



GOVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*



**Le Mans
Université**



**RÉGION
PAYS
DE LA LOIRE**



« Diagnostic Formations hydrogène – Pays de la Loire »

Premier levier des transitions numériques et écologiques, la formation des jeunes et des salariés permet de renforcer le capital humain indispensable au fonctionnement de nos entreprises et au-delà de toute la société. C'est aussi le meilleur moyen pour proposer des emplois durables et de tous niveaux de qualification sur l'ensemble du territoire.

C'est également une des conditions majeures pour la réussite du plan France 2030 : soutenir l'émergence de talents et accélérer l'adaptation des formations aux besoins de compétences des nouvelles filières et des métiers d'avenir. 2,5 milliards d'euros de France 2030 seront mobilisés sur le capital humain pour atteindre cette ambition.

L'appel à manifestation d'intérêt « **Compétences et métiers d'avenir** » s'inscrit dans ce cadre et vise à répondre aux besoins des entreprises en matière de formations et de compétences nouvelles pour les métiers d'avenir.

Dans le cadre de ce dispositif, **la réalisation de diagnostics des besoins en compétences et en formations sont financés et diffusés.**

DIAGNOSTIC DE FORMATION

26 mai 2023



Sommaire

- 1 – Contexte et enjeux
 - 2 – Vue d'ensemble de l'approche méthodologique adoptée
 - 3 – Scénarios de progression de l'économie de l'hydrogène dans la Région Pays de la Loire (résultat des travaux de la Tâche 1)
 - 4 – Estimation des besoins en compétences et estimation du nombre d'emplois concernés par la mise en œuvre des différents scénarios (résultat des travaux de la Tâche 1)
 - 5 – Cartographie des formations existantes (résultat des travaux de la Tâche 2)
 - 6 – Evaluation de l'adéquation de l'offre actuelle en formation vis-à-vis des besoins futurs (résultat des travaux de la Tâche 3)
 - 7 – Recommandations en vue d'atteindre des ambitions régionales déterminées avec des acteurs régionaux de la formation, du monde de l'emploi et de l'économie de l'hydrogène (résultat des travaux de la Tâche 3)
- Annexe 1** – Synthèse des forces et faiblesses des départements en matière de développement des compétences hydrogène
- Annexe 2** – Principales sources utilisées

1 - Contexte et enjeux

Contexte :

La Région des Pays de la Loire souhaite ancrer la transition écologique dans les politiques régionales et permettre à tous les acteurs ligériens d'anticiper, de s'adapter et d'en faire une opportunité, pour l'emploi notamment. **La capacité de l'hydrogène à être produit localement à partir de ressources naturelles et renouvelables en font l'un des vecteurs énergétiques d'avenir.**

Tous les secteurs économiques seront impactés par le développement de la filière « hydrogène décarboné ». Ainsi au niveau européen, le plan RePowerEU (18 mai 2022) inclut **un « accélérateur hydrogène » prévoyant une augmentation de 14 millions de tonnes (Mt) de l'utilisation d'hydrogène** renouvelable à l'échelle de l'Union d'ici 2030, qui s'ajoutent aux 5,6 Mt de demande d'hydrogène déjà stimulées par les mesures du paquet Fit for 55. L'annonce du doublement des « Hydrogen valley » combinée à la fin programmée des moteurs à combustion en 2030 va également dans le sens du développement de la filière hydrogène.

Au niveau national le Plan de déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique vise le développement de cette filière avec notamment la décarbonation de l'hydrogène industriel avec pour objectif : 10 % d'hydrogène vert pour l'industrie d'ici à 2023 et entre 20 à 40 % d'ici 2028. Au niveau des **Pays de la Loire**, la **feuille de route Hydrogène** (publiée en juillet 2020) a pour ambition d'une part de parvenir à l'émergence d'une « **Pays de Loire Hydrogène Vallée** » d'ici 2030, dotée de 100 M€ pour faire de la région l'une des toutes premières en matière de production et d'usage d'hydrogène renouvelable et d'autre part de construire une filière d'avenir, porteuse d'emplois, et créer une filière d'excellence sur certaines spécificités régionales (maritimes, fluviales, manutention, courses automobiles, aéronautique).

La filière hydrogène ligérienne possède des atouts indéniables en termes de recherche et de développement industriel. Néanmoins, elle doit faire face, comme toutes les filières en transition et notamment énergétique, à un décalage entre l'ambition du secteur industriel et les compétences nécessaires au développement de ce dernier.

L'objectif du projet Formations hydrogène-Pays de la Loire est d'analyser en profondeur les compétences existantes et les besoins futurs pour définir les plans de formation adaptés à la réalisation de son ambition en matière d'hydrogène. Ce projet est porté par un consortium constitué des principaux acteurs de la formation académique et professionnelle de la région ainsi que des acteurs économiques et institutionnels les plus actifs du secteur de l'hydrogène. Ainsi, le diagnostic des nouveaux besoins de formation de la filière permettra au consortium, fort de sa compétence en matière de formation professionnelle, et en lien avec sa compétence lycées, d'apporter une réponse complète aux besoins spécifiques identifiés.

Réalisations des membres du consortium et autres acteurs majeurs régionaux

Réalisations industrielles :

- Première usine de production d'hydrogène vert en France, directement connectée aux Eoliennes intégrée dans un écosystème opérationnel (production / distribution usage) - usine Lhyfe de Bouin (85).
- Trois installations de pyrogazéification sur son sol : Quairos à partir de la biomasse (72), Hymoov à partir du bois (44), et Titan V (production de méthane) (44). La région Pays de la Loire est le leader national du secteur.
- L'entreprise Athena Recherche et innovation (49) produit de l'hydrogène à partir de la décomposition par des bactéries de déchets et d'eaux usées de l'industrie agroalimentaire.

Des projets sont également en cours de développement tels que la Production d'hydrogène en mer couplée aux EMR au SEM-REV, le développement d'une plateforme dédiée à l'H₂ par le CETIM (Nantes), le développement d'une voiture de course à H₂ (Green GT + ACO) sur le circuit du Mans ou le premier avion à hydrogène dont les systèmes de stockage seront intégrés à Nantes.

Réalisations des collectivités locales membres du consortium :

- Le Mans métropole : 13 millions d'euros d'investissement pour se doter d'un parc de bus fonctionnant

à l'hydrogène. Le premier d'entre eux circule déjà et fait son plein à la station de l'Automobile Club de l'Ouest (circuit des 24h). Le Mans entend également se doter de bennes à ordures, dans le cadre d'un achat groupé avec Dijon et Angers.

- Nantes métropole : Premier navire fluvial transportant des passagers avec une pile à combustible (Navibus). Installation d'une station mutualisée de production et de distribution d'hydrogène (projet MuLTHY) alimentant une flotte de véhicules d'entreprises dont la Semitan, EDF, La Poste et des bâtiments démontrant une neutralité énergétique avec stockage d'hydrogène.

