le plan de relance pour concevoir et mettre en place une filière de l'hydrogène.**

Cela sous-entend la conception et l'installation d'électrolyseurs pour produire ce gaz, de bornes pour le consommer ou encore le développement de véhicules adaptés à ce carburant. Cette ambition va nécessiter une montée en compétence avec des emplois à la clef.

La Région impliquée de longue date dans le développement de l'hydrogène

La Région, dans le cadre de ses politiques de la recherche, s'est impliquée très tôt sur le sujet de l'hydrogène en mobilisant les acteurs et en soutenant de nombreux projets de recherche.

En 2016, dans le cadre du plan Hulot, la Région a été labélisée « territoire d'hydrogène » par le ministère de l'écologie à travers la valorisation du **projet VELHYRE** qui consiste à déployer le vélo à hydrogène sur l'itinéraire touristique de la Loire à vélo.

Le 17 mai 2018, au lycée Descartes à Tours, en partenariat avec le Pôle S2E2, le CEA, STORENGY, DEV'UP, l'AFHYPAC² et l'association BERHY, **la Région a coorganisé le colloque « hydrogène au centre – de l'écosystème de projets à la structuration de la filière hydrogène régionale »** » 105 participants ont pu s'informer sur les perspectives de développement de l'hydrogène. À l'issue, un réseau régional « hydrogène au centre » s'est constitué, réseau animé par l'association BERHY.

Depuis 2007, la Région a financé plusieurs projets de recherche sur le thème de l'hydrogène mais aussi **l'installation en 2008 d'une pile à combustible au lycée Martin Nadaud de Saint Pierre des Corps.**

La Région a inscrit dans les priorités du FEDER 3,5 M€ pour l'hydrogène au titre de la programmation 2014-2020 et souhaite porter ce montant à 6,4 M€ pour la programmation 2021-2027.

Quel potentiel de développement de l'hydrogène en Centre-Val de Loire ?

Chaque région possède ses spécificités et ses opportunités de développement de l'hydrogène en fonction du contexte local. En Centre-Val de Loire, dans le cadre de l'étude « écosystème hydrogène », les trois principaux atouts qui ont été identifiés sont :

- L'injection de l'hydrogène dans les infrastructures gazières. (1)
- La mobilité lourdes principalement pour le transport de marchandise et ferroviaire ;
- Méthanation

- L'hydrogène pour la mobilité :

Les corridors européens (annexe 5) sont des axes fortement empruntés pour le transport de marchandises dans le cadre des échanges commerciaux Européens, ainsi l'axe A10 qui traverse la Région est particulièrement stratégique puisque que c'est un des deux axes majeurs traversant la France pour relier les pays de la zone ibérique au nord de l'Europe, ainsi que l'axe A85-A71. De nombreuses plateformes logistiques parmi les plus importantes de France sont situées sur la région le long de ces axes (Artenay, Bourges...) où transitent de nombreux poids lourds.

L'axe A20 fait aussi partie des corridors européens et constitue un axe important de flux de produits du sud vers la Région parisienne, notamment dans le domaine des produits frais.

- L'injection de l'hydrogène dans les réseaux de distribution de gaz naturel :

La région Centre-Val de Loire est traversée par un des principaux réseaux de distribution de grosse capacité de gaz naturel de France (carte des sites en annexe 7). Trois grands réservoirs souterrains de gaz naturel sont situés à Céré-la-Ronde (37), Chemery (41), Soings-en-Sologne (41) (voir carte en annexe 6), tous exploités par STORENGY.

² l'AFHYPAC s'appelle maintenant France hydrogène

Le stockage souterrain de gaz de Chémery, situé dans le département du Loir-et-Cher, est doté d'une capacité de stockage de 7 milliards de mètre cube le plaçant ainsi comme le premier stockage français en termes de capacité et le second au niveau Européen.

Il existe donc des opportunités d'injection non négligeable, le projet Méthycentre (descriptif en annexe 2) est un projet pilote et unique en France qui a pour objectif de valider le concept d'injection d'hydrogène et de méthane de synthèse dans un réservoir de gaz naturel.

- Le potentiel d'énergies renouvelables électriques

En région Centre-Val de Loire, en 2018, 488 éoliennes sont en fonctionnement pour une puissance totale 2 GW (en annexe 8 la carte de l'implantation des champs éoliens en Centre Val de Loire). Les plus anciens parcs éoliens (Janville...) sont à rénover (repowering), la production d'hydrogène pourrait être un nouveau débouché intéressant pour consolider le modèle de financement dans un contexte de baisse des tarifs de rachat de l'électricité.

Concernant le photovoltaïque, une puissance totale de 217 MW est installée (fin 2016) dont un tiers sur des champs photovoltaïques.

De nombreux projets sont en cours d'autorisation ou en construction. Le développement des énergies renouvelables est une des conditions nécessaires pour le développement de l'hydrogène vert.

Le SRADDET a fixé des objectifs ambitieux puisque d'ici 2030, il faudrait tripler la puissance éolienne installée et multiplier par sept celle concernant le photovoltaïque. Ce qui aura pour conséquence d'accentuer les problématiques de variabilité de la production d'énergie électrique, l'hydrogène est donc un atout pour stocker les excédents de la production dans les infrastructures gazières.

Pourquoi une feuille de route stratégique ?

Les objectifs et orientations du SRADDET définissent un cap mais ne sont pas suffisants pour organiser le déploiement de l'hydrogène vert en Centre-Val de Loire, c'est pourquoi il est nécessaire d'adopter une véritable feuille de route et un plan d'action précis, le planifier et installer une gouvernance de pilotage chargée de suivre le déploiement de l'hydrogène en région Centre-Val de Loire.

Cette feuille de route s'est alimentée des différentes contributions récoltées auprès des acteurs régionaux dans le cadre de l'étude « écosystème hydrogène » (liste des acteurs en annexe 4), elle vise à planifier le déploiement de l'hydrogène en région à l'échéance 2030.

Elle est structurée en 5 axes et comprend 25 mesures opérationnelles :

Axe 1 : Une gouvernance régionale pour accompagner la dynamique.

Axe 2 : Une production régionale d'hydrogène vert.

Axe 3 : Quels usages de l'hydrogène en Région Centre-Val de Loire ?

Axe 4 : L'engagement de la Région sur ses compétences.

Axe 5 : Mobiliser la recherche, l'enseignement supérieur et la formation

Axe 1 : une gouvernance régionale pour accompagner la dynamique

1.1 La gouvernance régionale et la mise en réseau

Depuis 2016, le réseau « Hydrogène au Centre » se réunit régulièrement pour échanger sur le développement de l'hydrogène en région. Ce réseau informel est constitué de 23 organismes membres, il est notamment chargé d'organiser les rencontres régionales « Hydrogène au Centre » dont la prochaine qui se déroulera en février 2021.

Le 5 octobre dernier, dans le cadre du plan de relance, le Président de la Région et le Préfet régional ont présidé la rencontre « développement de la filière Hydrogène vert région Centre-Val de Loire » qui a réunie cinquante décideurs de différentes structures (collectivités, entreprises...). Cette rencontre fondatrice a permis de poser les bases d'un futur comité régional « Hydrogène au Centre », véritable réseau d'échange mobilisant tous les acteurs volontaires sur le sujet de l'hydrogène, dont la vocation est de réunir régulièrement les acteurs pour faire le point sur la filière et d'assurer le suivi et pilotage du déploiement de l'hydrogène en Centre-Val de Loire, il s'agit désormais de pérenniser ce réseau et de l'amplifier.

Ce comité est composé des acteurs régionaux porteurs de projets H2 : les départements, les EPCI, les communes porteuses de projets, les industriels porteurs de projets, les énergéticiens. Les travaux du comité sont conduits en cohérence avec ceux de l'Assemblée pour le Climat et la Transition Energétique (ACTE) ainsi qu'avec l'instance de suivi du SRADDET.

Mesure 1 : Création et animation par la Région du comité « Hydrogène au Centre » (CoHyC)

1.2 Une délégation régionale de France hydrogène

L'association France Hydrogène qui anime la filière à l'échelle nationale a lancé un appel à manifestation d'intérêts à ses adhérents pour créer des délégations régionales. En région Centre-Val de Loire, treize structures situées sur le territoire régionale et adhérentes à France Hydrogène se sont manifestées pour participer à la création de cette délégation qui aurait pour mission :

- d'assurer la courroie de transmission avec le niveau national ;
- de proposer un centre de ressource sur les questions d'hydrogène ;
- et accompagner l'émergence de projets en région.

Mesure 2 : Participation de la Région au déploiement de la délégation régionale de France hydrogène en Centre-Val de Loire et participation à un ou plusieurs groupes de travail.

1.3 Une animation régionale pour accompagner les acteurs

Dans le cadre de l'étude écosystèmes hydrogène (décrite en partie 2.2), les acteurs ont exprimé un fort besoin d'animation régionale dédié au déploiement de l'hydrogène. Cette animation pourrait être assurée par une équipe dédiée qui aurait pour mission de :

- Assurer le secrétariat du comité hydrogène au centre
- Assurer une veille technique et financière.
- Sensibiliser les acteurs à travers des actions d'animation.
- Conseiller et accompagner les acteurs dans leur projet notamment pour mobiliser les aides financières régionales, nationales et européennes.
- Observer la dynamique de développement des projets hydrogène.
- Animer des groupes de travail spécifiques dans le cadre du comité hydrogène.
- Animer la constitution de groupements d'achat.

