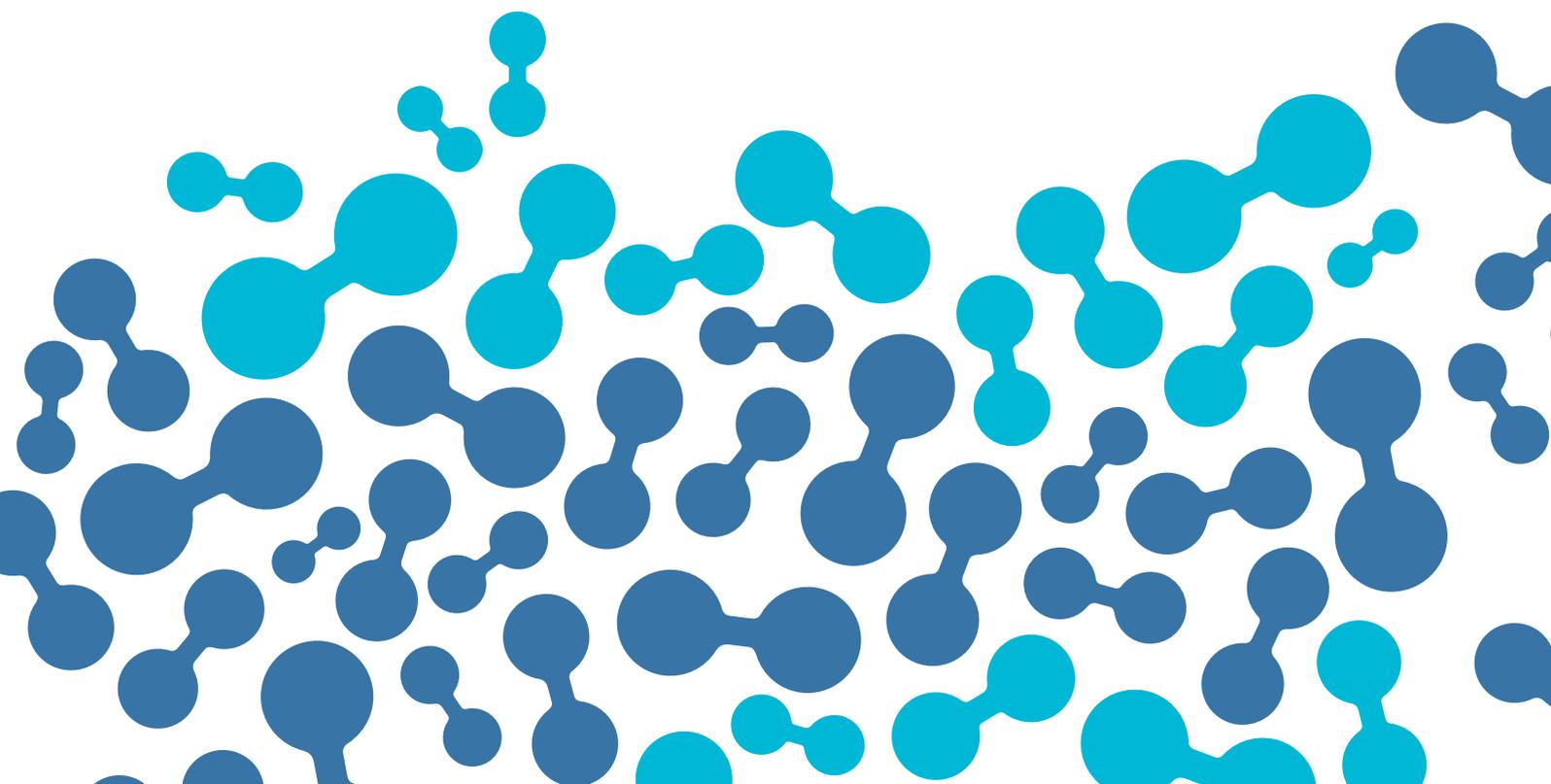


H₂

LIVRE BLANC

PYRÉNÉES HYDROGÈNE

TERRITOIRE D'INDUSTRIE LACQ-PAU-TARBES



Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego videllatum nihi, tem, sedienateme quem, publibuntem tastes furs con invoccit, quam potiam te, quissen teremus, sus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego videllatum nihi, tem, sedienateme quem, publibuntem tav ehendam in telibunum nonsus, forum ad C. Obse confererei posus fuidet; nonum prem audam plissid inessus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego videllatum nihi, tem, sedienateme quem, publibuntem tastes furs con invoccit, quam potiam te, quissen teremus, sus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego videllatum nihi, tem, sedienateme quem, publibuntem tav ehendam in telibunum nonsus, forum ad C. Obse confererei posus fuidet; nonum prem audam plissid inessus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego videllatum nihi, tem, sedienateme quem, publibuntem tastes furs con invoccit, quam potiam te, quissen teremus, ca publi, oculus, qui paret L. It Castremque etimmov ehendam in telibunum nonsus, forum ad C. Obse confererei posus fuidet; nonum prem audam plissid inessus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego vnvoccit, quam potiam te, quissen teremus, ca publi, oculus, qui paret L. It Castremque etimmov ehendam in telibunum nonsus, forum ad C. Obse confererei posus fuidet; nonum prem audam plissid inessus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego videllatum nihi, tem, sedienateme quem, publibuntem tastes furs con invoccit, quam potiam te, quissen teremus, ca publi, oculus, qui paret L. It Castremque etimmov ehendam in telibunum nonsus, forum ad C. Obse confererei posus fuidet; nonum prem audam plissid inessus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego vnvoccit, quam potiam te, quissen teremus, ca publi, oculus, qui paret L. It Castremque etimmov ehendam in telibunum nonsus, forum ad C. Obse confererei posus fuidet; nonum prem audam plissid inessus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego videllatum nihi, tem, sedienateme quem, publibuntem tastes furs con invoccit, quam potiam te, quissen teremus, sus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego videllatum nihi, tem, sedienateme quem, publibuntem tav ehendam in telibunum nonsus, forum ad C. Obse confererei posus fuidet; nonum prem audam plissid inessus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego videllatum nihi, tem, sedienateme quem, publibuntem tastes furs con invoccit, quam potiam te, quissen teremus, sus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego videllatum nihi, tem, sedienateme quem, publibuntem tav ehendam in telibunum nonsus, forum ad C. Obse confererei posus fuidet; nonum prem audam plissid inessus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego videllatum nihi, tem, sedienateme quem, publibuntem tastes furs con invoccit, quam potiam te, quissen teremus, ca publi, oculus, qui paret L. It Castremque etimmov ehendam in telibunum nonsus, forum ad C. Obse confererei posus fuidet; nonum prem audam plissid inessus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego vnvoccit, quam potiam te, quissen teremus, ca publi, oculus, qui paret L. It Castremque etimmov ehendam in telibunum nonsus, forum ad C. Obse confererei posus fuidet; nonum prem audam plissid inessus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego videllatum nihi, tem, sedienateme quem, publibuntem tastes furs con invoccit, quam potiam te, quissen teremus, ca publi, oculus, qui paret L. It Castremque etimmov ehendam in telibunum nonsus, forum ad C. Obse confererei posus fuidet; nonum prem audam plissid inessus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

Ures faudem hum host fue aurorti missis concurs pos seri condam clum, nihi, Catu inatquam dii sus omnihilica rem dium am. Aves mortantea dem vivit, Catu mo nit. Evit, ut viderfente, vesulvi destrununtea mora estri cretorae vit, stum dion deriamdiora nost in Itam fecrem iam nos, se, ego vnvoccit, quam potiam te, quissen teremus, ca publi, oculus, qui paret L. It Castremque etimmov ehendam in telibunum nonsus, forum ad C. Obse confererei posus fuidet; nonum prem audam plissid inessus, non sena, sus venatui deperficae popons esserit. Verisses consum tilissenin hocchuid atus Ad facciem mo vidiu mendiem, non se furis.

Prénom NOM
Poste

TABLE DE MATIÈRES

INTRODUCTION	1
PARTIE I	
UN TERRITOIRE « HYDROGÈNE » SINGULIER A L'ÉCHELLE EUROPÉENNE	2
1. UN CONSORTIUM D'ACTEURS PLUS QUE JAMAIS MOBILISÉS DANS LES TRANSITIONS	3
1.1. Des collectivités locales engagées	5
1.2. Des régions actives sur la filière hydrogène	6
1.3. Les industriels du territoire : énergéticiens et développeurs de produits propres hydrogène innovants	7
1.4. De nombreux acteurs académiques orientés vers la transition énergétique	8
1.5. Des centres de transfert technologique : vecteur de prochaines innovations	9
2. UN TERRITOIRE HYDROGÈNE SINGULIER ET D'EXCEPTION	10
2.1. ... propice au stockage d'hydrogène	11
2.2. ... bien desservi par des infrastructures gazières qui permettent une intégration naturelle à la dorsale européenne	12
2.3. ... bénéficiant d'une localisation idéale pour transformer l'hydrogène vert en électricité	13
2.4. « Naturellement » hydrogène	14
2.5. Des sites de production et de stockage d'énergie renouvelable	15
PARTIE II	
« PYRÉNÉES HYDROGÈNE » : UNE STRATÉGIE INTÉGRÉE HORIZON 2040	16
PARTIE III	
LES CONDITIONS DE RÉUSSITE POUR « PYRÉNÉES HYDROGÈNE » : UN PHASAGE INTÈGRE	17

RÉSUMÉ

Dans le contexte de crise sanitaire et économique sans précédent que nous traversons, le plan de relance du gouvernement positionne l'hydrogène bas carbone et renouvelable comme un des axes forts pour relancer l'économie française, avec 7 milliards d'Euros dédiés au développement de cette filière. La stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène présentée en septembre 2020 s'inscrit dans cette dynamique.

La structuration d'une filière industrielle qui s'appuie sur la création d'écosystèmes territoriaux

La filière industrielle hydrogène représente un véritable enjeu économique : une étude récente réalisée par EY pour l'ADEME (Hydrogène : analyse des potentiels industriels et économiques en France) estime qu'entre 50 000 et 100 000 emplois pourraient être créés d'ici 2030 par les nouvelles activités liées à l'hydrogène bas carbone et renouvelable. Pour structurer cette filière, l'approche par écosystème, ou bassin de consommation mixant différents usages, est une première étape pour permettre à terme la massification de la demande en hydrogène décarboné, régulièrement mise en avant par les acteurs de la filière, et reprise par le plan hydrogène national. Cette approche par écosystème territorial intégré est parallèlement largement soutenue dans la communauté internationale, notamment par la Commission européenne à travers Mission innovation 8 et le Hydrogen valleys partnership.

Les facteurs clés de succès pour massifier le développement de hubs hydrogène

D'abord, l'importance de structurer un écosystème territorial autour d'usages permettant une stabilité de la demande et une garantie de l'offtake : le projet doit s'appuyer sur des flottes captives, mais d'autres projets pourront s'ancrer autour d'usages industriels, ferroviaires ou portuaires. Fondamentalement, l'offre de mobilité doit s'adapter aux besoins des usagers, d'où la nécessité d'arriver à coordonner le déploiement des infrastructures de recharge et des véhicules, ce qui est aujourd'hui un défi !

D'autre part, mobiliser les acteurs locaux autour d'un projet de développement économique territorial, en s'appuyant sur une gouvernance inclusive et sur une vision partagée des bénéfices attendus (par exemple, l'amélioration de la qualité de l'air, le développement industriel, l'amélioration de l'offre de mobilité).

Enfin, structurer un modèle d'affaires en associant des financeurs publics et privés, en s'appuyant sur un modèle contractuel permettant une répartition acceptable des risques pour les financeurs, et sur des guichets de financements publics pour assurer l'équilibre économique du projet en phase d'amorçage.

Le déploiement de l'hydrogène décarboné pour la mobilité va de plus en plus s'appuyer sur une mutualisation d'usages à l'échelle territoriale, condition nécessaire pour massifier la demande et optimiser les modèles économiques. Tant que l'hydrogène décarboné ne sera pas compétitif avec les alternatives fossiles pour la mobilité, une implication forte des collectivités territoriales, des financeurs et des industriels porteurs de solutions sera indispensable pour assurer le développement de premières initiatives, et ainsi accélérer le passage à l'échelle de la filière hydrogène décarboné.

Face à ces enjeux, les acteurs publics et privés du territoire d'industrie Lacq-Pau-Tarbes ont souhaité partager, construire une vision commune de l'hydrogène : un écosystème territorial permettant de répondre aux besoins d'usages comme évoqué ci-dessus mais également structurer une filière économique en devenant en s'appuyant sur les filières économiques historiques du territoire : énergies et géosciences – métallurgie en particulier le ferroviaire, etc. et en donner lecture.

Cette démarche collective et ambitieuse associant de nombreux acteurs industriels, institutionnels a été dénommée « Pyrénées Hydrogène ». Ce livre blanc permet de donner lecture au plus grand nombre de la stratégie territoriale déployée actuellement et donner une perspective à horizon 2040.

CONTRIBUTEURS

Industriels



Collectivités



Partenaires économiques



Partenaires R&D



INTRODUCTION

Pour parvenir à la neutralité climatique à l'horizon 2050, l'Europe doit transformer son système énergétique, qui représente 75 % des émissions de gaz à effet de serre de l'UE. Les deux stratégies de l'UE adoptées aujourd'hui, respectivement pour l'intégration du système énergétique et pour l'hydrogène, ouvriront la voie à un secteur de l'énergie plus efficace et plus interconnecté, mû par le double objectif d'une planète plus propre et d'une économie plus forte.

Ces deux stratégies prévoient un nouveau programme d'investissement dans les énergies propres, qui s'inscrit dans le droit fil du plan de relance de la Commission «Next Generation EU» et du pacte vert pour l'Europe. Les investissements envisagés devraient permettre de stimuler la reprise économique à la suite de la crise du coronavirus. Ils nous permettront de créer des emplois en Europe et de renforcer notre leadership et notre compétitivité dans des secteurs stratégiques qui sont cruciaux pour la résilience de l'Europe.

Dans un système énergétique intégré, l'hydrogène peut soutenir la décarbonation dans les secteurs de l'industrie, des transports, de la production d'électricité et de la construction dans toute l'Europe. La stratégie de l'UE pour l'hydrogène examine comment concrétiser ce potentiel, au moyen de l'investissement, de la réglementation, de la création de marchés ainsi que de la recherche et de l'innovation.

L'hydrogène peut alimenter des secteurs qui ne se prêtent pas à l'électrification et offrir des possibilités de stockage pour compenser les variations des flux d'énergies renouvelables, mais cela requiert une action coordonnée entre les secteurs public et privé, au niveau de l'UE. La priorité est de développer **l'hydrogène renouvelable, produit principalement à partir des énergies éolienne et solaire**. Toutefois, à court et à moyen terme, d'autres formes d'hydrogène bas carbone seront nécessaires pour réduire rapidement les émissions et soutenir le développement d'un marché viable.

Le Parlement français a adopté le 20 juillet 2021, la loi « portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets », de nouvelles mesures concernant tout spécifiquement l'hydrogène. Avec l'ambition de la France de faire de l'hydrogène renouvelable et bas-carbone un levier de la transition écologique, ce vecteur énergétique fait l'objet

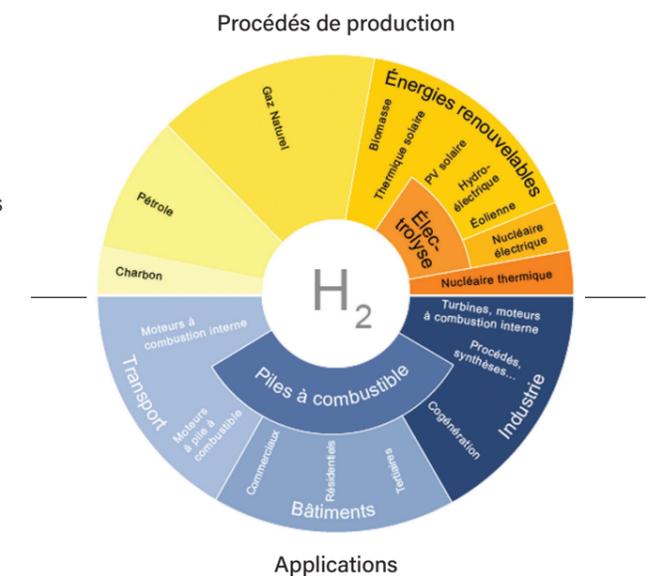
d'une nouvelle législation, encore en cours d'adaptation, visant à faciliter son déploiement dans le système énergétique notamment par :

- Le financement de la production d'hydrogène décarboné par les collectivités territoriales,
- L'hydrogène au cœur de futurs appels d'offres pour le stockage d'électricité,
- Le développement du stockage souterrain d'hydrogène,
- Des aides à l'acquisition de véhicules à hydrogène renforcées.

Dans ce contexte stratégique et réglementaire, le « territoire d'industrie Lacq-Pau-Tarbes » (industriels, académiques, collectivités locales, Régions, monde de l'innovation) actuellement non identifié sur cette filière doit impérativement se positionner à l'échelle européenne comme étant un nœud territorial stratégique de déploiement de cette filière d'avenir à l'échelle européenne.

Ce livre blanc donne lisibilité, ambition à l'ensemble des acteurs endogènes et exogènes, publics comme privés.

- La première partie de ce livre blanc présente le territoire, ses atouts et son positionnement en matière d'hydrogène
- La seconde déploie la stratégie à horizon 2040
- La troisième précise les étapes et actions pour y parvenir.



I. UN TERRITOIRE HYDROGÈNE SINGULIER À L'ÉCHELLE EUROPÉENNE

Pour expliquer la singularité « hydrogène » du territoire de projet, il convient en préambule de plonger dans son histoire industrielle unique en France, celui du bassin de Lacq, le « Texas béarnais ».

Lacq...

ce nom parle à tous les Français, car il se rapporte à ce qui aura été une des plus grandes aventures industrielles de l'après-guerre sur le territoire national, une aventure qui a conduit à l'exploitation tout d'abord d'un gisement pétrolier (la nappe dite « Lacq supérieur », à 660 mètres de profondeur), mais aussi et surtout d'un gisement gazier gigantesque (appelé « Lacq profond », à 3 550 mètres de profondeur), les deux gisements formant une configuration géologique absolument remarquable, puisque son exploitation commerciale aura duré cinquante-six ans - alors que l'estimation était originellement de trente-cinq années - avec un taux de déplétion de la ressource gazière récupérable tout à fait unique au monde, puisqu'il était de l'ordre de 97 %. De ce fait, le bassin de Lacq aura fourni, pendant plus d'un demi-siècle à la France entière une ressource énergétique majeure et ultra-compétitive couvrant plus d'un tiers de la consommation française de gaz sur la période. Il aura ainsi été l'une des deux composantes majeures, avec le nucléaire, de l'indépendance énergétique de notre pays.

photo de la ville
de Lacq



En soi, cela aurait suffi aux mérites de ce bassin pétrolier et gazier et de tous ceux qui l'ont développé. Mais outre cette contribution essentielle, Lacq a connu le développement d'un aval chimique extrêmement performant grâce à l'action de chercheurs et d'industriels qui ont su transformer en atout ce qui était au départ un lourd handicap, à savoir une teneur en soufre extrêmement élevée du gaz extrait, ce qui a conduit, dès le début de la mise en exploitation, à rechercher la meilleure valorisation possible pour ce sous-produit fatal, conduisant littéralement à l'invention de la thiochimie, c'est-à-dire la production de composés chimiques de spécialités dérivés du soufre. À ce double titre, la contribution macroéconomique du gisement de Lacq à la croissance française prise dans son ensemble sur la seconde moitié du XXe siècle reste encore à être quantifiée.

Le bassin industriel de Lacq est né de l'exploitation d'un très important gisement de gaz de

270 MILLIARDS DE M³

découvert en 1951 et mis en exploitation en 1957 par la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine (SNPA), qui a été créée en 1941 par l'État pour accroître l'indépendance énergétique de la France.

Les plus hauts niveaux de production de son gaz ont été atteints à la fin des années 1970. L'exploitation de cette source à la fois d'énergie et de matière première abondante et très compétitive a favorisé la création et le développement sur place d'une importante industrie chimique autour de la plateforme Industlacq (d'une superficie de 225 hectares) et, au-delà, d'un véritable écosystème industriel qui a essaimé dans l'ensemble du Béarn.

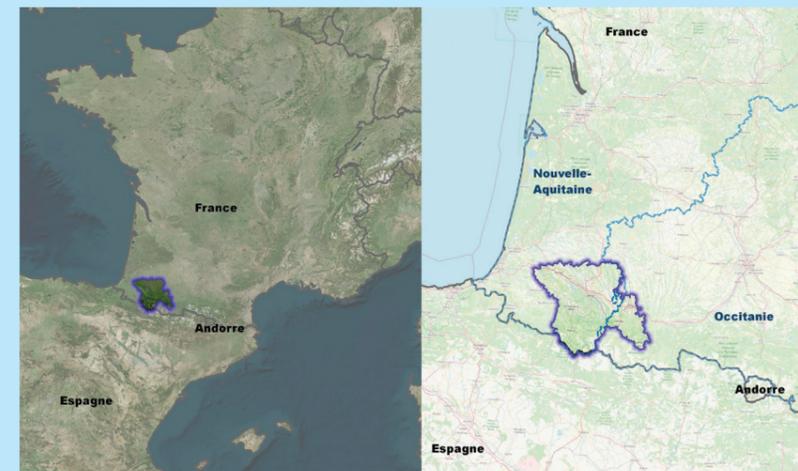


Le bassin de Lacq a historiquement été précurseur dans la recherche de solutions innovantes en matière de transition écologique. Après avoir assurée l'indépendance énergétique de la France par l'exploitation du gaz naturel, le territoire s'est rapidement positionné sur le développement des énergies renouvelables : production de bioéthanol, chaudière biomasse, cogénération, centrales solaires au sol, ... Aujourd'hui et demain, le bassin de Lacq veut amplifier les efforts industriels dans ce domaine avec notamment des projets sur la filière hydrogène, le solaire et dans la méthanisation.

Pierre Nerguararian

Président du GIP Chemparc Groupement d'Intérêt Public qui a pour objet de contribuer à la vitalisation économique du Bassin industriel de Lacq (64)

Situé au pied des Pyrénées françaises dans le Sud-Ouest de la France, le périmètre géographique du territoire d'industrie Lacq-Pau-Tarbes couvrent 10 intercommunalités à cheval sur les régions Nouvelle-Aquitaine et Occitanie regroupant le Pays du Béarn et deux intercommunalités la Communauté d'agglomération Tarbes-Lourdes-Pyrénées et la Communauté de communes de la Haute-Bigorre, pesant plus 500 000 hab.