- Plusieurs écosystèmes intégrant des collectivités sont en développement en Région des Pays de la Loire : H2Ouest mené par Lhyfe, le Sydev en Vendée qui est opérationnel et d'autres projets en cours de structuration de la Loire Atlantique jusqu'à la Sarthe.

Réalisation dans le domaine de la recherche dans les Pays de la Loire :

Dans les universités ligériennes, de nombreux chercheurs sont impliqués dans des activités liées à la production d'hydrogène, à son stockage ou à sa conversion en énergie électrique ou en chaleur par combustion. Parmi les faits marquants structurants, on note le projet européen MOST-H2 pour le développement de solutions de stockage de l'hydrogène gazeux ou le projet Franco-Allemand ARCADE pour le développement de nouveaux électrolyseurs. Par ailleurs, Olivier Joubert, enseignant-chercheur à l'IMN de Nantes Université, a été nommé à la tête de la Fédération de recherche Hydrogène du CNRS (FRH2), forte de 28 laboratoires et plus de 270 chercheurs permanents à l'échelle nationale, dont les Nantais IMN, LTEN et IREENA.

2 - Vue d'ensemble de l'approche méthodologique adoptée

Le diagnostic est piloté par l'Université du Mans, la Région Pays de la Loire et Le Mans innovation. Il s'appuie sur un large consortium d'acteurs, présenté plus haut.

Des échanges avec France Hydrogène au niveau national sur la méthodologie et les résultats de l'étude ont permis de vérifier la cohérence et la comparabilité entre les travaux du projet « Formation H2 – Pays de la Loire » et les travaux réalisés à une échelle nationale sur des thématiques proches.

Le diagnostic est divisé en 3 tâches :

Tache 1 : Recenser et identifier les besoins prospectifs en compétences de la filière H2 en Pays de la Loire

Objectifs :

- En partant des études relatives au développement de la filière hydrogène : répertorier les secteurs d'activités impactés par le déploiement de l'hydrogène en Pays de la Loire
- Identifier les compétences présentes et les besoins futurs (qualitatif et quantitatif)

Responsable : Région des Pays la Loire assistée du cabinet Sia Partners

Acteurs : CMQ, Pole emploi, APEC, Le Mans Université (LMU), Nantes Université (NU), partenaires industriels

Tâche 2 : Cartographie des formations existantes en PdL et analyse du positionnement de l'offre dans le paysage national

Objectifs :

- Actualiser les cartographies de l'offre de tous les acteurs de la formation existante sur un spectre (-3 /+ 8 et FLV)
- Identifier les enjeux environnementaux des formations et les axes d'amélioration de leur conception et de leur mise en œuvre

Responsable : Nantes Université

Acteurs : LMU, Campus des métiers et des qualifications, CARIFOREF

Tâche 3 : Proposition de solutions pour l'adaptation de l'offre de formation ligérienne

Objectifs

- Positionner l'offre de formation ligérienne au niveau national au regard des besoins de compétences des employeurs industriels et entreprises.
- Identifier les besoins de formations nouvelles pour tous les publics visés
- Proposer des pistes pour l'adaptation des formations existantes
- Analyser les écarts entre les offres de formation et les besoins de ressources et de compétences.
- Dégager des pistes d'actions concrètes pour accompagner les évolutions de l'emploi et des compétences en précisant une volumétrie par niveau et à différentes échéances : 2030 et 2040.

Responsable : LMU assisté par le cabinet Sia partners

Acteurs : NU, Région Pays de Loire, Pole emploi, APEC

3 - Scénarios de progression de l'économie de l'hydrogène dans la Région Pays de la Loire (résultat des travaux de la Tâche 1)

L'estimation des besoins en Equivalent Temps Plein (ETP) et en compétences en Pays de la Loire en 2030 et 2040 se basent sur deux scénarios de croissance de la filière hydrogène définis par Sia Partners, en collaboration avec les membres du consortium.

Le Scénario modéré s'appuie sur les projets existants et la feuille de route hydrogène régionale publiée en 2020. Seuls les usages mobilité et la production d'e-CH₄ sont supposés se développer.

Le Scénario haut s'appuie sur les prévisions régionales de l'étude « Trajectoire 2030 » de France hydrogène, avec des hypothèses de travail adaptées au contexte régional. Conformément à la répartition des usages définie dans cette étude, l'usage de l'hydrogène pour le secteur industriel représente 70% des usages en 2030 et 58% des usages en 2040.

	Scénarios 2030	
	Scénario modéré	Scénario haut
Production d'hydrogène décarboné	11 kt/an 82% par électrolyse 18% à partir de biomasse	57 kt/an 67% par électrolyse 7% à partir de biomasse 26% par SMR + capture du CO ₂
Usages	<ul style="list-style-type: none"> Mobilité: 6 kt / 60% Production de molécules de synthèse (e-CH₄): 5 kt / 40% 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilité: 10 kt / 23% Raffinage: 15 kt / 26% Energie: 4 kt / 7%* Production de molécules de synthèse (CH₄ et autres molécules): 26 kt / 44% <p>*Essentiellement pour l'alimentation de PAC</p>
Equipements et technologies hydrogène	<ul style="list-style-type: none"> 70 MW de capacité d'électrolyse de l'eau (7 sites) 2 sites de production d'H₂ à partir de biomasse 3 500 véhicules terrestres, dont 400 poids lourds 2 bateaux, 5 trains / 1 ligne 19 stations 15 sites de méthanation 	<ul style="list-style-type: none"> 190 MW de capacité d'électrolyse de l'eau (15 sites) 4 sites de production d'H₂ à partir de biomasse 5 800 véhicules terrestres, dont 700 poids lourds 8 bateaux, dont 1 navire maritime 10 trains / 2 lignes 36 stations 19 sites de méthanation + 1 site de production d'autres e-carburants ou e-chemicals

	Scénarios 2040	
	Scénario modéré	Scénario haut
Production d'H₂ décarboné	43 kt/an 90% par électrolyse 10% à partir de biomasse	217 kt/an 95% par électrolyse 5% à partir de biomasse
Usages	<ul style="list-style-type: none"> Mobilité: 22 kt / 50% Production de molécules de synthèse (méthane): 11 kt / 25% Energie: 11 kt / 25%* <p>*Essentiellement pour l'alimentation de PAC</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mobilité: 65 kt / 30% Raffinage: 15 kt / 7% Energie: 26 kt / 12%* Production de molécules de synthèse (CH₄ et autres molécules): 111 kt / 51% <p>*Essentiellement pour l'alimentation de PAC</p>
Equipements et technologies	<ul style="list-style-type: none"> 280 MW de capacité d'électrolyse de l'eau (28 sites) 2 sites de production d'H₂ à partir de biomasse 5 400 véhicules terrestres, dont 1 500 poids lourds 6 bateaux, dont 1 navire maritime 10 trains / 2 lignes 30 stations 35 sites de méthanation 20 km de pipeline le long de la zone industrialo-portuaire 	<ul style="list-style-type: none"> 800 MW de capacité d'électrolyse de l'eau (70 sites) 11 sites de production d'H₂ à partir de biomasse 50 800 véhicules terrestres, dont 2 650 poids lourds 30 bateaux, dont 4 navires maritimes + 15 trains 89 stations 71 sites de méthanation + 4 sites de production d'autres e-carburants ou e-chemicals 300 km de pipeline traversant le territoire

