



PRODUCTION D'HYDROGÈNE VERT : LA FRANCE PREND UN MAUVAIS DÉPART

Septembre 2024

ASTERÈS
études, recherche & conseil économique

✉ contact@asteres.fr

🌐 <https://asteres.fr>

📍 81 Rue Réaumur, 75002 Paris

PRODUCTION D'HYDROGÈNE VERT : LA FRANCE PREND UN MAUVAIS DÉPART

SYNTHÈSE

La France déploie actuellement ses capacités de production d'hydrogène vert à un rythme insuffisant pour atteindre l'objectif fixé par la stratégie nationale et se situe loin derrière les *leaders* européens du marché en termes de capacités installées, un retard qui n'a toutefois rien d'une fatalité. Annoncée en septembre 2020, la stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène (SNH) vise à développer une filière française d'hydrogène vert en installant 6,5 GW d'électrolyseurs d'ici 2030, soit un taux de croissance annuel moyen des capacités de production entre 2020 et 2030 de +128% par an. En 2023, la France affiche déjà un retard sur cette trajectoire, puisque les capacités de production n'ont cru que de 92% par an sur trois ans, et sur les pays voisins comparables, puisque les capacités installées s'élèvent à seulement 12 MW, contre 36 MW en Espagne et 77 MW en Allemagne. Ce retard s'explique à la fois par un manque de projets et un retard des projets annoncés pour 2023. À partir de 2024 cependant, le rythme de déploiement pourrait s'accélérer : le nombre de projets annoncés augmente considérablement, dépassant le volume nécessaire pour atteindre l'objectif de 2030 avec un taux de déploiement constant. L'enjeu réside alors dans la concrétisation de ces projets, dont 99 % demeurent à un stade de maturité précoce – en phase de conceptualisation ou d'étude. Cette incertitude n'est pas propre à la France : en Europe, entre 96% et 100% des projets annoncés pour 2030 ne sont pas encore concrétisés – c'est-à-dire que la décision finale d'investissement n'a pas été donnée. Le développement de l'aval de la chaîne (les usages), *via* notamment des commandes publiques, et la baisse du coût de production seront clés pour convaincre et attirer les investisseurs. Notons qu'à l'inverse, la qualification de l'hydrogène bleu d'hydrogène « bas-carbone » dans l'arrêté du 1 juillet 2024¹ pourrait conduire les investisseurs à se désintéresser de l'hydrogène vert, plus coûteux.

D) COMPARAISON À L'OBJECTIF : UN RETARD RATTRAPABLE PAR LA CONCRÉTISATION DES PROJETS ANNONCÉS

1.1. OBJECTIF : PLUS QU'UN DOUBLEMENT ANNUEL DES CAPACITÉS DE PRODUCTION ENTRE 2020 ET 2030

Les capacités de production d'hydrogène vert doivent doubler chaque année entre 2020 et 2030 pour atteindre les objectifs fixés par la stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène (SNH). Annoncée en septembre 2020, cette stratégie vise à développer une filière française d'hydrogène vert en installant 6,5 GW d'électrolyseurs d'ici 2030, avec pour objectif de produire 600 kt/an d'hydrogène décarboné². En 2020, les capacités de production d'hydrogène vert s'élevaient à 1,7 MW (hors démonstrateurs)³, soit moins 0,1% de l'objectif fixé pour 2030, c'est donc tout une filière qu'il s'agit de bâtir. Atteindre cet objectif implique un taux de croissance annuel moyen des capacités de production de +128% par an (voir *graphique* ci-dessous). Notons qu'en 2020, l'hydrogène vert (électrolyse) ne représentait que 1% des capacités françaises de production d'hydrogène décarboné, l'hydrogène bleu (gaz + capture carbone)

