

REGION BRETAGNE

n° 20_DCEEB_04

CONSEIL REGIONAL

9 et 10 juillet 2020

DELIBERATION

Déploiement de l'hydrogène renouvelable : feuille de route bretonne 2030

Le Conseil régional convoqué par son Président le 16 juin 2020, s'est réuni le vendredi 10 juillet 2020 au siège de la Région Bretagne, sous la présidence de Monsieur Loïg CHESNAIS-GIRARD, Président du Conseil régional.

Etaient présents : Monsieur Olivier ALLAIN, Madame Sylvie ARGAT-BOURIOT, Monsieur Eric BERROCHE, Madame Mona BRAS, Madame Georgette BREARD (à partir de 9h30), Monsieur Pierre BRETEAU, Monsieur Gwenegan BUI (jusqu'à 11h45), Monsieur Thierry BURLLOT, Madame Gaby CADIOU, Madame Fanny CHAPPE, Monsieur Loïg CHESNAIS-GIRARD, Monsieur André CROCQ, Madame Delphine DAVID, Monsieur Gérard DE MELLON, Monsieur Stéphane DE SALLIER DUPIN, Madame Virginie D'ORSANNE, Madame Laurence DUFFAUD, Madame Laurence FORTIN, Monsieur Karim GHACHEM, Madame Anne GALLO, Madame Evelyne GAUTIER-LE BAIL (à partir de 9h30), Madame Anne-Maud GOUJON, Madame Kaourintine HULAUD, Madame Elisabeth JOUNEAUX-PEDRONO, Monsieur Roland JOURDAIN (en visioconférence), Monsieur Gérard LAHELLEC, Madame Isabelle LE BAL (jusqu'à 10h45), Monsieur Jean-Michel LE BOULANGER, Monsieur Olivier LE BRAS, Monsieur Raymond LE BRAZIDEC, Madame Agnès LE BRUN, Monsieur Patrick LE DIFFON, Monsieur Marc LE FUR, Monsieur Patrick LE FUR, Madame Gaël LE MEUR, Madame Nicole LE PEIH, Monsieur Alain LE QUELLEC, Madame Gaël LE SAOUT, Madame Christine LE STRAT, Monsieur Christian LECHEVALIER, Madame Lena LOUARN, Monsieur Bernard MARBOEUF, Monsieur Martin MEYRIER, Monsieur Philippe MIAILHES, Monsieur Paul MOLAC, Madame Gaëlle NICOLAS (jusqu'à 12h15), Madame Gaëlle NIQUE, Madame Anne PATAULT, Madame Isabelle PELLERIN, Monsieur Gilles PENNELLE, Monsieur Stéphane PERRIN, Monsieur Maxime PICARD (jusqu'à 11h), Monsieur Bernard POULIQUEN, Monsieur Pierre POULIQUEN, Monsieur Bruno QUILLIVIC, Monsieur Dominique RAMARD, Madame Emmanuelle RASSENEUR (en visioconférence), Madame Agnès RICHARD, Monsieur David ROBO (jusqu'à 10h45), Madame Claudia ROUAUX, Madame Catherine SAINT-JAMES (jusqu'à 12h45), Madame Forough SALAMI-DADKHAH, Monsieur Emeric SALMON, Madame Hind SAOUD, Monsieur Sébastien SEMERIL, Madame Renée THOMAÏDIS, Madame Martine TISON, Madame Anne TROALEN (en visioconférence), Monsieur Hervé UTARD, Madame Anne VANEECLOO, Madame Gaëlle VIGOUROUX, Madame Sylvaine VULPIANI.

Avaient donné pouvoir : Madame Catherine BLEIN (pouvoir donné à Monsieur Loïg CHESNAIS-GIRARD), Madame Georgette BREARD (pouvoir donné à Madame Forough SALAMI-DADKHAH jusqu'à 9h30), Monsieur Gwenegan BUI (pouvoir donné à Madame Gaël LE MEUR à partir de 11h45), Monsieur Marc COATANÉA (pouvoir donné à Madame Nicole LE PEIH), Monsieur Richard FERRAND (pouvoir donné à Madame Hind SAOUD), Madame Evelyne GAUTIER-LE BAIL (pouvoir donné à Madame Laurence DUFFAUD jusqu'à 9h30), Madame Sylvie GUIGNARD (pouvoir donné à Monsieur Stéphane DE SALLIER-DUPIN), Madame Claire GUINEMER (pouvoir donné à Madame Delphine DAVID), Monsieur Philippe HERCOUËT (pouvoir donné à Monsieur Dominique RAMARD), Madame Isabelle LE BAL (pouvoir donné à Madame Martine TISON à partir de 10h45), Monsieur Jean-Yves LE DRIAN (pouvoir donné à Madame Gaël LE SAOUT), Madame Gaëlle NICOLAS (pouvoir donné à Monsieur Marc LE FUR à partir de 12h15), Monsieur Maxime PICARD (pouvoir donné à Madame Elisabeth JOUNEAUX-PEDRONO à partir de 11h), Monsieur Bertrand PLOUVIER (pouvoir donné à Monsieur Bernard MARBOEUF), Monsieur David ROBO (pouvoir donné à Monsieur Patrick

LE DIFFON à partir de 10h45), Monsieur Stéphane ROUDAUT (pouvoir donné à Monsieur Bruno QUILLIÈRE), Madame Catherine SAINT-JAMES (pouvoir donné à Madame Gaëlle NIQUE à partir de 12h45).