4 - Estimation des besoins en compétences et estimation du nombre de postes concernés par la mise en œuvre des différents scénarios (résultat des travaux de la Tâche 1)

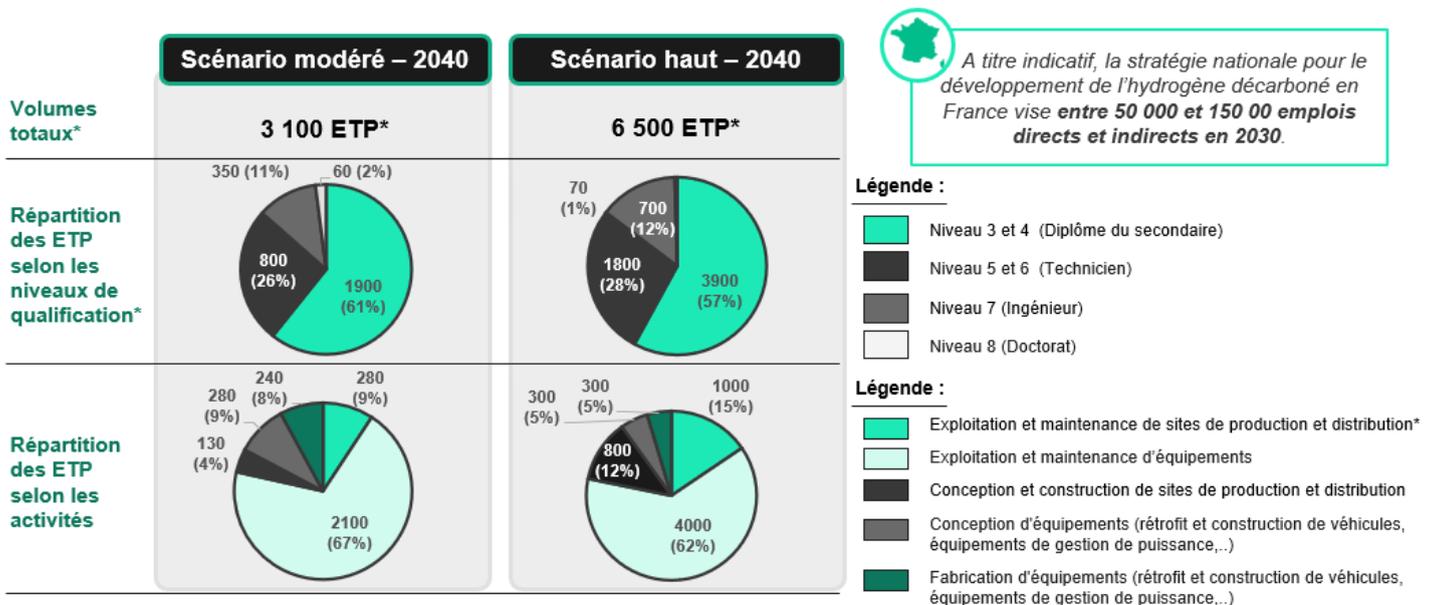
La création d'un outil de modélisation a permis de quantifier le besoin en emplois liés à l'hydrogène en 2030 et 2040 selon les deux scénarios envisagés.

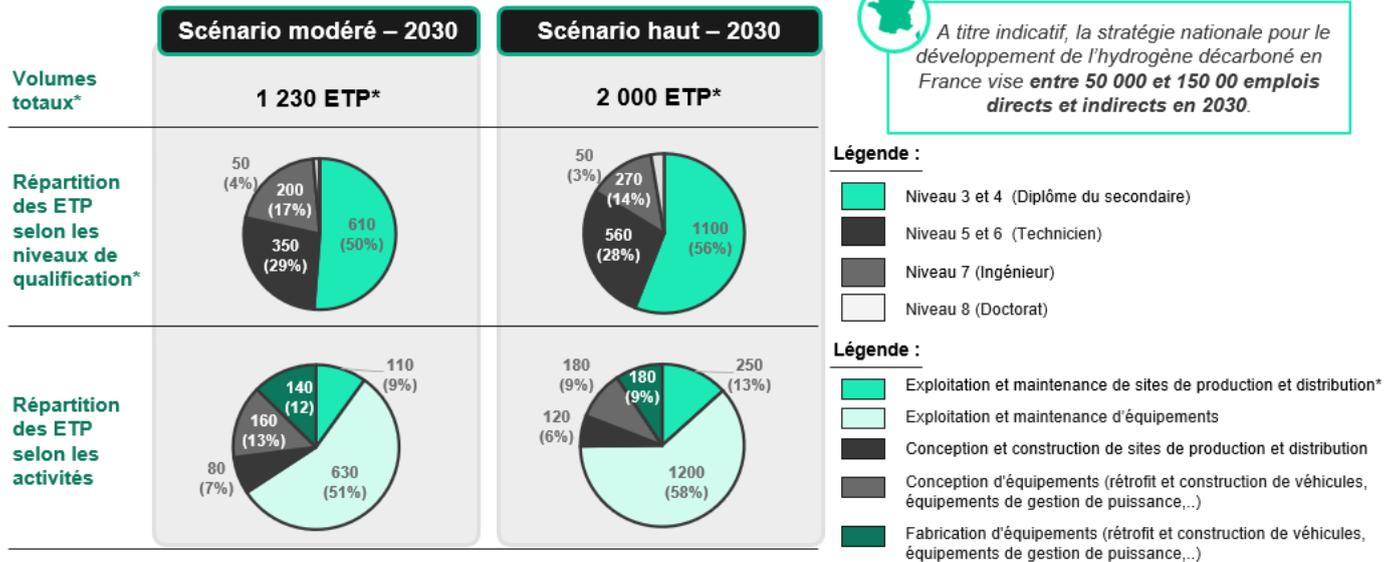
Méthodologie :

L'outil de modélisation se base sur la définition d'« objets H2 » de France Hydrogène dans son référentiel des métiers et compétences : électrolyseur, système de purification, système de production via biomasse, mobilité maritime, ... Chaque objet est divisé en 6 étapes de la chaîne de valeur (recherche, conception, fabrication/production/construction, installation/mise en service, exploitation, maintenance). **Le secteur de l'hydrogène englobe ainsi 126 segments, auxquelles sont attribuées des volumes d'activité (qui peuvent être nul si un segment n'est pas développé dans la région), avec des indicateurs adaptés (€ de chiffre d'affaires, nombre de sites, ...). Ce volume d'activité est ensuite multiplié par un coefficient en emploi spécifique.** Une clé de répartition selon les niveaux de qualification est appliquée à chaque segment pour obtenir des résultats détaillés. Les principales sources utilisées pour la construction des hypothèses de travail sont présentées en Annexe 2.