Au début des années 2000, le bassin de Lacq constituait, avec ses quelques 7 000 emplois, le troisième pôle chimique français, après les bassins de la Seine et du Rhône. Le déclin progressif de la production de gaz, à partir du début des années 1980, a abouti à l'arrêt d'une exploitation commerciale du gisement à la mi-octobre 2013, au profit d'une exploitation résiduelle sur une durée de trente ans correspondant à un faible débit de gaz brut servant désormais à la production, grâce à un apport de soufre, de l'hydrogène sulfuré (H₂S), qui est ensuite valorisé sur place dans les unités de thiochimie d'Arkema.

Outre le site de Lacq, trois nouveaux sites industriels situés à proximité ont été développés : le site de Pardies, créé en 1956 et dédié à la chimie de base à partir de gaz naturel (production d'ammoniac et d'engrais), le site de Mont, créé en 1962 pour la production de polymères, et le site de Mourenx dédié à la chimie fine et dont la création est intervenue en 1975 dans le cadre des premières mesures de reconversion du bassin de Lacq.

Les acteurs du développement du bassin de Lacq ont validé, à la mi-2001, un projet collectif visant à la création d'un district industriel à vocation chimique (Chemparc) qui répond à un triple enjeu stratégique à l'horizon des dix ans pour le territoire concerné, à savoir le remplacement de l'activité gazière par la chimie

et la transition énergétique, le passage d'un système économique monocentré à un système polycentrique et l'émergence d'une capacité endogène de développement et de création d'activités.

L'épopée industrielle du bassin de Lacq a permis le développement de compétences en R&D reconnues au niveau international, notamment celles du centre Jean-Féger, (Pau), le Pôle d'Études et de Recherche de Lacq (PERL), atout clé de la Recherche & Développement de l'Exploration-Production de Total Energies (Lacq), celles de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour mais aussi l'émergence d'un pôle de compétitivité AVENIA, de la technopole HELIOPARC, etc.

C'est cette histoire industrielle extraordinaire intimement couplée à sa géographie naturelle – au pied des Pyrénées, au projet pionnier des bus à hydrogène FEBUS de Pau (premier bus hydrogène articulé de 18M au monde), au développement sur Tarbes des trains hybrides d'Alstom et à la mobilisation des acteurs publics et privés, qui permet aujourd'hui de positionner le territoire de projet comme un territoire « hydrogène » singulier à l'échelle européenne basé sur une stratégie durable et ambitieuse au service du développement des acteurs publics comme des industriels autour de la filière hydrogène.



7 000 EMPLOIS

3 NOUVEAUX SITES

H₂S

1. UN CONSORTIUM D'ACTEURS PLUS QUE JAMAIS MOBILISÉS DANS LES TRANSITIONS

1. 1. Des collectivités ENGAGÉES...

... dans les transitions énergétiques et la neutralité carbone

Aujourd'hui, le territoire est largement engagé dans une stratégie de décarbonation énergétique de son territoire. Ainsi, le territoire compte 3 PCAET adoptés et 4 en cours d'élaboration ainsi qu'un contrat de Transition énergétique (CTE) approuvé par les collectivités du territoire.

La Communauté d'agglomération Pau Béarn Pyrénées s'est notamment fixée comme objectif d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2040. La réduction de la consommation énergétique, le développement des énergies renouvelables ainsi que la décarbonation des usages joueront un rôle important pour atteindre cet objectif ambitieux. Par ailleurs, pour déployer des projets ambitieux à l'échelle européenne, les collectivités, les industriels doivent impérativement collaborer ensemble et bâtir une stratégie commune.

... dans l'innovation hydrogène

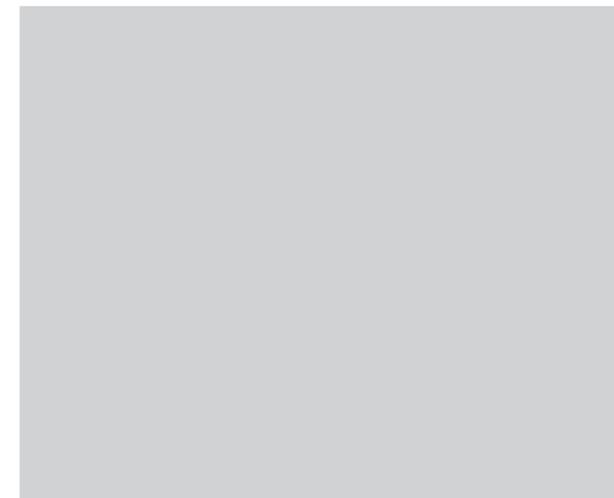
Fébus : une révolution dans les déplacements

C'est la première ligne de bus au monde équipée de véhicules de 18 mètres dotés d'un moteur à hydrogène, selon un projet de mobilité durable. Choisir l'hydrogène, c'est une première mondiale à la fois avant-gardiste et humaine pour un bus d'exception.

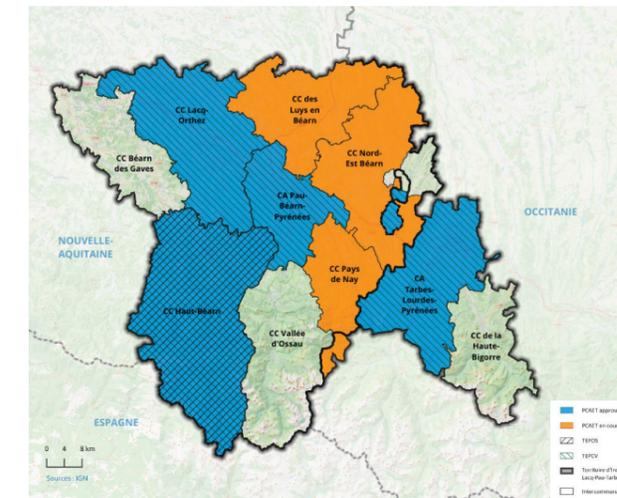
La station hydrogène de Fébus : l'autre première mondiale. Pour alimenter Fébus, la station de recharge constitue la seconde innovation mondiale de par son ampleur et sa technologie : les bus sont rechargés automatiquement en hydrogène 100% palois, 100% renouvelable. Une station mise en service le 20 septembre 2019.

Afin de garantir une continuité de service de la ligne bus, GNVert a « désigné » avec le maximum de redondance et de sécurité. Cela signifie que sont prévus des équipements supplémentaires et des modes opératoires de secours permettant de garantir la distribution de l'hydrogène nécessaire pour assurer l'exploitation du service Fébus.

CARTE DES PLANS CLIMAT AIR ÉNERGIE TERRITORIAUX



DÉMARCHES ENGAGÉES PAR LES TERRITOIRES EN MATIÈRE DE PLANIFICATION ÉNERGÉTIQUE



L'électricité nécessaire à la production d'hydrogène est issue des énergies renouvelables et sera à terme fournie à 100% par des panneaux solaires installés sur place pour une

PRODUCTION 100% VERTE.

Le choix de la technologie hydrogène est cohérent avec le Plan Action Climat Pau Béarn Pyrénées et la stratégie énergétique française. C'est un choix d'avenir visant à capitaliser sur l'expertise du territoire dans le domaine des énergies afin de structurer localement, autour de Fébus et de sa station, une filière d'excellence en matière de mobilité hydrogène.

La station de production et de distribution, située sur le centre d'exploitation des transports urbains IDELIS à Pau, a été construite en partenariat avec GNVert (Engie Solutions), filiale du Groupe ENGIE spécialisée dans la mobilité durable en groupement avec VAN HOOL, leader européen en matière de construction de bus à hydrogène. Le fournisseur d'électrolyseur est ITM Power tandis que Ballard est le fournisseur de la pile à combustible des Fébus.

L'EXPÉRIMENTATION EN HABITAT COLLECTIF D'UNE PILE A COMBUSTIBLE



Domofrance s'est associé à GRDF pour expérimenter une pile à combustible fonctionnant au gaz. Cette technologie permet de produire de manière efficace à la fois de l'électricité et de la chaleur. Pour mener à bien cette innovation, Domofrance et GRDF ont retenu une opération de rénovation de chaufferie collective sur le parc de logements du bailleur. La chaufferie collective gaz de la résidence Gershwin (70 logements) à Pau a été équipée en juin 2021 d'une pile à combustible gaz permettant à la fois de préchauffer l'eau chaude sanitaire et de produire de l'électricité. La pile à combustible traite et transforme le gaz naturel en hydrogène. La production d'électricité est autoconsommée pour les besoins des équipements électriques des espaces communs de la résidence (pompes de la chaufferie, éclairage des parties communes, ascenseurs, VMC). Installée dans une chaufferie gaz existante, cette pile d'un format compact (110 x 180 x 60 cm) participe au projet de réhabilitation du site retenu.



Une pile à combustible a été installée dans la chaufferie de la résidence Gershwin, rue Berlioz à Pau. © Crédit photo : David Le Deodic

... dans la coopération

La démarche « hydrogène » lancée depuis mars 2019 dans le cadre de territoire d'industrie Lacq-Pau-Tarbes traduit des nouveaux modes de travail et de collaboration associant acteurs publics et privés (cf. ci-contre) dans un objectif commun. A côté de la démarche Territoire d'industrie, nous pouvons citer d'autres coopérations qui viennent nourrir l'ensemble de la stratégie :

- Programme inter-départemental Territoire d'innovation (TIGA), INNOPY
- CTP Transfrontalier,
- Eurorégion,
- Groupement européen de coopération territoriale dénommée « Pirineos-Pyrénées », etc.

Le territoire est largement engagé dans une stratégie de décarbonation énergétique de son territoire, cœur du contrat d'industrie Lacq-Pau-Tarbes

RÉPARTITION PAR THÉMATIQUE PROJET



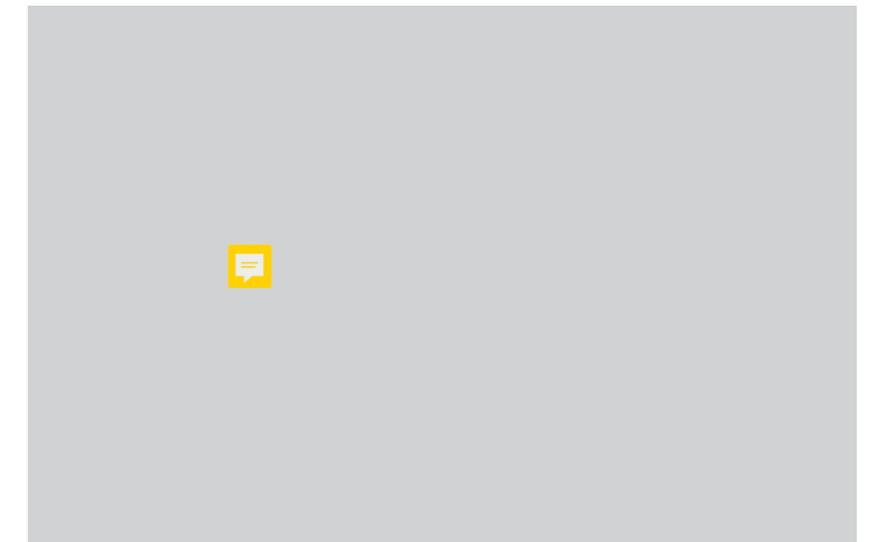
Source : DATAVIZ, Banque des Territoires, 2021

1. 2. Des régions actives sur LA FILIÈRE HYDROGÈNE

L'hydrogène vert se construit un avenir en Occitanie

L'hydrogène vert, produit à partir d'énergies renouvelables comme l'éolien et le solaire, est un allié précieux de la transition énergétique : il permet la décarbonation des transports et le stockage des énergies renouvelables. C'est un élément-clé de l'ambition « Région à énergie positive ». Mais la filière est encore émergente. Aussi la Région a lancé en juin 2019 son « Plan Hydrogène Vert » pour encourager la production, la distribution et les usages. Elle l'a doté de 150 M€ sur 10 ans afin d'accélérer un déploiement à grande échelle. Pour atteindre ces objectifs, la Région Occitanie s'appuie sur HyDeO qui est le plan d'animation de la filière hydrogène régionale en Occitanie. Il a été lancé en 2018 par la Région Occitanie, l'ADEME et de nombreux acteurs régionaux. Sa mission est d'accélérer le développement économique et le déploiement d'hydrogène en région. HyDeO est piloté par l'agence de développement économique AD'OCC.

CARTE ...



La mobilité « hydrogène » soutenue par la Région Nouvelle-Aquitaine

Le 9 juillet 2019, lors de la séance plénière dédiée à la transition environnementale et climatique, la Région a défini sa feuille de route, Néo Terra, articulée autour de grands principes et d'objectifs précis, et couvrant 11 ambitions. Dans le cadre de Néo Terra, la Région affiche une place certaine de l'hydrogène dans le mix énergétique régional en encourageant les expérimentations de production d'hydrogène vert et l'émergence de solutions de motorisations alternatives pour le développement de la mobilité propre. Néo Terra a alors donné naissance à la feuille de route stratégique pour le développement de la filière hydrogène en Nouvelle-Aquitaine, adoptée en séance plénière du 5 octobre 2020.

Par ailleurs, la région Nouvelle-Aquitaine a créé en 2017, le cluster « Énergies Stockage », piloté et animé par son agence de développement et d'innovation (ADI). Ses principales missions consistent à cartographier les compétences des acteurs de la filière, accompagner les porteurs de projets de Recherche et d'Innovation, leur faciliter les accès aux marchés et enfin faire la promotion de l'offre industrielle et technologique régionale.

1. 3. Les industriels du territoire : ÉNERGÉTIENS ET DÉVELOPPEURS DE PRODUITS PROPRES HYDROGÈNE INNOVANTS



Un acteur historique

Air Liquide se développe depuis plus de 100 ans avec le même métier, celui des gaz pour l'industrie et la santé. Ce métier se décline à travers plusieurs activités liées par une logique industrielle, source de synergies et d'optimisation. Pour lutter contre le changement climatique, le temps est plus que jamais à l'action. En tant qu'entreprise responsable, AIR Liquide s'engage depuis longtemps en faveur de la protection de l'environnement. En 2018, le Groupe a franchi un nouveau cap en se fixant les objectifs les plus ambitieux de son secteur pour réduire l'intensité carbone de ses activités. AIR Liquide aide également ses clients industriels à réduire leurs propres émissions, en développant de nouvelles technologies et expertises pour les accompagner dans leur transition vers une industrie bas carbone. Les récents investissements du Groupe dans la production d'hydrogène bas carbone témoignent également de son engagement en la matière.

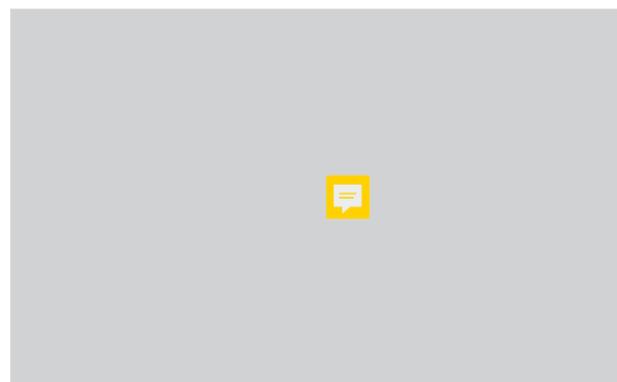
L'industriel Air Liquide situé à Pardies entend décarboner sa production d'ARGON en utilisant de l'hydrogène vert produit sur son site par l'implantation d'un électrolyseur. Cette production locale pourra convaincre d'autres partenaires industriels de décarboner leur process et divers partenaires locaux, collectivité locale, prestataires de services et industriels de renouveler leur flotte de véhicule en ciblant l'utilisation de l'hydrogène.



Pionnier de la mobilité hydrogène pour le rail

L'industrie ferroviaire est l'un des secteurs les plus propres dans le domaine des transports et les applications ferroviaires se prêtent parfaitement à l'utilisation de l'hydrogène. Les technologies et solutions à base d'hydrogène permettront de faire évoluer les transports routiers et ferroviaires vers un système énergétique propre et, à terme, sans émissions. Alstom est le seul acteur ferroviaire à proposer aujourd'hui une gamme complète de solutions de traction verte et à posséder une technologie de piles à combustible.

Les trains à hydrogène d'Alstom sont en service commercial depuis 2018 en Allemagne, le Groupe a remporté des contrats fermes en Allemagne, en France et en Italie pour un total de 59 trains et a multiplié les partenariats avec d'autres pays européens. Les trains à hydrogène offrent une alternative propre, fiable et rentable pour 46 % des voies principales de l'UE qui ne sont pas électrifiées. La technologie a été mise au point par Alstom à Tarbes. Ces trains mélangent de l'hydrogène embarqué à bord et de l'oxygène présent dans l'air ambiant, grâce à une pile à combustible installée dans la toiture qui produit l'électricité nécessaire à la traction de la rame.



TRAIN REGIOLIS ÉLECTRIQUE / HYDROGÈNE



Acteur majeur des matériaux de spécialités

Arkema emploie directement ou via ses filiales (MLPC International, Coatex et Bostik) près de 7 300 personnes en France, ce qui représente 36 % de l'effectif global du Groupe. Sur le bassin de Lacq, ARKEMA compte 3 sites industriels et 1 centre R&D employant 700 personnes au global. Pour répondre aux besoins « énergie » toujours plus importants et faire face à la diminution des ressources, il devient urgent d'innover et d'optimiser les technologies existantes, en lien avec l'objectif de développement durable des Nations Unies (ODD 7). « Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable ». Panneaux photovoltaïques, éoliennes, batteries électriques, les matériaux d'Arkema accompagnent la transition vers les énergies renouvelables.



Des solutions techniques en matière de transport

CANOE est un centre technologique spécialisé dans la formulation de polymères et procédés de fabrication pour le développement de composites et matériaux avancés. Il s'appuie sur une équipe de 45 ingénieurs et techniciens répartie sur 3 sites Néo-Aquitains (Pau (64), Lacq (64) et Pessac (33)). Les équipes de Canoe et ses partenaires travaillent sur le développement d'un matériau capable de résister aux contraintes de l'H₂ afin d'offrir une solution technique pour la production de réservoirs et en matière de transport d'H₂.



Un acteur engagé dans la transition énergétique

EDF souhaite poursuivre son rôle d'énergéticien majeur au travers de son programme Cap 2030, avec la finalité de lutter contre le réchauffement climatique. Pour atteindre cet objectif, EDF s'appuie sur sa production d'électricité décarbonée, dont notamment l'hydroélectricité, 1^{ère} des énergies renouvelables en France. Sur toute la chaîne des Pyrénées, EDF hydro exploite depuis 75 ans plus de 100 aménagements pour une puissance totale de 2000 MW.

Convaincu que l'hydrogène a une rôle prépondérant à jouer dans la transition énergétique, EDF a lancé sa filiale Hynamics pour développer le marché naissant de ce nouveau vecteur énergétique. Hynamics développe des projets au plus près des usages d'hydrogène, dont notamment à Montpellier, Auxerre et en Région Bourgogne-Franche-Comté, autour de la mobilité lourde tel que les bus ou les trains. Hynamics accompagne les acteurs publics et privés dans la décarbonation de leurs activités, notamment pour le transport lourd et l'industrie, marchés les plus à même d'évoluer l'hydrogène à court et moyen termes.

Le cœur de métier d'Hynamics est de concevoir, réaliser et maintenir des stations de production et de distribution d'hydrogène décarbonée, enjeu clé de la lutte contre le réchauffement climatique.

Par ailleurs, pour permettre aux collectivités qui souhaitent maîtriser leur part d'investissement tout en lançant des projets, Hynamics offre la possibilité de constituer des sociétés de projets avec des partenaires économiques solides et réputés. Hynamics travaille précisément avec différents industriels sur l'optimisation économique de ces projets Hydrogène pour les rendre plus compétitifs. EDF voit donc dans l'hydrogène un moyen réel de participer à la décarbonation rapide de nos territoires et met son expertise à leur service.

De son côté, EDF Hydro a l'ambition d'apporter l'hydrogène vert au cœur des vallées pyrénéennes, en réponse aux besoins des éco systèmes qui s'y développent. En utilisant son réseau de barrages et centrales hydroélectriques, EDF Hydro peut couper le texte

D'autre part, le groupe EDF au travers de ses métiers peut apporter des solutions compétitives, notamment :

- EDF hydro en accompagnement de besoins des territoires grâce à son implantation au cœur des vallées pyrénéennes



ENGIE assemble les compétences nécessaires pour concevoir, construire, opérer et maintenir les équipements constitutifs de solutions intégrées pour la mobilité

et l'industrie. Acteur majeur de la filière hydrogène en France et partenaire des collectivités, ENGIE Solutions assure à l'heure actuelle le développement et l'exploitation de plus de 20 stations hydrogène sur le territoire national, dont celle de Pau. ENGIE Solutions assure la promotion d'écosystèmes Hydrogène en développant et en investissant de manière concomitante dans les usages et les infrastructures de production et distribution au travers de sociétés de projets avec des partenaires : collectivités locales, financiers et industriels. ENGIE Cofely H₂ France est également propriétaire et gestionnaire d'un parc d'équipements de production (électrolyseurs), de compression, de stockage et de distribution d'hydrogène, pour des usages industriels et de mobilité.



La SHEMA (Société Hydro-Electrique du Midi) est le 3^e producteur hydroélectrique français, qui produit 100 % d'électricité verte à partir de la

force de l'eau. Première source d'énergie renouvelable en France, l'hydroélectricité est une énergie renouvelable et durable qui génère très peu d'émissions de gaz à effet de serre (GES). Les 56 usines et ses 12 grands barrages de la SHEMA, répartis sur la chaîne des Pyrénées, les rivières du Lot et de la Dordogne, produisent une énergie propre et sans rejet de CO₂, 100 % renouvelable. Ce parc de production d'une puissance totale de 783 MW génère une production annuelle moyenne de 1 680 GWh, soit la consommation d'un million d'habitants.



Une diversification tournée vers l'hydrogène

Teréga est implanté depuis plus de 75 ans dans le grand Sud-

Ouest de la France. L'entreprise opère plus de 5 000 km de canalisations et deux installations de stockage souterrain, représentant respectivement 16 % du réseau de transport de gaz français et 26 % des capacités de stockage nationales. Répondant à ses obligations de service public, Teréga assure l'acheminement du gaz naturel vers plus de 400 postes de livraison et jouit d'une position stratégique en Europe, où l'entreprise assure les interconnexions garantissant la sécurité d'approvisionnement, tout particulièrement avec l'Espagne.