Vu le Code général des Collectivités Territoriales, et notamment les articles L 4111-1 et suivants ;

Après avoir pris connaissance de l'avis formulé par le Conseil Economique Social et Environnemental lors de sa réunion du 29 juin 2020 ;

Vu l'avis de la commission Développement durable en date du 2 juillet 2020 ;

Au vu du rapport présenté par Monsieur le Président du Conseil régional ;

Et après avoir délibéré ;

DECIDE

(Le groupe Rassemblement National et Madame Catherine BLEIN s'abstiennent)

D'approuver les orientations de la présente feuille de route et en particulier :

- **L'engagement de la Région Bretagne à convertir progressivement, à partir de 2022 et jusqu'en 2040, l'ensemble de sa flotte de navires** avec un objectif « zéro émission », avec à chaque fois que possible et pertinent, des chaînes de propulsion utilisant l'hydrogène embarqué fourni à partir « d'hydrogène renouvelable ».
- **L'engagement de la Région à convertir une partie de sa flotte de véhicules terrestres, en particulier les cars interurbains diesel et les trains roulant en dehors des lignes électrifiées**, en complémentarité de leur conversion au bioGNV et à l'électricité, lorsque les offres commerciales seront disponibles et les infrastructures opérationnelles.
- **L'engagement de la Région Bretagne à assurer dans ses ports, gares et aéroports, l'approvisionnement en « hydrogène renouvelable » ou « bas carbone »** des navires et stations d'avitaillement pour véhicules, en mettant en place les mesures de soutien ou d'investissements nécessaires dans les infrastructures, ou en autorisant de tels services sur ses emprises foncières, lorsque cela s'avère utile et pertinent au niveau énergétique et économique.
- **Le lancement, à partir de 2021, d'appels à projets régionaux de recherches et d'innovations dans le domaine de l'hydrogène**, dans le cadre de la future stratégie de spécialisation intelligente de la Bretagne **et, dès 2020, des appels à projets territoriaux publics-privés de boucles de productions et d'usages d'hydrogène renouvelable et bas carbone.**
- **La sollicitation de financements dans le cadre du programme opérationnel FEDER 2021-2027, le cofinancement ou le soutien aux projets de développement de l'hydrogène s'inscrivant dans des dispositifs de financements européens (Horizon Europe, Interreg, IPCEI, Blending Facility, etc.)** considérant les principes qui régissent ce projet d'ambition régionale : gouvernance partagée, sensibilisation et implication des citoyens dans les projets, innovation et cofinancement public et privé dans les infrastructures, accompagnement des usages et de la conversion des flottes de véhicules, maillage territorial de production et d'approvisionnement en hydrogènes renouvelable et bas carbone.

Le Président,



Loïc CHESNAIS-GIRARD

Direction du Climat, de l'Environnement,
de l'Eau et de la Biodiversité

Session du Conseil régional - 9 et 10 juillet 2020

Déploiement de l'hydrogène renouvelable : feuille de route bretonne 2030

Face aux défis de l'urgence climatique et de la transition énergétique, mais également des déséquilibres territoriaux, la Région œuvre depuis 2017 à un grand chantier pour faire émerger un nouveau projet de territoire pour la Bretagne : **la Breizh COP**. L'ambition est d'accélérer la mise en œuvre de toutes les transitions en Bretagne : transition écologique, transition climatique, transition économique, transition sociétale mais aussi transition méthodologique. Ainsi sur la base de l'ensemble des débats organisés, et des contributions reçues lors de la première phase des travaux, le Conseil régional a proposé 38 objectifs, adoptés en session de décembre 2018.

Quatre des objectifs de la Breizh COP concernent le développement de l'hydrogène renouvelable :

- L'objectif 4, « Atteindre une multi modalité performante pour le transport de marchandises », demande de **développer de nouvelles chaînes logistiques maritimes innovantes et vertueuses**, en soulignant que la décarbonation des transports maritimes et terrestres (nouvelles carburations Hydrogène, GNL, GNV, propulsion et avitaillement électrique, etc.) est un enjeu essentiel qui doit se combiner à de nouveaux usages logistiques innovants, afin de conforter notamment l'attractivité maritime et portuaire régionale.
- L'objectif 9, « Prioriser le développement des secteurs économiques liés aux transitions pour se positionner en leader sur ces domaines », fixe comme sous-objectif de **faire émerger une filière hydrogène renouvelable bretonne**.
- L'objectif 20 « Transformer et revisiter le développement des mobilités au regard des enjeux climatiques et de la qualité de l'air » précise la nécessité d'**agir notamment sur les infrastructures et les flottes pour s'orienter vers des carburations plus sobres en** énergie (hydrogène, GNL, GNV, électrique, etc.).
- L'objectif 27, « Accélérer la transition énergétique en Bretagne », indique que le **système énergétique breton doit s'appuyer sur des vecteurs de stockage renouvelables** tels que l'hydrogène et le gaz naturel pour véhicule.

Lors de sa session plénière du 28 novembre 2019, le Conseil régional a approuvé la dynamique engagée par la démarche de la Breizh COP et, dans ce cadre, a validé les orientations de six engagements stratégiques, dont celui relatif à la « **nouvelle stratégie énergétique et climatique** » de la Bretagne.