Les estimations de création d'ETP réalisées ne concernent que les **ETP directs liés à une activité hydrogène, hors métiers traditionnels qui ne nécessiteront pas d'évolution ou de sensibilisation aux enjeux de l'hydrogène** (BTP, administration, métiers traditionnels de la construction navale). Les métiers de la vente et de la communication ne sont pas inclus. Les ETP estimés peuvent selon les secteurs se matérialiser par des évolutions de poste, plutôt qu'une création (exemple : conducteurs de bus). Un ETP peut être par ailleurs être couvert par deux personnes ou plus.

Résultats :





Par ailleurs, des entretiens avec une vingtaine d'acteurs de la filière ont permis d'identifier les compétences nécessaires selon les étapes de la chaîne de valeur de l'hydrogène.

Conception de sites de production et distribution

Compétences requises

Connaissance scientifique de l'hydrogène et capacités techniques à effectuer des calculs et simulations

- **Conception**: génie électrique, mécanique, mécanique des fluides, génie logiciel, automatisme, électronique, outils de conception, hautes pressions, dimensionnement des systèmes et des matériaux, génie des procédés
- **Contrôle et essai des machines**: schémas électriques, métrologie
- **QSE**: maîtrise du risque, certification, conformité
- **Développement de projet**: gestion de projet, finance, droit

Niveaux de qualification

- Majorité de niveau 7 (ingénieurs)
- Des profils plus opérationnels pour les test et essais (Niveau 5/6, Bac+2/3)

Niveau de spécialisation H2 requis

- Ces activités nécessitent des formations spécialisées, sauf lorsque la configuration est indépendante du secteur applicatif, ici l'hydrogène

Conception d'équipements

Compétences requises

Connaissance scientifique de l'hydrogène et capacités techniques à effectuer des calculs et simulations

- **Conception**: Génie électrique, mécanique, mécanique des fluides, dimensionnement des systèmes et des matériaux, génie logiciel, électronique, informatique, automatisme, contrôle commande, conversion de puissance, hydropneumatique, tuyauterie, outils de conception, génie thermique (cryogénie), vision génie des procédés
- **Contrôle et essai des machines**: schémas électriques, métrologie
- **QSE**: maîtrise du risque, certification, conformité

Niveaux de qualification

- Majorité de niveau 7 (ingénieurs)
- Des profils plus opérationnels pour les test et essais (Niveau 5/6, Bac+2/3)

Niveau de spécialisation H2 requis

- Ces activités nécessitent des formations spécialisées, sauf lorsque la configuration est indépendante du secteur applicatif, ici l'hydrogène

Exploitation, maintenance et mise en service de sites de production et distribution

Compétences requises

Compétences opérationnelles : application des procédures de sécurité liées à un équipement et/ou à une intervention donnée, supervision des machines, mesures physiques

- **Compétences générales**: mécanique, génie électrique, manipulation du métal (soudure), QSE (habilitation ATEX et électrique), métrologie (instrumentation, comptage)
- **Exploitation et maintenance des sites de production à partir de biomasse**: génie des procédés, travail sous pression
- **Maintenance des stations de distribution**: électrotechnique et plomberie haute pression

Niveaux de qualification*

- Majorité de profils techniciens et opérateurs (niveau 3,4,5,6)

Niveau de spécialisation H2 requis

- Ces activités nécessitent soit des formations spécialisées, soit une simple acculturation à l'hydrogène

Exploitation et maintenance mobilité lourde

Compétences requises

Compétences opérationnelles: méthode, changement d'un filtre PAC, vidange des réservoirs

- **Compétences générales**: mécanique, génie électrique, électromécanique, QSE (habilitation ATEX et électrique), cinématique hydrogène, métrologie (instrumentation et comptage)
- **Conduite de poids lourds**: conduite spécifique H2 et connaissance des procédures d'urgence. Une formation est nécessaire pour faire le plein.
- **Moteur à combustion**: mécanique automobile thermique

Niveaux de qualification*

- Majorité de niveau 3 et 4, techniciens (niveau 5/6) en supervision

Niveau de spécialisation H2 requis

- Ces activités nécessitent soit des formations spécialisées, soit une simple acculturation à l'hydrogène

Fabrication et intégration d'équipements

Compétences requises

- Compétences générales: génie électrique, électrotechnique, métrologie, électronique de puissance, automatisme, contrôle commande, conversion de puissance, mécanique, soudure, tuyauterie, manipulation de métal, usinage, hydropneumatique, QSE, lecture de plan
- Compétences opérationnelles: montage, câblage, assemblage
- Compétences liées à l'organisation de la production: méthode, vision génie des procédés

Niveaux de qualification

- Majorité de profils niveau 3 et 4 (diplôme du secondaire)

Niveau de spécialisation H2 requis

- Ces activités nécessitent une simple acculturation à l'hydrogène

Recherche et développement

Compétences requises

La recherche ou R&D demande un niveau 7 ou 8 de qualification et une hyperspécialisation H2 sur des aspect bien précis. La recherche doit permettre de forger des avis critiques et d'orienter les décisions.

Domaines de recherche probables dans lesquels des compétences gagneraient à être développées: Equipements sous pression, chimie verte, génie thermique, Isolation par le vide, mécanique automobile, cryogénie

Transport d'H₂

Transport par camion:

Le transport d'hydrogène nécessite des compétences et des habilitations spécifiques (certificat ARD) pour conduire le camion et surtout le charger (branchement de tuyaux, instrumentation).

Transport par pipeline

Compétences nécessaires de la conception à la maintenance:

- Compétences générales: expertise corrosion, électro-mécanique, expertise matériaux, smartgrids, informatique, génie des procédés, génie civil, mécanique des fluides, outils de conception, QSE, métrologie (analyse gaz, mesures chimiques)
- Compétences opérationnelles: plomberie, soudure, tuyauterie, montage assemblage
- Développement de projets: QSE, droit