Mesure 3 : Création d'une mission d'animation régionale, visant à sensibiliser, conseiller et accompagner les acteurs dans le déploiement des écosystèmes hydrogènes en Centre Val de Loire.

Axe 2 : Une production régionale d'hydrogène vert

2.1 Une dynamique de déploiement de l'hydrogène déjà à l'œuvre.

Des collectivités territoriales, des entreprises, des laboratoires de recherche sont déjà impliqués dans le déploiement d'écosystèmes locaux, on peut citer notamment les trois projets les plus avancés en région :

- **Projet HYBER** : ce projet est situé sur le territoire de l'agglomération de Châteauroux, il est porté par le syndicat départemental d'énergie de l'Indre en partenariat avec la communauté d'agglomération de Châteauroux et un consortium constitué de nombreuses entreprises. Il est prévu l'implantation d'un électrolyseur qui sera connecté à une installation photovoltaïque, l'hydrogène produit alimentera une station de distribution sur le site et une autre au nord de l'agglomération à l'échelle. Ce sont à terme environ **100 véhicules à hydrogène qui pourront profiter de cet hydrogène vert dont 5 bus de Châteauroux métropole.**
- **Projet HYSOPARC** : 1 station de distribution d'hydrogène est déjà opérationnelle sur la zone industrielle, ce projet est porté par la communauté de communes Touraine Val de l'Indre. Il est prévu l'implantation d'un électrolyseur raccordé à une installation photovoltaïque sur site, à terme ce seront **30 véhicules à hydrogène qui pourront s'alimenter dont une benne à ordures et des bus.** Ce projet s'inscrit dans un projet plus vaste qui se déploiera sur l'ensemble du département d'Indre-et-Loire en partenariat avec Tours Métropole Val de Loire, le syndicat d'énergie d'Indre-et-Loire, l'aéroport de Tours et des entreprises. À terme **3 électrolyseurs, 5 stations de distribution, des sites photovoltaïques composeront cet écosystème départemental.** Cela devrait permettre de produire suffisamment d'hydrogène pour alimenter une centaine de véhicules dont les bus de Tours Métropole Val de Loire.
- **Projet Méthycentre** : ce projet porté par STORENGY vise à produire de l'hydrogène renouvelable et **l'injecter directement dans le réservoir souterrain de gaz naturel de Céré-la-Ronde** ou sous la forme de méthane de synthèse via la technologie de power to gas. Ce projet vise à valider le concept scientifique.

En outre de nombreux projets sont en émergence et certains devraient se concrétiser en 2021, on peut citer le projet H2HUB de l'entreprise FM logistique dans le Loiret à Escrennes, le projet d'Eco pôle à Marmagne dans le Cher... Une carte en annexe 3 répertorie ces projets. Ces projets sont soutenus par la Région et sont décrits en annexe 2.

2.2 La mise en dynamique des acteurs régionaux

La Région a lancé début 2020 une étude « Constitution d'écosystèmes locaux et d'une coalition sur la solution hydrogène vert en Région Centre-Val de Loire » ayant pour objectif d'accompagner les acteurs intéressés par ce vecteur énergétique à travailler collectivement pour faire émerger des écosystèmes locaux. Cette étude toujours en cours se déroule en quatre phases :

- Une première phase visant à identifier les acteurs intéressés par le sujet hydrogène : collectivités, entreprises, organismes de recherche, acteurs de l'enseignement supérieur de la formation, institutionnels, financeurs... ;
- Une deuxième phase visant à proposer une formation d'acculturation sur l'hydrogène qui s'est déroulée le 16 juin 2020 ;
- Une troisième phase, qui est le cœur de l'étude, qui consiste à organiser des groupes de travail pour faire échanger les acteurs entre eux, susciter des synergies et des partenariats et les accompagner dans leur réflexion autour de projets d'écosystèmes en apportant un appui technique. Ces groupes de travail se sont étalés sur trois jours : deux groupes de travail « de l'usage à la production » un au sud de la région (Indre, Cher, Indre-et-Loire) et un deuxième pour la partie nord (Loiret, Eure-et-Loire, Loir-et-Cher) un autre groupe de travail « filière industrielle/brique technologique » qui a réuni les acteurs industriels, de la recherche, de l'enseignement supérieur de la région ;
- Enfin une quatrième phase qui est la communication de la restitution des résultats.

Les résultats sont encourageants et montrent une réelle dynamique d'acteurs et de projets puisque **135 acteurs se sont manifestés dans le cadre de cette étude** (liste des organismes en annexe 4), environ 115 ont participé à la journée d'acculturation et tous ont participé aux 11 groupes de travail qui se sont déroulés les 4, 5 et 6 novembre 2020.

Ce travail a permis de répertorier de nombreux :

- acteurs prêts à s'investir ou déjà investis sur le sujet de l'hydrogène : des collectivités (Bourges+, Tours métropole Val de Loire, Châteauroux métropole, des communautés de communes...), des industriels comme BORGWARNER (ex Delphi), Powidian, SRT Microcéramique..., des énergéticiens, comme GRT gaz, Storengy, ENGIE, EDF, des organismes de recherche comme les laboratoires PRISME, GREMI de l'université d'Orléans et de Tours, Le CEA, Le CNRS, Le BRGM...), des acteurs de l'enseignement supérieur comme l'INSA, Polytech...
- projets à différents stades de maturité : Hyber dans l'Indre, Hytouraine et Méthycentre en Indre-et-Loire, Projets H2HUB de la société FM logistique dans le Loiret, l'Ecopôle de Marmagne dans le Cher, Plateformes logistiques d'Artenay et de Bourges, Projet de station de distribution d'hydrogène vert sur l'agglomération de Montargis (carte des projets en annexe 3).

Cette étude a aussi été l'occasion d'identifier les freins, les opportunités au déploiement de l'hydrogène et a permis aux acteurs de s'exprimer, de remonter leurs attentes vis-à-vis de la Région et de faire des propositions.

Parmi celles-ci on peut citer :

- La création d'un centre de ressource afin d'agréger les connaissances pour les redistribuer aux acteurs de la Région ;
- L'instauration d'un interlocuteur / équipe unique et clairement identifié à qui s'adresser sur le sujet hydrogène en région et fournir conseil et accompagnement ;
- L'affichage de l'ambition de la région concernant l'hydrogène ;
- Le portage et la coordination de la structuration du déploiement de l'hydrogène en adoptant une vision de long terme au niveau des infrastructures / utilisation réseau / gros bassins de productions EnR ;
- La cartographie des projets en région ;
- La définition d'une vision globale et d'un récit sur le développement de l'hydrogène vert en région ;
- La recherche de solution relative aux problématiques de contrainte de l'emprise au sol pour implanter des énergies renouvelables (notamment photovoltaïques) raccordée à des systèmes de production d'hydrogène vert pour atteindre une économie d'échelle suffisante.

De nombreuses opportunités identifiées :

- Plusieurs acteurs importants du secteur des énergies renouvelables et de la production d'hydrogène vert sont prêts à investir en Centre-Val de Loire : ENERTRAG, LHYFE, QAIR qui sont spécialisés dans la production d'hydrogène via des électrolyseurs de grande capacité raccordés à des ENR pour injection ou utilisation directe de l'hydrogène vert ;
- Des laboratoires qui travaillent sur la liquéfaction de l'hydrogène ;
- Plastivaloire, acteur industriel important de la région qui propose une technologie unique en Europe de production de stack hydrogène ;
- Plusieurs équipementiers automobiles présents en région prêts à s'investir (DELPHI...) ;
- SRT microcéramique (pour la partie "composants de pile à combustible") ;
- Des acteurs régionaux investis sur le sujet des réservoirs haute pression (CEA, ARD Lavoisier, RAIGI...) ;
- Des industriels de l'armement prêts à s'intégrer dans un écosystème à Bourges.

2.3 Mobiliser les soutiens de la Région, l'Etat et l'Europe pour le déploiement des écosystèmes de production d'hydrogène

Ces projets pour se réaliser et se concrétiser ont besoin de soutiens financiers afin d'aider les coûts d'acquisition des installations et des travaux. Plusieurs dispositifs d'aide peuvent être mobilisés.

2.3.1 Soutien dans le cadre des politiques Régionales d'aménagement du territoire

Dans le cadre de sa politique d'aménagement du territoire et des contrats régionaux de solidarités territoriales (CRST, dont le budget s'élevait à 73 Millions d'Euros en 2019, la Région peut apporter des financements aux investissements publics structurants des collectivités notamment ceux en phase avec les priorités de la Région notamment la transition énergétique et écologique. Les CRST contribuent au financement de la transition écologique et énergétique. Il pourrait être envisagé de soutenir des projets territoriaux d'hydrogène vert, au-delà des enveloppes de 15 % dédiées à l'efficacité énergétique des bâtiments. Cela pourrait être étudié pour les projets de Châteauroux Métropole ou encore la Com Com Touraine Vallée de L'Indre.

Mesure 4 : La Région s'engage à étudier la possibilité de financement des collectivités dans le cadre des CRST.

2.3.2 Soutien dans le cadre des fonds Européens

Dans le cadre de la révision du PO FEDER 2014-2020, 3,5 M€ sont mobilisés pour soutenir des projets mettant en œuvre des écosystèmes de production d'hydrogène vert et les systèmes nécessaires à son stockage, sa distribution et son acheminement comme vecteur énergétique notamment dans le processus de méthanation, cycle du biogaz, comme vecteur de stockage de l'énergie d'origine renouvelable et pour l'interconnexion des réseaux. Sur le programme PO FEDER 2021-2027, ce sont 6,4 M€ qui sont prévus.