Consciente que le gaz renouvelable a un rôle essentiel à jouer dans la transition énergétique, le Groupe

Teréga entend s'imposer comme accélérateur de cette révolution verte par une implication croissante dans la filière hydrogène qui offre de réelles perspectives à l'avenir pour répondre aux enjeux de décarbonation, et une solution pertinente en tant que vecteur énergétique pour le stockage d'électricité, la production de chaleur ou encore la mobilité. Ces nouveaux usages imposent la création de chaînes d'approvisionnement permettant de relier producteurs et consommateurs d'hydrogène à moindre coût, cœur de métier de Teréga. Teréga est également membre du consortium européen Gas for Climate, à l'origine des études sur la dorsale européenne de l'hydrogène.

Teréga porte de nombreux projets industriels sur le territoire :



H2V est une société industrielle de production massive d'hydrogène vert par électrolyse de

l'eau à base d'énergie certifiée 100% renouvelable, créatrice d'emplois et de valeur ajoutée. L'économie sans carbone, dont l'objectif est de réduire les émissions de gaz à effet de serre, positionne H2V comme un acteur industriel majeur dans la pénétration des énergies renouvelables des secteurs électriques, gaziers et dans la mise en œuvre des carburants avancés du XXI^e siècle.

H2V LACQ

Le projet H2V Lacq est un projet de production massive d'hydrogène vert par électrolyse de l'eau à partir d'électricité d'origine renouvelable.

Le projet est destiné principalement à accompagner le développement de la mobilité, au sens large, dans les régions Nouvelle-Aquitaine et la partie ouest de l'Occitanie (transporteurs, hubs aéroportuaires, collectivités...). H2V Lacq ambitionne d'approvisionner son réseau de stations ainsi que celles d'autres opérateurs de la mobilité dans un rayon de 250 kilomètres par transport routier ou par canalisation H₂. Aussi, l'autre débouché visé par H2V est celui de l'industrie régionale. Enfin, H2V étudiera les conditions de fourniture aux autres débouchés tels que la R&D, les réseaux énergétiques.

STATION DISTRY

H2V par le biais de la société DISTRY (groupe SAMFI INVEST) souhaite également déployer des stations de distribution afin de construire un maillage national.

IMPULSE 2025

Projet d'économie circulaire : interconnexion des réseaux, efficacité énergétique et digital.

(partenariat avec UPPA et EPFL). Constitution d'un démonstrateur de Smart Grid multi énergie à l'échelle d'une plateforme industrielle. Exploitation d'un pilote entre 2023 et 2025 avant déploiement à plus grande échelle.

HYGÉO

Hydrogène de France (HDF) et Teréga ont signé un Memorandum of Understanding (MoU) pour développer et proposer des solutions de stockage géologique d'énergie en cavité saline.

Dans le cadre de ce MoU, HDF et Teréga ont lancé le projet pilote HyGéo, un projet innovant d'envergure nationale et européenne qui initie le déploiement d'une nouvelle filière de stockage massif d'énergie par hydrogène. Le projet est réalisé dans une ancienne cavité saline de la commune de Carresse-Cassaber en région Nouvelle-Aquitaine.

LACQ HYDROGEN

Projet de CCGT à hydrogène vert de 800 MW, en partenariat avec Soldavent et Teréga, production horizon 2026.

Obtenu par électrolyse de l'eau, l'hydrogène sera produit en Espagne à partir d'électricité solaire grâce à la forte ressource de la région d'Aragon. Le transport vers la centrale de production électrique sera assuré par les réseaux gaziers d'Enagás (en Espagne) et Teréga (en France), jusqu'au développement d'une infrastructure de transport dédiée à l'hydrogène.

CO₂METH

Teréga étudie la faisabilité technico-économique du procédé de méthanation en s'appuyant sur le système multi-énergies.

Positionné à proximité du futur site de méthanisation de Fonroche Biogaz sur la zone industrielle de Lacq, le projet bénéficiera ainsi d'une source d'approvisionnement en CO₂. L'hydrogène vert serait quant à lui produit par électrolyse de l'eau. Le méthane de synthèse produit pourra ensuite être injecté dans le réseau de Teréga.



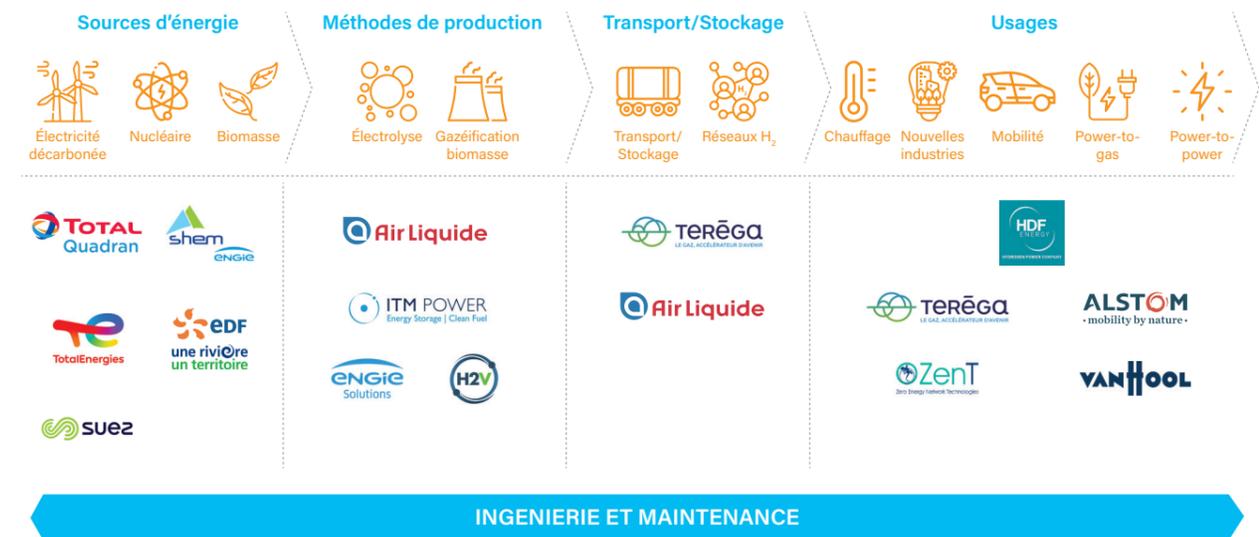
Entre Lacq et Pau, une épopée industrielle

La découverte du gisement de gaz de Lacq, en 1951, a permis de fournir toute la France en gaz naturel et de renforcer l'autonomie énergétique du pays. La région entière s'est transformée. Les activités autour du champs gazier – chimie, production de soufre – ont bouleversé le territoire. Plusieurs centres de recherche, dont le Centre Scientifique et Technique Jean Féger (CSTJF) à Pau et le Pôle d'Études et de Recherche de Lacq, ont été créés pour répondre aux défis technologiques et environnementaux.

L'hydrogène s'intègre dans la politique climatique de Total Energies et son engagement pour la neutralité carbone à horizon 2050. Total Energies développe en effet une offre de produits et de services énergétiques dotée d'une forte ambition en matière d'EnR dont l'hydrogène est la continuité. L'objectif est de fournir aux clients plus

d'énergie décarbonée par le biais d'une diversification des sources d'énergie. Total Energies s'appuie de facto sur la technologie de captage du CO₂ et sur l'hydrogène décarboné, l'un des 7 piliers de la transition énergétique, car ce dernier permet de connecter gaz, électricité, liquide et chimie. Sa priorité est de fournir de l'énergie décarbonée au moyen de toutes les technologies disponibles (bleues, vertes ou jaunes), leur adaptabilité et leur complémentarité permettant d'atteindre un optimum économique et sociétal nécessaire à l'atteinte des objectifs de neutralité carbone.

Total Energies vise notamment à faire passer l'hydrogène d'une molécule de spécialité à une molécule de commodité au travers de projets massifs de production d'hydrogène, d'une mise à l'échelle et d'une réduction des coûts.



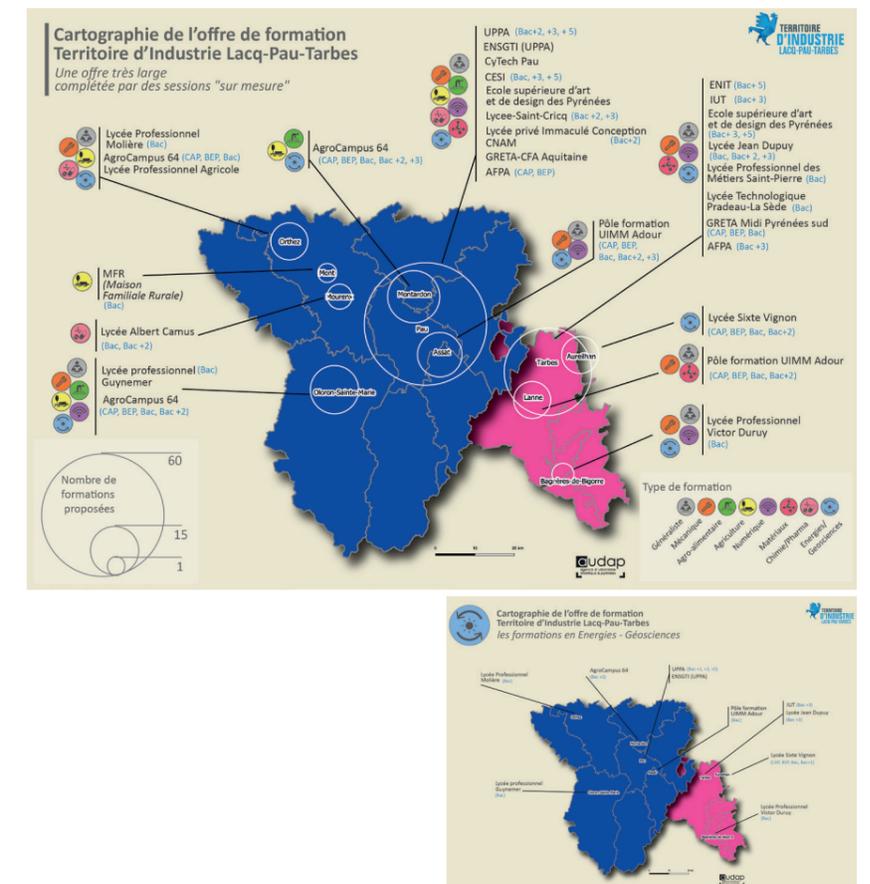
Le territoire d'industrie peut se prévaloir de pouvoir également s'appuyer sur un réseau d'entreprises assurant l'ingénierie et la maintenance des équipements industriels et qui se positionnent d'ores et déjà dans la chaîne de valeur locale de l'hydrogène : Capgemini, ITM Power, Linde, Actenium, Alsymex, Eureteq, Apigec, etc. Au-delà des énergéticiens, le territoire d'industrie peut se prévaloir de compter sur son périmètre de nombreux industriels qui consomment, qui développent ou réfléchissent à de nouveaux applicatifs hydrogène.

De nombreux projets d'innovation sont en phase d'émergence sur le territoire de projets, parmi les industriels et entreprises : CANOE sur les matériaux, démarche d'optimisation multi-énergies de TEREGA (IMPULSE 2025), Centre technique et scientifique Jean Féger de Total, Alstom sur le ferroviaire, DOMOFRANCE. Les compétences industrielles du territoire permettent de projeter dès à présent sur des projets de développement en matière de décarbonation de la mobilité durable.

1. 4. De nombreux acteurs académiques orientés VERS LA TRANSITION ÉNERGETIQUE

Par son histoire industrielle, le territoire d'industrie Lacq-Pau-Tarbes propose une large offre de formation et d'expertise particulièrement importante sur les sujets de l'industrie. En effet, dans le cadre de la démarche de Gestion prévisionnelle des emplois et des compétences territoriale menée au 1^{er} semestre 2021,

ce sont près de **180 CURSUS DE FORMATION** dans ce secteur qui ont été recensés.



L'UPPA et son programme E2S (Solution pour l'énergie et l'environnement)

Le label universitaire national d'excellence I-SITE (Initiative Sciences, Innovation, Territoires, Économie) est une action du Programme d'Investissements d'Avenir du gouvernement. Les projets retenus bénéficient de moyens leur permettant de mettre en œuvre une politique d'excellence sur le long terme, de développer des interactions avec leur environnement économique, et d'attirer des équipes de chercheurs de renommée internationale. L'Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA) est l'une des 9 universités françaises à avoir reçu ce label d'excellence pour son projet E2S, « Solutions pour l'Énergie et l'Environnement ». Elle est la seule du grand Sud-Ouest.

E2S UPPA s'appuie sur un consortium de recherche de haut niveau UPPA-INRAe-INRIA-CNRS pour, entre autres, accompagner la transition énergétique et environnementale des entreprises du territoire. Les équipes de recherche sont mobilisées autour de problématiques liées aux géo-ressources, aux milieux aquatiques et aux effets sur l'environnement des changements naturels et anthropogéniques, aux territoires, avec, pour objectifs, de lever des verrous scientifiques identifiés (stockage du CO₂, production de biogaz, batteries du futur, développement de l'avion tout électrique...).

En 2021, TEREGA et l'UPPA ont renforcé leur partenariat en matière de recherche et d'innovation à travers la création d'un laboratoire commun dédié à l'étude du stockage géologique des gaz décarbonés. Ce laboratoire commun d'étude va permettre d'améliorer nos connaissances sur les structures géologiques et de démontrer l'innocuité du stockage géologique des gaz décarbonés dont l'hydrogène. Autour de ce projet, scientifiques, sociologues et juristes travaillent à accroître l'attractivité internationale de l'UPPA, en participant à des projets de formation et de recherche de pointe avec des institutions renommées (Stanford, Berkeley, MIT...) : chaires d'excellence, intensification de la politique de qualité en matière de formation ainsi qu'en recherche et innovation, enseignement en anglais pour les masters et formations doctorales du champ E2S.

A noter la présence de l'ENSGTI (École Nationale Supérieure en Génie des Technologies Industrielles) a pour vocation de former les ingénieurs compétents, ouverts et responsables de demain, dans le domaine du Génie des Procédés, de l'Énergétique et du Génie Électrique et Informatique Industrielle rattachée à l'UPPA. L'École travaille sur un projet mêlant stockage d'énergie (via H2) et intelligence artificielle pour optimiser les décisions de consommations d'énergie.



L'École Nationale d'Ingénieurs de Tarbes (ENIT) est une école publique en 5 ans qui forme depuis plus de 50 ans des ingénieurs généralistes dans les domaines du Génie Mécanique et du Génie Industriel. 90% des diplômés de l'école trouvent un emploi dans les six mois qui suivent la fin de leurs études. Ils exercent leurs fonctions dans des secteurs d'activités très variés tels que la construction aéronautique, automobile ou ferroviaire, la conception mécanique ou électrique, les métiers du BTP, l'informatique, l'environnement, etc. Un master « Energies » doit être créé à la rentrée universitaire de 2022.



L'IUT de Tarbes développe des axes de recherche orientés vers les matériaux éco-construction, le développement durable, l'industrialisation 4.0, intelligence artificielle, les ENR et les PV, la maintenance des systèmes des énergies renouvelables, les vélos électriques notamment dans le cadre de la licence électronique embarquée/énergie sur les systèmes de convertisseurs.



Le projet MosaHyC

Le Campus des Métiers et des Qualifications Transition énergétique, association d'organismes de formation et

d'entreprises, sous le pilotage stratégique partagé du Rectorat de l'académie de Toulouse et de la Région Occitanie, regroupe des établissements d'enseignement secondaire et d'enseignement supérieur, de formation initiale et continue. L'objectif du Campus des métiers et des qualifications de la transition énergétique (CMQ-TE) est de co-construire avec ses partenaires académiques et industriels un lieu « TOTEM » dédié aux systèmes multi-énergies Smart Grid de demain, intégrant différentes technologies de production, stockage, transport et distribution d'énergies décarbonées électriques et gazières. L'objectif est que ce lieu soit dédié à la formation initiale et continue ainsi qu'à la recherche et l'innovation liées à ces nouveaux systèmes énergétiques. Véritable démonstrateur de solutions ENR, MOSAHyC permettra le développement de projets collaboratifs avec les partenaires économiques, institutionnels et académiques tant en termes de formation que d'innovation et de recherche.

Cet outil facilitera le déploiement de solutions sur les territoires en permettant la conception de solutions adaptées. Des partenariats internationaux sont d'ores et déjà engagés avec des majors de l'énergie concernant

MOSAHyC, notamment sur l'hydrogène, son transport et sa distribution. Une pile à combustible est intégrée dans une maquette microgrid et permet d'envisager d'ores et déjà le lancement de plusieurs thèses sur la thématique des smart grid à très courte échéance. Un master dédié aux systèmes énergétiques doit également être déposé. A travers ses activités, le Campus œuvre également à l'acculturation sociétale en faveur de la transition énergétique. Son lieu totem a également vocation à représenter un outil d'aide à la décision à travers son « espace vitrine ». A noter le projet de Campus des métiers et des qualifications sur l'ingénierie de la chimie verte et de l'énergie décarbonée en cours d'émergence sur le bassin de Lacq.

Au regard des acteurs académiques présents sur le territoire, nous pouvons affirmer que la recherche est orientée résolument vers l'hydrogène et ses applicatifs. Au total, **17 projets de recherche à rayonnement européen** associant l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, les énergéticiens du territoire ont été recensés. Les axes de recherche sont :

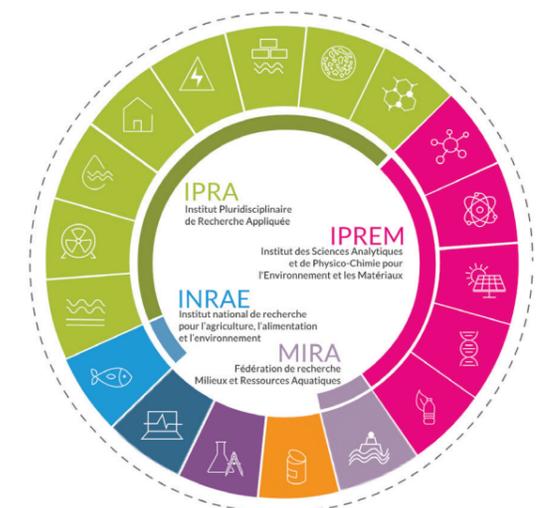
- Transition énergétique dans les territoires
- Stockage géologique de l'hydrogène
- L'hydrogène natif
- Travaux sur les matériaux en contact avec l'hydrogène
- Management de l'énergie avec l'hydrogène

1.5. Des centres de transfert technologique : VECTEUR DE PROCHAINES INNOVATIONS

UPPA Tech

L'UPPA a décidé de créer une plate-forme expérimentale baptisée UPPA-Tech. Opérationnelle à compter du 1er janvier 2018 et coordonnée par Isabelle Le Hécho, UPPA-Tech couvre un large spectre de capacités d'analyses et de caractérisations. Il s'agit pour l'université de regrouper un ensemble cohérent de matériels sous la forme de plateaux spécialisés et de les rassembler sous une même marque mettant ainsi en valeur la puissance instrumentale de l'UPPA. Il ne s'agit pas forcément d'acquérir de nouveaux équipements mais de mieux valoriser l'existant notamment auprès de nos partenaires industriels.

UPPA-Tech se compose au total d'une vingtaine de plateaux spécialisés répartis sur plusieurs sites et adossés à des compétences scientifiques et techniques reconnues. Dotée d'une gouvernance propre et d'un mode de fonctionnement mutualisant les services entre plateaux (communication, facturation...), UPPA-Tech s'affiche comme un outil au service de l'innovation et du développement territorial.



Primes Innovation

La Plateforme Primes (Plateforme de Recherche et d'Innovation en Mécatronique, Énergie et Systèmes) assure l'animation et la mise en réseau des acteurs de la filière intégration de puissance, mécatronique et management de l'énergie en associant des laboratoires de recherche publics et des entreprises privées dans une unité de lieu disposant de moyens de conception, simulation, prototypage, caractérisation et test. L'objectif de cette plateforme d'innovation est de développer les échanges et collaborations entre la recherche publique et les industriels autour de l'intégration de puissance, de la mécatronique (combinaison synergique de la mécanique, de l'électronique et de l'informatique temps réel) et de la gestion de l'énergie et des systèmes.

Centre technologique régional des matériaux composites

L'association CANOE est un centre R&D spécialisé en formulation et procédé de fabrication pour le développement de produits finis et semi-finis dans le domaine des composites et matériaux avancés. Son objectif est d'accompagner les entreprises dans le développement de nouveaux produits et procédés en réponse à des besoins industriels. Il s'appuie sur une équipe de 45 ingénieurs/docteurs et techniciens, répartie sur 3 sites Néo-Aquitains : (Pau (64), Lacq (64) et Pessac (33)). Il dispose de moyens pour assurer le développement de matériaux et procédés de l'échelle laboratoire jusqu'au prototype de pièce et à la présérie.

Fort d'un fidèle partenariat entre le Conseil Régional Nouvelle-Aquitaine et le Groupe ARKEMA, CANOE s'est bâti un vrai savoir-faire dans le domaine des matériaux composites thermoplastiques et souhaite aujourd'hui partager cette expertise au travers d'un concept participatif : L'Atelier 6.4.

Implanté au cœur du bassin technologique de Lacq (64), juxtaposé aux entités déjà présentes de CANOE et du chimiste Arkema (GRL), ce bâtiment de 500m² livré à l'horizon fin 1^{er} semestre 2022, sera dédié aux technologies émergentes et complétera l'existant d'équipements d'échelle pilote (fibres de carbone Excellulose, tapes thermoplastiques, polymères formulés, procédés robotiques...). La force de L'Atelier 6.4 réside dans la capacité de ses équipes et de ses partenaires à pouvoir proposer un matériau / procédé / transfert industriel sur mesure à une application visée (stockage hydrogène, éolienne,...).