Désormais, la Région entend décliner cet engagement à travers une **feuille de route bretonne hydrogène renouvelable à l'horizon 2030**, répondant à deux des axes de la stratégie énergétique et climatique bretonne :

- **Augmenter l'usage des énergies renouvelables**, grâce au vecteur hydrogène, contribuant à l'autonomie énergétique de la Bretagne :
 - Faire émerger et accompagner les projets sur le territoire breton.
 - Engager des dynamiques d'innovation fortement créatrices de valeur pour les entreprises du secteur.
 - Optimiser et mutualiser les réflexions sur les infrastructures.
 - Offrir des opportunités de déploiement sur nos propres infrastructures techniques de transport, notamment maritime.
- **Traduire la responsabilité sociétale du Conseil régional** en adaptant progressivement la flotte de ses véhicules, de ses cars, des navires sous sa propriété ou dont elle assure l'exploitation vers des solutions et technologies décarbonées, et notamment hydrogène.

1. Contexte et enjeux

1.1 L'électrolyse, une technologie mature pour produire de l'hydrogène en grande quantité

Le principe de l'électrolyse, inventé en 1800, consiste à dissocier des molécules d'eau (H₂O), avec un courant électrique, pour produire des molécules de dihydrogène (H₂) et de dioxygène (O₂). Transformer l'eau en hydrogène avec de l'électricité renouvelable, puis stocker cet hydrogène pour le retransformer en tant que de besoin en eau et en électricité capable d'alimenter des véhicules électriques, est une technologie faisant l'objet de premières offres commerciales depuis 2015, dans les domaines de la logistique industrielle, de l'automobile et même du ferroviaire. Des modèles de remorques frigorifiques et des poids lourds devraient sortir dès 2021.

Le contenu carbone du process de production de l'hydrogène via l'électrolyse dépend du contenu carbone de l'électricité utilisée. Les coûts d'électricité pouvant représenter jusqu'au deux tiers des coûts de production. L'objectif d'y associer un certificat de garantie d'origine renouvelable (de 35 à 90€/MWh pour la plupart des parcs et jusqu'à plus de 150€/MWh pour l'offshore) fait mécaniquement augmenter le coût de revient et donc de vente de l'hydrogène renouvelable, ainsi constaté entre 16 à 30€/KgH₂.

L'enjeu actuel réside dans l'accessibilité de cette technologie en termes de coût. Elle est en capacité d'être compétitive vis-à-vis des carburant fossiles et de s'y substituer à moyen terme : on estime que la diffusion à grande échelle des technologies hydrogène entraînera une réduction des coûts de fabrication et de maintenance, rendant ainsi les technologies accessibles au plus grand nombre autour de 2035. Nos actions et celles de l'ensemble des investisseurs privés et publics doivent donc favoriser la multiplication des usages et ainsi permettre d'atteindre un prix d'environ 10€/KgH₂ net vendeur.

1.2 Les autres procédés de production d'hydrogène renouvelable : le vaporeformage des biogaz et la thermolyse de biomasse

Actuellement l'hydrogène est principalement produit à partir de gaz naturel par le procédé de vaporeformage pour le raffinage des produits pétroliers et la production d'engrais. La fabrication d'hydrogène à partir de gaz naturel est fortement émettrice de gaz à effet de serre (près de 10 kg de CO₂ fossile par kg H₂ produit).

Des procédés de production d'hydrogène à partir de biogaz se développent. Il s'agit de mélanger le bio-méthane après épuration avec de la vapeur d'eau à haute température (840-950°C), sous haute pression (20-30 bar) et en présence d'un catalyseur (procédé de vaporeformage) Le gaz de synthèse obtenu doit ensuite être purifié de ses impuretés (CO₂, CH₄, CO) pour être exploitable avec un taux suffisant de dihydrogène. Le carbone est quant à lui largué dans l'atmosphère pour un nouveau cycle d'absorption par les végétaux, de la même façon qu'il aurait été libéré par la combustion du biogaz dans un système de méthanisation classique.

La Bretagne, qui produit relativement peu d'électricité aujourd'hui (15% de sa consommation), dispose d'un potentiel lié à sa biomasse. En 2017, 10% de l'énergie consommée dans la région en était issue. Au-delà de la méthanisation et des voies traditionnelles de valorisation de son biogaz (injection dans les réseaux gaziers et cogénération) il est donc possible de vaporeformer ce biogaz pour produire de l'hydrogène renouvelable (sous réserve d'avoir recours aux énergies renouvelables dans le process de vaporeformage).

Les coûts de production d'hydrogène issue de vaporeformage de bio-méthane sont à l'étude. Une première estimation réalisée à partir du cas de la centrale de méthanisation de Quimper suggère un prix de production de l'hydrogène compris entre 5 et 7 €/kgH₂, auquel il faut rajouter le coût de distribution. La poursuite du développement de ce procédé pourrait constituer une spécificité bretonne prometteuse.

D'autres procédés, à des stades de développement moins matures, sont également à l'étude, telle que la production d'hydrogène par voie biologique ou encore l'exploitation d'hydrogène aquifère (présupposé renouvelable) mais également des procédés d'hydrolase/électrolyse d'autres ressources d'origine organiques, telles que l'urée notamment ((NH₂)₂CO) abondant dans la filière agricole de l'élevage.

