

**Ambassade de France au Vietnam
Service économique d'Hanoi**

Hanoi, le 30 mai 2023
Affaire suivie par : Diane Remy
Revue par : Pierre Martin

L'hydrogène vert au Vietnam : une opportunité à saisir dès aujourd'hui ?

L'hydrogène vert pourrait devenir un produit commun au Vietnam d'ici une dizaine d'années, en raison d'une abondance en ressources renouvelables, nécessaires à sa production. Porteur d'espoir à long terme en réponse aux défis nationaux de transition énergétique, ce vecteur d'énergie a aussi été identifié par le récent schéma directeur de l'énergie pour son potentiel d'exportation. A l'heure actuelle, les autorités publiques n'ont toutefois pas précisé leur feuille de route et seuls des projets pilotes privés émergent.

1- Un potentiel important mais encore peu mûr en matière de production d'hydrogène vert.

Le potentiel de l'hydrogène vert au Vietnam est important. L'Institut vietnamien de l'énergieⁱ et le PNUD estiment que **le Vietnam a un potentiel de production d'hydrogène vert d'au moins 11,49 MT en 2030 et jusqu'à 18,78 MT d'ici 2050**ⁱⁱ. Cela est notamment dû à l'abondance du pays en ressources renouvelables (EnR) à exploiter, principalement l'éolien offshore (potentiel de [600 000 MW](#), peu développé). Plusieurs utilisations seraient particulièrement judicieuses dans le cas vietnamien, notamment dans le cadre de ses engagements ambitieux pris à la COP26 (2021) – sortie du charbon (décennie 2040) et neutralité carbone (2050) – et lors de la signature du *Just Energy Transition Partnership* (2022) avec le G7 et l'UE. En effet, le réseau actuel est peu adapté à l'accueil d'énergies intermittentesⁱⁱⁱ, provoquant un phénomène d'écèlement^{iv} et de pertes énergétiques. Le stockage de cette énergie sous forme d'hydrogène pourrait pallier ce problème (*power-to-power*^v). L'hydrogène vert pourrait ensuite être utilisé afin de décarboner le secteur industriel (*power-to-industry*)^{vi}. Enfin, selon [certaines études](#), le Vietnam pourrait devenir un *leader* dans le domaine des exportations d'hydrogène vert et d'ammoniac (produit à partir d'hydrogène - voir annexes).

Une majorité d'acteurs du secteur considèrent que le marché vietnamien n'est pas encore prêt. Le prix de production de l'hydrogène vert est actuellement trop élevé pour qu'il soit déployé à grande échelle comme vecteur d'énergie : il coûte quatre fois plus cher que l'hydrogène gris (la technologie déployée pour l'électrolyse est encore coûteuse et le prix des EnR demeure élevé^{vii}). Ainsi, y compris à l'exportation, le Vietnam n'est pour l'instant pas compétitif. Les prix de l'hydrogène vert produit dans le pays pourraient néanmoins fortement baisser du fait des innovations technologiques, du déploiement massif d'électrolyseurs, d'une baisse des prix des EnR à l'horizon 2050 (voir *carte des prix en annexe*). A ce stade, des grands groupes internationaux interrogés considèrent que les projets d'hydrogène ne seront pas intéressants au Vietnam avant un certain temps car la maîtrise technique de la technologie demeure complexe. D'autres se focalisent dans un premier temps sur le marché européen.

2- Une stratégie officielle qui se met en place malgré une faible mobilisation du MoIT.

Le potentiel du pays dans le secteur est désormais intégré dans les différentes stratégies gouvernementales, qui restent néanmoins au stade d'étude et de définition des rôles. La [résolution n° 55-NQ/TW](#) (2020) du Politburo demande au ministère de l'Industrie et du Commerce (MoIT) de définir les orientations de la stratégie nationale de développement énergétique à l'horizon 2030 et perspectives à l'horizon 2045, sur la recherche, la formulation et l'encouragement de l'hydrogène^{viii}. Selon le MoIT, les plans détaillés ne sont, pas encore finalisés, mais deux secteurs sont ciblés : la pétrochimie (le secteur est doté d'une [stratégie spécifique](#) depuis 2022, qui mentionne l'utilisation d'hydrogène vert^{ix}) et l'énergie, afin de développer la production d'hydrogène à partir d'EnR^x. C'est étonnamment le département Pétrole, Gaz et Charbon qui a été désigné en 2023 pour préparer stratégie production hydrogène 2030 avec horizon 2050, alors que la Direction

de l'Electricité et des Energies renouvelables ne serait pas concernée par ce sujet. Le Premier ministre a par ailleurs approuvé la [stratégie nationale](#) sur la croissance verte pour la période 2021-30, vision à l'horizon 2050, chargeant MoIT de formuler des mécanismes d'incitation pour le développement de l'hydrogène.