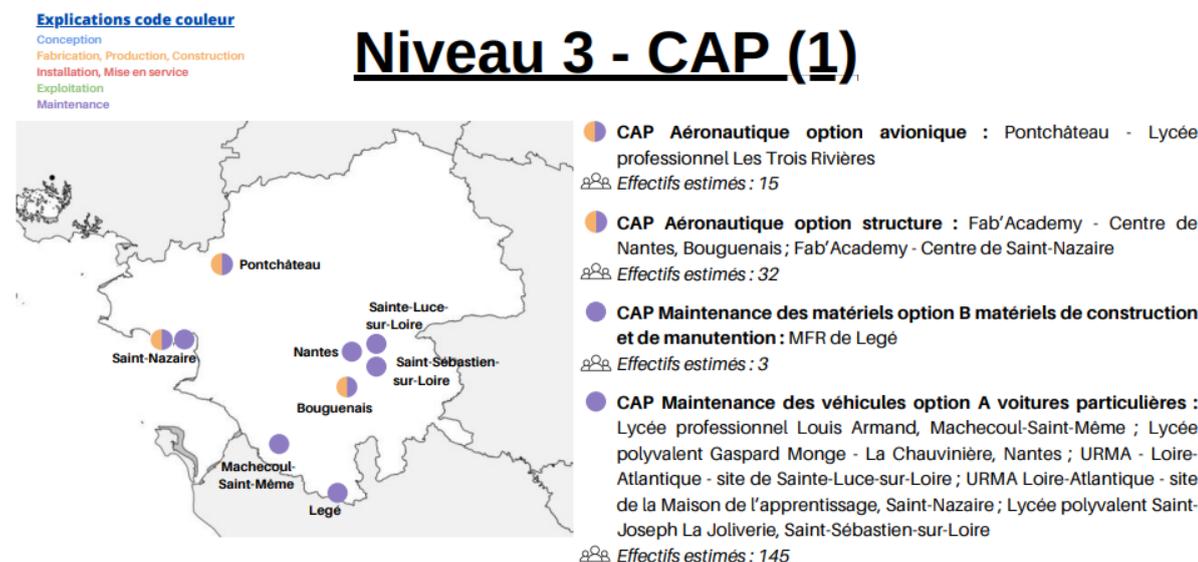
5 - Cartographie des formations existantes et analyse du positionnement de l'offre régionale (résultat des travaux de la Tâche 2)

Le Mans Innovation a réalisé une cartographie des formations existantes en Pays de la Loire du niveau CAP à BAC+8, en lien avec les activités hydrogène. Ce travail a abouti à un recensement par départements des différentes formations permettant le développement de compétences nécessaires aux activités de la chaîne de valeur hydrogène. Il présente pour chaque formation les effectifs connus ou estimés.

La cartographie propose comme clé de lecture des compétences le référentiel des domaines de compétences proposé par France Hydrogène dans son livre blanc "Compétences et métiers de la filière hydrogène"

Les résultats sont présentés sous la forme de cartes départementales et d'une base de données Excel.

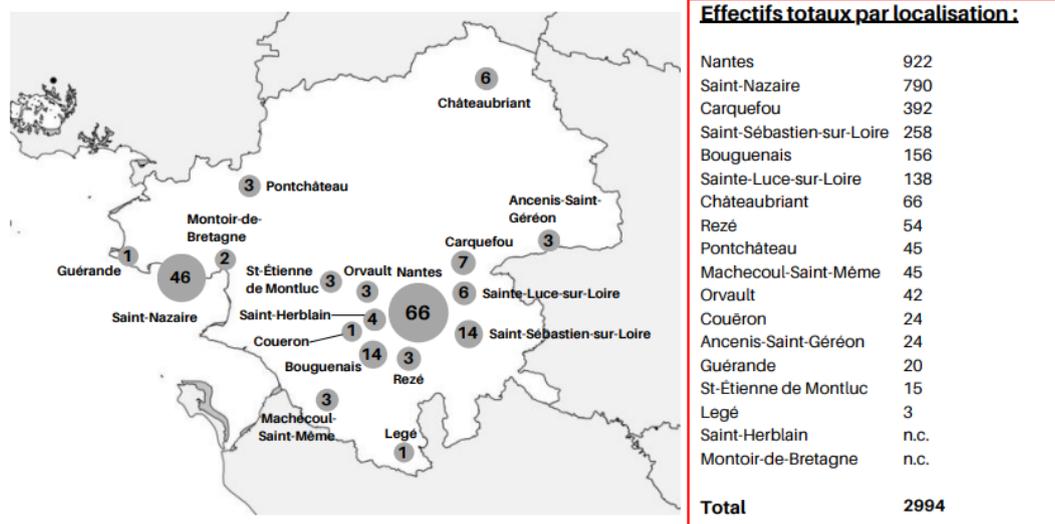
Exemple de carte : formations de niveau 3 en Loire Atlantique (1/3)



Exemple de carte : synthèse des formations en Loire Atlantique

Explications des cartes Synthèse de la Loire-Atlantique

[Retour au sommaire du département](#)



Chiffres clés

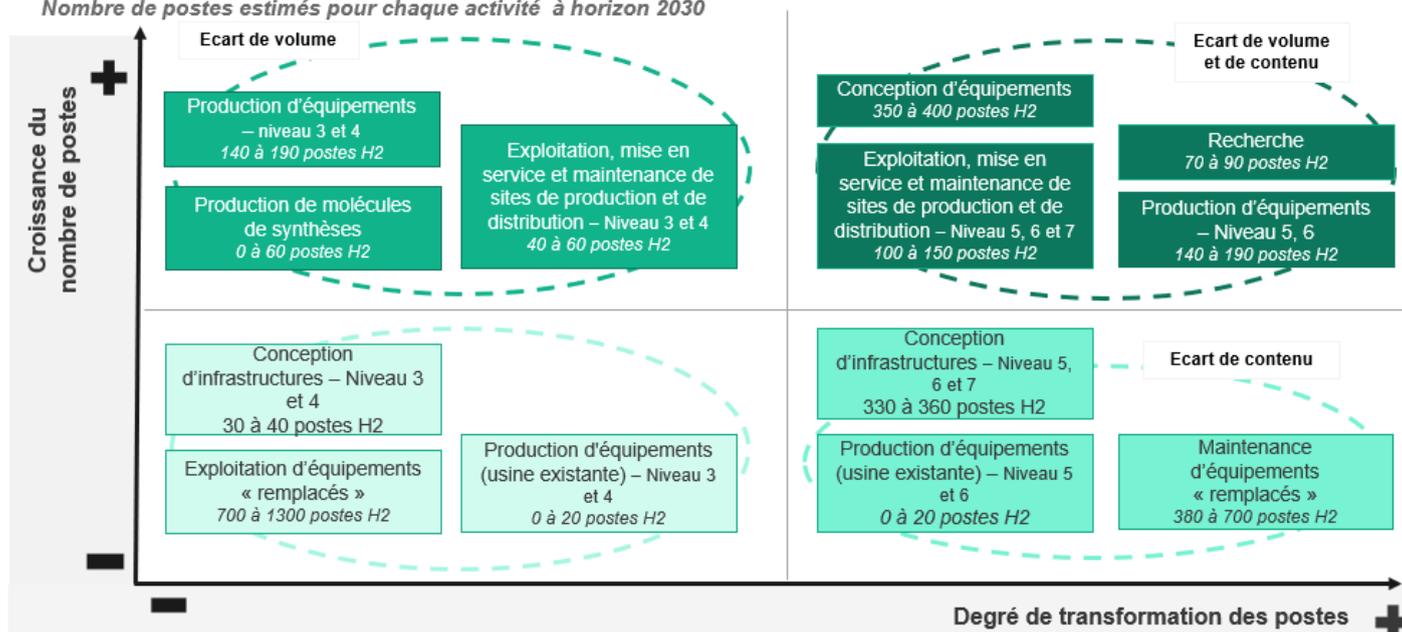
- 400 lieux de formation recensés
- 6400 places de formation au total

6 - Evaluation de l'adéquation de l'offre actuelle en formation vis-à-vis des besoins futurs (résultat des travaux de la Tâche 3)

Sia Partners a conduit une analyse des écarts entre les besoins et l'offre de formations existantes, selon les activités H2 et les niveaux de qualification. Les écarts peuvent être quantitatifs (écarts de volume), qualitatifs (écarts de contenu) ou bien à la fois quantitatifs et qualitatifs.