1.3 Un vecteur de développement économique durable

La mise en place du développement d'une économie de l'hydrogène, représente une véritable opportunité économique, en particulier:

- L'hydrogène renouvelable est un produit non importé, réduisant les ressources liées à son transport, réduisant donc aussi les risques liés à la dépendance pétrolière de notre continent
- L'hydrogène renouvelable représente nouveaux débouchés pour certains secteurs d'activité ou de véritables repositionnements stratégiques pour d'autres secteurs en perte d'activité ou menacés par les futures réglementations

1.4 Des opportunités environnementales et de santé publique

Le gain environnemental de l'hydrogène tient à 2 facteurs :

- **En terme d'atténuation du changement climatique** et d'effet levier direct de réduction de l'empreinte carbone des émissions directes et indirectes liées à l'importation et la consommation d'énergie dans les secteurs du transport et de l'habitat.
- **En terme de qualité de l'air**, via l'absence d'émission de particules polluantes. Par exemple, utilisé en remplacement des fuels marins actuels, l'hydrogène permet d'éviter l'émission d'oxyde d'azote et de soufre.

Pour que le gain l'emporte sur les éventuels inconvénients, il convient de maîtriser plusieurs risques à chaque étape du développement de cette filière :

- La capacité des réseaux d'eaux en particulier dans les zones fortement contraintes, la réutilisation des eaux des procédés de productions d'hydrogène, ou d'utilisation d'eaux de mer, des fleuves ou eaux usées, sont des enjeux importants dans le développement durable des projets.
- Les risques faibles liés à la manipulation et au stockage du gaz inflammable sont à prendre en compte afin de faciliter l'acceptabilité des projets. Il conviendra de mobiliser les acteurs pionniers et notamment les forces de sécurité et d'incendie déjà utilisatrices de véhicules utilitaires hydrogène, pour accompagner les premières générations de techniciens de maintenance, mais avant tout les riverains des projets, utilisateurs de demain.
- Les coûts d'investissement publics nécessaires à l'amorçage peuvent être potentiellement importants. Il s'agira de prioriser des approches collectives avec des groupements de commandes et des approches massives dès le démarrage pour réduire les coûts de possession et d'usage par effet d'échelle ; cela constituera aussi un axe de recherche sur la réduction des productions, les usages seront encore réservés aux secteurs professionnels en capacité d'investir.

2. Potentiels bretons

Une étude, portée par la Région, BDI et l'ADEME Bretagne, a été menée en 2019 avec la collaboration de 40 structures publiques et privées, et à travers la consultation de 200 acteurs bretons, pour répondre aux enjeux suivants :

- Evaluation stratégique, à l'horizon 2050, de la pénétration de l'hydrogène renouvelable sur les territoires et dans les industries bretonnes.
- Qualification et quantification des productions et des consommations locales d'hydrogène renouvelable en Bretagne.
- Identification et validation des opportunités et réalisations de projets à l'horizon 2023.
- Identifications de premiers écosystèmes H2 à mettre en place d'ici 2030.
- Cartographie des compétences de la filière locale et ses opportunités nationales, européennes et mondiales.

Cette étude a apporté les enseignements suivants (résumés en annexe) :

- L'hydrogène renouvelable peut jouer un rôle majeur dans le mix énergétique breton :
 - Valorisation économique des énergies renouvelables
 - Diversification de l'usage des énergies renouvelables en substitution des énergies carbonées
- Différentes entreprises bretonnes notamment des industriels peuvent se positionner sur l'ensemble de la chaîne de valeur
- La Bretagne dispose d'atouts territoriaux, et peut se positionner en leader notamment sur certains segments de la chaîne industrialo-portuaire et maritime
- Plusieurs projets structurants sont en développement et positionneront la Bretagne comme un acteur important de l'hydrogène, en France et en Europe



Exemple type d'applications des usages de l'hydrogène au sein d'une infrastructure portuaire

Les infrastructures portuaires sont particulièrement propices au déploiement de l'hydrogène car la consommation d'énergie des activités sur site est importante et concentrée sur une aire industrielle continue. Cette concentration permet d'imaginer la réussite de projets structurants autour de la production et distribution d'hydrogène, projets qui dépendent des volumes.

Le développement des applications hydrogène autour du potentiel en énergies marines renouvelables

Les objectifs nationaux en matière de développement des potentiels de production éolienne en mer inscrite dans la Programmation Pluriannuelle de l'Energie sont l'installation d'une capacité totale de 2,4 GW en 2023 et 5,2 à 6,2 GW à 2028. La Bretagne, qui a déjà structuré une dynamique autour du développement de ses potentiels en énergies marines, principalement autour de ses premiers parcs, au large de St Brieuc (450MW réalisé en 2022) et de Groix (65MW réalisé en 2023), continuera à contribuer à l'atteinte de ces objectifs notamment par l'attribution en 2022 d'une nouvelle concession pour une capacité de 250MW dans la zone « Bretagne sud », et au-delà pourrait également concourir à l'attribution annuelle de 1 GW de capacité nationale supplémentaire en éolien flottant à partir de 2024.

Les perspectives du développement de ces capacités de production électrique renouvelable supplémentaires ouvrent à long terme des potentialités de productions de l'hydrogène renouvelable pour répondre au double défi :

- D'assurer une visibilité sur les capacités de production permettant de répondre aux besoins croissants de l'hydrogène renouvelable dans les transports terrestres et maritimes.
- De constituer un terrain d'innovations et d'excellence industrielle pour le développement de nouvelles générations d'applications à très fortes valeurs ajoutées allant du stockage stationnaire de grande capacité d'énergie renouvelable aux applications maritimes de production et d'usage directement offshore de l'hydrogène.