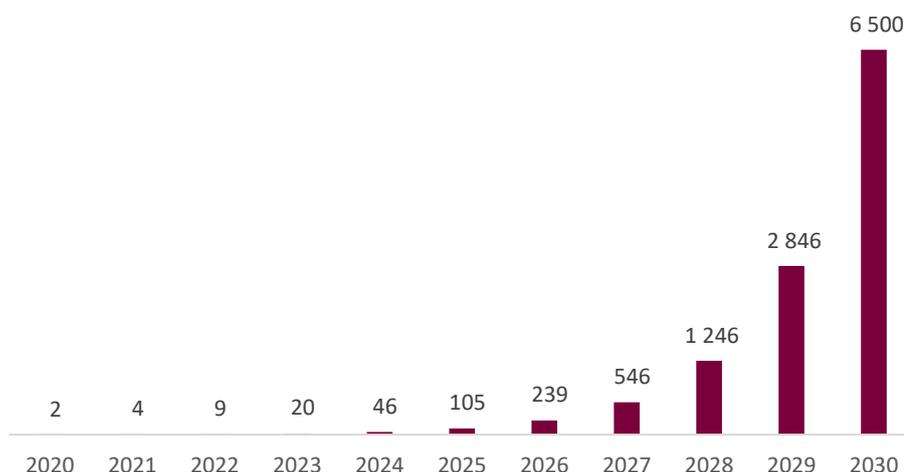
¹ [Arrêté du 1er juillet 2024 précisant le seuil d'émissions de gaz à effet de serre et la méthodologie pour qualifier l'hydrogène comme renouvelable ou bas-carbone - Légifrance \(legifrance.gouv.fr\)](#)

² [France 2030 | Accélérer le déploiement de l'hydrogène, clé de voûte de la décarbonation de l'industrie | info.gouv.fr](#)

³ Les démonstrateurs ne sont pas pris en compte dans les données car ils visent à prouver l'efficacité d'une technologie mais n'ont pas vocation à commercialiser leur production.

ayant été davantage développé. C'est toutefois sur l'hydrogène vert que la France a choisi de miser pour l'avenir et Asterès se concentre dans cette note sur cette technologie.

Évolution théorique des capacités de production d'hydrogène vert en vue d'atteindre l'objectif fixé par la SNH (en MW).