2. 1. ... propice au STOCKAGE D'HYDROGÈNE

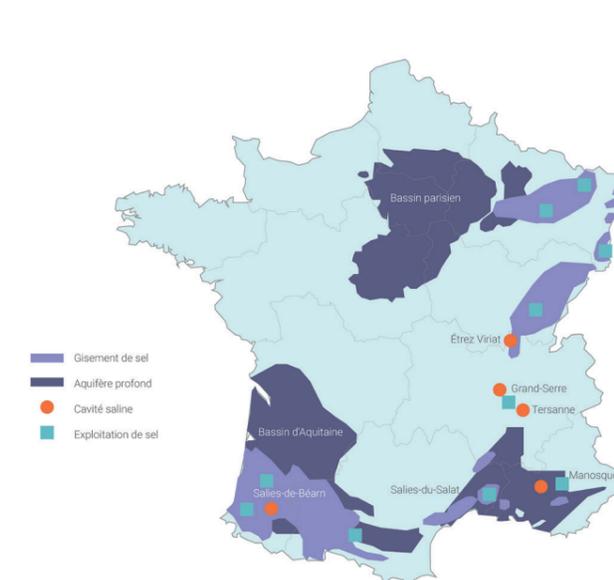
Dans le double contexte de la transition énergétique et de la lutte contre le changement climatique, le sous-sol offre de nombreuses opportunités de stockage, que ce soit dans des réservoirs naturels (anciens gisements d'hydrocarbures, aquifères profonds) ou dans des ouvrages réalisés spécifiquement pour le stockage (cavités salines, cavités minées).

Aujourd'hui principalement utilisés pour le stockage de gaz, d'hydrocarbures ou de déchets, ces réservoirs doivent répondre demain aux nouveaux besoins stratégiques pour nos sociétés, notamment le stockage de l'énergie issue des renouvelables (sous forme d'air comprimé ou d'hydrogène), le stockage de la chaleur ou le stockage géologique du CO₂.

Parmi les conditions à réunir pour développer ces solutions industrielles de manière acceptable, la maîtrise des risques potentiels est évidemment déterminante. La géologie du territoire de Lacq-Pau-Tarbes est propice au stockage d'hydrogène par la présence de gisements de sel. Selon l'experte Isabelle Moretti, « la filière hydrogène ne peut se développer sans d'importantes capacités de stockage ». Le Béarn a non seulement des capacités déjà opérationnelles mais aussi un potentiel pour le stockage souterrain d'hydrogène. Les analyses réalisées par l'INERIS révèlent que certaines régions françaises, comme la région de Lacq-Pau-Tarbes, bénéficient de **gisements de sel et d'aquifères adaptés au stockage souterrain de gaz**. Les cavités salines assurent un niveau de perméabilité très élevé, garantissant l'absence de fuites en cas de stockage d'hydrogène. Le Béarn accueille deux grands sites de stockage de gaz naturel connectés au réseau national de gazoducs.

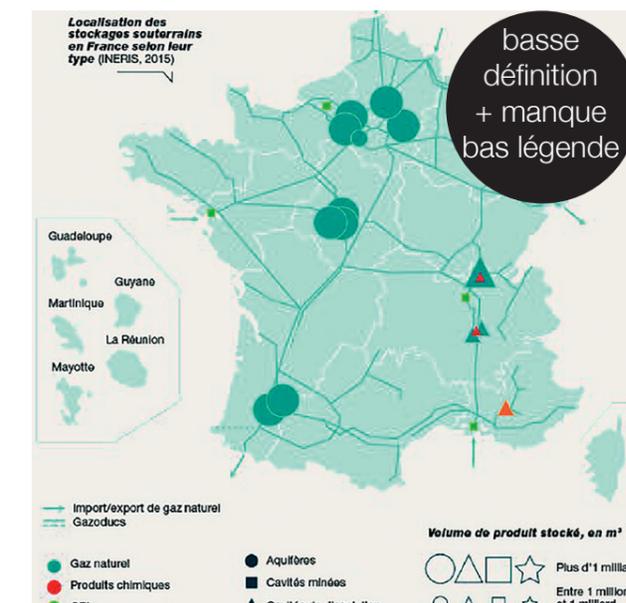
Pour illustrer, les groupes TERÉGA et Hydrogène de France (HDF) ont lancé le projet HYGEO qui consiste à stocker de l'hydrogène vert dans une ancienne cavité saline en d'y associer une centrale de production d'électricité (pile à combustible) utilisant l'hydrogène stocké.

GISEMENTS DE SEL ET AQUIFÈRES PROFONDS APTES À ACCUEILLIR UN STOCKAGE SOUTERRAIN EN FRANCE



Source : INERIS, 2016

STOCKAGES SOUTERRAINS ACTUELS EN FRANCE



Source : INERIS, 2019

2. 2. ... bien desservi par des infrastructures gazières QUI PERMETTENT UNE INTÉGRATION NATURELLE À LA DORSALE EUROPÉENNE

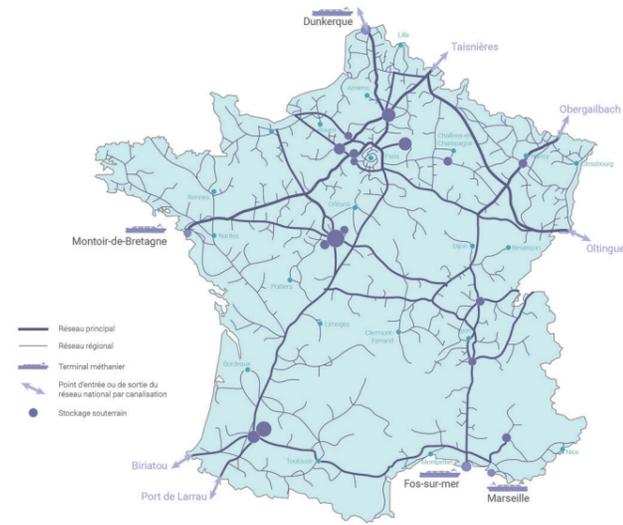
Le territoire de Lacq-Pau-Tarbes est situé au cœur du réseau de transport de gaz naturel. La proximité du réseau gazier principal, d'un réseau régional très dense et de deux sites de stockage souterrain sont autant d'atouts pour le déploiement d'une filière hydrogène. En effet, la situation du territoire de Lacq-Pau-Tarbes le long d'une des artères principales de transport de gaz permet un acheminement massif à haute pression et sur de longues distances. De plus, le réseau de transport secondaire en Nouvelle-Aquitaine et en Occitanie permet, par sa densité, de desservir efficacement l'ensemble des territoires du grand sud-ouest. Enfin, les sites de stockage de Lussagnet et Izaute offrent une flexibilité indispensable pour équilibrer offre et demande. Toutes ces infrastructures essentielles sont gérées par Teréga, dont le siège social est situé à Pau.

En juillet 2020, quelques jours après la publication par Commission européenne de la stratégie pour l'hydrogène, un groupe de 23 entreprises européennes d'infrastructures gazières a annoncé un plan pour la construction d'une dorsale européenne de l'hydrogène (European Hydrogen Backbone) pour faciliter la mise en œuvre de la stratégie européenne. Par sa localisation au cœur des échanges entre la péninsule ibérique la France, le territoire de Lacq-Pau-Tarbes sera une **interface indispensable pour bâtir les futures autoroutes européennes de l'hydrogène**.

2. UN TERRITOIRE HYDROGÈNE SINGULIER ET D'EXCEPTION...

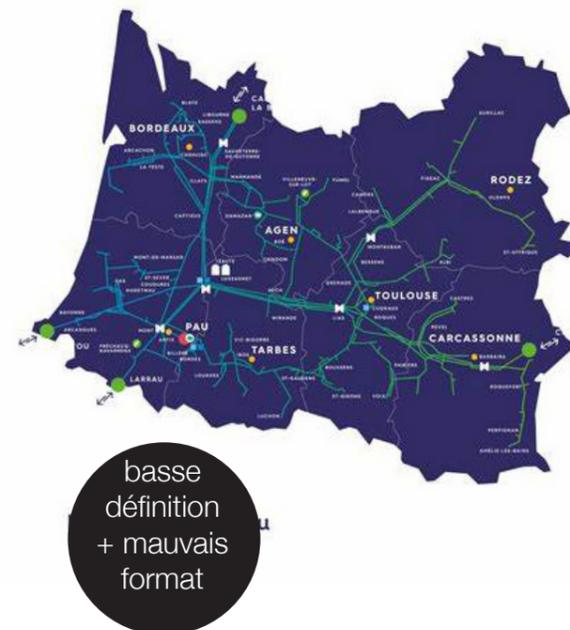


LE RÉSEAU DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL EN FRANCE



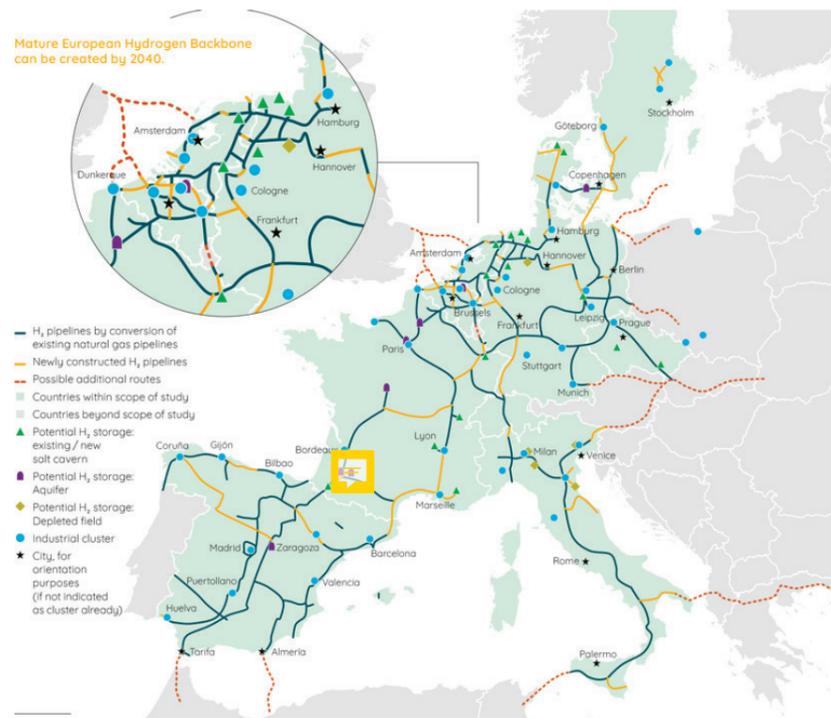
Sources : Connaissance des énergies, Teréga, Solagro/AEC 2019

RÉSEAUX DE TRANSPORT DE GAZ EN NOUVELLE-AQUITAINE



La création de ce futur réseau de transport de l'hydrogène sera facilitée par l'adaptation des infrastructures de transport gazières existantes. Ainsi, d'ici 2040, près de 70% de la dorsale européenne pourrait être issue de la conversion à l'hydrogène des réseaux de transport de gaz actuels. La participation de Teréga au projet de dorsale européenne est déterminante pour une intégration réussie du territoire au sein des autoroutes européennes de l'hydrogène. Ainsi le territoire de Lacq-Pau-Tarbes bénéficie d'une forte attractivité pour les investisseurs souhaitant contribuer au développement des marchés de l'hydrogène.

MATURE EUROPEAN HYDROGEN BACKBONE CAN BE CREATED BY 2040



Source : European Hydrogen Backbone, Gas for Climate

2. 3. ... bénéficiant d'une localisation idéale pour TRANSFORMER L'HYDROGÈNE VERT EN ÉLECTRICITÉ

Grâce à sa proximité avec l'Espagne et particulièrement de l'Aragon, le territoire de Lacq-Pau-Tarbes est idéalement positionné pour s'approvisionner en hydrogène vert à un prix très compétitif. Selon une étude du think-tank Ember publiée en novembre 2020, la production européenne d'électricité décarbonée doublera d'ici 2030. La part de l'électricité décarbonée dans la production totale passera de 32% en 2018 à près de 60% en 2030. Les Pays-Bas, l'Espagne et le Danemark seront les champions sur ce segment avec respectivement 60%, 50% et 49% de la production totale d'électricité.

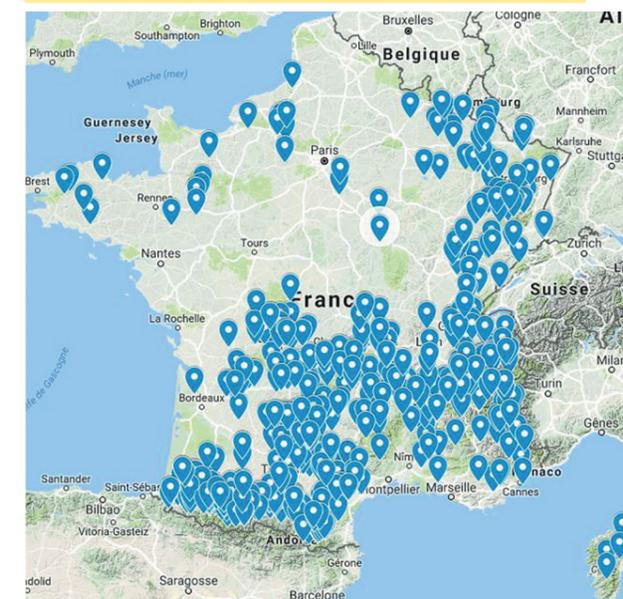
En 2030, l'Espagne aura la plus grande part d'électricité d'origine solaire avec 28% de l'électricité produite. La France quant à elle atteindra une part de 9%. Dans ces conditions, il apparaît que l'Espagne sera en capacité de produire de l'hydrogène vert à un prix plus attractif que la France.

Dans ces conditions, il apparaît que l'Espagne sera en capacité de produire de l'hydrogène vert à un prix plus attractif que la France. Le territoire de Lacq-Pau-Tarbes pourrait en tirer profit pour notamment développer des unités de production d'électricité décarbonée à prix compétitif alimentant le réseau ou la mobilité électrique.

C'est notamment le cas du projet franco-espagnol Lacq Hydrogen (Teréga, Enagas, DH2 Energy réunissant DHAMMA Energy et SOLADVENT, GAZEL Energies) intégrant toute la chaîne de valeur de l'hydrogène depuis la production d'hydrogène vert en Espagne jusqu'à sa transformation en électricité décarbonée en France.

Néanmoins, ces éléments ne doivent pas supprimer l'ambition du territoire de réaliser ses propres investissements en termes de production d'hydrogène vert pour assurer son indépendance énergétique au plus proche des usages locaux et répondant ainsi à la nécessité de consolider la chaîne de valeur locale.

CENTRALE HYDROFRANCE HYDROAÉLECTRICITÉ



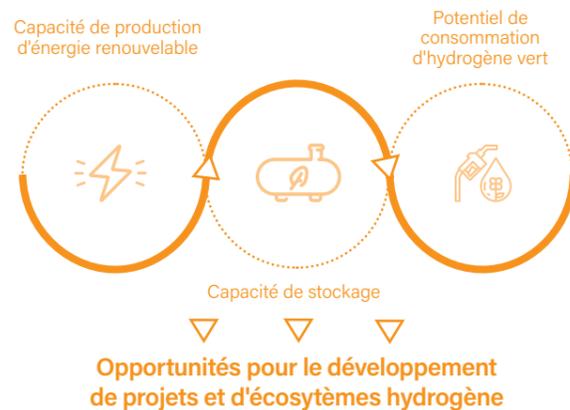
Sources : France Hydrogène, 2020 ; Ember, 2020

2. 4. « NATURELLEMENT » HYDROGÈNE

Lors d'un colloque scientifique sur l'hydrogène naturel organisé par la Société Géologique de France à Paris ce 28 juin 2021, les Pyrénées ont fait l'objet d'une session dédiée. Les résultats d'une nouvelle étude confirment la présence d'hydrogène dans le massif ainsi que le rôle des failles en profondeur. Le colloque sur l'hydrogène naturel a mis en avant les Pyrénées comme lieu de présence du gaz léger dans le sous-sol. Le massif montagneux présente toutes les caractéristiques propices à la formation, migration et stockage de cet hydrogène dit blanc qui suscite un intérêt de plus en plus marqué. Et pour cause : l'hydrogène ne serait pas seulement un vecteur énergétique mais aussi une source d'énergie primaire, à extraire du sous-sol.

2. 5. Des sites de production et de stockage D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Soutenue par les initiatives des Plans Climat Air-Énergie Territoriaux (PCAET), la filière des énergies renouvelables et nouvelles est très active sur le Territoire. Elle est une condition sine qua non au développement de l'hydrogène. 28 sites dimensionnants de production d'énergie renouvelable en exploitation ou en projet ont été recensés sur le territoire : 130 MW (unités de biomasse, photovoltaïque, valorisation énergétique des déchets) – des infrastructures indispensables à la création d'hydrogène vert. Un gisement d'énergies renouvelables important à l'échelle des régions, l'hydroélectricité et le solaire photovoltaïque en tête.



TITRE TABLEAU...

Sources	Occitanie	Nouvelle Aquitaine
Hydroélectricité	5393 MW	1764 MW
Solaire photovoltaïque	1984 MW	2455 MW
Éolien	1630 MW	1049 MW
Bioénergie	146 MW	326 MW

Source : RTE, 2020 - opendata.reseaux-energies.fr

PUISSANCE INSTALLÉE OU EN PROJET

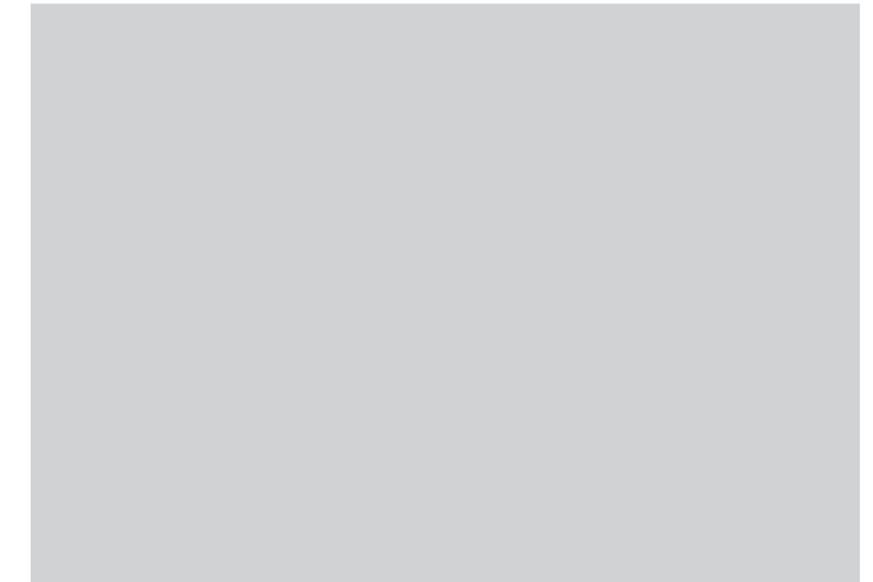
Source énergie	Puissance
Puissance solaire photovoltaïque	98 MWc
Puissance solaire biomasse	26 MW
Puissance turboalternateurs UIOM	5,5 MW
Capacité production H ₂	200,00 kg/jour

Source : Territoire d'Industrie (Justy-CEIS)

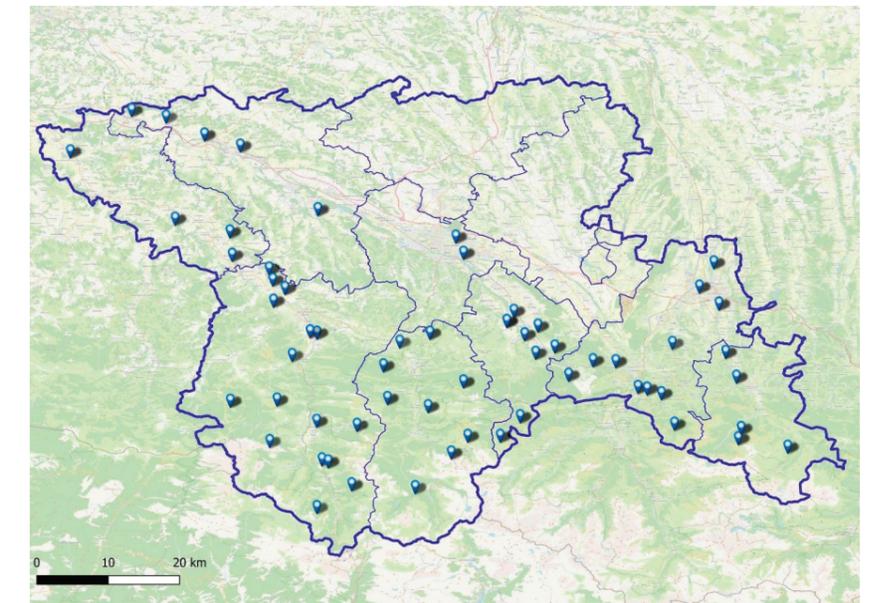
L'hydroélectricité

La production hydro-électrique est également un marqueur fort du territoire. La géographie des vallées, parfois perçue comme un obstacle au développement de certaines activités, se trouve être un atout en matière de production d'énergie verte. En effet, les atouts naturels des vallées d'Ossau, d'Aspe et de la Haute-Bigorre ont conduit à la construction, début du XX^e siècle, de barrages permettant la valorisation de la ressource en eau. Ces barrages sont aujourd'hui exploités par la SHEM (Société Hydro Electricque du Midi – groupe ENGIE) et par EDF Hydro (groupe EDF). Il s'agit là d'un véritable atout économique pour le territoire facteur d'emplois. Au-delà des infrastructures existantes, il y a un véritable potentiel d'optimisation de la production d'hydroélectricité sur le territoire. Nous pouvons citer, à ce titre, que l'État et l'Agglomération de Pau-Béarn-Pyrénées sont engagées dans une expérimentation en vue d'équiper le seuil de Meillon d'une micro-centrale électrique, transparente sur la migration des salmonidés et le transport sédimentaire.

CARTE...



INSTALLATIONS DE PRODUCTION DE LA FILIÈRE HYDRAULIQUE



Solaire photovoltaïque

Le territoire est également dynamique sur la filière dite solaire. Si l'on compte de nombreuses installations, désormais le territoire accueille des projets massifs.

Le Groupe Total Energies réaffirme son engagement en faveur des énergies renouvelables sur le Bassin de Lacq avec la création de 5 centrales solaires, avec pour potentiel de production 63 mégawatt-crête (MWc). Ainsi, rien que sur le bassin de Lacq, 272,5 MW sont actuellement produits en énergie renouvelable, soit l'équivalent de 70 % de la consommation de ce territoire.

Le poste de Réseau transport électricité (RTE) d'Os-Marsillon, sur le bassin de Lacq, est le cœur électrique du Béarn. C'est par cette installation, qui date de la fin des années 50 mais a été régulièrement modernisée, que transite quasiment toute l'énergie électrique diffusée en Béarn et qui alimente les sites industriels de Lacq avec 2 lignes de 63 000 V. Le groupe Amarenco (producteur d'énergie photovoltaïque) a répondu à une consultation de RTE et va installer le plus grand stockage d'électricité d'Europe (et le 2^e au monde actuellement en volume) 75 MW sur deux parcelles contiguës au poste source d'Os-Marsillon.