Mesure 5 : Mobilisation par la Région des fonds FEDER à hauteur de 9,9 M€ pour financer les écosystèmes hydrogène en région.

2.3.3 Soutien pour mobiliser les aides de l'ADEME

La Région et l'ADEME souhaitent engager un travail commun pour articuler les dispositifs d'aide à l'émergence d'écosystèmes hydrogène afin de simplifier leur mobilisation par les porteurs de projet et de démultiplier leur efficacité en trouvant des synergies (harmonisation des critères, instruction commune, guichet unique).

Ainsi dès ce début d'année 2021, deux nouveaux appels à projets sont proposés par l'ADEME afin de soutenir la filière hydrogène et les projets en faveur de cette technologie stratégique pour parvenir à une économie zéro carbone.

- L'Appel à projets « Écosystèmes territoriaux hydrogène » :

Doté d'un budget de 150 M€ en 2021, il vise les entreprises, les collectivités ou les consortiums qui souhaitent s'engager dans la mise en œuvre de l'hydrogène sur leur territoire et finance les infrastructures de production/distribution d'hydrogène, et usages de l'hydrogène. Les usages plus particulièrement visés sont :

- les usages industriels ;
- les usages en mobilité ;
- certaines applications stationnaires.

Les projets pourront associer des consortiums d'acteurs, qu'ils soient privés ou publics. La participation des collectivités territoriales est fortement attendue, en tant qu'actrices du développement de ces nouvelles infrastructures et usages, en cohérence avec leurs actions de transition écologique.

Dans une approche articulée avec l'ADEME, la Région qui pourra mobiliser le cas échéant les fonds Européens, accompagnera les porteurs de projet et pourrait aussi s'intégrer dans des écosystèmes locaux candidats à travers sa politique transport (autocar REMI, TER...).

- ***L'appel à projets « Briques technologiques et démonstrateurs hydrogène »***

Il vise à soutenir des travaux d'innovation, permettant de développer ou d'améliorer les composants et systèmes liés à la production, au transport d'hydrogène et à ses usages. Ces travaux peuvent être portés par une ou plusieurs entreprises, pour développer un équipement, un produit ou un service, ou bien réaliser un démonstrateur sur le territoire national mettant en œuvre de l'hydrogène, dans une perspective de transition écologique et énergétique et de structuration de la filière.

Mesure 6 : Articuler les dispositifs et accompagner les porteurs d'écosystèmes hydrogène et les entreprises dans leurs réponses aux appels à projets de l'ADEME.

2.4 Soutien des acteurs industriels

Des entreprises historiques et start-up sont déjà positionnées en région en présence d'un tissu d'acteurs industriels régionaux telles que PVL, RAIGI, SRT Microcéramique, POWIDIAN. Plusieurs industriels et start up du domaine de l'automobile sont présents en région et s'intéressent au sujet : BORGWARNER à Blois (ex DELPHI) qui travaille avec les laboratoires PRIMSE, GREMI de l'université Centre-Val de Loire sur le sujet de la combustion de l'hydrogène dans des moteurs à combustion, TRANSITION ONE à St Cyr qui est sur le sujet du rétrofit des véhicules thermiques pour y intégrer des technologies électriques, TOUTENKAMION dans le Loiret, PLASTIVALLOIRE...

Ces acteurs sont prêts à s'investir pour développer des briques technologiques de l'hydrogène afin de se positionner sur ce marché émergent.

D'autre part les entreprises de la logistique et du transport routier sont attentives et en veille sur le développement de l'hydrogène à usage mobilité.

La Région, dans le cadre de ses aides aux secteurs économiques propose déjà une panoplie d'aides pour accompagner des acteurs économiques à se positionner sur des marchés émergents compatibles avec le développement durable. Dans le cadre de la COP Régionale, des réflexions avancées sont en cours pour accompagner les acteurs économiques sur la voie de décarbonation de leurs activités.

L'agence régionale Dev'up accompagne d'ailleurs de nombreux acteurs économiques sur ces voies. L'hydrogène vert est un domaine que Dev'up doit investir pour développer ces solutions exemplaires dans le futur pour à la fois décarboner le secteur économique et développer de nouveaux marchés.

Mesure 7 : Dans le cadre de ses aides économiques et à l'innovation, la Région apportera son soutien aux entreprises, avec une appréciation de l'empreinte écologique de leurs activités, qui souhaitent développer des briques technologiques de systèmes « hydrogène vert »

Axe 3 : Quels usages de l'hydrogène en Région Centre-Val de Loire ?

3.1 La mobilité

3.1.1 Les transports en commun urbains

Plusieurs collectivités organisatrices des transports publics sur leur territoire prévoient ou sont en réflexion pour acquérir des bus à hydrogène dans le cadre de leur renouvellement de flotte. C'est le cas pour Châteauroux Métropole dans le cadre du projet HYBER, Tours Métropole Val de Loire dans le cadre du projet HYTOURAINNE (annexe 2), l'Agglomération de Montargis...

Avec le développement très probable des écosystèmes locaux ces prochaines années, ce type d'initiative devrait se multiplier, un soutien financier pour amortir le surcoût à l'achat de ce type de véhicule est attendu par les porteurs de projet.

Mesure 8 : Mise en place d'une mission régionale visant à effectuer une veille sur les dispositifs d'aides Européennes, accompagner les porteurs de projet à mobiliser ces aides afin de financer les flottes de véhicule à hydrogène.

3.1.2 Les transports de marchandises

La Région est située sur deux axes stratégiques appelés corridor Européens (*cf.* 1.1.1. Corridors européens), ce qui explique qu'elle porte des zones logistiques parmi les plus importantes de France (Artenay, Bourges...), de plus plusieurs logisticiens et transporteurs routiers de dimension nationale (DERET, FM Logistiques...) s'intéressent de près au sujet hydrogène.

Par exemple, l'entreprise FM logistique qui utilise déjà de l'hydrogène pour ses chariots élévateurs utilisés dans ses entrepôts logistiques, prévoit sur son site d'Escrennes (45) d'implanter un électrolyseur pour proposer un hub territorial d'avitaillement en hydrogène pour alimenter des poids lourds.

L'entreprise Vinci qui exploite les autoroutes A10 et A85 et les énergéticiens fournisseurs de carburant et exploitant des stations-services sont très intéressés par l'hydrogène.

Ces acteurs participent à l'étude « écosystèmes locaux hydrogène » et se sont manifestés pour intégrer des écosystèmes locaux hydrogène.

Mesure 9 : Mobilisation par la région des logisticiens, énergéticiens et gestionnaire des parcs d'activités pour les inciter à intégrer l'hydrogène dans des écosystèmes énergétiques locaux

3.1.3 Le schéma d'avitaillement du territoire

Le développement des écosystèmes ne doit pas se faire de manière désorganisée et il est important de faire correspondre l'usage à la production dans une logique de proximité. En effet un projet d'écosystème n'est viable économiquement que s'il y a un fort taux d'utilisation de l'hydrogène produit.

Ainsi une station de distribution de l'hydrogène raccordée à un électrolyseur doit être implantée sur des axes stratégiques à fort trafic ou à proximité du siège ou des locaux des organismes prêts à investir dans un parc de véhicule à hydrogène (collectivité, entreprise).

De même, un électrolyseur dont la vocation est d'injecter l'hydrogène produit dans un réseau de gaz naturel et/ou un réservoir de stockage souterrain de gaz naturel, doit être implanté au plus près de ces infrastructures gazières.

La Région prévoit par conséquent de lancer une étude pour définir un schéma d'avitaillement et d'injection. Sur le volet avitaillement ce schéma s'efforcera d'élargir sa cible puisqu'il est prévu d'adopter une approche multi-énergies renouvelables en analysant aussi les opportunités pour développer les bornes électriques et les stations de biogaz GNV.

Mesure 10 : Lancement d'une étude dont l'objectif est de définir un schéma d'avitaillement des énergies renouvelables intégrant l'hydrogène vert dédié à la mobilité.

3.1.4 Groupement d'achats de véhicule hydrogène

Le surcout d'achat de véhicules à hydrogène est important car la maturité industrielle ne permet pas encore des économies d'échelle, l'enjeu est de massifier la demande pour l'acquisition de ce type de véhicules notamment par les collectivités, conditionné à l'implantation de stations d'avitaillement à hydrogène vert à proximité des sites. Les constructeurs de véhicule sont particulièrement en veille sur l'évolution de la demande et des marchés, c'est pourquoi il est important de grouper les commandes afin de permettre de donner une visibilité aux constructeurs. De plus regrouper des promesses d'achat peut inciter les constructeurs à faire des gestes commerciaux en réduisant les prix de vente.

Mesure 11 : La Région s'engage à participer des groupements d'achats de véhicules à hydrogène en mobilisant les acteurs impliqués dans les écosystèmes hydrogène.

3.1.5 Les projets inter-régionaux

Dans la partie 1.1.1 a été mis en évidence l'opportunité de travailler à mailler les corridors Européens (axe A10, A85, A20) en hub hydrogène pour sa production et son utilisation pour le transport lourd de marchandises. Les Régions concernées sont la Nouvelle Aquitaine, Auvergne Rhône-Alpes, Occitanie, Pays de Loire et Ile de France.