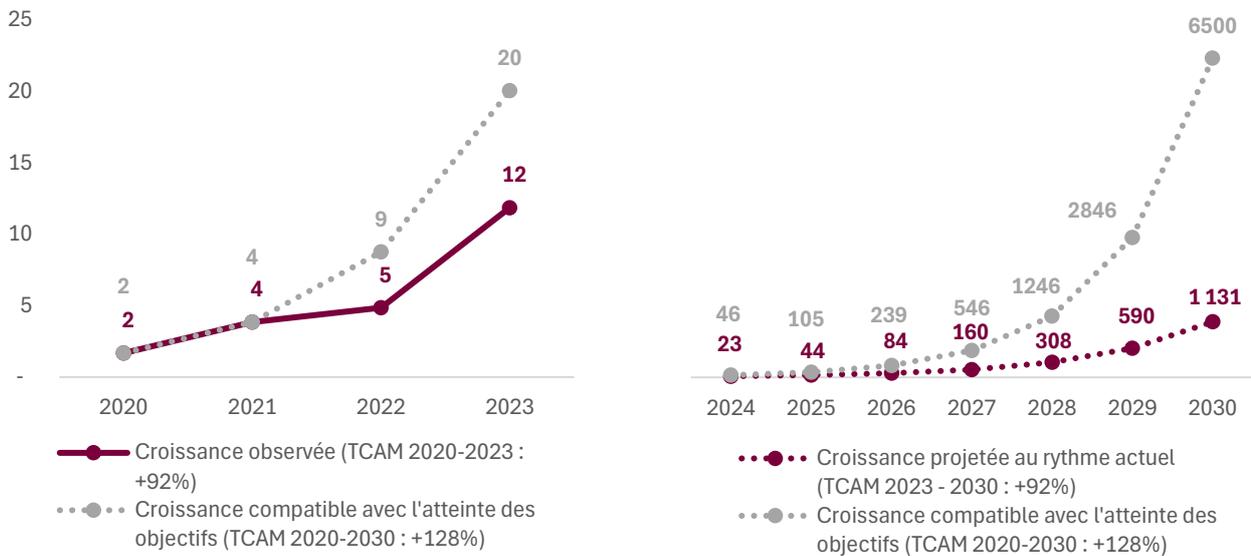


Source : SGPI, calculs Asterès

1.2 RYTHME HISTORIQUE : LA FRANCE DOIT ACCÉLÉRER POUR ATTEINDRE SON OBJECTIF DE 2030

Au rythme actuel de déploiement des électrolyseurs, la France n'atteindra que 17% de son objectif d'ici 2030. Entre 2020 et 2023, les capacités de production d'hydrogène vert ont cru de +92% en moyenne, passant de 2 MW à 12 MW, soit un rythme de déploiement largement inférieur à la croissance annuelle moyenne de +128% requise pour atteindre l'objectif de 2030. À ce rythme, la capacité totale d'électrolyseurs n'atteindra que 1,1 GW d'ici 2030, contre les 6,5 GW fixés par la SNH (voir *graphiques* ci-dessous). Cet écart entre le déploiement observé et la trajectoire compatible avec les objectifs fixés (20 MW en 2023) s'explique à la fois par un manque de projets (16 MW annoncés au total) et un retard dans les projets annoncés pour 2023. Asterès a construit un « indice de retard » correspondant à la part des projets annoncés pour 2023 au plus tard et toujours en construction ou à l'étude à cette date. En France, 25% des projets annoncés pour 2023 accusent du retard, dont la moitié était en cours de construction à la fin de l'année (soit 2 MW) et l'autre moitié encore en phase d'étude de faisabilité (soit 2 MW). Concernant cette dernière moitié, le point bloquant semble provenir de la capacité des fournisseurs à démontrer la viabilité de leur modèle économique en l'absence de débouchés suffisants pour leur hydrogène vert, rendant les investisseurs réticents à s'engager dans le projet. Notons toutefois que ce facteur n'est pas spécifique à la France.

Capacités d'électrolyseurs : croissance observée et croissance compatible avec l'atteinte de l'objectif de 2030.



Sources : *Hydrogen Production Projects Database* (AIE), SGPI, calculs Asterès

Encadré méthodologique.

Les données utilisées dans cette note proviennent de la base de données de l'Agence internationale de l'énergie sur les projets de production d'hydrogène, ou « *Hydrogen Production Projects Database* ». Cette base de données répertorie tous les projets de production d'hydrogène décarboné annoncés dans le monde, toutes technologies confondues, et renseigne notamment sur leur état d'avancement. La taille des projets peut être renseignée en puissance (MW électrique), en volume de production (kt H₂/y ou Nm³ H₂/h), ou les deux. Afin que tous les projets soient exprimés dans la même unité, Asterès a converti en MW tous les projets exprimés uniquement en volume en s'appuyant sur le taux de conversion moyen au sein de la base. Pour les projets impliquant plusieurs pays, Asterès a retenu le pays où sont situés les sites de production. Asterès a exclu de l'analyse les démonstrateurs, qui visent à prouver l'efficacité d'une technologie mais n'ont pas vocation à commercialiser leur production.