Le Power Development Plan 8 (15 mai 2023), document programmatique clé du secteur de l'énergie, mentionne l'objectif de production d'hydrogène vert et d'ammoniac. Le développement des énergies renouvelables (surtout éolien offshore puis onshore et solaire) a été placé en priorité pour produire de nouvelles énergies (hydrogène, ammoniac vert...), afin de répondre à la demande intérieure et à l'exportation. Selon ce plan directeur, d'ici 2050, le pays devrait progressivement remplacer les centrales électriques au gaz par de la production mixte de gaz et d'hydrogène ; cela lorsque le coût sera abordable. Alors que le prix de l'hydrogène vert devrait demeurer assez élevé (comparativement aux autres pays concurrents de ce secteur) au Vietnam, il semblerait qu'il n'y ait pour l'instant pas de piste identifiée pour le faire baisser, ni de prix plancher fixé pour enclencher la transition vers l'hydrogène vert.

Des pistes de coopération internationale se développent. Plusieurs gouvernements étrangers évoquent l'hydrogène vert dans leur coopération institutionnelle. Sont particulièrement intéressés le Japon et la Corée du Sud (à la recherche de solutions pour décarboner leur économie), Singapour, l'Allemagne (via la GIZ, qui a réalisé des études avec l'Institut de l'Energie – voir annexes). Le Vietnam ASEAN Hydrogen Club organise des événements avec des agences gouvernementales, entreprises de plusieurs pays (principalement Japon, puis Singapour, Malaisie, Indonésie, etc.). Malgré l'intérêt de plusieurs pays, l'exportation reste un sujet encore peu étudié par le MoIT à l'heure actuelle ; le ministère ne semble pas avoir travaillé à estimer la part de la production d'hydrogène qui pourrait être dédiée à l'export. Pour l'instant, il semblerait que la coopération internationale se focalise sur la formation, le partage d'expérience et conseil au gouvernement pour l'élaboration des normes^{xi} (voir annexes). Le MoIT est également intéressé par les transferts de technologies.

3- Dans le secteur privé, des projets pilotes sur l'hydrogène vert émergent.

Des micro-projets pourraient émerger dès demain. Des projets de niche pourraient voir le jour, notamment sur certains territoires où l'électricité est plus onéreuse, peu disponible (bout de réseau, îles du Sud-Ouest), et où l'intermittence est difficile à gérer^{xii}. D'autres projets pourraient également se développer dans le sud du pays auprès de producteurs d'EnR qui ne parviennent pas à vendre leur énergie (le réseau n'étant pas adapté et les prix n'étant pas établis pour les nouveaux projets)^{xiii} ; ils pourraient être intéressés à mieux valoriser leur production en la transformant en hydrogène pour l'exporter vers l'Australie, le Japon, la Corée du sud, etc^{xiv}.

La construction de la première usine d'hydrogène vert du pays a été lancée par le promoteur vietnamien The Green Solutions^{xv} – d'autres projets de construction sont en préparation. L'investissement, de l'ordre de 840 M USD, devrait permettre d'aboutir à une usine ayant une capacité de production annuelle de 28 000 tonnes d'hydrogène vert ou de 182 000 tonnes d'ammoniac vert (dans un second temps, car plus facile à stocker transporter^{xvi}) et 195 000 d'oxygène^{xvii}. Plusieurs entreprises étrangères participent à ce projet : ECONNECT Energy (Norvège) se chargerait de l'acheminement de l'ammoniac vers des navires de stockage ; le fabricant allemand d'électrolyseurs ThyssenKrupp a signé un accord ; des études du réseau sont réalisées par l'entreprise américaine Black & Veatch^{xviii}. *Il est toutefois possible que ce projet soit essentiellement un effet d'annonce.* L'entreprise belgo-française John Cockerill, développant des électrolyseurs pour la production d'hydrogène vert (20% des parts du marché mondial en 2022), a annoncé vouloir ouvrir une autre usine d'hydrogène vert à Tra Vinh. D'autres projets ont été présentés, tels que celui de Thăng Long Wind 2 (TLW2 - électrolyse de l'eau de mer), dédié à l'exportation (Enterprise Energy Group, UK).^{xix} En juillet 2022, le groupe coréen SK a également annoncé son intention de développer une centrale à hydrogène et une chaîne d'approvisionnement à Can Tho.^{xx}