Dans le cadre de la plateforme de spécialisation intelligente PTS3 dédiée à l'hydrogène, la Région en partenariat avec d'autres Régions volontaires pourrait s'inscrire dans le montage d'un projet inter-régional pour le développement des trains et cars à hydrogène ou de briques technologiques.

La Région participe d'autre part à un groupe de travail inter-régional dans le cadre de l'animation de France Hydrogène au niveau national.

Mesure 12 : La Région s'engage à tisser des partenariats avec des Régions concernées par les corridors Européens et par le renouvellement des rames TER et des cars interurbains pour éventuellement candidater collectivement à des AAP nationaux ou Européens.

3.1.6 Les aides Européennes hors FEDER pour la mobilité décarbonée

Les financements Européens (hors FEDER) : Connecting Europe Facility (CEF) est l'instrument financier qui promeut le développement des grandes infrastructures Européennes dans les secteurs des télécoms, du transport notamment autour des axes stratégiques européens et de distribution d'énergie en Europe. Le volet " Transport Blending Facility » est doté d'un budget de 200 millions d'euros pour financer les projets dans le transport. Cet outil financier doit notamment servir à investir dans les infrastructures pour les carburants alternatifs

Le secteur de l'hydrogène devrait bénéficier du soutien le plus important avec un taux de cofinancement de 20% des coûts éligibles notamment pour financer les véhicules à hydrogène. Les projets à financer doivent atteindre un niveau d'investissement conséquents.

Mesure 13 : La Région assurera une mission d'intermédiation avec l'Europe pour mobiliser l'instrument financier « Connecting Europe Facility » pour venir en cofinancement du volet usage mobilité des écosystèmes hydrogènes en complément des aides de l'ADEME, de la Région et du FEDER

3.2 L'hydrogène vert pour la fourniture d'énergie dans les bâtiments

Dans le cadre d'un partenariat national ADEME/GRDF, un programme expérimental est en cours, consistant à financer 20 piles chez des particuliers (propriétaires occupants en maisons individuelles) et 30 piles avec des bailleurs sociaux (locataires en maisons individuelles).

En région, deux piles ont été installées chez des locataires, en partenariat avec les Résidences de l'Orléanais et une pile chez un propriétaire. La société OTIS a développé un ascenseur fonctionnant avec une pile à combustible à hydrogène et cherche un partenaire en région pour accompagner ce projet qui constituerait une première mondiale.

Ce type de solution reste encore assez coûteuse, il s'agit donc d'apporter des soutiens publics pour amortir les surcoûts par rapport à des solutions standards, ce qui peut s'imaginer dans le cadre des dispositifs de la Région et de l'Europe relatifs à la rénovation énergétique des bâtiments et aux constructions durables.

Mesure 14 : Dans le cadre du futur appel à projets « réhabilitation de bâtiment à haute performance énergétique » du FEDER 2021-2027, la Région proposera à l'Europe d'intégrer le soutien aux bâtiments qui utilisent de l'hydrogène (production et/ou consommation).

3.3 L'industrie

24 industriels de la Région sont référencés dans la nomenclature ICPE comme utilisateurs d'hydrogène pur pour leur process. L'hydrogène utilisé est très souvent « gris » c'est-à-dire produit à partir d'énergie fossile avec un fort impact climatique. L'enjeu est donc de le substituer par de l'hydrogène « vert » produit par du renouvelable et pour des usages socialement et écologiquement vertueux.

De nombreuses entreprises et industriels possèdent une flotte de véhicules (poids lourds, bus, autocars...), ils peuvent être intéressés par le vecteur hydrogène pour faire évoluer leur flotte en faisant l'acquisition de véhicules à hydrogène. Ces acteurs sont à sensibiliser, conseiller et accompagner pour les aider à passer à une démarche énergétique maîtrisée. Certains sont déjà impliqués dans le cadre de l'étude régionale « écosystème territoriaux hydrogène » et prêts à s'investir dans un écosystème hydrogène local.

Plusieurs expérimentations d'écologie industrielle territoriale sont en cours de déploiement, le vecteur hydrogène pourrait y jouer un rôle important dans une logique de mise en œuvre de boucle énergétique locale.

Il s'agit désormais de stimuler ces acteurs pour les inciter à s'investir dans des écosystèmes mais aussi de connaître les enjeux en termes de volumes d'hydrogène.

Mesure 15 : Lancement par la Région et ses partenaires d'une initiative pour mieux connaître les volumes d'hydrogène « gris » en jeux. Mobilisation des entreprises et industriels concernés pour les inciter à s'investir dans des écosystèmes « hydrogène - vert » qui pourraient émerger sur leur territoire.

3.4 Injection dans les réseaux de gaz

L'hydrogène peut jouer un rôle clé dans le système gazier, soit en injection directe d'hydrogène soit en fabrication de méthane à partir d'hydrogène.

Si la possibilité d'injection directe reste faible à court terme puisqu'elle est d'environ 6%, elle pourra atteindre entre 10 et 20% à moyen terme. Une veille sur ce sujet sera donc mise en place afin de repérer les possibilités à moyen terme.

Par contre la fabrication de méthane à partir d'hydrogène est dès maintenant possible. C'est le principe de la conversion d'électricité en gaz appelé également le système « power-to-gas ». Ce système permet de stocker l'électricité excédentaire produite par le solaire ou l'éolien sous forme d'hydrogène transformé en méthane (par adjonction de CO₂). Ce méthane peut être stocké en réservoir souterrain et distribué par le réseau de gaz naturel existant. En cas de manque d'électricité, il peut alimenter des turbines et en produire. Il peut aussi être utilisé pour l'industrie, le chauffage ou être utilisé directement comme « carburant » pour la mobilité ou stockée.

La fabrication de méthane à partir d'hydrogène est dès maintenant possible.

Il existe deux procédés de méthanation qui restent à parfaire : thermochimique (avec catalyseur) et biologique (avec des microbes). En injectant de l'hydrogène, on peut supprimer jusqu'à 100% du CO₂ et n'avoir que du méthane en sortie du méthaniseur. Mais cela demande des progrès techniques et de la maîtrise.

Deux projets existent en région Centre-Val de Loire.

- Le projet de méthanation Méthycentre à Céré la Ronde (Indre et Loire)
- Le projet de méthanation de Marmagne (Cher)

**Mesure 16 : développer et optimiser les procédés de méthanation en développant :
Pour la voie thermochimique :**

- **Soutenir d'autres démonstrateurs type Méthycentre ;**
- **Etudier la mise en place d'une unité pilote pour la méthanation classique ;**

Pour la voie biologique :

- **Engager un partenariat avec Solagro et l'ADEME pour de la recherche et des expérimentations afin d'étudier la faisabilité d'installer un pilote d'enrichissement sur une installation de méthanisation qui prévoit d'injecter son gaz.**

Axe 4 : L'engagement de la Région sur ses compétences

4.1 Les lycées

Le lycée Martin-Nadaud situé à Saint-Pierre des Corps serait le seul établissement d'enseignement professionnel en France à avoir le privilège d'abriter depuis 2021 une pile à combustible à hydrogène. Un prototype mis au point par l'antenne tourangelle du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) et qui fonctionne à très haute température. Le CEA a aussi confié au lycée une autre pile, plus ancienne, travaillant à basse température. Les élèves du lycée en filière énergétique, thermique et électrique peuvent ainsi bénéficier d'outils pédagogiques uniques, dont profitent également des étudiants de l'université de Tours et de l'école d'ingénieurs tourangelle Polytech, et des professionnels du bâtiment.

Mesure 17 : La Région dans le cadre du programme de rénovation globale de ces 62 lycées (programme COEPI) analysera la faisabilité de recourir à des piles à combustible à hydrogène pour assurer la fourniture d'énergie du lycée.

La Région vient de lancer un vaste projet de réhabilitation de 62 lycées dans le cadre d'un contrat de performance énergétique contracté avec ENGIE, dans ce cadre des travaux de réhabilitation thermique et de mise en œuvre de systèmes énergétiques renouvelables ou haute performance énergétique vont être mise en œuvre durant la décennie qui se présente.

La Région a lancé la construction de deux nouveaux lycées à énergie positive, le nouveau lycée de Châteauneuf-sur-Loire (45) devrait accueillir des filières innovantes comme le Bac Technologique STI 2D (Science et Technologie de l'Industrie et du Développement Durable) dont la spécialité reste à définir et pourrait accueillir en son sein des plateaux techniques mettant en œuvre des technologies de production et stockage de l'hydrogène.

Mesure 18 : La région s'engage à lancer des évaluations techniques, économiques et écologiques en interne afin de vérifier l'opportunité d'installer un démonstrateur hydrogène dans le futur lycée de Châteauneuf sur Loire pour la fourniture d'énergie et comme plateau technique de formation.

4.2 Les transports en communs régionaux du réseau Rémi

4.2.1 Les trains Rémi

La flotte des trains Rémi est l'une des moins dépendantes aux énergies fossiles des réseaux régionaux français. En effet, le réseau ferré en Centre-Val de Loire est fortement électrifié, à la suite notamment des efforts de la Région pour que la section Tours-Vierzon, puis la section Bourges-Nevers soit électrifiées au cours de la dernière décennie. Il en résulte que plus de 70% du parc de trains Rémi est de motorisation électrique.