Analyse des écarts en termes de volume et de contenu

Nombre de postes estimés pour chaque activité à horizon 2030



Les activités vouées à faire croître le nombre de postes sur le marché du travail demandent une hausse des effectifs de formation pour les métiers concernés. Les activités dont les métiers sont voués à se transformer pour s'adapter à l'hydrogène demandent une évolution des contenus des programmes de formation.

Cette analyse a permis de constituer un **Catalogue de formations à développer et à adapter**. Pour chaque bloc de compétences, le Catalogue renseigne les informations suivantes :

- Des exemples de formations correspondantes et leur effectif actuel
- Le nombre de places à ouvrir d'ici 2026 permettant de former le nombre suffisant de personnes pour les besoins 2030 (pour les deux scénarios)
- Une priorisation géographique, à la maille départementale
- L'évolution des besoins régionaux jusqu'en 2040.

Chiffres clés :

Formations à développer

Niveau 3 et 4 (diplôme du secondaire)

60 à 90 places

à créer en 2026 dans 14 formations
Soit 2 à 3% de l'effectif actuel

Niveau 5 et 6 (technicien/bac+2/3)

200 à 250 places

à créer en 2026 dans 34 formations
Soit 8 à 10% de l'effectif actuel

Niveau 7 (ingénieur/bac+5)

70 à 90 places

à créer en 2026 dans 30 formations
Soit 5 à 7% de l'effectif actuel

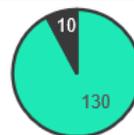
Formations à adapter

Niveau 3 et 4 (diplôme du secondaire)

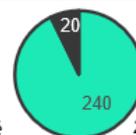
140 à 250 apprenants

devraient bénéficier d'un nouveau module hydrogène dans 9 formations à partir de 2026
Soit 3 à 6 % de l'effectif global

Répartition des apprenants selon les modules



2030 modéré



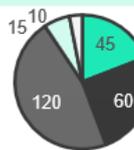
2030 haut

Niveau 5 et 6 (technicien/bac+2/3)

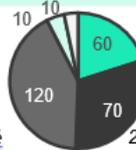
240 à 300 apprenants

devraient bénéficier d'un nouveau module hydrogène dans 37 formations à partir de 2026
Soit 9 à 11% de l'effectif global

Répartition des apprenants selon les modules



2030 modéré



2030 haut

Niveau 7 (ingénieur/bac+>5)

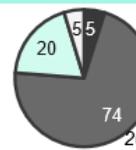
80 à 110 apprenants

devraient bénéficier d'un nouveau module hydrogène dans 33 formations à partir de 2026
Soit 5 à 8% de l'effectif global

Répartition des apprenants selon les modules



2030 modéré



2030 haut

Légende:

Vernis H2

Module Mobilité H2

Module H2 « Evaluation des risques et de la conformité »

Module H2 " métiers opérationnels"

Module H2 "Conception et essais"

7 - Recommandations en vue d'atteindre des ambitions régionales (résultat des travaux de la Tâche 3)

Les membres du consortium du projet se sont accordés sur la définition de quatre ambitions, autour desquelles s'articule le plan de recommandations présenté ci-après :

- Ambition 1 : Adapter les formations existantes et renforcer leur attractivité
- Ambition 2 : Développer une expertise hydrogène dans la région Pays de la Loire
- Ambition 3 : Sensibiliser aux enjeux et aux métiers de l'hydrogène
- Ambition 4 : Promouvoir un rayonnement extra-régional

Ces ambitions se déclinent en sous-objectifs, puis en actions.

Ambition 1 : Adapter les formations existantes et renforcer leur attractivité

Objectif 1.1 : Couvrir 100% des besoins sur les niveaux de qualification 3, 4, 5 et 6 (diplômés du secondaire et techniciens) des acteurs régionaux grâce à la formation initiale (et à la formation continue en complément). Comblent notamment les besoins en termes de sécurité et de connaissance de la réglementation.

	Actions	Déclinaison opérationnelle	Acteurs concernés
ACTION A	Augmenter les effectifs des formations pour lesquelles des besoins ont été identifiés	Vision détaillée du nombre de places à créer d'ici 2026 dans le <i>Catalogue des formations à développer</i>	Formation initiale et continue
ACTION B	Intégrer dans les programmes des notions liées à l'hydrogène	Vision détaillée des formations à adapter dans le <i>Catalogue des formations à adapter</i>	Formation initiale et continue
ACTION C	Généraliser les enseignements sur la maîtrise des risques hydrogène dans les formations concernées	<ul style="list-style-type: none"> • Intégration de l'hydrogène aux formations centrées sur les questions de sécurité industrielles, métrologie et certification* • Ajout de modules de formation à l'analyse de risque* • Mise à jour régulière selon l'évolution des normes 	Centres de recherche (Ineris, CETIM), formation initiale et continue

Objectif 1.2 : Mettre en place les moyens nécessaires pour certifier autant de travailleurs que nécessaire (diplômes, habilitations, ...).

	Actions	Déclinaison opérationnelle	Acteurs concernés
ACTION A	Garantir le nombre de formations certifiantes nécessaires	<ul style="list-style-type: none"> • 500 à 750 habilitations ATEX à délivrer d'ici 2030, 900-2000 pour 2040* (dont 72 à 87% au niveau 5 et 6 (technicien)) • 350 à 500 habilitations électriques supplémentaires à délivrer d'ici 2030, 700 à 1500 pour 2040* (dont 70 à 76% de niveau 5 et 6 (techniciens)) • Entre 2 et 4 certificats ADR à délivrer d'ici 2030 (transport d'H2 par camion)* <p>(Des moyens doivent également être mis en œuvre pour certifier les centres de formation)</p>	Organismes agréés (Bureau Veritas, Ineris, ..)