3. La feuille de route bretonne du déploiement de l'hydrogène renouvelable

A travers cette feuille de route, dont l'élaboration a été partagée avec les acteurs bretons de l'hydrogène, la Bretagne souhaite se positionner comme l'une des régions françaises leader sur le marché des applications de l'hydrogène renouvelable, tant en termes de compétences détenues par ses entreprises que de diffusion des technologies et d'appropriation par les citoyens. L'objectif est de permettre la structuration et le développement d'une filière économique porteuse d'innovations et génératrice d'emplois nouveaux et/ou issus de reconversions industrielles.

Il s'agit également de répondre aux objectifs de la Breizh COP de réduction par 4 des émissions bretonnes de gaz à effet de serre à l'horizon 2050, de diminution de la part de carburants fossiles dans le domaine du transport, et d'intégration des productions énergétiques renouvelables et décarbonées en lien avec les technologies de stockage de l'énergie. En 2016, les transports représentaient le 2^e secteur émettant 27% des gaz à effet de serre bretons (7 millions de tonnes d'équivalent CO₂) devant celui du bâtiment.

Enfin, cette feuille de route vise à assurer le développement durable des territoires et de leur autonomie énergétique.

Un socle d'**objectifs quantitatifs** structurants à atteindre collectivement d'ici 2030 est ainsi fixé :

- **8 boucles locales hydrogène renouvelable et bas carbone** ¹(d'au moins 200 kg_{H₂}/j/site) réparties sur le territoire breton dans les 3 premières années d'amorçage pour tendre vers 400 véhicules en circulation en 2025 et ainsi éviter **8 000 tonnes de CO₂ /an²** | ~ 50 M€ publics/privés³.
- **3 écosystèmes portuaires maritimes hydrogène renouvelable** entre 2023 et 2030 avec une production jusqu'à 1 t_{H₂}/j par site⁴, soit 5 800 000 litres de carburant et diesel marin économisés et **15 000 tonnes de CO₂ évitées par an** | ~ 45 M€ publics/privés.
- **Une première flottille de 10 navires pilotes**, à chaîne propulsive électro-hydrogène, sur une gamme de puissance s'étalant de 500kW à 6 MW, pour la desserte de passagers, le cabotage de fret, la manutention et la pêche | ~150 M€ publics/privés
- **2 800 véhicules d'ici 2030** (65% de véhicules utilitaires légers ; 30% de poids lourds ; 30% de véhicules particuliers ; 4% de bus/cars) permettant de contribuer à hauteur de 0,002% à l'objectif du SRADDET de réduction des émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports (soient plus de **45 kTeq CO₂** évités), avec à plus long terme la volonté de progresser jusqu'à 13% de l'objectif de réduction de GES à 2050 (soit 450 000 véhicules).
- Accompagner la recherche et le développement industriel avec notamment l'objectif d'**un démonstrateur de production d'hydrogène offshore pour 2025** pour permettre à la filière d'être au rendez-vous des enjeux de productions industrielles d'hydrogène offshore des futurs parcs éoliens en mer, aux horizons 2040 et 2050.

¹ L'hydrogène renouvelable est issu de procédés de production d'hydrogène renouvelable ou bas carbone tels que défini à l'article L. 811-1 du livre VIII du code de l'énergie, concernant les dispositions relatives à l'hydrogène

² Sur la base d'une hypothèse du recours à des productions d'électrolyseur de 500kW par site (source Ademe)

³ Coûts estimés moyens des infrastructures associées de production et de distribution

⁴ Correspond à une moyenne de 2 navires de 100 à 150 pax de 500kg/j H₂ par site ou à une station hybrides navires/véhicule routier du même ordre avec un investissement moyen de 15 M€ par port (source étude H₂ pour la Région Bretagne)

3.1 Grands principes stratégiques de la feuille de route bretonne de l'hydrogène renouvelable :

Le déploiement d'un réseau d'approvisionnement en hydrogène renouvelable et bas carbone, en adéquation avec la mise progressive sur le marché de nouvelles offres de véhicules, devra être séquencé en trois phases : **l'amorçage** jusqu'en 2025, la **consolidation** jusqu'en 2030 et enfin la **généralisation** jusqu'en 2050 (la fin des ventes de véhicules neufs essence/diesel étant prévue pour 2040). Les deux premières phases impliquent une forte mobilisation de l'ensemble des acteurs publics et représente l'enjeu principal de cette feuille de route.

La filière bretonne de l'hydrogène se développera autour des spécificités liées aux secteurs suivants : l'industrie maritime, la logistique de l'agro-alimentaire et les applications de stockage (transport et stationnaires). Qu'il s'agisse d'applications routières, portuaires, maritimes et fluviales ou de services stationnaires de stockage/réseaux, à chacune de ces trois phases correspondront des types de véhicules ou d'infrastructures différents.

Il s'agit donc de saisir les opportunités de positionnement et développement sur les marchés matures ou quasi-matures (intégration d'offres industrielles existantes ou développement de service). Dans la phase de montée en charge de la production et de la distribution de masse l'objectif consiste à moyen terme à être présent sur les marchés commerciaux, et donc à engager dès 2020 des travaux d'innovations industrielles et de recherche adaptés (développement de solution de production de 2e génération, applications offshore, navires lourds nécessitant la diminution des coûts de technique de stockage de l'hydrogène embarqué⁵ ...)