1.3 RYTHME PROJETÉ : UNE POTENTIELLE ACCÉLÉRATION SI LES PROJETS ANNONCÉS SE CONCRÉTISENT

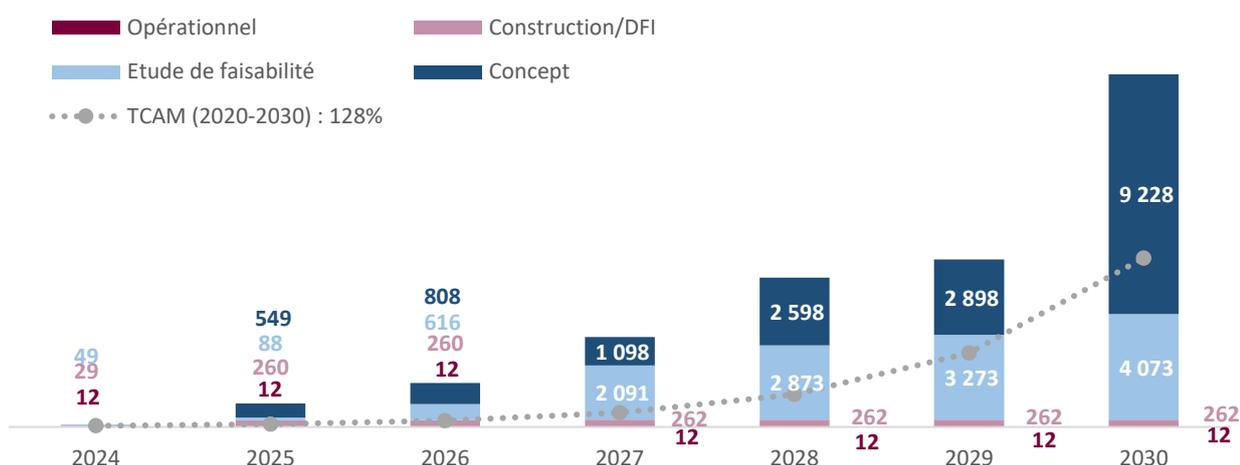
Le rythme de déploiement des électrolyseurs pourrait s'accélérer si les projets annoncés sont finalisés à temps. Idéalement, une prévision du parc d'électrolyseurs à horizon 2030 pourrait être réalisée à partir des données actuelles si la durée moyenne d'un projet selon la taille et la part des concepts passant la phase d'étude étaient connus. Asterès ne disposant de ces informations clés, une telle projection n'a pu être réalisée dans cette note. Les données disponibles permettent toutefois de rendre compte des efforts qu'il reste à produire. Globalement, le volume de projets annoncés est largement suffisant, mais encore très incertain étant donné le faible degré d'avancement :

- **Les capacités futures annoncées sont majoritairement des projets non encore engagés concrètement.** Asterès a construit un « indice d'incertitude » correspondant à la part des projets

annoncés pour une date future toujours en phase de conceptualisation ou à l'étude à ce jour. Ainsi, Asterès considère qu'un projet est « incertain » quand la décision finale d'investissement n'a pas été donnée. En France, 70% des capacités annoncées en 2025 et 99% des celles annoncées en 2030 concernent de projets peu avancés, c'est-à-dire en phase de conceptualisation ou d'étude. À ce stade, rien ne garantit donc que ces projets seront effectivement menés à bien et à temps. Un enjeu crucial pour concrétiser ces projets, semble notamment d'assurer des débouchés à l'hydrogène vert produit, notamment en développant ses usages et en améliorant sa compétitivité-prix.

- **Toutes les projets annoncés n'ont pas besoin de se concrétiser pour atteindre l'objectif de 2030.** En effet, à partir de 2024, la capacité des projets annoncés devient largement supérieure à la capacité requise pour atteindre l'objectif de 2030 avec un taux de déploiement constant. La France dispose donc d'une marge : certains projets peuvent échouer ou accumuler du retard sans compromettre l'atteinte des 6,5 GW à horizon 2030. À ce stade, le respect de la trajectoire semble plutôt assuré jusqu'en 2026 étant donné qu'une part suffisante des projets est actuellement en construction – bien que le temps de construction restant ne soit pas connu. Après 2026, le respect de la trajectoire reste crédible mais est plus incertain car les projets sont de moins en moins avancés.

Cumul des projets d'électrolyseurs annoncés (2025 – 2030), par maturité (en MW).



Sources : Hydrogen Production Projects Database (AIE), SGPI, calculs Asterès.

Lecture : sur les 13 306 MW annoncés en 2030, 9 228 MW sont actuellement en phase de conceptualisation et 262 MW en construction.