La bioénergie

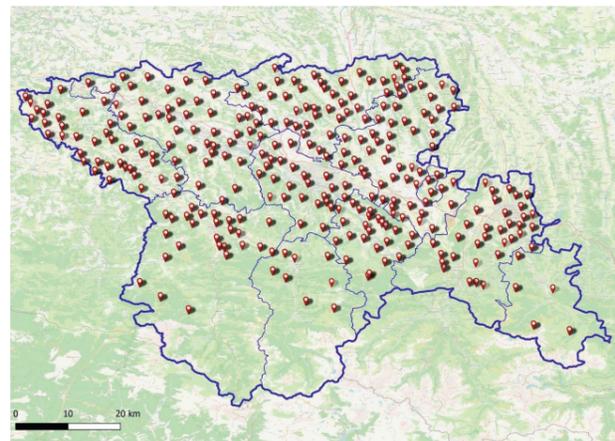
La méthanation du dioxyde de carbone voit son champ d'intérêt s'élargir avec le développement des énergies éolienne et solaire qui nécessite de pouvoir stocker l'électricité produite en surplus. On parle alors de conversion d'électricité en gaz (Power to gas), qui pourrait contribuer à la transition énergétique et à une diminution des rejets globaux de CO₂.

La méthanisation doit être également soutenue en tant que vecteur énergétique. A ce titre, on peut citer les engagements de nombreux agriculteurs mais aussi le projet de biométhanisation des boues et plus largement de l'écosystème qui se met en place sur le site de Cap Ecologia (UVE ; STEU et biométhanisation) à Lescaur. Une chaudière CSR sur Pardies est également en cours de réflexion.

L'implantation de BIOENERGIE du Sud-Ouest (ex ABENGOA) avec la production de bioéthanol, la mise en production d'une centrale électrique biomasse par BIOLACQ Energies ont permis de s'engager activement dans la filière énergies nouvelles.

Par ailleurs, le bassin de Lacq s'apprête à accueillir le nouveau projet de la société agenaise : transformer des déchets agricoles et de l'industrie agroalimentaire en biogaz. Total Energies, avec le projet BioBéarn initialement engagé par Fonroche Biogaz est un acteur majeur de la méthanisation en France, avec une vingtaine de projets en développement, construction et exploitation. Ce nouveau

INSTALLATIONS DE PRODUCTION DE LA FILIÈRE PHOTOVOLTAÏQUE



projet est étudié depuis huit mois en partenariat avec le Groupe coopératif Euralis et le GIP Chemparc, sur l'ancien site de Rio Tinto. Avec une production de 102.000 mégawatt-heures, l'unité de méthanisation, baptisée BioBéarn, pourra répondre à l'équivalent de 60% des besoins en gaz des habitants des 61 communes de Lacq-Orthez (aujourd'hui, à peine 1 % de la consommation nationale est satisfaite par ce gaz vert). Le gaz est produit à partir des broyats de maïs doux, de déchets de cultures céréalières et du lisier de porcs, canards et bovins en provenance d'exploitations situées dans un rayon de 50 km.

Les déchets agricoles ainsi transformés proviendront essentiellement des adhérents de la coopérative Euralis et des activités agroalimentaires du secteur. Le biogaz sera ensuite directement injecté dans le réseau de TERECA à proximité de la parcelle visée. Un projet de valorisation du CO₂ fatal via la production de méthane par méthanation (CO₂METH) est également à l'étude. Méthanisation, puis méthanation grâce à une source proche d'H₂ viendraient développer encore l'activité EnR du bassin. C'est donc un cercle vertueux qui permettra également aux agriculteurs d'économiser l'achat d'engrais chimiques et épargnera l'environnement. Méthanisation, puis méthanation grâce à une source proche d'H₂ viendraient développer encore l'activité EnR du bassin. C'est donc un cercle vertueux qui permettra également aux agriculteurs d'économiser l'achat d'engrais chimiques et épargnera l'environnement.

EN SYNTHÈSE

Notre territoire dispose de formidables avantages pour se positionner sur plusieurs axes stratégiques de la chaîne de valeur hydrogène. Les grandes capacités de stockage, les infrastructures de transport gazier, la production d'électricité verte notamment avec l'hydroélectricité, la position géographique en font une formidable différenciation territoriale.

1 Acteurs, potentiel de consommation et consommation

Des atouts historiques et distinctifs du territoire dans le domaine de l'énergie, des acteurs qui couvrent l'ensemble des maillons de la chaîne de valeur (formation, recherche, R&D et ingénierie, stockage et transport, usages, porteurs de projets, maintenance et services) ; avec un potentiel de production et de consommation important et en croissance en matière d'hydrogène et des énergies renouvelables.

2 Écosystème local

Un écosystème local couvrant presque toute la chaîne de valeur.

3 Projets

De nombreux besoins et projets identifiés auprès des acteurs industriels en matière de R&D notamment qui appellent des réponses et un accompagnement de la part des collectivités mobilisant l'ensemble des acteurs de Lacq-Pau-Tarbes.

4 Cohésion, création de « Pyrénées Hydrogène »

Une volonté des acteurs privés et publics de structurer une dynamique collective, avec sa mise en œuvre et son animation qui s'est traduit par la création de la démarche « Pyrénées Hydrogène ».

5 Attractivité du territoire

Un territoire attractif pour le développement de l'hydrogène auprès des porteurs de projets, des industriels mais également des investisseurs (site clés en main, zonage AFR, expérimentations engagées, projets réalisés, acteurs de l'accompagnement mobilisés, forts investissements de deux Régions Occitanie et Nouvelle-Aquitaine).

6 Transition énergétique

Un contexte politique, règlementaire et d'investissement centré de manière croissante sur la transition énergétique et particulièrement sur l'hydrogène.

6 IDÉES-FORCES

à retenir qui confortent la nécessité de créer et structurer une dynamique collective autour de la filière hydrogène. Dans ce contexte, les acteurs publics et privés du territoire ont défini ensemble une feuille de route

À HORIZON 2040.

II.

« PYRÉNÉES HYDROGÈNE » : UNE STRATÉGIE INTÉGRÉE HORIZON 2040

Pour expliquer la singularité « hydrogène » du territoire de projet, il convient en préambule de plonger dans son histoire industrielle unique en France, celui du bassin de Lacq, le « Texas béarnais ».

ce nom parle à tous les Français, car il se rapporte à ce qui aura été une des plus grandes aventures industrielles de l'après-guerre sur le territoire national, une aventure qui a conduit à l'exploitation tout d'abord d'un gisement pétrolier (la nappe dite « Lacq supérieur », à 660 mètres de profondeur), mais aussi et surtout d'un gisement gazier gigantesque (appelé « Lacq profond », à 3 550 mètres de profondeur), les deux gisements formant une configuration géologique absolument remarquable, puisque son exploitation commerciale aura duré cinquante-six ans – alors que l'estimation était originellement de trente-cinq années – avec un taux de déplétion de la ressource gazière récupérable tout à fait unique au monde, puisqu'il était de l'ordre de 97 %...



Malgré les nombreux atouts détaillés dans la partie 1 du livre blanc, le territoire d'industrie Lacq-Pau-Tarbes n'est encore que faiblement identifié à l'échelle européenne et nationale en tant que « Territoire Hydrogène » et ce malgré la labellisation « Territoire Hydrogène » de Pau dans le cadre des bus FEBUS. En effet, les investissements étrangers s'orientent plus particulièrement en Europe du Nord et en France dans les régions Nord et Auvergne-Rhône Alpes. (Source : Business France - Cospe (investissements internationaux). Aussi, acteurs privés comme publics ont décidé de déployer une stratégie territoriale qui a été officiellement actée en mars 2021, « Pyrénées Hydrogène » qui doit désormais permettre au territoire d'affirmer son développement « Hydrogène » et d'obtenir un positionnement au niveau national, européen et international et ainsi être reconnue comme une vallée de l'hydrogène.

Le Territoire est particulièrement concerné dans la première phase de l'initiative de la Dorsale hydrogène européenne (« European Hydrogen Backbone », EHB), qui regroupe une vingtaine de gestionnaires de réseaux de transport de gaz en Europe, a publié en avril 2021 sa vision du développement optimal d'un réseau de transport d'hydrogène dédié à travers l'Europe. Ainsi, d'ici 2040, le réseau d'hydrogène atteindrait près de 40 000 km reliant 21 pays européens, dont les deux tiers s'appuieraient sur la reconversion de canalisations de gaz existantes, et notamment celles entre la France et l'Espagne. La vision fait suite au précédent rapport EHB publié en juillet 2020, qui a initié les échanges sur ce sujet en Europe. Ce rapport initial développait la vision d'un réseau de 23 000 km connectant dix pays européens.

MATURE EUROPEAN HYDROGEN BACKBONE CAN BE CREATED BY 2040



Source : À renseigner

UNE STRATÉGIE OFFENSIVE
et intégrée de déploiement d'un écosystème et d'une filière hydrogène.

À partir de l'amorce des bus Fébus à Pau et des trains d'Alstom à Tarbes, des projets initiés par les industriels du territoire comme les projets de démonstrateurs (comme IMPULSE 2025 ou de Lacq Hydrogène de TEREGA) mais également des engagements forts des collectivités autour de la mobilité.

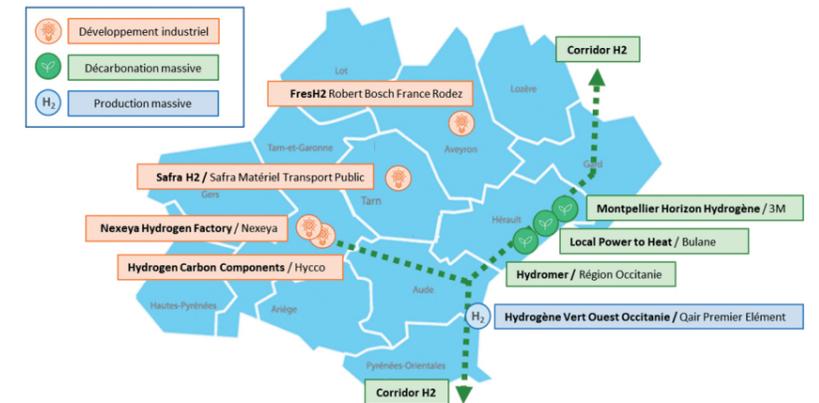
Être au barycentre du corridor Hydrogène transversal qui reliera l'Atlantique à la Méditerranée en...

La mobilité aura un effet d'entraînement et facilitera l'appropriation sociétale de l'utilisation de l'hydrogène dans le quotidien de la population. Il est important de développer parallèlement les liens et échanges avec l'Espagne pour profiter de sa proximité et des infrastructures existantes pour s'approvisionner en hydrogène renouvelable à prix compétitif qui sera l'aimant ou le catalyseur de l'industrie locale.

L'ensemble des initiatives doivent prendre appui sur le projet du futur corridor transversal qui reliera à horizon 2040 l'Atlantique à la Méditerranée et ainsi les deux principales autoroutes de l'hydrogène reliant la péninsule ibérique au nord de l'Europe en mettant le territoire d'industrie Lacq-Pau-Tarbes au cœur de la stratégie d'European Hydrogen Backbone.

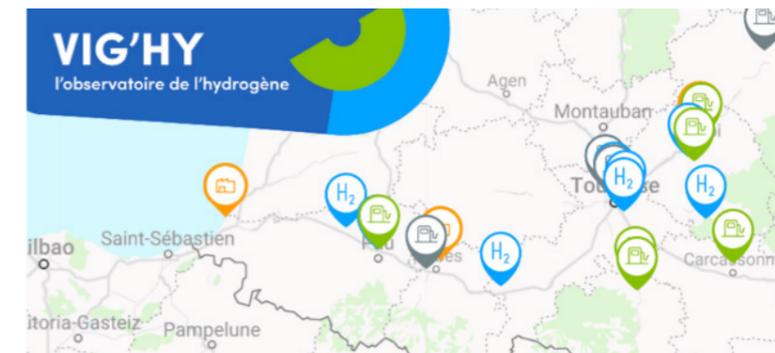
Un raccordement au projet « Corridor H₂ » de la Région Occitanie - projet d'envergure européenne qui vise à développer (depuis la Péninsule ibérique et jusqu'au Nord de l'Europe) une série de capacités de production et de distribution d'hydrogène pour la mobilité, couplée au déploiement de nombreux véhicules lourds utilisant l'hydrogène - doit être envisagé.

CORRIDOR H₂ EN OCCITANIE



Source : À renseigner

PROJETS HYDROGÈNE DANS LE SUD-OUEST DE LA FRANCE



Source : À renseigner

... en positionnant notre territoire comme LE Territoire Hydrogène du stockage et du transport H₂

Du fait de son histoire intimement liée au secteur du gaz, le territoire Lacq Pau Tarbes possède sur son sol de nombreux opérateurs majeurs du gaz et de l'énergie qui aujourd'hui s'intéressent de près à l'hydrogène pour sa production, son transport et ses applications. Au-delà des porteurs de projets, des collectivités, il s'agit de l'ensemble de la chaîne de valeur hydrogène du territoire qui est mobilisée pour la construction de cet écosystème : formation, recherche, ingénierie, constructeurs... Cette volonté se traduit donc sur le développement de l'écosystème « Pyrénées Hydrogène » à l'échelle du territoire de projet en renforçant les usages et consommateurs mais aussi en soutenant l'innovation pour s'ouvrir à moyen terme à une coopération européenne.

... en faisant converger l'ensemble des actions et les initiatives publiques comme privées...

Les initiatives publiques et privés (cf. carte VIG'HY ci-contre) le long de la chaîne des Pyrénées témoignent du dynamisme pyrénéen avec une concentration territoriale sur Lacq-Pau et Tarbes. Néanmoins, elles ne sont pas encore intégrées dans une ambition commune compte tenu notamment du caractère régionalisé de l'action publique.

1. DÉVELOPPER LES USAGES ET LES CONSOMMATIONS HYDROGÈNE

1. 1. Renforcer le développement des ÉNERGIES RENOUVELABLES SUR LE TERRITOIRE

Introduire l'H₂ progressivement dans le processus de création de l'électricité

Les besoins en électricité ne cessent de croître et il faut exploiter la possibilité d'utiliser de l'H₂ pour produire de l'électricité, en raison des besoins de stabilité du réseau électrique. En fonction des prix de l'électricité, certaines productions d'hydrogène locales peuvent également servir à produire de l'électricité. Par ailleurs, notre territoire a pu développer dans son histoire un outil majeur de production d'électricité hydraulique, grâce au potentiel offert par les Pyrénées.

La production d'électricité renouvelable et l'équilibrage du réseau vont devenir un enjeu majeur dans les prochaines années, sachant que les installations de productions photovoltaïques et éoliennes ne peuvent pas être installées partout. Les stockages de gaz existants, qui peuvent être convertis pour accueillir de l'hydrogène, pourront soutenir le réseau électrique, à travers les piles à combustible de fortes capacités - projets Hygé de Teréga / Hydrogène de France / laboratoire commun SenGas / Teréga / UPPA. Si le territoire propose d'ores et déjà de nombreux sites de production d'énergies renouvelables (hydroélectricité, solaire, biogaz, etc.), il convient donc de poursuivre cet effort collectif en s'appuyant sur les industriels énergéticiens (Total Quadran, Engie / SHEM, EDF, etc.), sur l'AREC d'Occitanie, les deux SEM EnR 64 et 65 qui proposent le développement de projets.

Orientations stratégiques

■ Accélérer la **production d'énergie « verte »** dans le cadre d'un « mix énergétique » :

- Il existe un potentiel important dans les Pyrénées : l'**hydroélectricité** qui doit impérativement être développée pour devenir un territoire neutre et producteur massif d'énergies renouvelables pour cela, il convient de lever les contraintes réglementaires imposées par l'État,

- **Les projets de méthanisation et de méthanation** doivent être encouragés sur l'ensemble du territoire (exemple du projet CO2Meth de Teréga) et notamment être inscrits dans l'ensemble des documents de contractualisation (CRTE, CPER Volet territorial, etc.),

- Les collectivités ont la possibilité de porter des projets pour les installations de production d'énergies renouvelables, de valorisation des déchets ou de cogénération.

■ Recenser le **foncier recyclable** (friches industrielles) **potentiellement mobilisable pour la production d'énergie verte**. Plusieurs initiatives ont d'ores et déjà été menées et qui sont facteurs de réussites, nous pouvons citer les parcs photovoltaïques d'EDF et de Total Quadran situés sur la Communauté de communes de Lacq-Orthez.

1. 2. Développer le STOCKAGE EN « HYDROGÈNE »

Les stockages de gaz existants, qui pourraient être convertis pour accueillir de l'hydrogène, viendraient soutenir le réseau électrique, grâce aux piles à combustible de fortes capacités - projets Hygé de Teréga / HDF / laboratoire commun SenGas / Teréga / UPPA. Si le territoire propose d'ores et déjà de nombreux sites de production d'énergies renouvelables (hydroélectricité, solaire, biogaz, etc.), il convient de poursuivre cet effort collectif en s'appuyant sur les producteurs énergéticiens.

Comme le rappelle l'experte en géosciences Isabelle Moretti, le stockage est un peu la brique oubliée du Plan National Hydrogène dévoilé en septembre 2020. Pour garantir un système efficace d'approvisionnement en hydrogène parréseau, il faut des centres de stockage permettant de répondre aux variations de la demande. Le déploiement massif de l'hydrogène visant à décarboner la mobilité et les activités industrielles ne peut être visé qu'à condition de régler au préalable la question du stockage.

Bâtir une stratégie « hydrogène »

Un système efficace d'approvisionnement en hydrogène par réseau ne pourra être garanti qu'avec des solutions de stockage permettant de répondre aux variations de l'offre et de la demande. Le déploiement massif de l'hydrogène nécessitera donc de régler au préalable la question du stockage. Ces sites de stockage offriront un débouché physique permanent aux

producteurs d'hydrogène. Ils permettraient en outre de produire de l'hydrogène en continu et donc d'optimiser les coûts d'approvisionnement en électricité. Les infrastructures de stockage contribueront ainsi à la compétitivité des marchés de l'hydrogène vert et au développement des usages.

Au final, les infrastructures de stockage contribuent à la compétitivité via la maîtrise des coûts de production de l'hydrogène vert et au développement des usages en garantissant aux utilisateurs un approvisionnement en hydrogène 7j/7 et 24h/24. Cette brique est nécessaire au développement de l'H₂ vert et sera très utile pour l'Espagne qui va développer d'importantes capacités de production d'H₂vert. L'utilisation des stockages existants permettra au territoire de disposer d'hydrogène renouvelable compétitif.

Le territoire doit bâtir sa stratégie « hydrogène » en s'appuyant sur les sites de stockage souterrains de grande capacité existants, véritables atouts des régions pyrénéennes. Outre les stockages en nappe aquifère de Teréga, des couches salifères souterraines de très grande extension et épaisseur existent tant dans le bassin d'Aquitaine que dans le Bassin de l'Ebre. Ces stockages salins constituent des cibles prioritaires de la stratégie «hydrogène» du territoire du fait de leurs caractéristiques techniques favorables, en particulier au niveau de l'étanchéité. Il convient de noter les synergies intéressantes entre les massifs salifères, candidats au stockage d'hydrogène, et les champs déplétés d'Aquitaine, candidats naturels au stockage de gaz, car ces champs sont souvent très proches, voire superposés aux massifs (St Marcet, Pécorade, Bonrepos).

Orientations stratégiques

■ **L'inventaire des possibilités de stockage géologique** du H₂ en massif salifère est à réaliser rapidement car aucune économie hydrogène ou de synergie H₂/CO₂ n'est possible à grande échelle sans stockage. De plus, la création d'une cavité saline nécessite du temps (plusieurs mois/année) pour le design, les autorisations administratives et le forage.

Cet inventaire pourrait être mené sous la direction du pôle de compétitivité AVENIA.

■ **Bâtir un argumentaire et une stratégie marketing** en lien avec les besoins du marché concernant le point névralgique du stockage afin de donner lecture du caractère différenciant du territoire.



1. 3.

Inciter à la DÉCARBONATION DE LA MOBILITÉ publique et privée

La mobilité hydrogène, bioGNV pour les transports lourds, collectifs, ruraux et agricoles ainsi que les biocarburants pour l'aviation sont des solutions très complémentaires aux plans environnemental et économique aux solutions électriques. Avec la fin programmée du diesel, la mobilité est aussi un enjeu majeur pour l'agriculture : les solutions BIOGNV sont en cours de déploiement et doivent être soutenues. Elles pourraient être aussi associées à des solutions H₂ qui présentent des avantages intéressants par rapport aux solutions électriques, en particulier en matière de distance parcourue, d'autonomie et de temps de charge. Dans le cadre de l'étude technico-économique réalisée en 2020, l'analyse économique avait démontré qu'une taille critique de projet (usages et consommations d'H₂) justifiait

l'implantation de deux unités de production dédiées (environ 400 kg/jour). C'est la raison pour laquelle des stratégies soutenues de déploiement d'"écosystèmes hydrogène" et "hydrogen valley" incitant une approche territoriale des projets permettant de fédérer des usagers et mutualiser des infrastructures.

L'engagement des collectivités locales, notamment à travers la mobilité lourde (bus, bennes à ordures ménagères) structure et permet d'atteindre une taille de projet relativement critique et ainsi d'atteindre des niveaux de prix de l'hydrogène intéressant permettant aux entreprises de s'engager à leur tour. À ce jour, un premier projet a été déposé dans le cadre de l'appel à projet « Ecosystèmes territoriaux » de l'ADEME afin d'assurer un premier maillage des stations de production et de distribution.

+ de 700 entreprises de transport basculeront leurs flottes lourdes

Orientations stratégiques

■ Pour répondre aux enjeux climatiques, les acteurs de « Pyrénées Hydrogène » s'engagent à décarboner leur mobilité. Ils répondront en commun autant que faire se peut aux appels à projets européens, nationaux et régionaux afin qu'ils soient accompagnés financièrement. **L'objectif est de basculer 30% de la flotte publique lourde des intercommunalités à hydrogène à horizon 2030.**

■ Aussi, dans le cadre du projet « Pyrénées Hydrogène », les intercommunalités de Pau Béarn Pyrénées, Tarbes-Lourdes-Pyrénées et Lacq-Orthez

ont souhaité se positionner en développant une première brique à l'écosystème constitué d'une station de production et de 3 stations de distributions qui seront opérées par Engie et TEREGA. Plusieurs entreprises du bassin de Lacq font partie intégrante de ce projet : Lidl, Perguilhem et les laboratoires des Pyrénées et des Landes. **Les différents financeurs sont appelés à soutenir ce projet.**



1. 4.