3.2 Le plan d'actions de cette feuille de route se décline en trois axes :

- **AXE 1 - Développer les premières boucles locales pour amorcer l'usage de l'hydrogène** (Infrastructures & usages)
- **AXE 2 - Positionner la filière bretonne de l'hydrogène dans ses domaines d'excellence et d'innovation** (Développement & innovation)
- **AXE 3 - Lancer un plan structurant d'investissements collectifs en Bretagne**

Pour la mise en œuvre de cette feuille de route, les mondes institutionnels, de la recherche et de l'entreprise seront mobilisés. Les partenaires de la feuille de route s'engageront à porter des actions et/ou investir dans des projets ; ce qui permettra d'abonder et d'enrichir cette proposition au fil du temps.

Axe 1 : DÉVELOPPER LES PREMIÈRES BOUCLES LOCALES POUR AMORCER L'USAGE DE L'HYDROGÈNE

Par la mise en œuvre de projets hydrogène renouvelable à l'échelle locale sur des territoires d'échelle géographique différente (agglomérations, territoires ruraux, îles, éco-quartiers), nous avons pour ambition de tester et de diffuser les technologies et services développés en Bretagne et permettant d'optimiser les systèmes énergétiques.

Pour ce faire :

- Les dynamiques locales existantes seront amplifiées et de nouveaux projets pourront être développés (Action 1).
- Les premières productions bretonnes d'hydrogène renouvelable seront déployées (Action 2).
- Les projets seront accompagnés et favorisés par une ingénierie d'appui au montage de projets collectifs (Action 3) et appuyée par une équipe structurée au niveau régional dédiée à l'hydrogène (Action 8).
- L'implication des citoyens et des futurs consommateurs fera également l'objet d'une mobilisation de l'ensemble de l'écosystème hydrogène breton (Action 4).

En tant que cheffe de file de la transition énergétique et climatique, la Région contribuera à l'amorçage et soutiendra le développement des premiers projets de partenariats territoriaux Région-EPCI/syndicats-industriels, afin de mutualiser les infrastructures de production et de recharge d'hydrogène autour d'écosystème d'usages :

- Dès 2020, puis 2021, 2022 et 2023, lancement d'un appel à projets pour des boucles hydrogène territoriales (études et investissement) : 10 M€ d'aides régionales

- Les outils européens, dont le Blending Facility appuyé par la banque des territoires, ainsi que le programme opérationnel FEDER seront mobilisés notamment pour le soutien structurant aux infrastructures et aux flottes

⁵ Puissance de propulsion de 5 à plus de 10MW

Axe 2 : POSITIONNER LA FILIÈRE BRETONNE DE L'HYDROGÈNE DANS SES DOMAINES D'EXCELLENCE ET D'INNOVATION

Malgré de nombreuses compétences présentes sur le territoire et en l'absence d'un laboratoire dédié à ce sujet, la recherche bretonne dans le domaine de l'énergie et de l'hydrogène manque de visibilité.

- Afin de favoriser l'émergence de projets, les différents laboratoires et équipes de recherche concernés seront mobilisés dès 2020 sur les enjeux de constitution d'offres technologiques en capacité de répondre aux défis de la mise en place d'activités commerciales futures de production et d'usage offshore de l'hydrogène (Action 5).
- Les projets attendus s'appuient notamment sur les compétences bretonnes spécifiques : énergies renouvelables, en particulier énergies marines et méthanisation (Action 6, les applications smartgrids (Action 7), et de stockage (Action 10).
- La coordination de la filière et le rayonnement de ses savoir-faire seront animés au niveau régional et local (Action 8).
- Un soutien stratégique aux activités d'exploitation, maintenance et formation, au travers notamment du déploiement de centres de ressources et d'expertises hydrogène (Action 9) appuiera les premiers temps d'amorçage du déploiement de l'hydrogène.

Le contexte d'innovation et de développement technologique des procédés de conversion des énergies renouvelables en hydrogène, tant d'origine électrique qu'issue de biomasses, évolue rapidement et régulièrement. Les seconde et troisième générations technologiques constituent un axe de développement des savoirs académiques et industriels de nos territoires avec des enjeux de compétitivité et d'excellence industrielle française au niveau international. Les champs technologiques recouvrant des solutions à différents degrés de maturité continueront à s'élargir et ne s'arrêtent pas aux seuls procédés d'électrolyse et de vaporeformage. Ainsi, plusieurs axes d'innovations sont prioritaires, notamment :

- La production, le stockage, le transport, le soutage et la desserte offshore de l'hydrogène ou à partir d'énergies marines.
- La réduction des coûts des procédés et des impacts environnementaux des matériaux utilisés.
- Autour des activités des filières agricoles ou agroalimentaires, la thermolyse et la pyrogazéification de biomasse (solide et liquide) ou encore la production d'hydrogène biologique à partir des eaux usées.
- La valorisation des coproduits de production de l'hydrogène et la réduction des impacts des procédés (sur les réseaux et l'environnement).
- Les applications les moins matures mais prometteuses de production d'hydrogène par voie biologique, l'exploitation des gisements hydrogène aquifère ou encore les procédés d'hydrolase/électrolyse d'autres ressources d'origine organiques.