Les rames à motorisation thermique circulent désormais essentiellement sur les lignes de desserte fines du territoire, dont la sauvegarde a pu être engagée à la suite de la forte mobilisation de la Région auprès de l'État pour réaliser les travaux nécessaires. Leur électrification nécessiterait des travaux lourds, qui doivent être comparés à d'autres solutions plus efficaces, correspondant à un modèle innovant de train léger, mieux adapté aux caractéristiques des lignes et des territoires desservis.

Ces rames (séries XTER/72500 et ATER/73500), qui circulent sur les lignes Tours-Loches, Tours-Chinon, Tours-Le Mans, Dourdan-La Membrolle, Chartres-Voves, et Chartres-Courtalain, sont aujourd'hui à mi-vie, et présentent à ce titre une durée de vie résiduelle d'au moins 10 ans.

Seules les trois rames Régiolis, livrées début 2019 pour circuler sur la ligne Bourges- Montluçon, dans le cadre de la prise de compétence par la Région sur les lignes nationales, sont neuves. Ces rames font d'ailleurs l'objet d'une démarche expérimentale, à laquelle la Région Centre-Val de Loire participe, pour les faire évoluer vers une motorisation hybride. Un prototype a été élaboré, et conduira à en tirer tous les enseignements pour donner le cas échéant suite pour les trois rames du réseau Rémi.

Pour faire évoluer la motorisation des rames thermiques sur le réseau Rémi, plusieurs technologies ont été regardées, en particulier les trains à batterie (dont le champ d'action reste limité à quelques dizaines de kilomètres, du fait d'une capacité des batteries limitée mais évolutive), ou les trains à motorisation hydrogène.

La technologie hydrogène est encore en phase de démonstration, notamment en France, alors qu'elle existe déjà en Allemagne par exemple. Elle semble particulièrement adaptée pour des distances moyennes ou longues, ou pour un usage mixte.

Un train à hydrogène consomme 0,33 kg d'hydrogène par km parcouru, ce qui pourrait permettre de sécuriser le bilan économique d'un ou plusieurs électrolyseurs chargés de produire cet hydrogène, qui pourraient ainsi se déployer dans le cadre d'écosystèmes positionnés sur les territoires concernés.

Alors que les besoins immédiats d'acquisition de telles rames en Centre-Val de Loire restent à préciser, ainsi que les conséquences en termes d'infrastructure d'avitaillement sur les lignes concernées, la Région s'est manifestée pour soutenir le déploiement rapide de cette technologie, et participer avec d'autres Régions, SNCF Voyageurs et l'État, au développement d'une telle rame.

La Région participe à hauteur de 1,25 M€ au programme de développement du train Régiolis à hydrogène.

Un tel effort viendra en déduction du coût d'acquisition d'une telle rame, le moment venu.

Ce modèle doit concerner tant les infrastructures que les matériels roulants, et leur motorisation. À ce titre, la technologie hydrogène paraît très adaptée à ces lignes non électrifiées. La recherche de ce modèle nécessite donc le développement par les industriels français d'un nouveau modèle de train léger, dont le coût d'investissement vise à être moitié moindre que celui d'une rame régionale classique à hydrogène.

Les lignes Tours-Loches et Tours-Chinon paraissent particulièrement adaptées à une telle réflexion très concrète, en lien avec les acteurs du territoire. La ligne du Blanc-Argent est une autre ligne aux caractéristiques similaires. Le projet de réouverture aux voyageurs sur la ligne Orléans-Châteauneuf est également concerné, du fait de ses caractéristiques similaires. C'est pourquoi la Région va bénéficier de la circulation expérimentale en France de rames légères, à hydrogène, construites par Alstom, et circulant déjà en Allemagne. Une telle circulation est envisagée sur la ligne Tours-Loches au mois de septembre 2021, en partenariat avec Alstom.

Le terme de cette expérimentation sera d'évaluer et de comparer les conditions de viabilité technique et économique de cette technologie en vue de sa pérennisation.

Mesure 19 : La Région porte le projet de circulation expérimentale d'une rame légère à hydrogène, fournie par Alstom, sur la ligne Tours-Loches, afin de faire progresser l'émergence d'un nouveau modèle de train léger adapté aux lignes de desserte fine du territoire.

4.2.2- Les cars Rémi

Le réseau de cars REMI, ce sont **1 750 autocars, qui desservent 150 lignes régulières interurbaines en région, et 1900 circuits scolaires.**

Dans le cadre du renouvellement des délégations des service public (DSP) sur les lignes de cars Rémi, la Région a décidé de verdir les 500 autocars qui circulent sur les lignes régulières, **avec pour échéance de ne plus avoir d'autocars diesel sur ces lignes en 2028.**

Le renouvellement de ces DSP s'est entamé en 2020 par les cars Rémi 28, et se poursuivra d'ici 2023. La Région demande donc aux soumissionnaires des appels d'offres, qui mettront à disposition du réseau Rémi leur flotte d'autocars, à proposer des motorisations décarbonées tout en adoptant une vision « système » incluant les véhicules, l'avitaillement et les infrastructures (dépôt).

La Région ne contraint pas le choix de l'énergie, mais challengera les propositions des soumissionnaires, pour les inciter à faire des propositions ambitieuses et innovantes, où l'hydrogène pourrait trouver toute sa place.

Le développement de modèles de cars interurbains à hydrogène, qui n'existent pas encore aujourd'hui sur le marché contrairement aux bus urbains, devra à ce titre émerger.

D'autre part la Région recherchera en parallèle toute démarche innovante, en lien avec des industriels, pour faire émerger de nouveaux modèles de cars hydrogène, ou faire évoluer les cars actuels vers une motorisation hydrogène.

Mesure 20 : La Région intégrera dans ses critères d'appels d'offre de délégation de service public des cars Rémi la sortie du diesel sur les lignes régulières d'ici 2028, et notamment l'hydrogène. Elle accompagnera toute démarche innovante en ce sens.

4.3 Les véhicules de service de la Région et le Cinémobile

La Région gère en direct une flotte de **154 véhicules de service dont 56 véhicules utilitaires avec un objectif de « verdir » la flotte**. Depuis deux ans le parc non utilitaire comprend cinq véhicules 100% électriques sur batterie (Zoé), et en 2020, onze véhicules hydrides ont été commandés et seront mis en fonction en 2021. Le recours aux véhicules à hydrogène est conditionné à l'implantation de stations d'avitaillement à hydrogène à proximité des sites du Conseil régional (ERC et lycées).

Les stations d'avitaillement à hydrogène devraient se déployer en même temps que les écosystèmes locaux notamment dans les agglomérations urbaines, ce qui ouvre de nouvelles perspectives d'avitaillement des véhicules à hydrogène du parc automobile détenu par la Région.

Avec le développement progressif des écosystèmes hydrogène en région, une demande importante en véhicule hydrogène devrait émerger, les coûts d'achat de tels véhicules sont encore élevés, il pourrait donc être pertinent de mettre en œuvre un groupement d'achat pour rechercher des réductions de tarif via l'effet d'échelle.

Une expérimentation régionale : les Cinémobiles

Le Cinémobile salle de cinéma itinérante unique en France, sillonne la région Centre-Val de Loire et permet au public rural de bénéficier d'un accès au cinéma à travers une programmation d'actualité et des animations. Ce sont trois véhicules (poids lourds) qui sillonnent la Région, ces véhicules ont été transformés par la société TOUTENKAMION basée dans le Loiret qui est un des leaders mondiaux de la transformation de poids lourds. L'usage stationnaire du Cinémobile rend la technologie hydrogène pertinente. Cette société cherche donc à développer l'usage de l'hydrogène dans ses véhicules transformés.

Mesure 21 : Dans le cadre du renouvellement progressif de sa flotte de véhicule de service la Région s'engage à étudier l'opportunité de recourir à des véhicules hydrogène notamment lorsque des stations d'avitaillement à hydrogène seront opérationnelles sur les territoires.

Lancement d'une étude de faisabilité pour analyser le rétrofit d'un Cinémobile pour y intégrer les technologies hydrogène à titre expérimental.

Axe 5 : Mobiliser la recherche, l'enseignement supérieur et la formation

5.1 Soutien aux acteurs académiques et de la Recherche

La Région accueille une dynamique de recherche et développement sur les thématiques hydrogène et stockage de l'énergie électrique :

- ARD LAVOISIER,
- CEA le Ripault qui travaille sur le stockage de l'hydrogène,
- Le laboratoire ECARRE du CNRS qui se consacre, entre autres, à la maîtrise de la combustion de l'hydrogène
- L'unité de recherche GREMI-CERTEM de l'université d'Orléans – CNRS sur le stockage et conversion d'énergie et développement de nouveaux matériaux (photovoltaïque, électronique transparente, piles à combustible, micro-batteries...)
- Le pôle FECF du laboratoire PRISME de l'INSA et de l'université d'Orléans sur la combustion de l'hydrogène

Par ailleurs la Région dispose d'une stratégie régionale de l'innovation pour la spécialisation intelligente qui s'articule autour de cinq domaines potentiels de spécialisation très ciblés, dont un rattaché directement aux problématiques du développement du vecteur hydrogène : DPS « Conception de systèmes pour le stockage de l'énergie ».

Enfin, la présence du pôle de compétitivité « Sciences et Systèmes de l'Énergie Électrique » en région constitue un atout pour la filière.

Mesure 22 : La Région va poursuivre le soutien aux projets innovants de recherche sur l'hydrogène et les énergies renouvelables par la mobilisation de ses crédits de l'appel à projets recherche.