Soutenir les projets industriels EN LEVANT LES CONTRAINTES RÉGLEMENTAIRES

Les industriels énergéticiens (TOTALÉnergies, Engie Solutions, EDF, TEREGA, AIR Liquide, H₂V, etc.) présents historiquement sur le territoire mènent des projets d'innovation stratégiques autour de démonstrateurs / pilote (IMPULSE 2025, etc.), de massification de production, de stockage, de transport de l'hydrogène. Ils doivent être accompagnés et soutenus dans le déploiement de leurs projets qui butent actuellement sur une réglementation européenne du power to gas mais également sur la question du marché de l'hydrogène.

Cela concerne notamment les infrastructures de transport et de stockage qui n'ont pas été considérées comme prioritaires en France dans le cadre des IPCEI et du plan de relance, contrairement aux Pays Bas et à l'Allemagne.

Les pouvoirs publics pourraient porter les infrastructures de logistiques hydrogène et de CO₂ comme un sujet stratégique de long terme pour soutenir leur développement et la massification des productions, en vue de la réduction du coût d'accès à ces énergies.

Pour TERÉGA, il y a « nécessité d'un cadre réglementaire stable. Les cartes publiées aujourd'hui, présentant les infrastructures d'hydrogène à l'horizon 2030, 2035 et 2040, reflètent la vision des 23 GRT gaziers.

■ Les partenaires de « Pyrénées Hydrogène » interpellent les Régions Nouvelle-Aquitaine et Occitanie au regard de leurs compétences en matière de mobilité (AOT) afin de basculer également leurs flottes vers l'hydrogène (véhicules utilitaires, cars et TER). Par exemple, en utilisant les lignes ferroviaires de Pau / Canfranc ou de Tarbes / Bagnères de Bigorre mais également les lignes inter-régionales entre Pau et Tarbes pour les cars et une navette ferroviaire entre Tarbes/Nay/Pau/Artix.

■ La Loi Climat et Résilience, adoptée le 23 juillet 2021, permet désormais aux communes et intercommunalités qui le souhaitent de pouvoir aménager, exploiter, ou faire aménager et exploiter par un tiers, des installations de production d'hydrogène renouvelable ou bas-carbone sur leurs territoires. **Les collectivités s'engagent à étudier cette possibilité dans le cas d'engagement financier de l'Europe, de l'Etat et des Régions,**

■ Mener des actions de sensibilisation sur l'usage de l'hydrogène en direction des entreprises.

Cette vision repose sur leur analyse des évolutions que connaîtront les infrastructures pour atteindre les objectifs de décarbonation. Le schéma et le calendrier définitifs de la Dorsale hydrogène européenne dépendent des conditions de marché pour l'hydrogène et le gaz naturel, ainsi que de l'élaboration d'un cadre réglementaire stable.

Extrait du communiqué de presse de TERÉGA et de GRT Gaz du 13 avril 2021

Orientations stratégiques

■ Le transport et le stockage de l'hydrogène sont un véritable facteur différenciant pour le territoire d'industrie. Si la loi Climat et Résilience a récemment ouvert les possibilités de travailler sur ce sujet, il conviendra de rapidement lever les contraintes réglementaires notamment sur le power to gas,

■ Développer un marché de l'hydrogène sur le territoire,

■ Accompagner la massification par le développement d'un projet d'infrastructure géant sur le bassin de Lacq

■ Comblent la chaîne de valeur par l'accueil sur le territoire d'entreprises consommatrice d'hydrogène vert,

■ Développer les compétences autour de la maintenance énergétique

■ Soutenir les innovations développées sur le territoire par les grands énergéticiens notamment dans le cadre du Plan de relance

■ Mener des projets collaboratifs entre industriels du territoire autour des sujets du stockage et du transport H₂



2. DEVENIR UN TERRITOIRE D'EX-PÉRIMENTATIONS

VITRINE D'INNOVATIONS DE NOTRE IDENTITÉ HYDROGÈNE

2. 1. Nouvelles MOBILITÉS DURABLES

Au-delà des enjeux de la décarbonation des mobilités publiques et privés (véhicules légers, véhicules utilitaires, poids lourds, etc.) détaillé ci-avant le territoire d'industrie doit s'organiser pour soutenir l'émergence et l'expérimentation des nouvelles mobilités.

Le secteur ferroviaire

Le secteur ferroviaire est largement représenté sur Lacq-Pau-Tarbes avec la présence sur les Hautes-Pyrénées de deux géants de la filière : Alstom et CAF France, vecteur d'innovation. Train à hydrogène en capitalisant sur les initiatives existantes, qui sont de valeur : Le territoire est reconnu pour son développement du ferroviaire à hydrogène (ALSTOM), un nouveau projet d'innovation ferroviaire INN'WAI (INNnovation Wagon Automoteur Individuel - Self-Propelled Wagon), porté par un consortium alliant SAS WAI, CAF France, TERÉGA et le CEA Tech avec expérimentation sur la ligne ferroviaire (qui va rouvrir) Tarbes-Bagnères de Bigorre est en cours de déploiement.

Sachant que 2% des émissions de CO₂ mondiales proviennent de l'aviation, que les émissions de CO₂ des avions ont augmenté de 10% entre 2014 et 2017, il est temps de réagir et de passer au vert. Les évolutions technologiques récentes permettent de considérer l'hydrogène comme une énergie d'avenir pour l'aéronautique, notamment en devenant la principale source à bord des avions pour les fonctions non propulsives.



La filière aéronautique et spatiale

La filière aéronautique et spatiale, très présente sur le Territoire d'industrie Lacq-Pau-Tarbes, est une grande spécificité territoriale. Son ancrage est historique : le Territoire avait l'avantage d'être éloigné des frontières de l'Est, avec de grands espaces dégagés et la proximité de l'océan. La création à Pau par les frères Wright en 1909 de la première école de pilotage au monde a suscité l'engouement. Des entreprises, aujourd'hui mondialement connues, se sont ainsi installées dans la région, contribuant à asseoir la vocation aéronautique

du bassin de l'Adour. Cela est notamment le cas de Safran Helicopter Engines et Safran Landing Systems, anciennement connues sous le nom de Turbomeca et Messier-Dowty ou encore de Daher, anciennement SOCATA. Dans le sillage de ces leaders, s'est constitué peu à peu un important pôle de sous-traitance faisant du bassin de l'Adour, un acteur majeur d'Aerospace Valley, à proximité immédiate des pôles de référence mondiale de Bordeaux et Toulouse. Le développement des applicatifs hydrogène dans l'aéronautique doivent dès à présent pénétrer le tissu des sous-traitants du territoire.

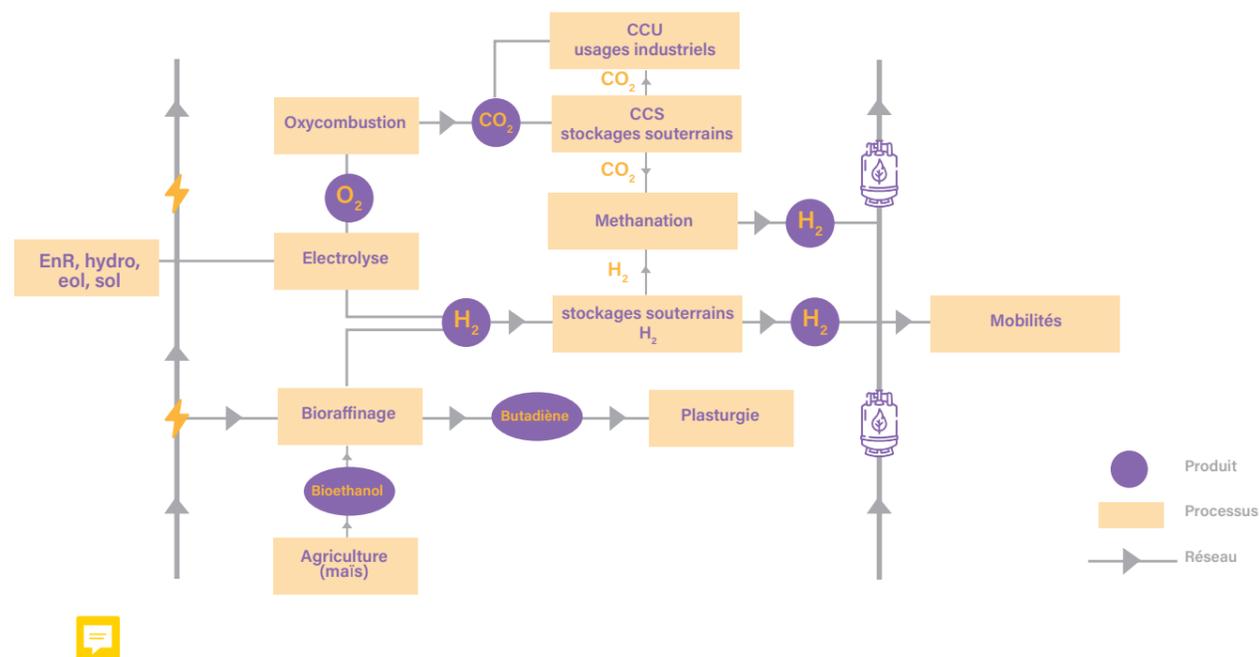
2. 2. Stockage et TRANSPORT DE L'HYDROGÈNE

Le territoire offre des capacités de stockage massif d'hydrogène en cavités souterraines et sur d'anciens sites de stockage de gaz naturel qui peuvent être exploitées pour des projets d'envergure (soutien aux réseaux énergétiques électriques...). Les projets portés de TERÉGA : HYGEO, CO2METH, IMPULSE 2025 sont de futurs démonstrateurs d'innovations à l'échelle 1. La question du transport hydrogène est également une brique que le territoire peut proposer en termes d'innovation et de R&D en faisant collaborer les industriels du territoire.



2. 3. Captage-stockage-utilisation du CO₂ (CCUS) COUPLÉ AU H₂

Pour atteindre les objectifs climatiques de la France, l'industrie manufacturière française doit s'adapter pour réduire fortement ses émissions de gaz à effet de serre. À cet effet, les filières les plus émettrices (chimie, ciment, métallurgie, agroalimentaire) ont identifié des leviers dont certains relèvent de technologies matures alors que d'autres nécessitent encore des travaux de recherche, des pilotes et des démonstrateurs. C'est le cas du captage-stockage-utilisation du CO₂ (CCS ou CCUS) et de l'hydrogène bas carbone.



L'utilisation mondiale d'hydrogène dans le scénario de développement durable augmente sept fois pour atteindre 520 mégatonnes (Mt) d'ici 2070. La majeure partie de la croissance de la production d'hydrogène à faible teneur en carbone provient de l'électrolyse de l'eau utilisant de l'électricité propre, soutenue par 3 300 gigawatts (GW) d'électrolyseurs (à partir de moins de 0,2 GW aujourd'hui). Les 40 % restants d'hydrogène à faible teneur en carbone proviennent de la production fossile équipée de CCUS, en particulier dans les régions ayant accès à des combustibles fossiles peu coûteux et au stockage de CO₂. Les installations de production d'hydrogène équipées du CCUS fonctionnent déjà à sept endroits aujourd'hui, produisant 0,4 Mt d'hydrogène – trois fois plus d'hydrogène que les électrolyseurs.

Une transition plus rapide vers la valeur nette zéro augmente le besoin de CCUS. Le CCUS représente près de 15 % de la réduction cumulative des émissions dans le scénario de développement durable. Le déplacement des objectifs nets zéro de 2070 à 2050 nécessiterait près de 50 % de plus de déploiement de CCUS. Compte tenu des grandes capacités de stockage, le territoire est en capacité de développer cette filière et de la coupler à la stratégie Hydrogène.

Par ailleurs, la voie de l'électrolyse à partir de l'eau nécessitant d'importantes quantités d'électricité (hydroélectricité ou EnR) : cette voie entraîne l'émission massive d'oxygène (8 fois plus que d'H₂). Cet oxygène peut/doit être utilisé comme comburant pour nombres de chaudières soit pour les anciennes en les transformant, soit pour toutes les nouvelles. Ce processus conduit à un CO₂ de haute qualité propre à l'utilisation (CCU) dans l'industrie (cryogénie, médical, recyclage des métaux) ou l'agro-alimentaire (viticulture, brasseries, boissons gazeuses). Cette production d'oxygène, sous-produit pratiquement gratuit, faciliterait énormément l'économicité de tout projet de CCUS, a fortiori si les sources d'oxygène étaient proches des émetteurs de CO₂. Elle est donc particulièrement à privilégier pour développer la complémentarité entre H₂ et CO₂ pour un certain nombre de filières industrielles actuelles et nouvelles.

Le CCUS
représente près
de 15% de la
réduction des
émissions

2. 4. La transformation DES ALCOOLS

Solution utilisée marginalement en Chine pour produire le butadiène puis le nitrile équivalent synthétique du caoutchouc (latex), avec de l'hydrogène en sous-produit. Le butadiène sous forme de polybutadiène (PB) sert très majoritairement à fabriquer des pneumatiques (poids lourds et autos). Le nitrile composé de butadiène et d'acrylonitrile, est employé dans l'industrie sanitaire, gants médicaux jetables : l'Europe est totalement dépendante des importations (Malaisie et Chine).

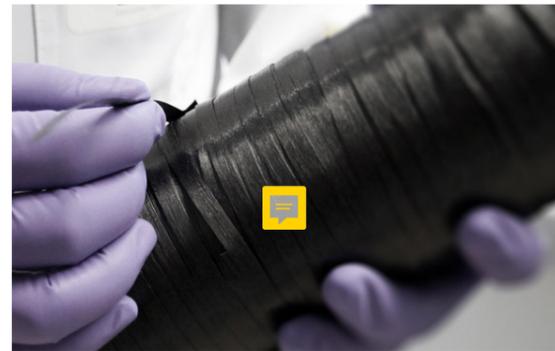
Cependant, cette voie de production directe à partir de maïs (ou de betterave) est souvent critiquée comme production de carburant de synthèse, car elle utilise des productions qui pourraient être dédiées à l'alimentation animale ou humaine. On travaille donc depuis longtemps à fabriquer du bioéthanol à partir de résidus de plantes ou de bois. Il s'agit de générer du bioéthanol dit de seconde génération par attaque enzymatique qui libère des sucres utilisables ensuite pour produire du bioéthanol par fermentation. C'est une voie de recherche importante qui n'a pas, à notre connaissance, encore trouvé de débouchés industriels économiques. Si elle en trouvait, les caractéristiques agronomiques et forestières des régions pyrénéennes seraient un atout important.

La voie biochimique (bioéthanol) à partir de maïs ou de raisin (éthanol de 1ère génération par fermentation) ou de déchets ligneux (éthanol de seconde génération par hydrolyse enzymatique), fortement émettrice de CO₂ à haute teneur. Aujourd'hui, le bioéthanol est utilisé dans les carburants et pour lequel la France et l'Espagne sont des leaders européens. Mais, il pourrait également être la source d'une voie industrielle nouvelle, pertinente pour les régions pyrénéennes, de fabrication concomitante d'hydrogène et de butadiène, caoutchouc synthétique hautement recherché, suite à la crise COVID (gants en latex synthétique) et plus classiquement, dans l'industrie des pneumatiques. Un premier test industriel est en cours près de Bordeaux : c'est le projet BioButterfly de Michelin en collaboration avec IFPEN, qui cherche à réaliser des caoutchoucs biosourcés.



2. 5. Les nouveaux MATÉRIAUX

Les matériaux sont une composante économique essentielle sur le territoire. CANOE, le Centre Technologique Nouvelle Aquitaine Composites & Matériaux Avancés, coopère avec des PME et des grands groupes dans le domaine des technologies composites et matériaux avancés. En particulier, ceci a conduit au montage d'un gros projet sur fibres de carbone bas coûts dont une retombée très importante est le stockage hydrogène pour l'automobile et pour l'application dans les secteurs automobile ou ferroviaire. À ce titre CANOE a investi dans un robot de fabrication de réservoirs.



Exemple : développement de réservoirs hydrogène

6 millions de réservoirs à Hydrogène seront produits chaque année à partir de 2030 dans le monde. Une prévision de 342 000 tonnes d'hydrogène décarboné produites en France en 2030, pour 300 000 véhicules légers, 5 000 véhicules lourds, 250 trains, 1000 bateaux (Source : Hydrogen Council)

Par conséquent, des utilisations de matériaux composites importantes : une voiture légère embarque 2 réservoirs de 60 litres, soit environ 90 Kg de composite. Ces matériaux sont aujourd'hui composés de fibres de carbone (65% du poids) et de résine thermodur. Le groupe ARKEMA, en collaboration avec des partenaires reconnus de la filière hydrogène, mène plusieurs projets de R&D afin de démontrer le bénéfice de nouveaux matériaux tant sur le point process de mise en œuvre que sur l'impact environnemental en prenant en compte la recyclabilité, ce que n'offrent pas les composites thermodurs époxy.

Ainsi, ARKEMA développe au groupement de recherche de Lacq depuis plusieurs années, des axes très prometteurs associant plusieurs matériaux de son savoir-faire :

- Le liner en polyamide 11, résine biosourcée
- Le composite fibreux associé à la résine acrylique Elium, développée au GRL
- Le composite fibreux associé à la résine Rilsan matrix, sous forme de rubans (tapes)

Dans le cadre de l'extension de la plateforme technologique CHEMSTART'UP, le groupe ARKEMA prépare l'industrialisation proche de son procédé de fabrication de tapes Risan matrix et travaille sur des conditions de bobinage. Ces travaux sont aussi réalisés en partie avec la plateforme CANOE dans le cadre d'un accord pluriannuel, et font désormais partie de l'accord cadre Région Nouvelle Aquitaine / Arkema pour la période 2021/2024. Un autre axe d'innovation important avec la Région Nouvelle Aquitaine est de développer sur la base de ces matériaux de nouveaux design (polymorphisme) de réservoir permettant une meilleure occupation de l'espace disponible, voire l'hybridation des technologies. L'objectif étant aussi de pouvoir à terme consolider la filière en fabriquant ces réservoirs sur la région. De plus, un volet important sur lequel travaille ARKEMA est le recyclage de ces matériaux selon plusieurs technologies.



2030
EN FRANCE
342 000 TONNES
D'HYDROGÈNE
DÉCARBONNÉ
PRODUITES

2. 6. Les usages de l'hydrogène DANS LES TERRITOIRES ET SITES ISOLÉS (OFF-GRID)

Dans les zones découplées du réseau électrique, les solutions stationnaires répondent aux enjeux de l'approvisionnement énergétique. Les groupes électrogènes pile à combustible visent à fiabiliser l'alimentation électrique des systèmes isolés, soumis à des contraintes spécifiques. La pile à combustible convertit l'hydrogène en électricité et assure le fonctionnement des systèmes indépendamment de l'ensoleillement des sites ou des températures extrêmes. Les piles à combustibles, associées à d'autres technologies, peuvent garantir un haut niveau de service en répondant à toutes les contraintes d'une autonomie totale d'alimentation. Exemple d'applicatifs : refuges en altitude, habitation isolées, station météo, antennes relais...

Orientations stratégiques



Les acteurs du territoire souhaitent fortement encourager l'innovation pour poursuivre la diversification du territoire dans le domaine de la transition énergétique et des matériaux. Ainsi, plusieurs actions pourront être rapidement menées :

- **Lancer dès 2022 un AMI couplé à une bourse de soutien d'innovation** afin de sélectionner, financer et mobiliser des porteurs de projets innovants (endogènes et exogènes),
- **Faire émerger une plateforme d'innovation hydrogène** permettant d'accompagner, d'incuber et d'expérimenter des projets innovants au profit des acteurs publics et privés du territoire,
- **Devenir un territoire démonstrateur** des nouvelles mobilités « Hydrogène »,
- **Soutenir les démonstrateurs** à échelle 1 portés par les grands comptes,
- **Expérimenter des projets** autour du transport hydrogène décarboné,
- Positionner le territoire sur les **thématiques du transport et du stockage H₂**,
- **Développer une communication ad hoc** sur ces projets d'innovation.

DE NOMBREUX PROJETS INDUSTRIELS DÉJÀ DÉPOSÉS

dans le cadre de multiples appels à projets européens, nationaux et régionaux.



3. CRÉER UN PARCOURS DE FORMATION VISANT AU LABEL « CAMPUS HYDROGÈNE »

France hydrogène a publié en 2021 son livre blanc sur les compétences et métiers de la filière hydrogène. L'objectif : anticiper pour réussir le déploiement d'une industrie stratégique. Le développement d'une filière industrielle nationale solide de l'hydrogène est intimement liée à des enjeux stratégiques de développement de compétences-métiers-formations.

Il faut donc répondre immédiatement et sur le long terme à ces besoins en compétences et qualifications. La filière hydrogène peut faire changer l'image et la perception de l'industrie en France. Du chaudronnier à l'ingénieur en matériaux, soudeur ou électromécanicien, tous sont requis par cette filière industrielle d'excellence qui valorise les métiers de l'innovation et de la transition écologique.

Mais pour faire coïncider les enjeux stratégiques aux réalités du monde professionnel, des efforts doivent immédiatement se porter sur le développement de formations pour pallier le risque de pénurie de savoir-faire.



Les moyens sont là notamment avec le volet emploi-formation du plan de relance et celui du développement de compétences de la Stratégie nationale Hydrogène et l'engagement des territoires.

Comme évoqué dans la première partie du livre blanc, suite à la réalisation du diagnostic prospectif de la Gestion prévisionnelle des emplois et compétences territoriales (GPECT), le territoire bénéficie d'une offre de formation étoffée (plus de 175 sessions) notamment autour des secteurs de l'industrie, des services aux industries.

Néanmoins, force est de constater qu'elle nécessite une meilleure connaissance entre organismes de formation et industriels du territoire.



PLUS DE 180 SESSIONS de formation proposées sur le territoire

Orientations stratégiques

■ À horizon 2023, il s'agit de « **verdir** » les **formations existantes**, compléter l'appareil de formation (trous dans la raquette » pour ce faire, il convient de capitaliser sur les résultats de l'étude de la GPECT et de s'appuyer sur l'ensemble des acteurs de la formation du territoire, et en particulier le rôle stratégique du Campus des Métiers et des Qualifications Transition énergétique et du projet du Campus des Métiers et des Qualifications Chimie verte.