L'hydrogène vert, vecteur d'énergie polyvalent, pourrait agir comme un accélérateur de la transition énergétique. Bien que le potentiel soit identifié par le Vietnam, il semble que les entreprises soient aujourd'hui plus avancées que l'administration. Pour passer à l'hydrogène vert, il y aura un prix à payer qui devra passer par la mise en place de mécanismes incitatifs ou coercitifs aujourd'hui à peine ébauchés. Il sera par ailleurs nécessaire de faire tomber des verrous pour le développement en parallèle de projets EnR, principalement de l'éolien offshore, afin de produire de l'hydrogène vert en quantité.

Annexes

1) Impact du changement climatique sur le Vietnam

Les émissions de carbone ont un impact disproportionné sur le Vietnam : il fait partie des cinq pays non insulaires les plus susceptibles d'être touchés par le changement climatique, du fait l'élévation du niveau des mers et les chaleurs extrêmes qui mettent en péril les zones situées le long de ses 3 200 kilomètres de côtes. L'impact sur l'économie vietnamienne se fait déjà sentir : les coûts liés au changement climatique auraient réduit le PIB du Vietnam de 3,2 % en 2020. En se projetant jusqu'en 2050, la Banque mondiale prévoit une réduction de 12 à 14,5 % de son PIB.

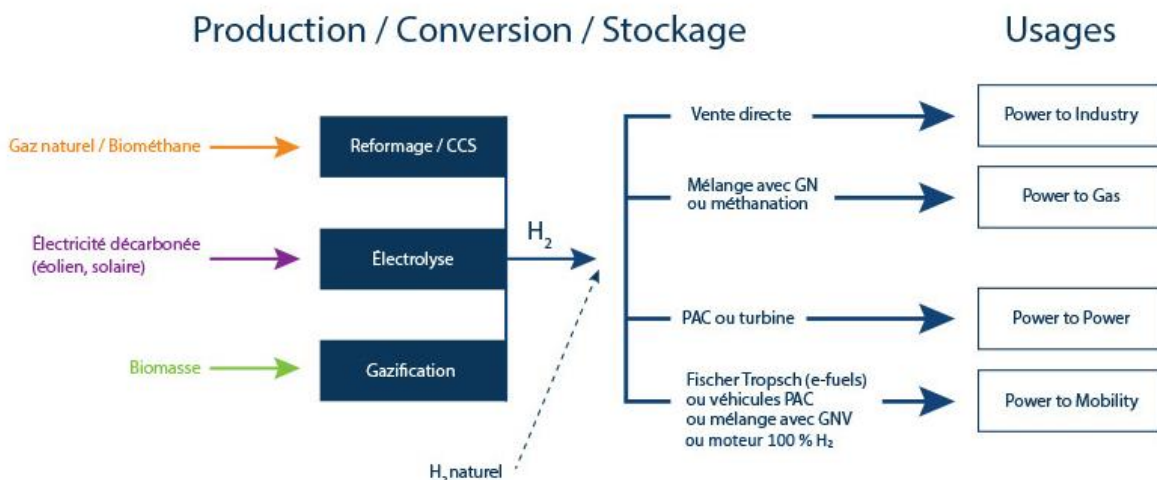
2) Caractéristiques de l'hydrogène

Il existe plusieurs types d'hydrogène :

- Hydrogène noir (charbon) ou gris/bleu (gaz naturel) = produit à partir d'énergies fossiles ; on le qualifie de bleu si des étapes sont ajoutées au cycle de production pour capter et stocker le CO₂ émis.
- Hydrogène vert = produit à partir d'énergie renouvelable ou de biomasse.