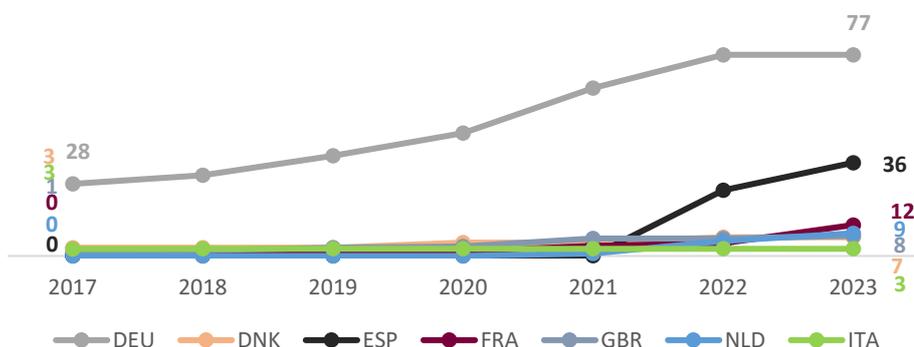
2) COMPARAISON EUROPÉENNE : UN RETARD GÉNÉRALISÉ

2.1 CAPACITÉS OPÉRATIONNELLES : LA FRANCE EST EN RETARD SUR LES DEUX LEADERS EUROPÉENS QUI SONT L'ALLEMAGNE ET L'ESPAGNE

La France apparaît en retard si l'on compare ses capacités opérationnelles à celles de pays de taille similaire, à savoir l'Allemagne et l'Espagne. L'Allemagne a commencé à développer l'hydrogène vert bien avant la France et les autres pays européens et comptait déjà 28 MW de capacités d'électrolyseurs en opération en 2017, contre 3 MW pour le Danemark et l'Italie, 1 MW pour la Grande-Bretagne et moins de 1 MW pour

la France, les Pays-Bas et l'Espagne. L'Allemagne reste aujourd'hui, en 2023, le pays *leader* dans l'hydrogène vert avec 77 MW de capacités installées. L'Espagne, encore au niveau développement zéro en 2017, a vu ses capacités d'électrolyseurs décoller entre 2021 et 2023 pour atteindre 36 MW. La France n'a pas réalisé un tel rattrapage et reste loin derrière ces deux pays leaders, alors qu'elle présente des caractéristiques démographiques et économiques similaires. La France se classe toutefois devant les Pays-Bas et le Danemark qui cumulent respectivement 9 MW et 7 MW de capacités en 2023, bien que ces pays soient plus petits en taille, et devant la Grande-Bretagne et l'Italie, des pays de taille comparable qui disposent respectivement de 8 MW et 3 MW de capacités en 2023.

Évolution des capacités de production d'hydrogène vert entre 2017 et 2023 (opérationnelles uniquement), par pays.

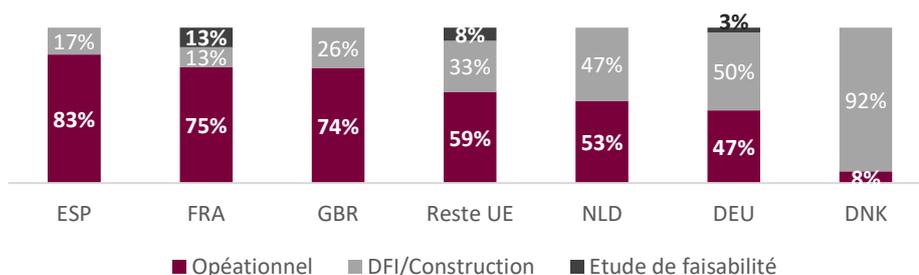


Sources : *Hydrogen Production Projects Database* (AIE), calculs Asterès

2.2 RETARDS : LA FRANCE A RESPECTÉ DAVANTAGE LES ÉCHÉANCES QUE LA PLUPART DES AUTRES PAYS EUROPÉENS EN 2023

Les retards sur les projets annoncés sont, pour l'instant, relativement contenus en France par rapport à d'autres pays européens. Seule l'Espagne affiche un taux de retard moins élevé que la France, de 17%. En comparaison, des pays comme la Grande-Bretagne, les Pays Bas, l'Allemagne ou le Danemark, affichent des taux de retard de respectivement 26%, 47%, 53% et 92%. Dans le reste de l'UE, ce taux est de 41%. Notons que cette comparaison comporte des limites, certains pays, comme le Danemark, privilégiant des projets plus faibles en nombre mais plus importants en taille, et donc plus susceptibles d'accuser du retard.