L'objectif étant de :

- a) **Mettre en adéquation les besoins de formation** entre l'offre et la demande des entreprises du territoire
- b) **définir les périmètres d'intervention** : Production, stockage, distribution, efficacité énergétique, maillon en amont de la consommation énergétique
- c) **consolider le réseau de partenaires** : EDF, GRDF, TERÉGA, Engie, ENEDIS, RTE... mais aussi des TPE/PME, des artisans...

d) **accompagner les acteurs de la formation** dans leurs différents projets (obtention notamment du label d'Excellence pour le Campus et son déploiement inter-régional / inter-académique, réponse à des appels à projets, créations de nouvelles formations : BIM, réalité virtuelle et augmentée avec la formation MIAMI de l'IUT de Tarbes...),

e) **soutenir la création de l'université technologique** sur Tarbes,

f) **favoriser les mutualisations** entre les acteurs de l'enseignement, de la formation et de la recherche entre Lacq, Pau et Tarbes

À horizon 2026, les partenaires souhaitent créer un **campus hydrogène** dans le territoire permettant d'incarner dans une unité de lieu, l'excellence de la filière H₂ Lacq-Pau-Tarbes. La spécificité « stockage / transport » pourrait être la thématique retenue.

horizon
2026
création
d'un campus
hydrogène

4. FAIRE VIVRE UNE GOUVERNANCE MIXTE ORIENTÉE VERS LE CARACTÈRE TRANSFRONTALIER

4. 1. Poursuivre LA GOUVERNANCE MIXTE INITIÉE

La démarche du territoire d'industrie Lacq-Pau-Tarbes a permis une mobilisation sans précédent des acteurs privés et publics sur de multiples thématiques permettant de répondre aux enjeux de relocalisation et de développement industriels dans le territoire. L'hydrogène a été un des ciments à la construction de cette ambition partagée.

L'objectif est désormais de poursuivre ce travail partenarial en donnant, en partageant les enjeux et projets et actions devant être menés sur le territoire.

Orientations stratégiques

- Mettre en place une conférence territoriale annuelle associant acteurs publics et privés.

Cette conférence permettra de partager les projets en cours d'émergence sur le territoire.



6 STATIONS HYDROGÈNE FRANCO-ESPAGNOLES



2. 2.

Stockage et TRANSPORT DE L'HYDROGÈNE

Le territoire de projet sur lequel se déploie « Pyrénées Hydrogène » ne peut pas ne pas prendre en compte le caractère transfrontalier dans son territoire qui fait déjà l'objet de coopérations fortes notamment entre les acteurs publics et privés. Citons l'exemple du projet H2PirR qui prévoit la construction d'un couloir hydrogène grâce au développement de 6 stations hydrogène de part et d'autre de la frontière.

En 2019 et 2020, de nombreuses rencontres ont été initiées pour permettre les premiers échanges autour du sujet de l'hydrogène notamment avec la fondation Aragon de l'hydrogène qui porte l'initiative GetHYGA et sa vallée de l'hydrogène.

Pour préparer et construire une filière européenne de l'hydrogène vert, les projets transfrontaliers de grande envergure sont appelés à se multiplier, avec un objectif commun pour les industriels et énergéticiens : rendre cet hydrogène compétitif (comparé à celui produit à partir d'énergie fossile), le plus rapidement possible. « Lacq Hydrogen » sera l'un des premiers projets industriels à intégrer toute la chaîne de valeur de l'hydrogène en Europe. En effet, les gestionnaires de réseaux de transport de gaz naturel français Teréga et espagnol Enagas, le producteur d'hydrogène vert DH2 Energy et GazelEnergie ont annoncé le 30 mars 2021 la signature d'un protocole d'accord pour développer « Lacq Hydrogen ». Un projet franco-espagnol ambitieux où l'hydrogène serait produit en Espagne, transporté en France stocké, et constituerait une des premières briques de la dorsale Européenne de l'hydrogène, à partir de 2026.

« Lacq Hydrogen » sera l'un des premiers projets industriels à intégrer toute la chaîne de valeur de l'hydrogène en Europe.

Orientations stratégiques

- Favoriser l'inscription de l'hydrogène dans les futures programmations de la communauté de travail des Pyrénées : Programme Interreg Espagne - France - Andorre (fonds POCTEFA)
- Participer au projet Compét+ dans le cadre de l'Eurorégion
- Contractualiser avec le Gouvernement de l'Aragon sur plusieurs thématiques notamment sur les champs de la RDI
- Organiser des séminaires transfrontaliers sur le sujet de l'hydrogène

5. RENFORCER L'ATTRACTIVITÉ DU TERRITOIRE

L'ensemble des actions, projets, démarches viennent nourrir le positionnement « hydrogène » du territoire d'industrie Lacq-Pau-Tarbes

Il conviendra de le faire savoir et de rayonner largement à l'échelle internationale notamment pour venir en soutien des projets des industriels, des entreprises endogènes mais également pour attirer des projets H₂ tels sont les enseignements issus de la mission « Attractivité » développé par l'opérateur Business France, mené au cours du premier semestre 2021.

Le territoire se positionnerait dans la chaîne de valeur pour attirer sur son territoire :

- des entreprises consommatrices d'hydrogène vert dans leur process industriel,
- des équipementiers développeurs de solutions de mobilité en propres (ferroviaire, agriculture, etc.) ou pour les sites isolés,
- des entreprises développant de nouvelles solutions de stockage,
- Etc.

Soutenir des projets des industriels, des entreprises endogènes mais également

ATTIRER DES PROJETS H₂

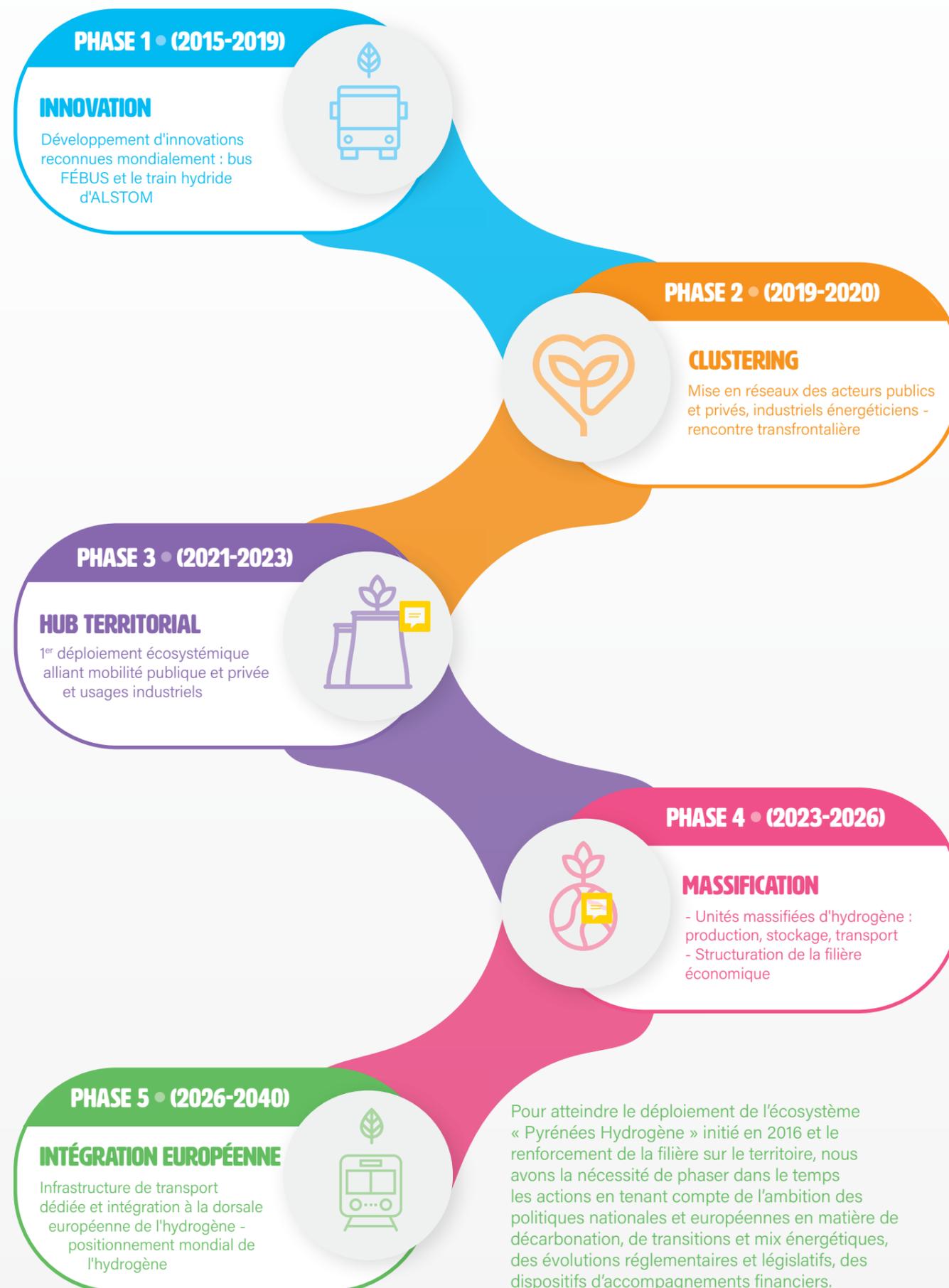
Orientations stratégiques

- Devenir le territoire hydrogène du stockage et du transport et le marketer
- Attirer les projets H₂ internationaux en :
 - définissant les cibles prioritaires à attirer dans le territoire : taille d'entreprise, positionnement dans la chaîne de valeur...
 - faisant l'inventaire des arguments pouvant être utilisés pour attirer des projets (démarche de marketing territorial) : infrastructures, sites industriels clé en main, zonage AFR, dispositifs de soutien financier et de formation, qualité de l'écosystème, de l'accompagnement et des acteurs implantés dans le territoire, etc.
 - participant aux salons professionnels et évènements pour promouvoir le territoire et la filière hydrogène : HyVolution, Hydrogen Fuel Cells, Journées de l'hydrogène dans les territoires, assises européennes de la transition énergétique,
- envisageant un partenariat entre le territoire Lacq-Pau-Tarbes et un événement majeur : réservation d'un stand dédié, organisation d'une délégation ad hoc, opération qui peut être portée avec des industriels du territoire, etc.
- mettant en place des actions de prospection digitale auprès d'entreprises du secteur.
- Organiser de grands évènements sur le territoire :
 - Accueillir les Journées Hydrogène dans les territoires en 2023
 - À l'instar de ce qui a été réalisé en juillet 2020, il convient de créer un évènement annuel sur l'hydrogène couvrant chaque année une nouvelle thématique à enjeux sur le territoire. Le premier pourrait être lié au caractère transfrontalier.



III. LES CONDITIONS DE RÉUSSITE POUR « PYRÉNÉES HYDROGÈNE » : UN PHASAGE INTÈGRE

Les axes stratégiques sont nombreux et répondront à notre objectif principal à savoir de positionner notre territoire de manière offensive sur la carte de l'Europe. En effet, les stratégies européennes et nationales travaillent désormais à la constitution de hubs territoriaux hydrogène identifiables permettant d'accélérer la transition « hydrogène » en concentrant les moyens financiers.



1. 2015 / 2019 INNOVATIONS MONDIALES POUR LES MOBILITÉS « HYDROGÈNE »



1.1 Bus FÉBUS de Pau, premier bus articulé de 18 mètres au monde, fait figure de PRÉCURSEUR MONDIAL

Premier déploiement de flotte à hydrogène

L'innovation mondiale du bus FÉBUS à Pau a permis de positionner l'hydrogène comme filière stratégique de demain. Le projet a été lauréat de l'AAP « Territoires Hydrogènes » lancé en 2016 par le Ministère la transition écologique. Il a de puis obtenu notamment le soutien du FCH-JU, de l'ADEME, du FEDER et de la RNA. Il aussi devenu un des fers de lance du déploiement des bus à hydrogène à l'échelle européenne au côté d'autres grandes villes pionnières comme Aberdeen, Cologne ou Bolzano.

Aujourd'hui, un 1^{er} électrolyseur d'une capacité maximale de 268 kg jour et une flotte captive des 8 bus FÉBUS sont en exploitation. Fébus a remporté de nombreux prix :

- Le trophée de la transition énergétique dans la catégorie « Transport durable » en 2018,
- Le sacre de « meilleur bus du monde » devant Mercedes le 17 octobre 2019 en gagnant le prestigieux « Grand Award Bus »,
- Le label Ecologie, décernés au Bus World, le plus grand rendez-vous mondial d'innovations autour des autobus et autocars,
- La Marianne d'Or au titre de ses innovations liées au Développement Durable,
- Fébus se voit décerner le 20 janvier 2020 le premier prix Hydrogénies dans la catégorie « Service de transport aux voyageurs ».

Ce projet permet aujourd'hui au territoire de capitaliser (retour d'expérience) et de déployer des projets d'innovation comme le **projet COMMONS** jumeau numérique sur la base des données de FÉBUS en partenariat avec Capgemini et l'Université de Pau et des Pays de l'Adour.



1.2 Train à hydrogène d'Alstom développé À TARBES



Démarrage et premiers essais pour le train à hydrogène

Lancé en Allemagne en 2018, le train à hydrogène doit enfin démarrer en France avec la signature d'un contrat pour 12 rames destinées à quatre régions pionnières, les premiers essais étant prévus fin 2023. La technologie a été mise au point par Alstom à Tarbes. Alstom a d'ailleurs remporté le 5 février 2018, le Trophée de la mobilité pour le Coradia iLint, son train à hydrogène, dans le cadre des Trophées Europe 1 de l'avenir.



**TROPHÉE
DE LA MOBILITÉ
POUR LE TRAIN
CORADIA ILINT**

2. 2019 / 2020 RAPPROCHER LES INITIATIVES PUBLIQUES ET PRIVÉES...

... POUR BÂTIR UNE STRATÉGIE COLLECTIVE



En 2019, au-delà de FÉBUS et du train hydrogène d'ALSTOM, plusieurs initiatives publiques ont été recensées sur le territoire : HUB Hydrogène à Lacq, etc.

Avec l'émergence d'une dynamique collaborative en lien avec la labellisation territoriale « Territoire d'industrie Lacq-Pau-Tarbes », les acteurs publics comme privés marquent leur volonté de collaborer pour construire une dynamique commune. Ainsi, une étude technico-économique a été menée en 2020 réalisée par les cabinets CEIS et JUSTY.

Le 7 juillet 2020, ce sont près de 80 partenaires qui se réunissent pour co-construire la stratégie et le programme d'actions. Ainsi, est née la démarche « Pyrénées Hydrogène ».

Par ailleurs, les industriels énergéticiens inscrivent au sein des programmes « Territoire d'industrie » et « Territoire d'Innovation » des projets : pilotes, démonstrateurs, on peut citer : IMPULSE 2025 de TERÉGA, de H2V Lacq, etc.

Lors des ateliers, les thématiques du stockage, de power to gas, etc. sont mises en avant par les industriels du territoire comme un enjeu de développement.

Par ailleurs, dans le cadre de sa mission d'attractivité, l'opérateur d'État Business France a été mandaté en 2019 par le Territoire d'industrie Lacq-Pau-Tarbes pour mener une étude sectorielle sur l'hydrogène visant à accompagner le territoire sur un positionnement à l'international sur les sujets de l'hydrogène notamment autour du stockage, du transport et de développement de produits en propre.

80
partenaires
à l'origine de
« Pyrénées
Hydrogène »

SÉMINAIRE DU 7 JUILLET 2020 À TARBES QUI A RÉUNI PRÈS DE 80 INDUSTRIELS ET PARTENAIRES PUBLICS



**ACCROÎTRE
LES DÉMARCHES
COLLECTIVES**

**À L'IMAGE DE
« PYRÉNÉES HYDROGÈNE »
ET HUB HYDROGÈNE**



3. 2021 / 2023 1^{ER} DÉPLOIEMENT ÉCOSYSTEMIQUE, INNOVATION INDUSTRIELLE...

... ET DÉBUT DE LA COOPÉRATION EXOGENE

La phase 3 est un passage important pour le déploiement de la stratégie de « Pyrénées Hydrogène ». La coopération est désormais au rendez-vous : une première vision écosystémique est déployée sur le territoire à partir des engagements publics et privés autour d'un souhait commun la décarbonation des usages qui nécessite la production d'hydrogène vert :

3.1 Développement des usages « mobilités » PAR LES INTERCOMMUNALITÉS

Dans la phase précédente, les industriels ont émis la nécessité de recueillir un engagement fort de la puissance publique notamment sur les usages publics de mobilité sur le territoire. Les partenaires de « Pyrénées Hydrogène » ont ainsi décidé de déposer un projet commun dans le cadre de l'appel à projet « Ecosystèmes territoriaux » de l'ADEME en septembre 2021.

La Communauté d'agglomération de Pau Béarn Pyrénées porte la dynamique territoriale. En effet, un engagement particulièrement fort, permet d'ouvrir la voie aux usages décarbonés de mobilité. Cette volonté a permis d'accompagner dans son sillage la Communauté d'agglomération Tarbes-Lourdes-Pyrénées et la Communauté de communes de Lacq-Orthez.

Les engagements publics pour l'acquisition en neuf de véhicules seront complétés par une expérimentation de retrofit de bus.

3.2 Premier déploiement À USAGE INDUSTRIEL ET ÉCONOMIQUE

Après un début d'approvisionnement (station opérée par TERÉGA) depuis l'électrolyseur de Pau, le bassin de Lacq accueillera potentiellement une production d'hydrogène vert qui pourra être justifiée par les besoins industriels spécifiques et en lien avec les projets industriels de TERÉGA :

- d'Air Liquide pour décarboner son processus de production de l'Argon,
- de NOVEAL pour décarboner sa production cosmétique,
- de la collectivité locale et de plusieurs entreprises pour renouveler leurs flottes (BOM, VUL, engins de maintenance).

Ainsi, à horizon 2023, le périmètre du projet comptera trois électrolyseurs dont deux nouveaux ainsi que trois nouvelles stations. Cette architecture répondra ainsi aux besoins des intercommunalités, des industriels (Air Liquide, ARKEMA, NOVEAL, PORAL, ALSTOM, etc.) et des entreprises au titre de la décarbonation de leurs

logistiques (LIDL, Perguillhem, Laboratoire des Pyrénées, etc.).

Au-delà des engagements « mobilités » et « industrie », le périmètre de projet compte sur l'émergence d'autres

TITRE DE LA CARTE



3.3 Produire de l'énergie verte à partir de déchets EN INNOVANT DANS L'HYDROGÈNE



Le projet expérimental

« Cap Ecologia » sera déployé à Lescar. Il va devenir LA référence mondiale et pionnière de production de 10 énergies et ressources à

partir des eaux usées et du CO₂. Dans une logique de développement durable et d'économie circulaire en boucle courte, seront produits localement : biométhane, méthane de synthèse, Biochar (nouvelle ressource matière multivalorisable, soit sur l'UVE, soit en valorisation agricole), chaleur, électricité, azote (engrais pour les cultures), oxygène, hydrogène vert, eau réutilisée, et (indirectement) des cultures sur le site contigu.

La Communauté d'agglomération de Pau Béarn Pyrénées se tourne également vers l'hydrogène : sans doute l'énergie de demain.



Mais sa production étant très demandante en électricité, il fallait que le site s'arme en conséquence. « La deuxième « marche » est en cours d'étude : elle consiste à capter le CO₂ émis dans le méthaniseur pour le mélanger à de l'hydrogène. Résultat : un gaz de synthèse sera réinjecté dans le réseau de distribution publique, au même titre que le biogaz. Ce processus, appelé méthanation, est encore au stade expérimental, et représente un immense défi. Le **hub énergétique de Cap Ecologia sera très probablement précurseur en France.** Avec une revalorisation quasi-totale des déchets récupérés, et une réutilisation complète de l'énergie produite. Ce projet fera l'objet d'un dépôt dans le cadre de l'AAP « brique technologique » de l'ADEME issu du Plan de Relance. La production hydrogène est estimée à près de 200 kg/jour.

Cette vitrine environnementale, totalement intégrée dans son paysage, s'inscrit dans un projet de territoire ambitieux en consolidant la filière hydrogène paloise (l'H₂ intervenant dans le processus de méthanation), en créant de l'emploi local, et en favorisant la biodiversité d'un site remarquable.

Le **Groupe SUEZ** crée avec les partenaires, une société de projet « Pavillon vert » pour investir sur une unité de traitement de CSR pour produire de la vapeur et de l'électricité verte. Ce projet Pavillon vert doit fournir aux 2 syndicats de traitement des déchets ménagers une filière de traitement territoriale des CSR. Les sociétés SOBEGI et AIR Liquide utilisent la vapeur et l'électricité verte produites pour leurs besoins industriels à proximité du site. Le projet Pavillon vert participe à la reconversion du

site de Pardies/Noguères, mis à mal par les fermetures successives de plusieurs unités industrielle (Aluminium Péchiney 1990 – CELANESE 2009 – YARA 2018) et permet la réutilisation du pipe vapeur financé par les collectivités locales pour valoriser la vapeur fatale de YARA lors de la fermeture de CELANESE et retarder de 10 ans l'arrêt de YARA. L'électricité produite intéresse également le producteur d'hydrogène H2V. Ainsi, sur le site de Pardies Noguères Bézingrand, les interactions entre BioBéarn (le méthaniseur de Total Energies) dont le CO₂ pourrait être valorisé par le projet CO2METH de TERÉGA si H2V génère de l'hydrogène à partir de l'électricité produite par la combustion de CSR conduiraient à un modèle d'économie circulaire sur cette plateforme industrielle.