La Région mobilisera ses compétences d'animation économique et de soutien à l'innovation et à la formation au service de son écosystème industriel :

- Dès 2020, par la mise en place d'une animation pour le montage de projets sur son territoire et aux échelles européennes et internationales, ainsi que pour le rayonnement de ses savoir-faire, en mobilisant son agence Bretagne Développement Innovation (dans le cadre du grand projet stratégique énergétique et climatique).

Pour accompagner la structuration de l'innovation, de la recherche et de la formation :

- Le soutien aux projets des entreprises par la mobilisation des dispositifs régionaux d'accompagnement.

- Les axes de formation, de recherche et d'innovation sur l'hydrogène seront intégrés à la prochaine stratégie de spécialisation intelligente de la Région et à sa feuille de route innovation pour l'énergie. La mobilisation des pôles de compétitivité (ID4CAR, Pole Mer Bretagne Atlantique) et la mobilisation d'un profil technique au sein de l'équipe d'animation régionale permettra d'apporter toute l'expertise technique et financière nécessaire aux succès technologiques jusqu'à leur mise sur les nouveaux marchés.

- Des aides aux études sur les nouveaux procédés de production et applications de l'hydrogène renouvelable et bas carbone.

- Un soutien massif aux pilotes industriels (navires H₂, production H₂ offshore, smartgrids hydrogène) qui pourra également mobiliser le programme opérationnel FEDER.

Axe 3 : LANCER UN PLAN STRUCTURANT D'INVESTISSEMENTS COLLECTIFS

Les actions d'animation régionale et territoriale seront poursuivies et renforcées autour d'un plan structurant pour l'ensemble des filières et de l'écosystème de l'hydrogène :

- Un projet de coopération européen sera organisé autour de la conversion des « hubs portuaires H2 » et de leur environnement d'usagers (Action 11).
- Pour permettre l'implication de la filière bretonne dans ce grand chantier, une logique de concentration de moyens devra pouvoir en assurer le financement (Action 12).

La Région entend également donner l'exemple de sa propre transition hydrogène en la mettant au service de celles des acteurs privés et autres acteurs publics.

La Région peut ainsi jouer un rôle déterminant dans la spécialisation de la filière bretonne, en engageant notamment des appels à innovation sur son patrimoine portuaire ou aéroportuaire, ses voies navigables et ses flottes de véhicules terrestres et maritimes. Elle proposera de soutenir les déploiements d'infrastructures, en investissant ponctuellement, en phase d'amorçage, dans les premiers écosystèmes de production et d'usage de l'hydrogène.

La Région et les collectivités partenaires pourront ainsi s'appuyer sur l'exemplarité pour animer et fédérer les armateurs et gestionnaires de flottes publics et privés aux enjeux de conversion H2. Elle encouragera les retombés économiques locales et l'investissement privé aux côtés des collectivités en accompagnant les investissements dans les sociétés de projets.

Elle lance ainsi un programme ambitieux sur ses ports et ses flottes de navires, structurant pour la Bretagne, afin d'assurer visibilité et succès aux futurs partenariats publics-privés. Elle engage dès à présent les études nécessaires pour qu'à compter de 2022, le renouvellement de ses propres flottes puisse être décarboné et, chaque fois que possible et pertinent, en privilégiant le développement de la filière hydrogène.

Conversion flottes maritimes				Emprises & logistiques portuaires	
Navires	Liaisons	Années cibles	Consommation fuel évitée/an Puissance Rotations	Villes	Années cibles
Barge de manutention (Beluré - 1975) 17m / Bateau Bus du Golfe - Kersea	Ile d'Arz-Séné- Vannes	2022	20 T/an 180 kW 5 rotations / j 1094 rotations / an	Séné (Port Anna)	2022
Vedette (Ile d'Or - 1972) 23m / 168 pax Bateau Bus du Golfe - Kersea			NC 500 kW 12 rotations / j		
Navire mixte (Enez Eussa III - 1991) 45m / 300 pax / 2 véhicules Penn ar Bed	Brest-Le Conquet- Ouessant-Molène	2023	349 T/an 3,3 MW 260 rotations / an	Brest	2023
Caboteur (Molenez - 2000) 253m3 fret / 37m / 2 véhicules Penn ar Bed	Brest-Ouessant- Molène-Sein	2026	126 T/an 1,3 MW 120 rotations / an		
Roulier mixte (Vindilis - 1998) 48m / 400 pax / 40 véhicules Compagnie Océane	Quiberon-belle ile en mer	2025	548 T/an 1,7MW 5 rotations / j 1100 rotations / an	Lorient Quiberon	2025
Barge de manutention (Ile de Bréhat - 1984) CCI des Côtes d'Armor	Pampol Ile de Bréhat	2028 / 2030	4 T/an kW 370 rotations / an	Paimpol	2028
Barge de manutention (François André - 1980) 30 m / 180 tonnes / véhicules SARL Transport de fret	Roscoff-Batz	2030	27 T/an 400 kW 370 rotations / an	Roscoff	2030

4. Gouvernance et évaluation

Deux échelles territoriales d'impulsion de dynamiques de projets, d'animation du collectif et d'organisation des collaborations seront nécessaires :