ACTION B	Etablir un diagnostic de la correspondance des habilitations existantes aux activités H2	<ul style="list-style-type: none"> Habilitations ATEX (pas de coloration développée pour les usages et la chaîne de valeur H2) Habilitations électriques (pas de coloration développée pour les usages et la chaîne de valeur H2) 	Organismes agréés (Bureau Veritas, Ineris, ..)
ACTION C	Faciliter le passage des habilitations	<ul style="list-style-type: none"> Coupler les habilitations avec des formations continues ou initiales pertinentes Inclure les entreprises Investiguer la possibilité que les universités soient agréées et fassent passer les habilitations nécessaires 	Organismes agréés (Bureau Veritas, Ineris, ..) Formation continue et initiale

Objectif 1.3: Accroître l'attractivité des filières industrielles, en particulier pour les métiers opérationnels (niveau 3/4 / diplôme du secondaire), notamment pour pourvoir les besoins sur les métiers déjà en tensions

	Actions	Déclinaison opérationnelle	Acteurs concernés
ACTION A	Viser les métiers en tension	Appliquer les actions B, C, D et E spécifiquement aux métiers en tension (voir slide 5)	Acteurs des actions A, B et C
ACTION B	Promouvoir la reconversion	Identification et communication des passerelles entre métiers (avec ou sans formation) dans la continuité du travail du Carif-Oref	Acteurs de l'analyse de l'adéquation besoin/compétences, Formation continue
ACTION C	Axer la communication sur les éléments les plus attractifs	<ul style="list-style-type: none"> Communication autour du sens (ré-industrialisation, soutenabilité) Communication autour du caractère rémunérateur des métiers industriels <u>Exemples d'actions :</u> <ul style="list-style-type: none"> Campagne nationale « Avec l'industrie » Modernisation et mise en avant des centres de formation 	Acteurs de la formation, entreprises, acteurs publics
ACTION D	Organiser des événements ciblant différents publics	<ul style="list-style-type: none"> Organisation d'événements Grand public Promotion des actions conjointes écoles-entreprises <u>Exemples d'actions :</u> <ul style="list-style-type: none"> Semaine de l'industrie Big Bang de l'emploi Parrainage entre une entreprise et une promotion d'élèves d'une école « En route vers l'avenir », « Les ailes du Campus » : visites de sites industriels à des collégiens, animées par des binômes école/entreprise (événements organisés par les CMQ) Job Dating 	Acteurs de la formation, entreprises, acteurs publics
ACTION E	S'adresser aux publics peu représentés dans les métiers techniques, notamment féminins	<ul style="list-style-type: none"> Mise en valeur de personnalités diverses ayant réalisé un accomplissement professionnel Organisation d'ateliers visant spécifiquement certains publics Organiser des événements avec l'aide d'associations ou de collectifs spécialisés (Elles bougent, IndustriElles,..) 	Acteurs de la formation, entreprises, acteurs publics

Ambition 2 : Développer une expertise hydrogène dans la région Pays de la Loire

Objectif 2.1 : Couvrir les besoins de développement/ adaptation de la formation continue et initiale niveau 7 (ingénieur/bac+5)

	Actions	Déclinaison opérationnelle	Acteurs concernés
ACTION A	Augmenter les effectifs de formations de niveau 7 clés (ingénieur)	Vision détaillée du nombre de places à créer d'ici 2026 dans le <i>Catalogue des formations à développer*</i>	Formation initiale et continue
ACTION B	Intégrer dans les programmes des formations de niveau 7 (ingénieur) des notions liées à l'hydrogène	Vision détaillée de la part des formations à adapter dans le <i>Catalogue des formations à adapter*</i>	Formation initiale et continue
ACTION C	Améliorer les capacités techniques de modélisation des ingénieurs*	<ul style="list-style-type: none"> Privilégier les augmentations d'effectifs dans des formations spécialisées et non généralistes Renforcer ou ajouter des cours en modélisation 	Formation initiale et continue

Objectif 2.2 : Construire une expertise régionale sur l'hydrogène et ses domaines connexes, notamment en capitalisant sur les forces régionales (secteurs maritime, EMR, aviation).

	Actions	Déclinaison opérationnelle	Acteurs concernés
ACTION A	Ouvrir des formations initiales de niveaux 6, 7 (Bac+4/bac+5) dédiées à l'hydrogène	<ul style="list-style-type: none"> Master ingénieur spécialité Hydrogène Licence professionnelle (<i>par exemple : LP Maîtrise de l'énergie, électricité, développement durable, Parcours Hydrogène</i>) Bloc de compétences*: mécanique des fluides (gaz), sécurité et connaissance de la réglementation, génie des matériaux	Formation initiale (et continue)
ACTION B	Développer des formations initiales de niveaux 6, 7 (bac+4/Bac+5) sur des thématiques connexes à l'H2	<ul style="list-style-type: none"> Exemples de domaines d'application : Energies off-shore Construction navale propulsion H2 	Formation initiale (et continue)
ACTION C	Développer des programmes de recherche H2 (ou connexes)	<ul style="list-style-type: none"> Création de programmes de recherche sur l'H2 et les thématiques connexes (listées en ACTION B) Encourager les thèses sur l'H2 et ses thématiques connexes (voir B) Créer de nouvelles plateformes de recherche et/ou renforcer celles existantes (CETIM) 	Centre de recherches, universités

Ambition 3 : Sensibiliser aux enjeux et aux métiers de l'hydrogène

Objectif 3.1 : Veiller à la capacité de chaque entreprise à proposer à ses salariés une acculturation hydrogène adaptée

	Actions	Déclinaison opérationnelle	Acteurs concernés
ACTION A	Créer des formations de sensibilisation à l'hydrogène (formation courtes)	<ul style="list-style-type: none"> Besoin d'acculturer 400 à 600 personnes en 2030 Contenu minimum de l'acculturation : Chaîne de valeur H2 et connaissance des risques spécifiques* 	Organismes de formations courtes (S2E2, CETIM, EMC2, ADECCO, APAVE,

		<i>A adapter selon les activités</i>	Bureau Véritas,..)
--	--	--------------------------------------	--------------------

Objectif 3.2 : Inclure tout au long du cursus scolaire la découverte de l'hydrogène

	Actions	Déclinaison opérationnelle	Acteurs concernés
ACTION A	Familiariser les élèves à l'hydrogène dès le collège	<ul style="list-style-type: none"> Intervention d'entreprises H2 (Exemple : interventions de l'Automobile Club de l'Ouest) Intégration dans un cours ou dans un projet 	Formation initiale, acteurs publics, rectorat
ACTION B	Associer l'hydrogène aux modules sur la transition énergétique et l'environnement.	<ul style="list-style-type: none"> Du niveau 3 au niveau 7, promotion de la mention de l'hydrogène et des activités H2 en Pays de la Loire dans les modules/cours sur la transition énergétique, en mettant en avant les projets régionaux 	Formation initiale et continue, rectorat

Objectif 3.3: Associer l'hydrogène à la filière électricité tout au long du cursus de formation

	Actions	Déclinaison opérationnelle	Acteurs concernés
ACTION A	Renforcer dans les filières techniques liées à l'électricité (formations initiales ou continues) les notions sur l'hydrogène.	Consolider/ajouter des modules H2 dans au moins 15% des formations dédiées à la filière électrique, hors formations ayant pour débouché le secteur du bâtiment	Formation initiale et continue
ACTION B	Mettre en avant la complémentarité entre hydrogène et électricité	<p>Mise en évidence du lien entre l'activité hydrogène et la filière électrique</p> <ul style="list-style-type: none"> Dans la communication Dans les outils d'orientation Dans les programmes de réinsertion/reconversion 	Acteurs de la formation et de l'orientation, acteurs publics