A savoir : pour produire un kg d'hydrogène vert, il faut 58.7 kWh d'électricité ; l'énergie électrique qui en résulte -par combustion directe ou via une pile à combustible PaC- est ensuite de 13.4 kWh.

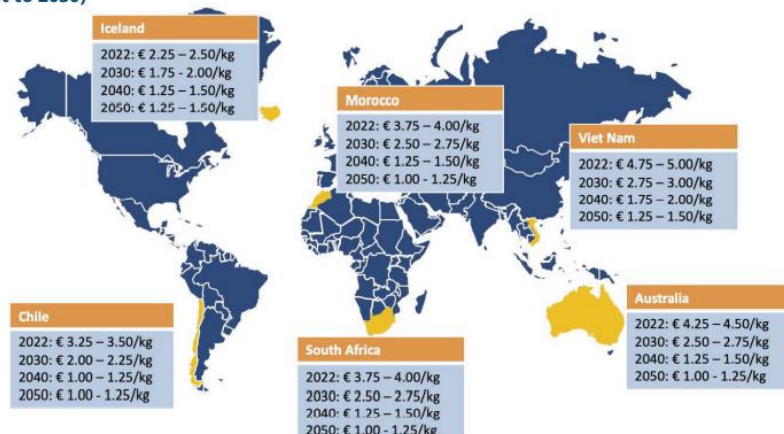
3) La chaîne hydrogène de la production aux usages (IFP Energies nouvelles)



4) Le coût de la production d'hydrogène vert : le Vietnam et ses principaux concurrents

Figure 22: International GH production cost range among potential exporting countries (Present to 2050)

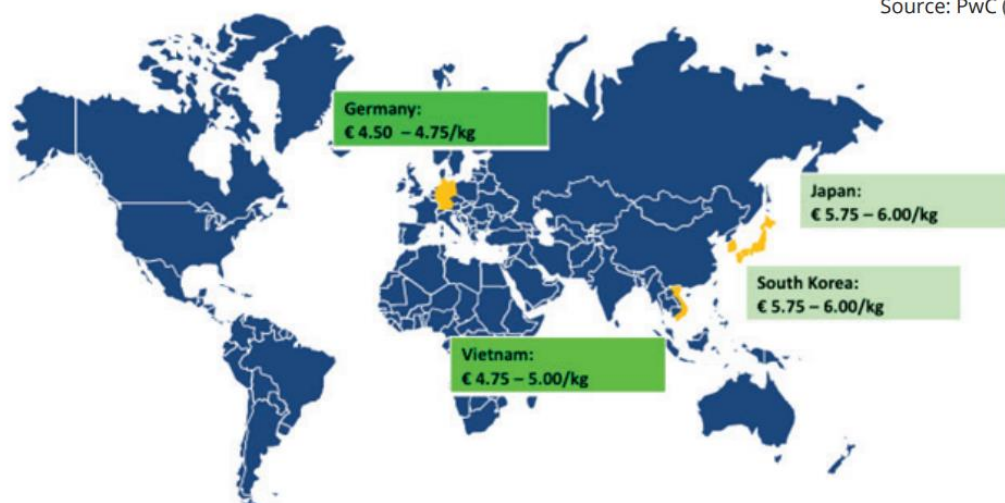
Source: PwC (2022)



5) Le coût de la production d'hydrogène : Vietnam et les importateurs en 2022

Figure 26: Green Hydrogen Production Cost Range in Potential GH2-Importing Countries (2022)

Source: PwC (2022)



Le Vietnam a un haut potentiel du fait de son abondance en EnR et dispose d'une position stratégique pour le marché asiatique.

