

## Les projets de développement d'une filière d'hydrogène verte au Portugal

Le Portugal manifeste un intérêt marqué pour l'hydrogène, amplifié par les difficultés rencontrées pour l'exploitation de ses gisements de lithium, et dispose d'atouts pour produire de l'hydrogène « verte » en particulier grâce à une électricité photovoltaïque compétitive. Cette nouvelle filière répondrait à quatre objectifs : accélérer la transition énergétique et la décarbonation de l'économie, participer à la montée en gamme de l'économie, améliorer la balance commerciale et contribuer à faire du port de Sines (via lequel le Portugal assure déjà plus de 30 % des importations européennes de GNL américain) un hub énergétique européen. Son développement repose notamment sur un projet ambitieux de production d'hydrogène à Sines, en partenariat avec les Pays-Bas. Toutefois, face aux coûts à engager et aux incertitudes sur le marché, le Gouvernement reste prudent. Il a adopté une approche phasée et une stratégie englobant toute la chaîne de valeur afin de garantir des débouchés nationaux et le développement simultané des capacités d'exportation. La publication de la stratégie nationale sur l'hydrogène, prévue au printemps, a été reportée au plus tôt en juin en raison de la crise, mais le Gouvernement assure que le projet n'est pas remis en cause.

### Une opportunité économique au service de la décarbonation de l'économie

L'hydrogène occupe une place secondaire dans la stratégie de décarbonation du Portugal après la substitution de l'électricité aux énergies carbonées, mais les objectifs du [PNEC 2030](#) pour le secteur ont été renforcés et le [RNC 2050](#) (feuille de route pour la neutralité carbone) vise à dédier entre **5 % et 8 % de l'électricité générée au Portugal à la production d'hydrogène d'ici à 2050**. En outre, il est souvent présenté comme « la dernière marche de la transition énergétique », en particulier pour décarboner les transports<sup>1</sup>. Enfin, les obstacles rencontrés dans la mise en œuvre de la stratégie pour le lithium contribuent à accroître l'intérêt pour la filière<sup>2</sup>.

**L'atout principal du Portugal réside dans son potentiel de production d'électricité photovoltaïque**, qui fait l'objet d'un plan d'investissement ambitieux<sup>3</sup>, et des synergies qui en découlent. Cette capacité peut être mise à profit pour développer la production d'hydrogène « verte » compétitive **permettant en outre de résoudre la problématique de l'intermittence de la production renouvelable à laquelle le Portugal est confronté**. L'électricité photovoltaïque, convertie en hydrogène, présente enfin l'avantage d'être aisément exportable depuis le port de Sines dont le rôle en matière énergétique est déjà central au Portugal<sup>4</sup>.

Les autorités ont adopté une **stratégie d'ensemble visant à synchroniser la croissance de l'offre et de la demande afin que le développement des capacités de production s'accompagne d'une hausse de la consommation**<sup>5</sup>. Les projets à l'étude prévoient donc un développement progressif, permettant de tester leur viabilité économique. Pour le moment, la dimension locale est privilégiée avec l'ambition, à terme, de créer des

<sup>1</sup> L'entreprise portugaise *Galp* devrait inaugurer le premier point de distribution d'hydrogène au Portugal cette année, destiné à alimenter une flotte de l'entreprise *Caetano* qui produit des bus à hydrogène dans le nord du pays.

<sup>2</sup> Le Gouvernement souhaite exploiter les réserves de lithium du Portugal et s'intégrer à une industrie européenne des batteries. Cependant, les oppositions rencontrées, locales et environnementales, entravent son développement.

<sup>3</sup> Alors que le solaire n'assure qu'entre 1,5 % et 2 % de la production d'électricité aujourd'hui, les objectifs actuels du Gouvernement visent à atteindre 12-14 % en 2030 et jusqu'à 30 % à l'horizon 2050.

<sup>4</sup> Le complexe industriel de Sines comprend notamment la plus grande centrale électrique du pays – au charbon –, dont la fermeture est prévue en 2023, une raffinerie de *Galp* et un complexe pétrochimique de *Repsol*. **90 % du gaz consommé au Portugal transite par le port**. Le terminal de GNL, géré par le gestionnaire de réseau *REN*, fonctionne déjà presque à sa capacité maximale, l'entreprise ayant indiqué qu'elle était prête à en accroître la capacité. Le doublement de la capacité du terminal est envisagé, pour un investissement privé estimé à environ 50 M€.

<sup>5</sup> L'hydrogène pourrait notamment aider à décarboner les transports lourds : le [PNEC 2030](#) stipule que le Portugal veut encourager l'hydrogène dans le renouvellement de sa flotte de véhicules de transport en commun.

« communautés énergétiques » en s'appuyant sur la production solaire décentralisée, dont le cadre réglementaire a été récemment assoupli<sup>6</sup>. Le Gouvernement manifeste aussi un intérêt pour **la reconversion de centrales thermiques** en substituant le gaz naturel par l'hydrogène dans les centrales à cycle combiné, voire en reconvertissant les centrales à charbon dont la fermeture est programmée (Annexe 1).