Ambition 4 : Promouvoir un rayonnement extra - régional

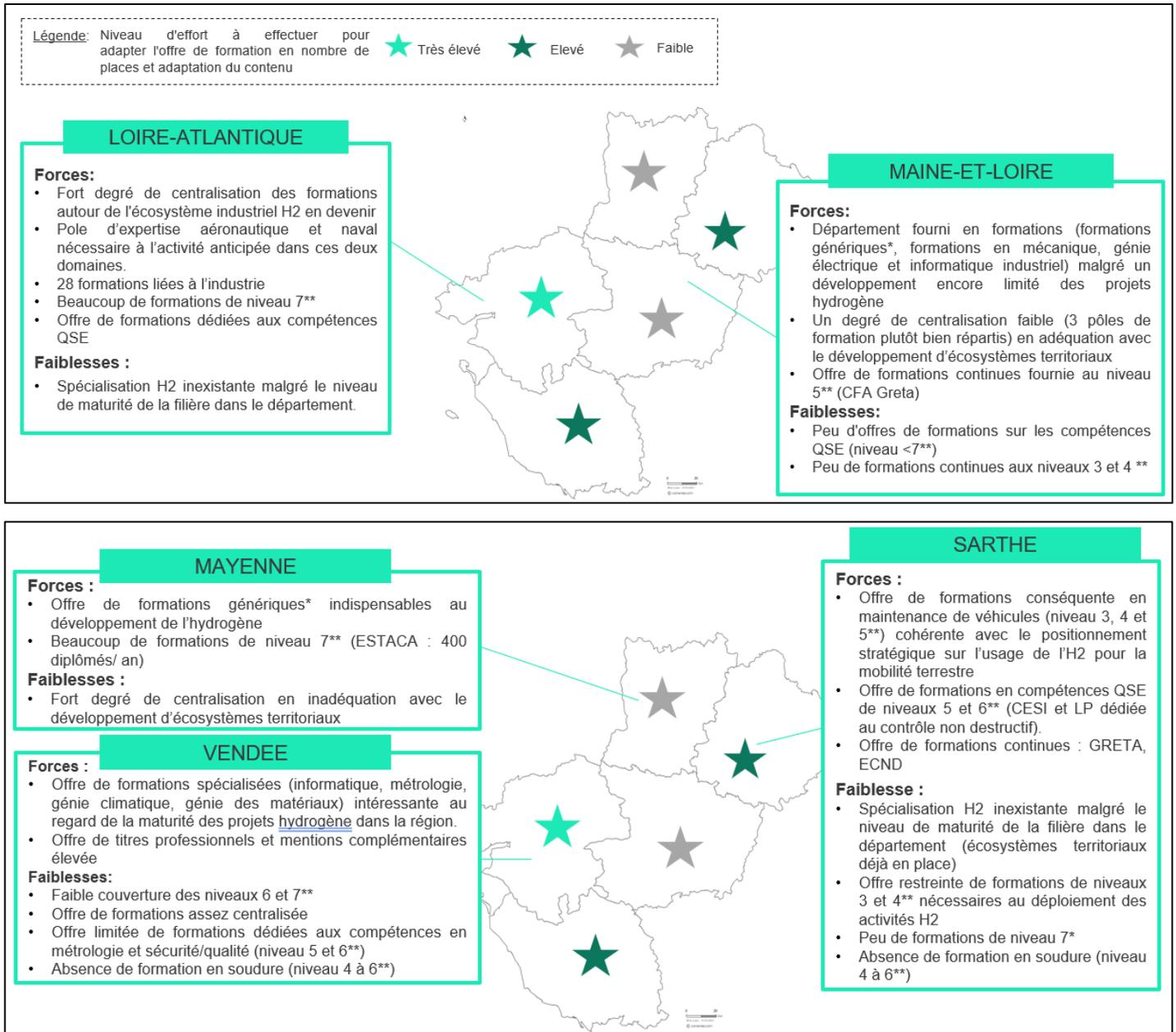
Objectif 4.1 : Couvrir 115% des besoins en profils de niveaux de qualification 5,6 et 7 (techniciens et ingénieurs) dans des domaines différenciant pour la région Pays de la Loire

	Actions	Déclinaison opérationnelle	Acteurs concernés
ACTION A	Augmenter les effectifs d'une sélection de formations de niveaux 5, 6 et 7 dans des domaines différenciant pour la région Pays de la Loire	<p>Vision détaillée des formations concernées et du nombre de places à créer d'ici 2026 dans le <i>Catalogue des formations à développer</i> (Feuille 5)</p> <p>Étapes de la chaîne de valeur concernées:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conception et construction - Mobilité marine Conception et construction - Mobilité routière lourde Conception et construction – Avion H2 Conception et exploitation - Production d'H2 à partir de biomasse Conception et production - Système de stockage 	Formation initiale et continue

ACTION B	Assurer la communication et l'attractivité extrarégionale et internationale des formations ayant vocation à former des profils non ligériens	<ul style="list-style-type: none">• Participation à des événements nationaux/internationaux• Inscription des formations liées à l'action A sur les plateformes nationales (Onisep, Oriane Info, Inspire,..) et internationales• Partenariat avec des établissements de niveaux 3 et 4 hors région pour inciter à la poursuite d'étude en Pays de la Loire	Acteurs de la formation, acteurs publics
-------------	--	---	--

Annexes

Annexe 1_ Synthèse des forces et faiblesses des départements en matière de développement des compétences hydrogène



*Formations génériques : formations communes et indispensables à un développement restreint de l'hydrogène: maintenance des véhicules et des systèmes, chaudronnerie

Annexe 2_ Principales sources utilisées

Tâche 1 : Modélisation pour estimer les besoins en ETP

- Comptes rendus des entretiens (réalisés en janv. et fev. 2023)
- Coefficient en emploi de « Ademe & Réseau Action-Climat France : outil « *Transition écologique territoire emploi* » (TETE), www.territoires-emplois.org, version n°3.1.0 »
- ADEME : Thomas BLAIS ; IN NUMERI : Gérard GIE et Laurence HAEUSLER, 2018, *Scénarios REV3 Hauts-de-France : conséquences sur l'emploi et approches métiers et filières*;
- Données internes Sia Partners
- IEA (2019), *The Future of Hydrogen*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>, Assumptions annex

Tâche 2 : Cartographie des formations existantes

-

Tâche 3 : Proposition de solutions pour l'adaptation de l'offre de formation ligérienne

- InserJeune : plateforme de la DARES
- <https://www.choisirmonmetier-paysdelaloire.fr/>
- Données du Carif-Oref des Pays de la Loire
- *Adaptation des compétences métiers aux spécificités de l'hydrogène*, France Hydrogène, juin 2022



GOVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Contacts

Nicolas Delorme

Professeur, Le Mans Université

nicolas.delorme@univ-lemans.fr