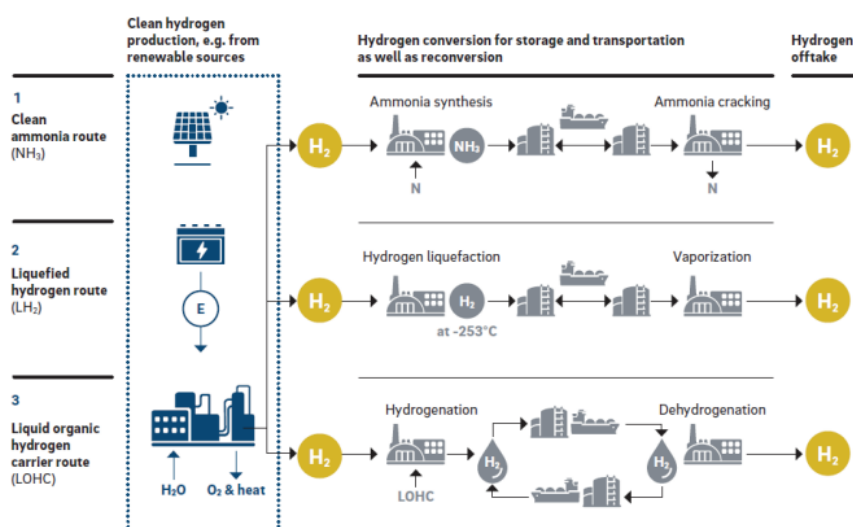
6) Caractéristiques de l'ammoniac

L'ammoniac pourrait être un moyen efficace de stocker pendant des jours, des mois, voire des années, l'électricité produite par des EnR. Il apporte certains avantages pour l'exportation car l'ammoniac se liquéfie plus facilement que l'hydrogène (l'hydrogène (H_2) demande une réfrigération à -256° pour devenir liquide sous 350-700bar de pression, contre -10° pour l'ammoniac (NH_3), sous pression atmosphérique), et car, de forme liquide ou gazeuse, il voyage déjà dans le monde pour d'autres usages ; les installations dédiées à son transport et à son traitement sont donc nombreuses. Il doit toutefois être retransformé par la suite en hydrogène, ce qui consomme de l'énergie.

7) Les différents modes de transport de l'hydrogène

Figure 14: Hydrogen shipping equipment and infrastructure

Source: Hydrogen transportation (Roland Berger)



8) Recommendations de la GIZ au VN (rapport *Renewable Energy and Energy Efficiency in Viet Nam – Assessment of green hydrogen export potential of Viet Nam*)

La GIZ a réalisé un rapport détaillé présenté l'état du secteur hydrogène au Vietnam et son potentiel pour les exportations vers l'EU, l'Allemagne, le Japon et la Corée du Sud

- Fixer des objectifs clairs à long terme pour la production d'hydrogène vert au Viêt Nam. Ces objectifs devraient être intégrés directement dans le plan de développement de l'énergie (PDP) du Viêt Nam et être ajustés en fonction de l'évolution du marché.
- Introduire des règles fiscales et d'imposition favorables pour la production d'hydrogène vert.
- Proposer des prêts garantis par le gouvernement pour la production d'hydrogène vert (compte tenu de l'ampleur des investissements et du coût du capital élevé).
- Veiller à ce que toutes les nouvelles infrastructures de gaz naturel, y compris les gazoducs, soient prêtes pour l'hydrogène.
- Étudier la possibilité d'introduire des tarifs de rachat pour production d'hydrogène vert alimentant le réseau de gaz naturel. Ces "tarifs de rachat du gaz vert" pourraient contribuer à généraliser l'utilisation de l'hydrogène vert au Viêt Nam en l'introduisant dans le réseau de gaz naturel.
- Élaborer des protocoles de suivi et de certification pour garantir le respect des normes et standards internationaux.
- Établir un pôle industriel désigné pour la production d'hydrogène et la recherche.

9) Les pistes de coopération dans le domaine de l'hydrogène vert

A ce stade, le MoIT se dit preneur d'informations sur les mécanismes qui sont mis en place à l'international afin d'inciter les industries à prendre des mesures pour lutter contre les émissions carbone (telles que la taxation carbone) pouvant inciter à employer de l'hydrogène décarboné, mais qui ne sont pas encore appliquées au Vietnam ; or malgré la volonté politique, il est nécessaire qu'une transition énergétique s'applique dans les logiques des grandes entreprises émettrices. Le MoIT souhaite par ailleurs encourager les projets hydrogène en s'inspirant des pôles industriels mis en place en Allemagne et en France notamment, et s'aligner aux normes internationales (aucun mécanisme de certification n'est toutefois prévu à l'heure actuelle). Il manque également des éléments technologiques au Vietnam pour pouvoir développer de l'hydrogène vert, pour lesquels des partenariats internationaux seront nécessaires.