Indice de retard : répartition des projets annoncés pour 2023 (au plus tard) par degré d'avancement, par pays.

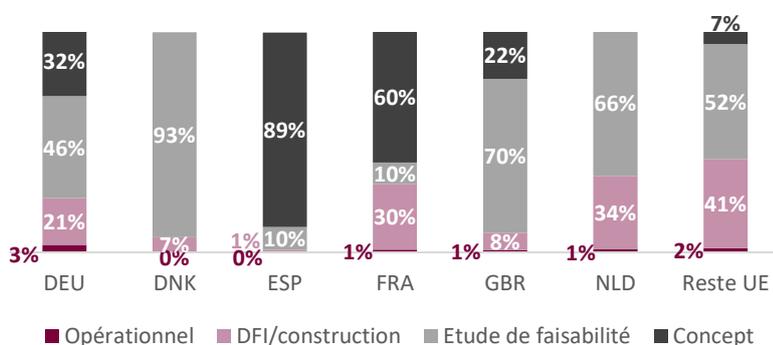


Sources : *Hydrogen Production Projects Database* (AIE), calculs Asterès

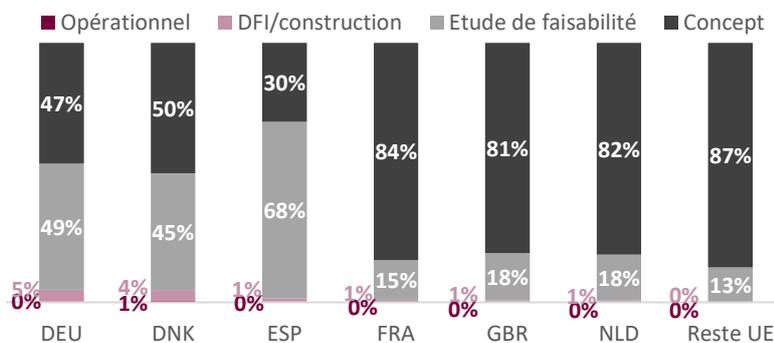
2.3 INCERTITUDE : UNE RÉALITÉ QUI CONCERNE TOUS LES PAYS EUROPÉENS

Le taux d'incertitude est élevé dans toute l'Europe, en particulier pour les projets annoncés en 2030. En ce qui concerne les capacités annoncées en 2025, le taux d'incertitude en Europe varie de 59% pour le « reste de l'UE » à 99% pour l'Espagne. Le taux d'incertitude en France, de 70%, se situe donc dans la moyenne et est significativement moins élevé que ceux de l'Espagne, de la Grande-Bretagne ou encore du Danemark, tous supérieurs à 90%. Concernant les capacités projetées en 2030, l'écart entre les pays est nettement plus réduit, le taux allant de 96% pour l'Allemagne à quasi 100% pour le « reste de l'UE ». Ce haut degré d'incertitude pour les projets annoncés en 2030 est logique étant donné que la stratégie européenne pour l'hydrogène, tout comme la stratégie française, ne date que de 2020, laissant peu de temps aux acteurs pour concevoir des projets et obtenir une décision finale d'investissement.

Indice d'incertitude horizon 2025 : répartition des projets annoncés pour 2025 (au plus tard) par degré d'avancement, par pays.



Indice d'incertitude horizon 2030 : répartition des projets annoncés pour 2030 (au plus tard) par degré d'avancement, par pays.



Guillaume MOUKALA SAME, chargé d'études
économiques chez Asterès
gmoukalasame@asteres.fr / 06.59.09.64.40

A S T E R È S
études, recherche & conseil économique

Note d'analyse réalisée grâce au partenariat avec le cabinet CommStrat.