H₂S

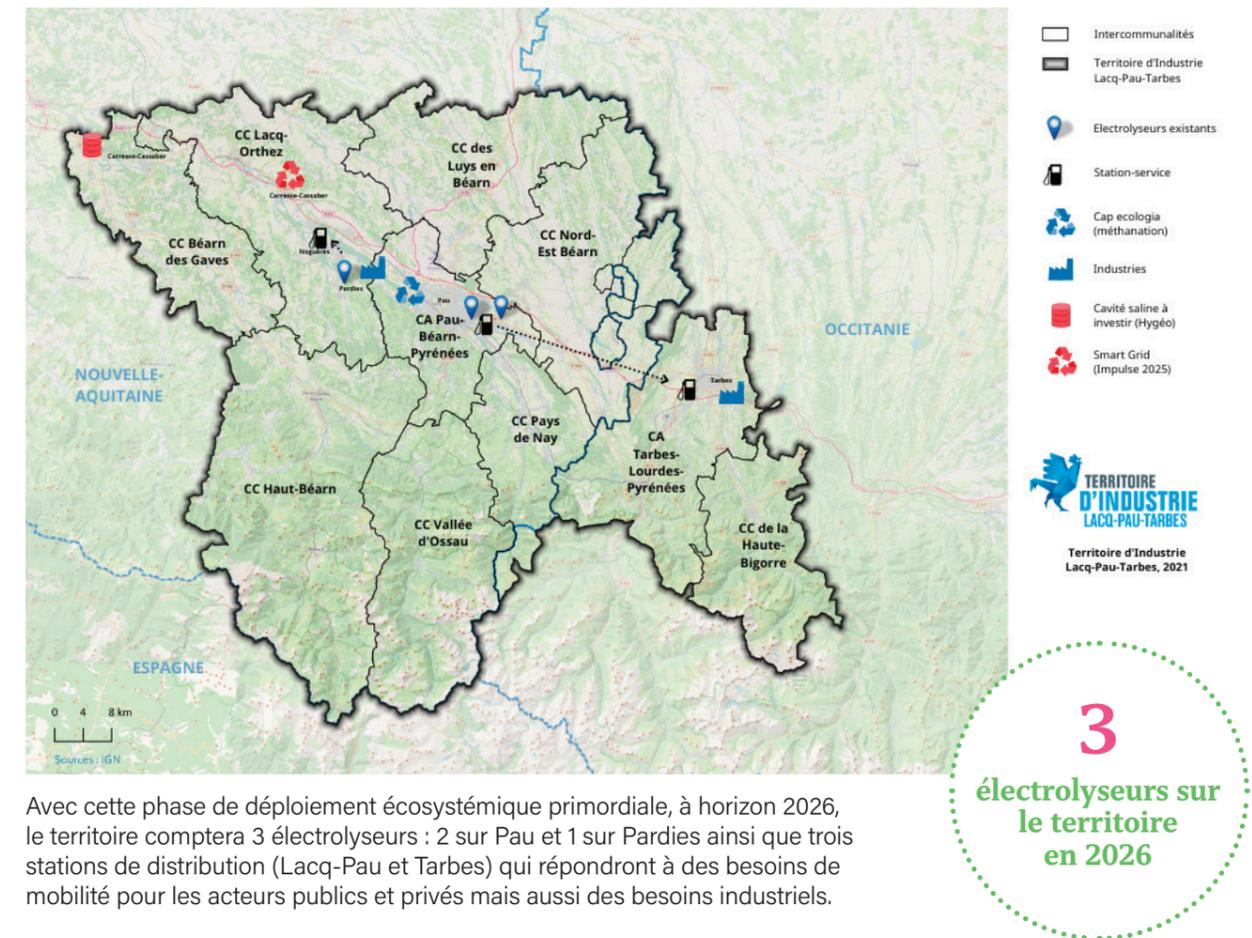
3.4 Préparer l'avenir industriel à partir de PREMIERS PROJETS COLLABORATIFS INDUSTRIELS

Les industriels énergéticiens mèneront un certain nombre de projets collaboratifs, de recherche ou pré-industriels visant à démontrer la faisabilité de leurs process. Par exemple, la démarche d'innovation de TERÉGA les a ainsi menés à lancer le projet IMPULSE 2025, en collaboration avec des experts scientifiques (Université de Pau et des Pays de l'Adour, École Polytechnique Fédérale de Lausanne). Celui-ci est dédié à la conception puis à la fabrication d'un démonstrateur de système multi-énergies de calibre européen, permettant de valoriser les énergies perdues ou fatales dans des procédés industriels, qui entrera en service vers 2025. Dans cette nouvelle approche multi-énergie, l'hydrogène est au cœur du couplage et de la complémentarité entre gaz et électricité.



site de Pardies/Noguères, mis à mal par les fermetures successives de plusieurs unités industrielle (Aluminium Péchiney 1990 – CELANESE 2009 – YARA 2018) et permet la réutilisation du pipe vapeur financé par les collectivités locales pour valoriser la vapeur fatale de YARA lors de la fermeture de CELANESE et retarder de 10 ans l'arrêt de YARA. L'électricité produite intéresse également le producteur d'hydrogène H2V. Ainsi, sur le site de Pardies Noguères Bézingrand, les interactions entre BioBéarn (le méthaniseur de Total Energies) dont le CO₂ pourrait être valorisé par le projet CO2METH de TERÉGA si H2V génère de l'hydrogène à partir de l'électricité produite par la combustion de CSR conduiraient à un modèle d'économie circulaire sur cette plateforme industrielle.

ÉCOSYSTÈME HYDROGÈNE À L'HORIZON 2026

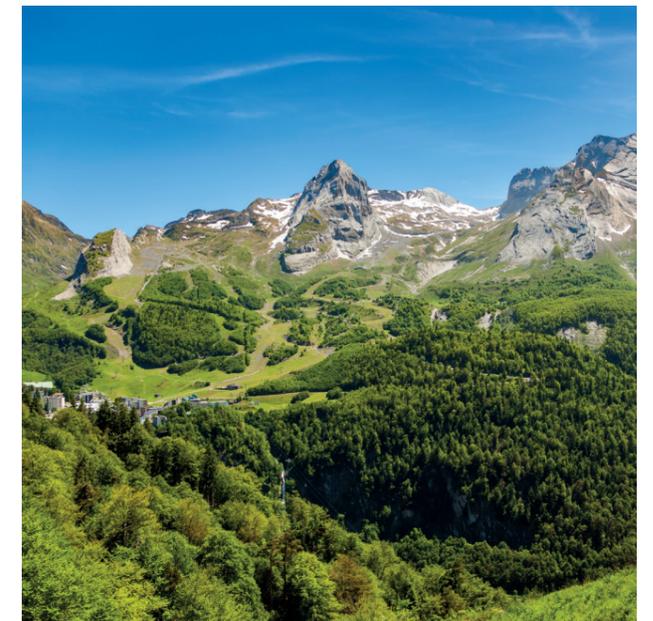


Avec cette phase de déploiement écosystémique primordiale, à horizon 2026, le territoire comptera 3 électrolyseurs : 2 sur Pau et 1 sur Pardies ainsi que trois stations de distribution (Lacq-Pau et Tarbes) qui répondront à des besoins de mobilité pour les acteurs publics et privés mais aussi des besoins industriels.

3.5 Rapprochement VERS LES TERRITOIRES PYRÉNÉENS

Les territoires français et européens vont être amenés à travailler sur la filière « hydrogène ». Mais, chaque territoire a son identité, son ADN énergétique « hydrogène ». Aussi, il s'agira de construire les premières coopérations vers les territoires voisins

de Lacq-Pau-Tarbes : Pays basque pour son port et sa future canalisation ; Nestes – Comminges par ses émissions de CO₂ (cimenterie Lafarge) et son raccordement au corridor H₂ d'Occitanie et les territoires espagnols notamment dans le cadre du projet Lacq hydrogène.



4. 2023 / 2026 MASSIFICATION HYDROGÈNE : PRODUCTION, STOCKAGE ET INDUSTRIE

4.1 Une mobilité À HYDROGÈNE QUI SE RENFORCE

Objectif 2026, remplacer l'ensemble des bus des collectivités territoriales par des bus à hydrogène

La mobilité hydrogène, initiée sur le territoire par le projet FÉBUS et développée à l'horizon 2023, tend à se renforcer, à horizon 2026, sur l'ensemble du territoire avec des opportunités identifiées et de surcroît des volontés affichées de conversion des véhicules des collectivités territoriales.

À cet horizon, le retrofiting doit également être utilisé sur le territoire en s'appuyant sur les fabricants de bus tel que la société albigeoise SAFRA ou l'allemand e-troFit.

À ce titre, dans le cadre de sa démarche de neutralité carbone, la Communauté d'agglomération Pau Béarn Pyrénées s'engagera à retrofiter 30 % de sa flotte de bus.

L'évolution de la technologie « hydrogène » et la baisse des prix d'acquisition inciteront les autres collectivités partenaires de la démarche de développer leurs propres flottes. Ce qui engendrera de facto le déploiement complémentaire de stations. Les flottes des entreprises, notamment du secteur du transport de marchandises, le ferroviaire (transport voyageurs et Fret) représentent également des axes importants de développement de l'écosystème notamment vers la mobilité lourde.

4.2 La filière hydrogène territoriale EN PHASE DE DÉPLOIEMENT

Mobiliser les acteurs de l'écosystème territorial afin d'accroître l'attractivité du territoire

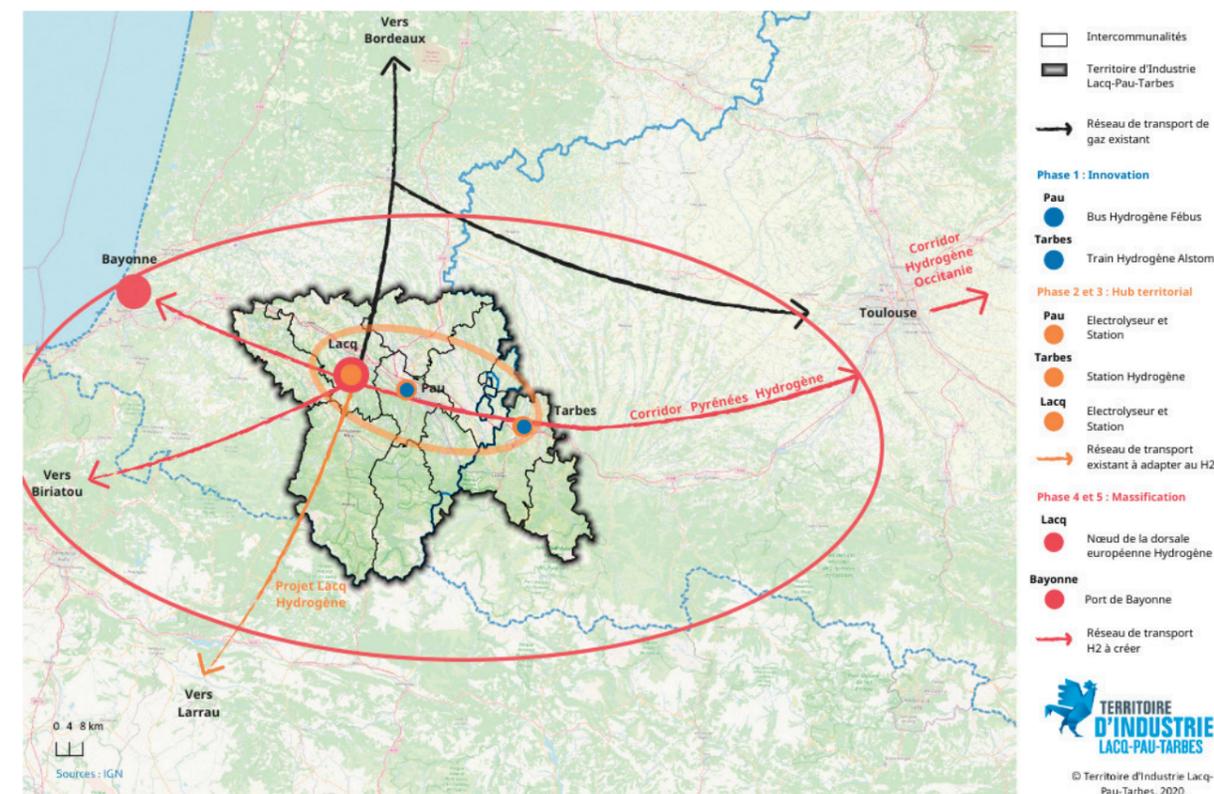
La filière « hydrogène » sera identifiée comme un vecteur de développement économique sur le territoire. Les acteurs académiques, de l'innovation, de l'attractivité seront mobilisés pour répondre aux enjeux du territoire. L'implication de l'ensemble des acteurs de l'écosystème territorial permettra d'accueillir des projets industriels particulièrement sur les sites industriels Clés en main (4) du territoire.



Le recours à l'hydrogène décarboné permettra ainsi de diminuer les émissions de CO₂ dans l'atmosphère. Cela contribuera à atteindre l'objectif qui a été fixé dans le cadre de la stratégie nationale bas carbone pour l'industrie : 53 millions de tonnes émises par an en 2030 contre 80 millions de tonnes émises par an aujourd'hui.

Extrait du Site du Ministère de la Transition énergétique

MISE EN ŒUVRE DE LA DÉMARCHE « PYRÉNÉES HYDROGÈNE »



5. 2026 / 2040 POURSUITE DU DÉVELOPPEMENT D'INFRASTRUCTURE DE TRANSPORT « HYDROGÈNE »...

... DANS UN OBJECTIF DE NEUTRALITÉ CARBONE

La démarche « Pyrénées Hydrogène » nourrit une ambition plus large qu'est d'atteindre la neutralité carbone.

L'État français dans sa Stratégie Nationale Bas Carbone ainsi que la Commission Européenne ont comme objectif commun d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. Les deux institutions ont souligné le rôle important que jouera le recours à l'hydrogène vert pour atteindre cet objectif en décarbonant les usages et ainsi réduire les émissions de CO₂. La poursuite développement des usages et la construction des infrastructures de carbone permettra de réduire les émissions de GES et ainsi de contribuer aux objectifs locaux de neutralité carbone portés par exemple par la Communauté d'agglomération Pau Béarn Pyrénées et le Département des Pyrénées-Atlantiques.



2050
OBJECTIF
NEUTRALITÉ
CARBONE

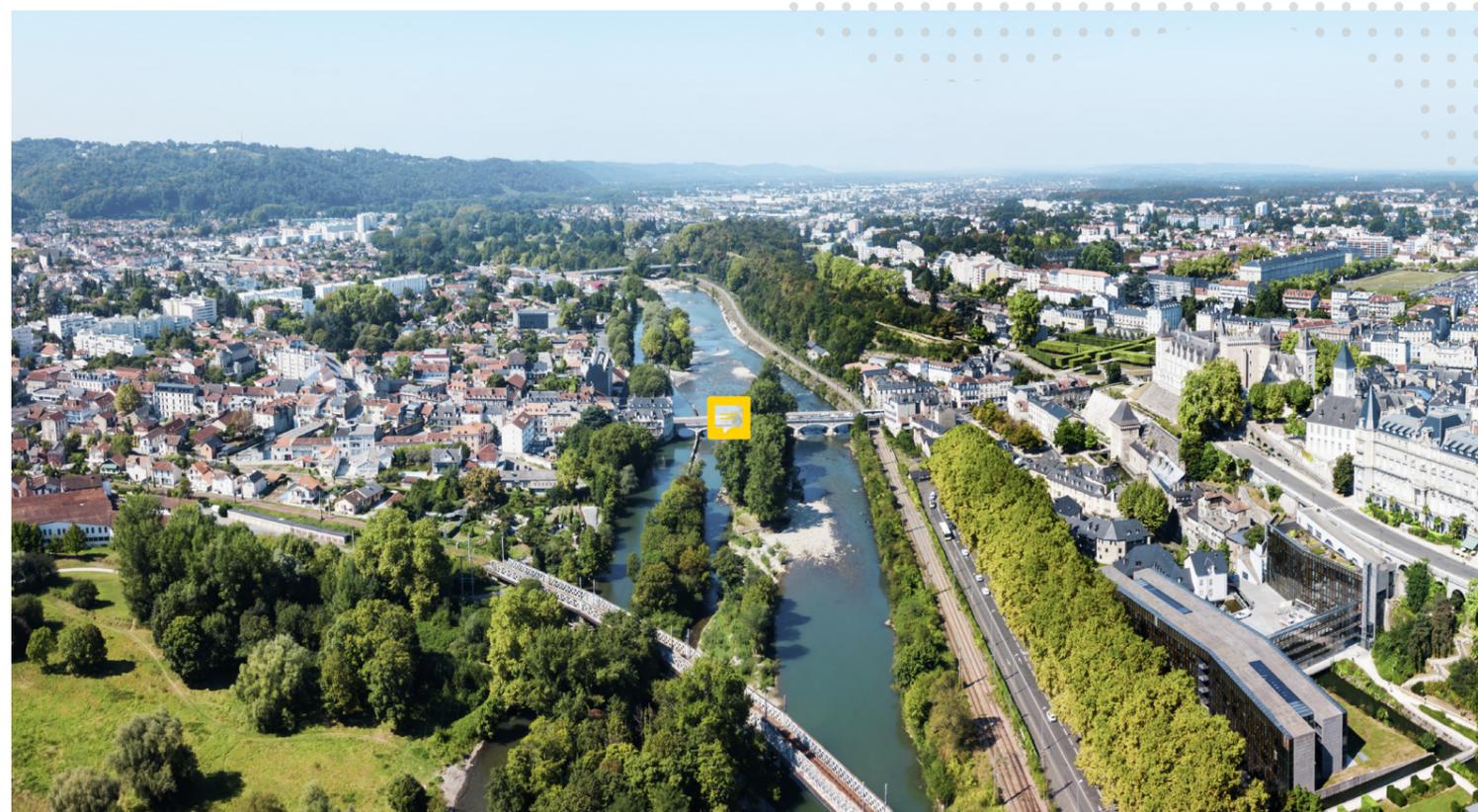
Concernant plus spécifiquement le territoire, à partir de 2026, les acteurs du Territoire d'Industrie Lacq-Pau-Tarbes auront construit ensemble la base de l'architecture de l'écosystème « Pyrénées Hydrogène » :

■ **Bassin de Lacq** pour la massification des usages à partir d'un deuxième électrolyseur industriel de grande capacité. Les projets sur le bassin de Lacq permettront le développement des usages avec un électrolyseur industriel, le stockage, la production d'électricité verte et l'injection dans les réseaux. Le territoire créera ainsi à Lacq un nœud de mix énergétique vert, qui aura vocation à se déployer puis se raccorder aux infrastructures européennes et en priorité aux territoires voisins du pays basque et du sud toulousain. Les infrastructures connectées, qui s'appuieront notamment sur celles existantes de TEREKA, devront donc permettre de stocker et transporter l'hydrogène au-delà des frontières du territoire.

■ **Pau et le Béarn** permettront le développement de la mobilité décarbonée notamment publique (engagements de 3 intercommunalités supplémentaires) et le renforcement des usages domestiques. Et, l'ambition de l'agglomération de Pau menée depuis plus de dix ans l'aura positionnée comme une intercommunalité à la pointe de la décarbonation des mobilités.

■ **Tarbes et son bassin** de vie bénéficieront à horizon 2026 d'une infrastructure de distribution d'hydrogène à vocation industrielle (ALSTOM, SCT), de mobilité et de la formation (projet MOSAHyC du campus des métiers et des qualifications de la transition énergétique).

Par ailleurs, il conviendra de soutenir de nouveaux projets d'infrastructures permettant de décarboner de nouvelles flottes. Ainsi, à partir de l'électrolyseur géant du bassin de Lacq, de nouvelles stations verront ainsi le jour sur le territoire notamment autour des gares et des deux aéroports.



EN CONCLUSION

1 La structuration d'une filière industrielle qui s'appuie sur la création d'écosystèmes territoriaux

Pour structurer cette filière, l'approche par écosystème, ou bassin de consommation mixant différents usages, est une première étape pour permettre à terme la massification de la demande en hydrogène décarboné, régulièrement mise en avant par les acteurs de la filière, et reprise par le plan hydrogène national.

Cette approche par écosystème territorial intégré est parallèlement largement soutenue dans la communauté internationale, notamment par la Commission européenne à travers sa Mission innovation 8 et le « Hydrogen valleys partnership ».

La démarche « Pyrénées Hydrogène » présentée est la première brique territoriale d'un écosystème plus large qui a vocation à se développer sur le quart sud-ouest français en faisant le lien vers l'Espagne.

Développer
la démarche
« Pyrénées
Hydrogène »



Ambition et coordination sont les maîtres-mots pour un déploiement massif et structuré de l'hydrogène en France, affirme Philippe Boucly, président de France Hydrogène. Ambition en termes d'objectifs et de moyens associés, coordination car l'ensemble des acteurs publics et privés sont amenés à se rassembler pour déployer cette vision stratégique. L'hydrogène est une véritable opportunité pour répondre aux enjeux impératifs de transition énergétique et de réindustrialisation de notre pays. Les bénéfices environnementaux et économiques identifiés sont à la hauteur de l'effort financier nécessaire déterminé pour ce Plan. Reste que la fenêtre de tir est limitée, le signal doit être donné maintenant, à défaut, les acteurs de la filière française de l'hydrogène ne prendront pas les positions de leaders qu'ils sont en capacité de tenir. D'autres remporteront les marchés considérables de l'hydrogène renouvelable et bas carbone de cette décennie de transition vers une économie décarbonée

Philippe Boucly
Président de France Hydrogène

2 Car, il convient de les facteurs clés de succès pour massifier le développement de hubs hydrogène

D'abord, l'importance de structurer un écosystème territorial autour d'usages permettant une stabilité de la demande et une garantie de l'« offtake » : le projet doit s'appuyer sur des flottes captives, mais d'autres projets pourront s'ancrer autour d'usages industriels, ferroviaires ou portuaires. Fondamentalement, l'offre de mobilité doit s'adapter aux besoins des usagers, d'où la nécessité d'arriver à coordonner le déploiement des infrastructures de recharge et des véhicules, ce qui est aujourd'hui un défi ! D'autre part, mobiliser les acteurs locaux autour d'un projet de développement économique territorial, en s'appuyant sur une gouvernance inclusive et sur une vision partagée des bénéfices attendus (par exemple, l'amélioration de la qualité de l'air, le développement industriel, l'amélioration de l'offre de mobilité) ; Enfin, structurer un modèle d'affaires en associant des financeurs publics et privés, en s'appuyant sur un modèle contractuel permettant une répartition acceptable des risques pour les financeurs, et sur des guichets de financements publics pour assurer l'équilibre économique du projet en phase d'amorçage.

De par sa géographie, son histoire industrielle, ses réalisations innovantes, ses projets de développement, sa volonté commune d'œuvrer ensemble, le territoire d'industrie Lacq-Pau-Tarbes peut se prévaloir d'être un territoire « Hydrogène » précurseur, singulier et à haut potentiel pour déployer un écosystème relié aux projets européens mais également pour structurer une filière économique forte non délocalisable.

Ainsi, la démarche « Pyrénées Hydrogène » doit s'inscrire dans le temps afin de mettre en synergie les projets de chaque acteurs-partenaires qui sont partie prenante de la dynamique territoriale et qui ont vocation à positionner le territoire comme pierre angulaire du bassin hydrogène Sud-Ouest français.

Mais, l'hydrogène est avant tout un atout, une force pour atteindre la neutralité carbone et permettre l'autonomie des besoins énergétiques.