- **A l'échelle régionale**, sous le chef de filât de la Région et avec l'appui de ses partenaires dont BDI, le **comité des partenaires**, composé des parties prenantes publiques et privés de la feuille de route, se réunira 1 à 2 fois par an et assurera les missions suivantes:
 - Concertation des acteurs publics et privés au niveau régional
 - Suivi du déploiement des projets, de l'animation des collaborations et de l'articulation avec l'échelle locale
 - Partage de l'évaluation de l'atteinte des objectifs et d'analyses des risques potentiels
 - Partage avec la Conférence Bretonne de la Transition Energétique et avec le Comité de suivi du Plan national hydrogène
- Des groupes de travail thématiques (écosystème portuaire et maritime H2 ; véhicules lourds ; productions ; sécurité ; application smartgrids et stockage stationnaires ; recherches...) se réuniront autant que de besoin et seront chargés :
 - De concertation et de veille des enjeux industriels et territoriaux, et de travaux d'intérêt commun.
 - D'amorçage de projets coopératifs privés et publics-privés, de leur suivi, communication et rayonnement.
- **A l'échelle locale**, la commune ou l'EPCI en co-pilotage avec l'autorité d'organisation de distribution de l'énergie (en particulier les syndicats départementaux d'énergies), auquel pourraient être associés les technopoles, la Région ou BDI, avec pour missions de mettre en dynamique des projets de boucles hydrogènes, d'infrastructures et d'usages, assurera les missions suivantes :
 - Concertation avec l'ensemble des partie-prenantes locales, y compris les citoyens et de la communication du projet
 - Animation opérationnelle du projet sur le territoire et suivi de ses objectifs

A l'échelle supra régionale, le développement d'une filière hydrogène en Bretagne se fera en synergie avec les régions avoisinantes. Ainsi, la Région Bretagne et la Région Pays de la Loire, dont les plans seront adoptés en 2020, se sont associées dans leur groupes de travail respectifs. La collaboration engagée se poursuivra dans le cadre de la mise en œuvre de leurs feuilles de route. Ainsi, des opportunités de partenariat interrégional ont notamment été identifiées autour :

- De la dynamique SMILE – SMart Ideas to Link Energies qui a pour objectif est de faire du Grand Ouest une vitrine en matière de réseaux énergétiques intelligents (des projets hydrogène ont déjà été accompagnés et homologués dans cette dynamique) ;
- Du volet maritime, fluvial et portuaire ;
- D'un schéma de maillage en stations de distribution ;
- Des modèles de production d'hydrogène d'origines renouvelable et décarboné ;
- De la mutualisation de certains évènements ;
- D'une collaboration autour d'enjeux communs et de leviers nationaux (réglementation, certifications, tarifications...)
- D'appels à projets ou de réponses communes à des appels européens et de coordination des fonds structurels FEDER pour faciliter les projets limitrophes.

Ainsi, il vous est proposé d'approuver les orientations de la présente feuille de route et en particulier :

- **L'engagement de la Région Bretagne à convertir progressivement, à partir de 2022 et jusqu'en 2040, l'ensemble de sa flotte de navires** avec un objectif « zéro émission », avec à chaque fois que possible et pertinent des chaînes de propulsion utilisant l'hydrogène embarqué fourni à partir « d'hydrogène renouvelable »⁶.
- **L'engagement de la Région à convertir une partie de sa flotte de véhicules terrestres, en particulier les cars interurbains diesel et les trains roulant en dehors des lignes électrifiées**, en complémentarité de leur conversion au bioGNV et à l'électricité, lorsque que les offres commerciales seront disponibles et les infrastructures opérationnelles.
- **L'engagement de la Région Bretagne à assurer dans ses ports, gares et aéroports, l'approvisionnement en « hydrogène renouvelable » ou « bas carbone »** des navires et stations d'avitaillement pour véhicules, en mettant en place les mesures de soutien ou d'investissements nécessaires dans les infrastructures, ou en autorisant de tels services sur ses emprises foncières, lorsque cela s'avère utile et pertinent au niveau énergétique et économique.
- **Le lancement, à partir de 2021, d'appels à projets régionaux de recherches et d'innovations dans le domaine de l'hydrogène**, dans le cadre de la future stratégie de spécialisation intelligente de la Bretagne **et, dès 2020, des appels à projets territoriaux publics-privés de boucles de productions et d'usages d'hydrogène renouvelable et bas carbone.**
- **La sollicitation de financements dans le cadre du programme opérationnel FEDER 2021-2027, le cofinancement ou le soutien aux projets de développement de l'hydrogène s'inscrivant dans des dispositifs de financements européens (Horizon Europe, Interreg, IPCEI, Blending Facility, etc.)** considérant les principes qui régissent ce projet d'ambition régionale : gouvernance partagée, sensibilisation et implication des citoyens dans les projets, innovation et cofinancement public et privée dans les infrastructures, accompagnement des usages et de la conversion des flottes de véhicules, maillage territorial de production et d'approvisionnement en hydrogènes renouvelable et bas carbone.

Le Président



Loïc CHESNAIS-GIRARD

⁶ Tel que défini à l'article L. 811-1 du livre VIII du code de l'énergie, concernant les dispositions relatives à l'hydrogène, et dont les productions sont éligibles aux garanties de traçabilité renouvelable, ou a minima aux garanties d'origine renouvelable, telles que définies aux articles R 841-1 et R 841-2 du même code, sous condition d'approbation du projet de Décret en saisine du Conseil d'Etat de juin 2020.