Enfin l'État a annoncé un Programme et Équipements Prioritaires de Recherche sur l'hydrogène (PEPR-H2), doté de 40 M€ pour des projets de recherche académique sur l'hydrogène. Des appels à projet seront lancés dans ce cadre via l'Agence Nationale de la Recherche.

Mesure 23 : La Région accompagnera les projets des laboratoires de la Région qui ont candidaté et seront retenus aux appels à projets de l'agence nationale de la recherche.

5.2 L'enseignement supérieur, la formation et l'emploi

Dans le cadre de son plan de relance, la France va investir 7 Milliard d'Euros dans la filière de l'hydrogène.

Cette ambition devrait se traduire par le développement de nombreux métiers intégrant des compétences liées à l'hydrogène. Jusqu'à 150 000 emplois directs et indirects pourraient être créés dans ce secteur au niveau national, nécessitant dès lors une montée en compétence. (Cf Annexe 8)

Afin de former à tous les niveaux, l'Etat appelle donc à la création d'un ou plusieurs campus de l'hydrogène qui regrouperaient les lycées professionnels, les universités et les écoles d'ingénieurs au sein d'un même lieu.

A ce jour on trouve en région quelques formations au niveau enseignement supérieur qui abordent dans leur cursus des modules spécifiques sur l'hydrogène :

- L'INSA Centre-Val de Loire proposera dès 2020, dans le cadre de l'ARD Lavoisier, une formation d'ingénieur « énergies renouvelables et stockages » incluant l'hydrogène.
- La licence professionnelle Mention Maîtrise de l'énergie, électricité, développement durable - Parcours : Énergies renouvelables et gestion de l'énergie électrique de l'IUT de Tours
- Polytech Tours et Polytech Orléans (sur les technologies embarquées)

Le pôle S2E2 propose deux formations professionnelles continues d'un à deux jours sur les systèmes hydrogènes.

Cependant au niveau de la formation initiale, il n'existe pas à ce jour de formation spécifique « hydrogène » en région, cela s'explique par les domaines d'activités très variés dans lesquels cette énergie se retrouve (production, stockage/transport/distribution, pile combustible, usages industriels, mobilité, habitat...).

À ce titre, il y a donc de nombreuses formations initiales déjà existantes en région qui peuvent permettre de répondre aux besoins du secteur :

- **Automobile** : CAP-Bac Pro-BTS Maintenance des véhicules Option A voitures particulières (à noter que les établissements commencent à se doter d'équipements permettant de travailler sur les véhicules à hydrogène)
- **Energies** : CAP Monteur en installations thermiques, Bac pro Technicien Installation/Maintenance des systèmes énergétiques et climatiques, BTS Fluide- énergie-domotique, Mention complémentaire Technicien en énergies renouvelables Option B énergie thermique, DUT Génie thermique et énergie
- **Industries** : BTS « Electrotechnique », CIRA « Contrôle industriel et régulation automatique »

Toutes ces formations peuvent intégrer les enjeux de l'hydrogène au même titre que l'ensemble des énergies renouvelables si des besoins en compétences sont identifiées dans les entreprises locales.

Plus largement il s'agira d'intégrer spécifiquement ces besoins dans les travaux engagés **pour mieux prendre en compte les transitions écologiques dans l'offre de formation**, avec une coalition « FETE » (formation emploi transitions écologiques) inscrite dans la COP et à réunir en 2021.

Mesure 24 : Intégrer les enjeux des énergies renouvelables et de l'hydrogène dans les politiques de formations initiales, supérieures, continues.

Dans le cadre des travaux sur la nouvelle carte-cible de l'apprentissage, l'une des priorités identifiées concerne les énergies renouvelables au sein du domaine plus large des transitions écologiques et énergétiques. **La Région va lancer un appel à projets auprès des CFA en janvier 2021 pour identifier ceux qui proposeront des formations énergies renouvelables et hydrogène.**

Mesure 25 : Lancer un appel à projet auprès des CFA

Par ailleurs, **une analyse poussée en partenariat avec l'ORFE et Dev'Up en 2021 sera conduite afin d'apprécier les besoins des entreprises notamment sur le volet « besoins de compétences » en hydrogène et énergies renouvelables et porter à connaissance les formations existantes initiales, supérieures, continues qui répondent à ces besoins sur des métiers identifiés (maintenance, métiers transverses industriels...).**

Enfin, en s'appuyant sur le Programme régional de formation 21/24, **il sera proposé des opérations DEFI** aux entreprises qui exprimeraient des besoins de compétences sur les énergies renouvelables et l'hydrogène.

Mesure 26 : Identifier les besoins en compétences, proposer des DEFI.

Propositions du Président

Je vous propose d'adopter la délibération suivante.

Le Conseil régional, réuni le 18 février 2021, décide

- d'approuver la feuille de route hydrogène 2020-2030.

François BONNEAU

ANNEXES

ANNEXE 1 : Définitions

Hydrogène « vert »

- Hydrogène renouvelable ou hydrogène propre, l'hydrogène produit par électrolyse de l'eau (dans un électrolyseur, alimenté par de l'électricité d'origine renouvelable. Pour la production d'hydrogène renouvelable, la quantité d'émissions de gaz à effet de serre sur la totalité du cycle de vie est proche de zéro. L'hydrogène renouvelable peut également être produit par reformage du biogaz (au lieu du gaz naturel) ou par conversion biochimique de la biomasse, si le procédé est conforme aux exigences de durabilité ;

Hydrogène « gris »

- hydrogène d'origine fossile : l'hydrogène produit par divers procédés utilisant des combustibles fossiles comme matières premières, principalement le reformage de gaz naturel ou la gazéification du charbon, ce qui représente la majeure partie de l'hydrogène produit aujourd'hui. Pour la production d'hydrogène d'origine fossile, la quantité d'émissions de gaz à effet de serre générée sur la totalité du cycle de vie est élevée ;

Hydrogène « bleu »

- hydrogène électrolytique, l'hydrogène produit par électrolyse de l'eau (dans un électrolyseur, alimenté par de l'électricité de réseau. Pour la production d'hydrogène électrolytique, la quantité d'émissions de gaz à effet de serre sur la totalité du cycle de vie dépend du mode de production de l'électricité, en France il est fortement décarboné via le parc nucléaire ;

- hydrogène d'origine fossile avec captage du carbone, une sous-catégorie de l'hydrogène d'origine fossile, dans laquelle les gaz à effet de serre émis au cours du processus de production sont captés. La production d'hydrogène d'origine fossile avec captage du carbone ou pyrolyse génère moins d'émissions de gaz à effet de serre que celle de l'hydrogène d'origine fossile, mais il convient de tenir compte de l'efficacité variable du captage des gaz à effet de serre (90 % au maximum) ;

- hydrogène bas carbone, terme englobant l'hydrogène d'origine fossile avec captage du carbone et l'hydrogène électrolytique, avec une réduction significative de la quantité d'émissions de gaz à effet de serre sur la totalité du cycle de vie par rapport à l'hydrogène produit avec les techniques existantes ;

Combustibles de synthèse dérivés de l'hydrogène, divers combustibles gazeux et liquides dérivés de l'hydrogène et du carbone. Pour que les combustibles de synthèse soient considérés comme renouvelables, la composante « hydrogène » du gaz de synthèse devrait être renouvelable. Les combustibles de synthèse englobent, par exemple, le kérosène de synthèse pour l'aviation, le gazole de synthèse pour les voitures, et diverses molécules utilisées dans la fabrication de produits chimiques et d'engrais. Les niveaux d'émissions de gaz à effet de serre associés aux combustibles de synthèse peuvent varier considérablement en fonction des matières premières et des procédés utilisés. En ce qui concerne la pollution atmosphérique, le niveau des émissions de polluants atmosphériques résultant de la combustion.

ANNEXE 2 : les projets identifiés dans le cadre de l'étude « écosystèmes territoriaux d'hydrogène vert »

3.1. Projet Hyber



Le projet HyBer est une initiative ambitieuse pour créer un écosystème hydrogène sur le département de l'Indre, centré sur la ville de Châteauroux, et desservant l'ensemble du territoire. Châteauroux, préfecture de l'Indre avec une population de 45 000 habitants sur les 230 000 que compte le département, et la commune voisine d'Issoudun sont labellisées « Territoires à énergie positive pour la croissance verte », reflétant leur ambition de devenir producteurs nets d'énergies renouvelables. Châteauroux et ses environs sont favorablement positionnés pour développer une production d'hydrogène renouvelable et locale, pouvant être utilisée dans le cadre d'un large panel d'applications, y compris pour le secteur de la mobilité.

Les partenaires du projet sont : Châteauroux Métropole, Conseil Départemental de l'Indre, le SDEI 36, l'association BerHy, la Communauté de Communes du Pays d'Issoudun, Engie et sa filiale Storengy. La mise en exploitation est prévue pour 2022.