### [Le Portugal ambitionne de devenir exportateur d'hydrogène en capitalisant sur le port de Sines](#)

La structuration de la filière repose largement sur **un projet très ambitieux<sup>7</sup>, développé en partenariat avec les Pays-Bas et ouvert à d'autres pays<sup>8</sup>, qui permettrait au Portugal de devenir un leader européen**. Il consiste principalement à développer un électrolyseur d'une puissance de 1 GW adossé à une ferme solaire d'une capacité équivalente (cf. Annexe 2). L'essentiel de la production serait ensuite exporté vers les ports du nord de l'Europe pour y alimenter l'industrie chimique, en bénéficiant de **la compétitivité des coûts de production de l'énergie solaire au Portugal, les plus bas d'Europe<sup>9</sup>**. Ce projet permettrait en outre de réduire les importations de GNL américain (de 20 % selon son promoteur) en substituant une partie de la consommation domestique de gaz naturel par l'hydrogène, sachant que ce dernier peut également, dans une certaine mesure, partager les infrastructures de transport du GNL (gazoduc notamment). Il est vu comme le moyen d'atteindre une « masse critique » qui pourrait permettre le développement d'un *cluster* en opérant un changement d'échelle, nécessaire pour réduire les coûts de production. Cependant, la rentabilité de la filière et l'amortissement de ce projet restent incertains et dépendent de l'évolution des coûts de la technologie.

**Le Gouvernement portugais promeut la dimension stratégique de ces infrastructures dans le cadre de la diversification des approvisionnements énergétiques de l'UE**. Le développement des capacités gazières du port de Sines fait ainsi partie d'un objectif plus large d'en faire « la porte d'entrée Atlantique de l'Europe », en particulier pour le GNL américain<sup>10</sup>.

*Le Portugal dispose d'atouts certains pour le développement d'une filière nationale d'hydrogène verte et le Gouvernement a l'ambition de le positionner à la pointe du secteur en pariant sur un changement d'échelle : le projet de Sines fait donc figure de test concernant la capacité à mobiliser les investissements nécessaires. Cependant, sa concrétisation repose en grande partie sur des investissements étrangers, que la crise sanitaire pourrait freiner, et, par ailleurs, sur une capacité d'investissement public qui sera fortement dépendante des décisions européennes à venir en matière de plan de relance et de la priorité donnée aux technologies vertes dans ce cadre.*

**Stanislas Godefroy**

---

<sup>6</sup> Dans une première phase, le Gouvernement souhaite privilégier les projets-pilotes à l'instar de celui de *Galp* (cf. supra, note n°2), avant d'envisager des investissements conséquents dans le réseau. Pour cette raison, l'une des priorités à court terme vise à légiférer sur l'introduction du gaz renouvelable dans le réseau d'approvisionnement de gaz et à mettre en œuvre un **mécanisme de certification d'origine pour le gaz renouvelable afin d'encourager sa production**.

<sup>7</sup> Le SE portugais à l'Énergie, João Galamba, l'a décrit comme « *le plus grand projet industriel depuis du 25 avril 1974* ».

<sup>8</sup> João Galamba, s'est rendu au Japon le 24 février avec une délégation de 16 entreprises et institutions, pour étudier les possibilités de collaboration et d'investissements. Le Japon est en pointe, notamment pour les batteries (ex. les piles à combustion de *Toyota*, dont bénéficient l'entreprise portugaise *Caetano*) et le transport : le premier navire de transport d'hydrogène liquide est japonais et devrait être inauguré d'ici la fin d'année.

<sup>9</sup> Un record mondial de prix a été battu lors des dernières enchères atteignant un prix de vente de 14,7 €/ MWh pour un lot ; or le prix de l'électricité constitue l'essentiel du coût de production de l'hydrogène. Il s'agit « **d'exporter le soleil du Portugal** » selon l'expression du président de l'Association Portugaise pour l'Hydrogène.

<sup>10</sup> Le Secrétaire d'État américain à l'Énergie, Dan Brouillette, s'est rendu à Sines le 12 février 2020 pour souligner l'importance stratégique du port, en particulier concernant le GNL.

## ANNEXES

### Annexe 1 – EDP développe deux projets innovants de production d'hydrogène

**Le premier projet-pilote, officiellement lancé le 6 avril 2020, consiste à équiper la centrale à cycle combiné du Ribatejo d'une unité de production d'hydrogène.** L'hydrogène produit serait ensuite mélangé au gaz naturel au moment de la combustion. Le but, [d'après EDP](#), est double : d'une part, tester les technologies « P2X2P » (*i.e.* la transformation du surplus d'électricité en gaz puis de nouveau en électricité, l'intérêt étant de lisser la production d'électricité renouvelable) et leur intégration dans les centrales thermiques existantes, et, d'autre part, évaluer les possibilités d'injection d'hydrogène dans le réseau de gaz naturel existant. Selon le calendrier, le projet devrait durer 4 ans (jusqu'en 2024) et la production devrait débuter en 2022. Il s'agit d'un démonstrateur de dimension modeste (1 MW de puissance pour l'électrolyseur) et sans visée commerciale immédiate. **L'investissement total représente 12,6 M€ dont 10 M€ de financements européens et 2,1 M€ à la charge d'EDP.**

Intitulé FLEXnCONFU – *Flexibilize combined cycle powerplant through Power-to-X solutions using non-conventional fuels* -, le projet implique un consortium européen pour la production d'hydrogène dirigé par EDP, rassemblant 21 partenaires de 10 pays différents, dont des entreprises, des universités et des instituts de recherche.