ⁱ Issu de l'Institut du plan général mis en place en 1960 et ayant subi d'importantes réorganisations, l'Institut de l'énergie dans son format actuel a été établi en 1989 et opère depuis 2010 sous l'autorité du ministère de l'Industrie et du commerce (MoIT). Ses principales missions sont les suivantes : (1) recherche et formulation de stratégies, politiques et schémas directeurs dans le domaine de l'énergie : Power Development Program VIII, Plan national de développement de l'électricité, Schéma directeur sur l'énergie, etc. ; (2) recherche scientifique et développement technologique dans les domaines de l'énergie et du changement climatique (l'Institut possède un Centre pour l'énergie renouvelable et d'un Département pour l'environnement et le développement durable) ; (3) services et consultance scientifiques et techniques dans le domaine de l'énergie ; (4) formation et coopération internationale. L'Institut de l'énergie est totalement autonome financièrement.

ⁱⁱ A titre de comparaison, en France la production actuelle d'hydrogène industriel (non vert) est de 900.000 tonnes. L'objectif du Gouvernement est de faire évoluer le potentiel industriel de l'hydrogène pour une production verte à capacité de 6,5 GW d'électrolyseurs, installés en 2030. La Chine de son côté vise à produire de l'hydrogène vert pour atteindre 100.000 à 200.000 tonnes par an d'ici à 2025, selon le Hydrogen Industry Development Plan (2021-2035).

ⁱⁱⁱ Les sources d'énergie intermittentes sont les sources de production d'énergie renouvelable correspondant à des flux naturels, qui ne sont pas disponibles en permanence et dont la disponibilité varie fortement sans possibilité de contrôle. Cela s'applique particulièrement à l'énergie solaire (disponible seulement le jour, et surtout les jours de beau temps) ainsi qu'à l'énergie éolienne (disponible seulement quand le vent souffle).

^{iv} Diminution délibérée de la production en dessous de ce qui aurait pu être produit. Opération réalisée dans le but d'équilibrer l'offre et la demande d'énergie ou en raison de contraintes de transport – l'énergie est donc gaspillée et remplacée par de l'énergie carbonée. Cela est moins onéreux de laisser l'énergie excédentaire inutilisée que d'employer la totalité qui pourrait nécessiter la construction de nouvelles lignes électriques ou de méthodes de stockage.

^v Le Power-to-Power utilise la technologie de l'électrolyse pour produire de l'hydrogène à partir de ressources renouvelables, la stocker, puis la retransformer en énergie via des piles à combustibles lors des pics de demande.

^{vi} En alimentant les unités en énergie décarbonée et/ou en substituant des énergies fossiles dans les procédés industriels. Cela serait utilisé en premier lieu pour les entreprises ayant suffisamment de moyens et souhaitant baisser leur bilan carbone.

Dans les raffineries il est utilisé comme réactif dans les procédés de raffinage des bruts en produits pétroliers, carburants et biocarburants. De petites quantités d'hydrogène sont utilisées dans la production d'acier, de verre flotté, d'électronique et d'aliments.

^{vii} Le coût élevé de l'hydrogène vert est notamment lié au prix de l'électrolyseur additionné au coût de l'énergie renouvelable utilisée.

^{viii} Selon la formulation suivante : « Mener des recherches technologiques et élaborer des plans pour piloter la production d'électricité à partir d'hydrogène et encourager l'utilisation de l'hydrogène conformément aux tendances mondiales. »

^{ix} Le secteur est doté d'une [stratégie spécifique](#) depuis 2022. qui mentionne la priorité de production d'hydrogène vert et son utilisation dans les projets pétrochimiques. Sont mentionnés les points suivants, concernant l'hydrogène :

- « Donner la priorité à la production de gaz rares tels que le Xe, le Kr, etc., de gaz spéciaux, de gaz standard pour servir les industries de haute technologie ; production d'hydrogène à partir d'énergies renouvelables. »
- « Effectuer des recherches sur les investissements dans des projets pétrochimiques qui utilisent des matériaux durables tels que la biomasse, l'hydrogène vert et l'hydrogène bleu, etc. pour remplacer les combustibles fossiles traditionnels. »