Les éléments clés de ce projet sont les suivants :

- Installation d'un électrolyseur de 400 kg/jour au site du dépôt de bus de Châteauroux, avec une station de ravitaillement en hydrogène de 200 kg/jour, et permettant des recharges à 350 et 700 bar. L'électrolyseur sera alimenté en électricité à partir d'un parc photovoltaïque nouvellement aménagé et installé sur un terrain voisin appartenant à Châteauroux Métropole. Le complément sera fourni par de l'électricité verte issue du réseau.
- Aménagement d'une deuxième station à l'Escale, au nord de Châteauroux en bordure de l'autoroute A20, axe stratégique de transport de marchandises entre les marchés du sud de la France et de Paris. Cette station sera alimentée en hydrogène à partir de la station principale.
- Déploiement d'une centaine de véhicules à pile à combustible, dont 6 bus (3 x 12m et 3 x 18m) exploités par la Métropole, 60 VUL exploités par plusieurs flottes locales et des organismes publics tels que le SDEI, le Conseil Départemental et la commune de Saint Georges sur Arnon, et enfin 30 véhicules particuliers. Ces différents usages permettront d'assurer une demande de base stable dès le début du projet.
- Déploiement futur de camions à pile à combustible à moyen terme (à partir de 2024) par des exploitants de flottes locales, tels que Transport Coquelet et Transport Blanchet, déploiements complétés en termes de demande de la part de cette catégorie de véhicules par les véhicules empruntant l'A20.

Le projet Hyber a été retenu par l'Ademe dans le cadre de l'AAP Mobilité Hydrogène de 2019.

3.2. Projet Hy'Touraine

Le projet Hy'Touraine est issu du regroupement des projets Hyd'EM et HySOPARC.

Description du projet Hyd'EM :

Le projet « Hyd'EM » : l'hydrogène pour un écosystème de mobilité est porté par le syndicat d'énergie de l'Indre-et-Loire (SIEIL), Ener Centre Val de Loire et Modulo. Ce projet a pour ambition de développer la mobilité hydrogène principalement dans le département de l'Indre-et-Loire, avec une extension à Orléans. Le projet se phase sur 20 ans pour installer d'ici 2030 :



- **Des infrastructures de production d'Hydrogène à partir d'électricité photovoltaïque, dédiée au projet**
 - 1 électrolyseur de 300 kW au niveau d'Orléans
 - 1 électrolyseur de 300 kW du projet Méthycentre, pouvant être déplacé à partir de 2023
 - 2 électrolyseurs de 300 kW au niveau de la ZAC de Neuillé-Pont-Pierre
- **Alimentant 7 stations de recharges**
 - 3 stations de recharge 350 bars à proximité de Tours
 - 1 station de recharge 350 bars au niveau de La Chapelle sur Loire, station fournie par le projet Méthycentre en 2023
 - 1 station de recharge 350 bars au niveau de la ZAC de Neuillé-Pont-Pierre
 - 3 stations de recharge 350/700 bars à proximité des superchargeurs en sortie des nœuds autoroutiers : Autrèche, St-Maure-de-Touraine, Orléans

- **Pour des usages d'une flotte captive de véhicules professionnels à hydrogène pour le transport de personnes ou de marchandises**
 - 35 Véhicules berlines
 - 25 Véhicules utilitaires
 - 7 Bennes à Ordures
 - 1 Véhicules lourds
 - 2 trains type TER hydrogène
 - 5 Transports en communs

Les ambitions du projet Hyd'EM

Le projet Hyd'EM ambitionne de développer une offre technologique et commerciale d'Écosystème de Mobilité Hydrogène. Le 1er démonstrateur sera déployé sur le département d'Indre et Loire et sera composé de stations-services de petite taille intégrant un électrolyseur, et de stations de plus grande taille distribuées par des sites de production d'hydrogène par électrolyse distants, directement raccordés à une installation photovoltaïque.

Description du projet HySOPARC :

Le projet HySOPARC centré autour de la zone d'activités d'Isoparc, sur la commune de Sorigny, est porté par la Communauté de Communes Touraine Vallée de l'Indre.

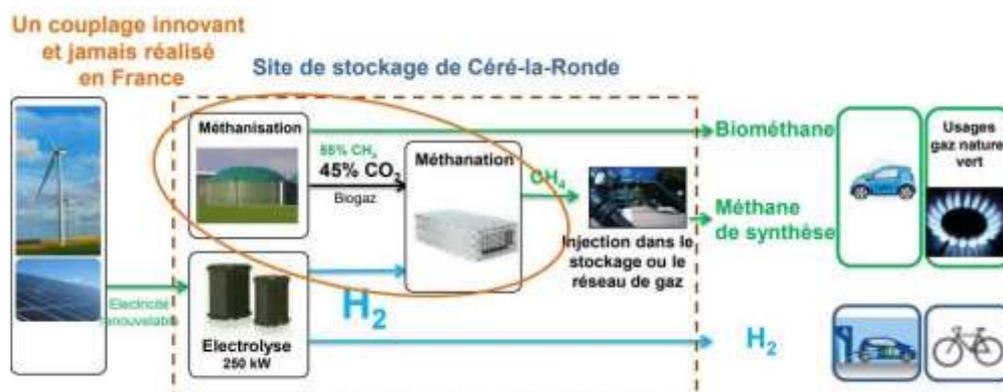
Ce projet placé à proximité de l'autoroute A10 a pour ambition de développer de la mobilité routière hydrogène. En effet la zone d'Isoparc est constituée de d'entreprises des secteurs de la logistique, des travaux publics et de l'aéronautique. D'autres entreprises de la zone ainsi que les collectivités locales représentent aussi un potentiel de flottes captives significatif.

Le projet intègre aussi Tours Métropole Val de Loire avec de nouveaux usages à la fois au niveau des flottes captives des services de la métropole que besoins de l'aéroport de Tours.

Le projet HySOPARC regroupe

- **Des infrastructures de production et distribution d'Hydrogène**
 - 1 station de distribution d'une capacité 20 kg/jour propriété de Touraine Vallée de l'Indre
 - 1 station de production/distribution d'une capacité de 200 kg/jour
- **Des usages multiples**
 - 3 à 4 BOM H2
 - 17 à 19 Kangoo ZE H2
 - 20 véhicules légers H2
 - 4 chariots élévateurs
 - 2 véhicules spécialisés aéroportuaires
 - 2 à 4 navettes autonomes

Projet Méthycentre :



Annexe 3 : Carte des projets hydrogène vert en Centre Val de Loire

Source OMEXOM – Etude « écosystème territoriaux hydrogène - 2020



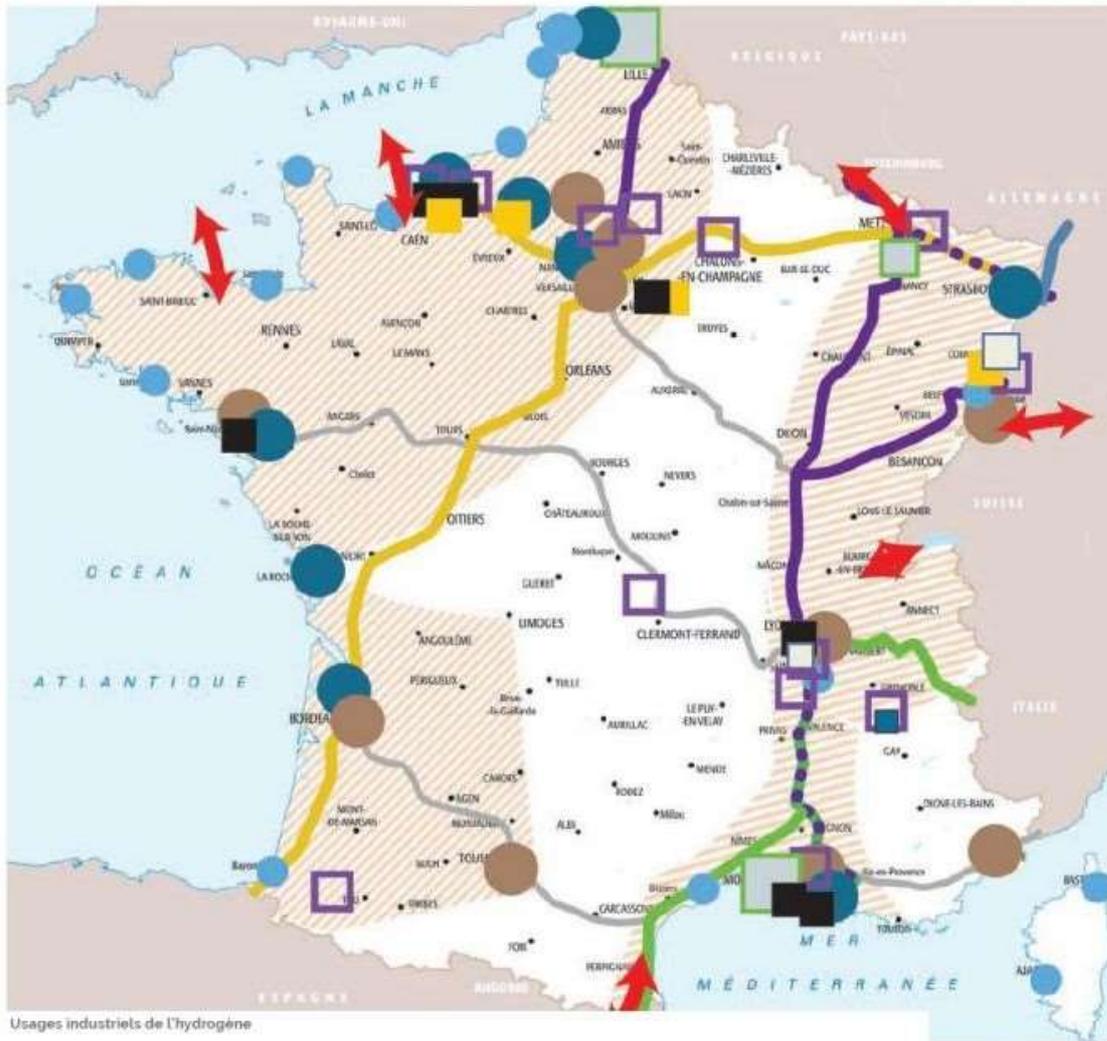
ANNEXE 4 : la liste des organismes qui se sont manifestés dans le cadre de l'étude « écosystème territoriaux d'hydrogène vert »