Le PDG d'EDP considère que le Portugal pourrait être « en première ligne » sur cette technologie dans la décennie à venir et que ce type de projet est fondamental pour acquérir l'expérience nécessaire à un développement plus ambitieux. Il considère cependant que le coût des électrolyseurs n'est pas suffisamment compétitif pour le moment et espère une baisse des prix des équipements à mesure que les investissements se développent.

**Le deuxième projet-pilote, quoique embryonnaire, vise à étudier la viabilité du couplage d'une unité de production d'hydrogène à un parc éolien offshore.** La localisation du projet n'est cependant pas encore connue (pour mémoire, le premier parc éolien offshore au Portugal, de 25 MW, est en phase finale de construction à Viana do Castelo).

Le Gouvernement a par ailleurs suggéré à EDP de convertir la centrale à charbon de Sines - qui doit fermer avant 2023 -, la plus importante du Portugal, en centrale à hydrogène. Des ambitions tempérées par l'entreprise, considérant les difficultés de mises en œuvre ainsi que les incertitudes pratiques et liées à la viabilité économique de ce type de projet.

### Annexe 2 – Projet d'une unité de production d'hydrogène « verte » à Sines

L'initiative est née de Marc Rechter, un entrepreneur néerlandais basé à Lisbonne et spécialisé dans les énergies renouvelables. Selon lui, la demande en hydrogène des pays du Nord de l'Europe est amenée à croître notamment dans le secteur du transport de marchandises, et le Portugal est idéalement positionné pour répondre à cette demande grâce aux faibles coûts du solaire et au positionnement géographique du port en eaux profondes de Sines, où le projet devrait être implanté. En outre, Sines dispose d'espace (en moyenne, 1 500 hectares sont nécessaires pour assurer une capacité installée solaire de 1 GW) et d'une industrie chimique dans la zone portuaire.

Le projet prévoyait initialement un financement de 1,6 Md€ au total, dont 1 Md€ pour la construction d'un électrolyseur de 1 GW et 600 M€ pour créer la centrale solaire destinée à l'alimenter, d'une puissance de 1 GW également.

Le projet est depuis intégré à un projet global luso-néerlandais pour créer un hub d'exportation d'hydrogène à Sines, intitulé « **Green Flamingo** » (**Flamand Vert**). **Il est ouvert à d'autres entreprises et pays :**

**l'Allemagne et le Danemark seraient désormais impliqués dans le projet et le Japon serait susceptible d'y participer. Il pourrait représenter jusqu'à 3,5 Md€ d'investissements au total et pourrait générer 5.000 emplois** en incluant l'ensemble des infrastructures de stockage, d'exportation, de liquéfaction de l'hydrogène etc. D'après la presse, le consortium compte 15 entreprises dont 9 sont connues : *Resilient Group* (l'entreprise de Marc Rechter, chargée de coordonner la stratégie), les néerlandais *Vopak* (spécialisé dans le stockage de combustible, *Vopak* a récemment investi dans une entreprise spécialisée sur les technologies pour la logistique de l'hydrogène) et *Anthony Veder* (transport de gaz par voie maritime). L'espagnol *H2B2* (technologies d'électrolyse), le danois *Vestas* (turbines éoliennes) sont également présents en plus des portugais *EDP*, *Galp* et le gestionnaire de réseau *REN*. La banque néerlandaise *ABN AMRO* ferait également partie du consortium. Le Ministre de l'Environnement et de l'Action Climatique, João Pedro Matos Fernandes, a rappelé que le consortium incluait « *un grand consommateur [d'hydrogène], la raffinerie [de Galp], un grand producteur, EDP, et un port destiné à l'exportation de ce produit* ». **A terme, il est envisagé que la centrale combine les technologies photovoltaïque et éolienne pour alimenter un électrolyseur de 5 GW pour une production de 465.000 t d'hydrogène par an.**

**Le calendrier annoncé en janvier prévoyait de présenter le projet au statut IPCEI d'ici le 30 avril 2020 pour un lancement des travaux en juin 2021.** Le projet implique la construction d'une usine de panneaux solaires et d'équipements pour l'électrolyse qui seraient opérationnels dès 2023. La centrale solaire de 1 GW entrerait en fonction en 2025, en même temps que la centrale à hydrogène dont la capacité de production serait augmentée progressivement jusqu'en 2030.