- « (...) adopter des politiques d'incitation pour encourager l'exécution de projets pétrochimiques utilisant des matériaux durables tels que la biomasse, l'hydrogène vert et l'hydrogène bleu, etc. comme substituts aux combustibles fossiles traditionnels. »

^x L'évolution du plan directeur national de l'énergie pour la période 2021-2030, avec une vision à l'horizon 2050, développé en parallèle du PDP8 par l'Institut de l'énergie (consultant du MoIT) placera l'hydrogène en priorité. La formation dans ce secteur sera mise en avant, et des partenariats et standards seront définis. [Projet de plan directeur national de l'énergie 2021-2030, vision 2050 \(baochinhphu.vn\)](#)

^{xi} Les représentants du MoIT se sont dit intéressés pour travailler avec des entreprises françaises afin d'accélérer le temps de préparation des normes et réglementations, et d'un partage de leur expérience à ce sujet.

^{xii} Certains acteurs publics tels qu'EVN et PetroVietnam commencent à s'y intéresser. L'entreprise Hydrogène de France a par exemple signé un protocole d'accord avec PetroVietnam Technical Services Corporation (PTSC) pour développer, financer et construire conjointement des centrales électriques à hydrogène Renewable® et HyPower® de HDF au Vietnam.

^{xiii} En mai 2023, les développeurs de 23 projets solaires et éoliens ont sollicité le Premier ministre et le vice-Premier ministre pour accélérer les négociations sur les prix avec l'*Electric Power Trading Company* (EPTC), filiale du *Vietnam Electricity Group* (EVN) - et la mise en service des projets. Les investisseurs ont proposé au PM de demander au MoIT de publier des lignes directrices. Ils ont également proposé trois options, à savoir : 1) qu'EVN leur paie un montant égal à 90% du prix plafond du cadre de prix de l'électricité jusqu'à ce que les parties concernées parviennent à un accord sur les prix de l'électricité, *sans effet rétroactif* ; 2) qu'EVN paie 50% jusqu'à un accord, *avec effet rétroactif* ; 3) que si le prix de la mobilisation de leur électricité représente 50% du prix plafond, la période provisoire ne soit pas incluse dans la durée du contrat de 20 ans officiellement convenue entre EVN et les investisseurs. Pour rappel, le cadre de prix transitionnel (et le prix plafond) prévu par la [décision 21](#) (janvier 2023) avait été promulgué sur la base des propositions d'EVN, devant servir de base aux parties prenantes pour déterminer le prix de l'électricité des centrales solaires et éoliennes. [Saigon Times & Mondaq](#)

^{xiv} Il est donc possible que le Vietnam cherche à imposer un seuil de contenu local.

^{xv} Cette construction a été lancée le 30 mars 2023 à Tra Vinh (province de Ben Tre) par le promoteur vietnamien TGS basé à Singapour. Approbation du président du Comité populaire provincial de Tra Vinh le 13 octobre 2021.

^{xvi} L'hydrogène (H₂) demandant une réfrigération à -256° pour devenir liquide sous 350-700bar de pression, contre -10° pour l'ammoniac (NH₃), sous pression atmosphérique. Il doit toutefois être retransformé par la suite en hydrogène, ce qui consomme de l'énergie (ou utilisé en tant que carburant lui-même, encore au stade des prototypes). Il est encore incertain qu'il y aura une demande pour l'ammoniac à l'avenir.

^{xvii} Plus d'informations sur le site du projet : [Hydrogen Plant \(thegreensolutions.vn\)](#)

^{xviii} L'entreprise va étudier la production renouvelable d'hydrogène et d'ammoniac à partir d'électricité éolienne ou solaire fournie par le réseau national vietnamien ce qui orientera le développement de l'usine de Tra Vinh.

^{xix} Exportations envisagées vers la Corée du Sud, le Japon et Singapour ; plus d'informations sur le projet : [Binh Thuan propose d'inclure le projet gazier Thang Long Wind 2 dans le Plan énergétique VIII \(thanhnien.vn\)](#)

^{xx} Plus d'informations sur le projet : [TTWTO VCCI - \(News\) Seven Years On: 4 Ways the Vietnam-Korea FTA is Changing Vietnam \(wtocenter.vn\)](#)