Organismes
Communauté de Communes Touraine Vallée de l'Indre
CRESITT Industrie
Storengy
SARL SUNNY BERRY
Municipalité de Saint-Satur
Conseil Départemental de Loir et Cher
PETR Pays Loire Beauce
Communauté de Communes du Val d'Amboise
SMADAIT Aéroport de Tours
ADIL 45
CEA
Communauté d'agglomération de Bourges
Total
SDE18
ICARE CNRS, Université d'Orléans
PETR Beauce Gâtinais en Pithiverais
Châteauroux Métropole
Département de l'Indre
ATEE Club Power to Gas
Université d'Orléans / Fédération de recherche pour l'Innovation et la Transition Energétique (CNRS-FR2039)
Commune de LUÇAY-LE-MÂLE
GRTgaz
Université d'Orléans/Laboratoire PRISME
Syndicat Départemental d'Énergie de l'Indre
ENEDIS
Agglomération Montargoise
Pôle d'Équilibre Territorial et Rural (PETR) Gâtinais montargois
Université de Tours
CNRS-ICARE
Ville de Meung sur Loire
SICAP
Cluster NOVECO
Communauté de Communes du Castelrenaudais
EneR CENTRE-VAL DE LOIRE
Communauté de communes des quatre vallées
CFSA Hubert Curien (INSA)
Laboratoire GREMI CNRS & Université d'Orléans

SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE DISTRIBUTION D'ENERGIE DE LOIR-ET-CHER (SIDELC)
SDE 18
PNR Loire Anjou Touraine
Entente réunissant les Communauté de communes Beauce Val de Loire et Communauté de communes Grand Chambord
CRÉDIT AGRICOLE CENTRE LOIRE
Crédit Agricole de la Touraine et du Poitou
NEKOE
Agrametha
VIRAGE ENERGIE CENTRE VAL DE LOIRE
Commune de Argenton-sur-Creuse (36200)
Commune de Vicq Exemptet
Commune de Meung sur Loire
DIRECCTE
FM LOGISTIC
CC Cœur de Berry
NEODYME
Mistry
INSA CVL - Laboratoire Greman
TRANSPORTS COQUELET
Laiterie de St Denis de l'Hôtel / Laiterie de Varennes
Energie Partagée Association
Pôle S2E2
FM Logistic
CC Cœur de Berry
ENGIE
NEVA (association)
PICVERT
Powidian
SACRED
Communauté de Communes Touraine Ouest Val de Loire
Tours Métropole Val de Loire
Solutions Composites
SAS VEXINCOURT
KEOLIS METROPOLE ORLEANS
Lhyfe
Communauté d'Agglomération de Blois / Ville de Blois
BRGM
Communauté de communes du Pithiverais Gâtinais
Plastivaloire
Énergies Vendômoises + Blais'Watt
PME INDEPENDANTE
Département du Loiret
Prelocentre
STORENGY
GLHD

GUINAULT SA
OX2 France
Syndicat Départemental d'Energie du Cher
Cluster NOVECO
CC Chinon Vienne et Loire
Conseil départemental d'Indre et Loire
ENERGIE EURE-ET-LOIR
ENERGIE Eure-et-Loir
SIEIL
Communauté de communes Touraine Vallée de l'Indre
Force hydro centre
Direction Départementale des territoires
DDT 36
Communauté de commune du Val d'Amboise
CCI 41
EDF
Envirobat centre
Boralex
ENERGIE Eure-et-Loir
DREAL Centre-Val de Loire
Lig'Air
Association Ingré Ormes 2030
CONSEIL DÉPARTEMENT D'INDRE ET LOIRE
Toutenkamion Group
Syndicat Mixte Aménagement Z.A. interdépartementales Artenay Poupry
DREAL Centre Val de Loire
CD 37
PETR Gâtinais montargois
CC Beauce Loiretaine
Sepant
CC Cœur de Beauce
Caillau
ITM POWER
DELPHI TECHNOLOGIES
VINCI Autoroutes

Annexe 5 : les corridors Européens TEN-T traversant la France (Trans-European Transport Network)



Usages industriels de l'hydrogène

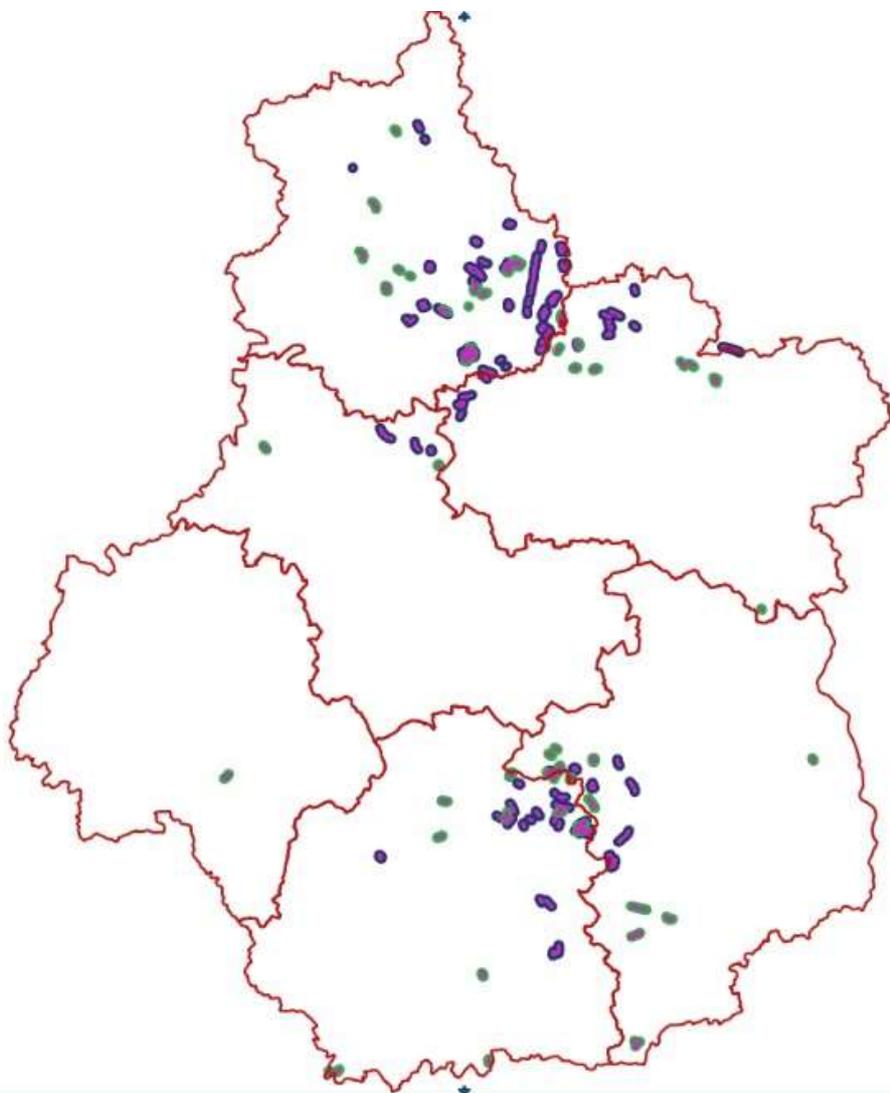
- | | | |
|----------------------|---|--|
| Peroxyde d'hydrogène | Principales plateformes chimiques identifiées par France Chimie | Principaux bassins logistiques Forte densité d'Entrepôts et Plate-formes Logistiques (EPL) d'au moins 5 000 m ² |
| Raffinage | 10 principaux aéroports (en trafic) | Projets de mobilité hydrogène transfrontalière (terrestre et maritime) |
| HMD | Grands Ports Maritimes et ports autonomes | Corridors européens TEN-T |
| Ammoniac | Autres ports maritimes et fluviaux | Corridors européens TEN-T |
| Sidérurgie | | Corridors européens TEN-T |

Annexe 7 : Carte des grands réseaux de distribution de gaz naturel traversant la France et implantation des principaux réservoirs souterrains



Les grands réseaux de gaz structurants ou les principaux réservoirs souterrains de gaz naturel en France – Source Ahyzac

Annexe 8 : Carte des champs éoliens en Centre Val de Loire



Implantation des champs d'éolienne en activité en
Centre-Val de Loire en 2018 – Source DREAL

Annexe 9 : les métiers de l'hydrogène

Besoin en métier dans 4 domaines :

- Fabrication de piles et d'électrolyseur
- Exploitation des stations et des électrolyseurs
- Fabrication d'équipements utilisateurs d'hydrogène
- Usages de l'hydrogène

Différents métiers (liste non exhaustive)

- Chaudronnier
- Soudeur
- Tuyauteur
- Mécanicien
- Mécatronicien
- Technicien de maintenance gaz
- Technicien instrumentation
- Ingénieur Mécanique
- Ingénieur électronique
- Ingénieur automatisme