



Nouveaux Systèmes
Énergétiques
Comité stratégique de filière

OBSERVATOIRE INTERNATIONAL
DE L'HYDROGÈNE



N°1 Novembre 2022

LA STRATÉGIE HYDROGÈNE DU CHILI

Le Chili publie le 3 novembre 2020 une stratégie nationale mettant en avant de nombreux avantages pour la production d'hydrogène renouvelable à bas coût, avec notamment un fort potentiel de développement d'électricité d'origine solaire et éolienne pour sa production par électrolyse :



Jusqu'à **35%**
de facteur de
charge solaire

Le désert au nord du Chili reçoit parmi les plus intenses radiations solaires mondiales, poussant le développement de centrales solaires photovoltaïques à facteur de charge élevé.



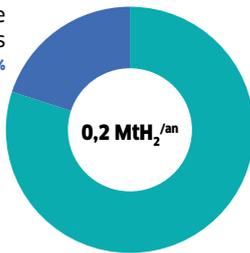
Jusqu'à **60%**
de facteur de
charge éolien

Les vents très intenses au sud du pays encouragent un développement d'éolien terrestre au facteur de charge comparable à certaines éoliennes en mer.

Le Chili consomme 0,2 Mth₂ en 2021, principalement pour la production de méthanol :

REPARTITION SECTORIELLE ACTUELLE DE LA CONSOMMATION D'HYDROGÈNE AU CHILI

Raffinage
et autres usages
20%



Méthanol
80%

LA CONSOMMATION NATIONALE D'HYDROGÈNE EST ESTIMÉE À LA HAUSSE D'ICI 2030, TIRÉE PAR :

- La production de méthanol par Méthanex, acteur majeur de la scène mondiale. À noter qu'une insécurité d'approvisionnement depuis l'Argentine de certains produits nécessaires à la production chilienne de méthanol pourrait temporairement ralentir l'activité.
- Des projets en développement pour la filière de **production d'ammoniac** et l'intégration de l'hydrogène dans le secteur de la **mobilité lourde terrestre**.

De nombreux acteurs co-existent au Chili sur les grands secteurs des chaînes de valeur de l'énergie :

SYNTHÈSE
DE LA SITUATION ACTUELLE

Production :

Electricité : Enel Generación Chile (~30%) AES Gener, Colbún, Engie
Gaz : ENAP, GNL Quintero, GNL Mejillones



Transport :

Réseau électrique : Sistema Eléctrico Nacional
Réseau de gaz : Pipe principal de ~460km opéré conjointement par CGC, AES Gener, Metrogas (2 terminaux GNL onshore)



Distribution :

~30 acteurs pour l'électricité : Enel Generación Chile (~50%), CGE Distribution, Saesa, Chilquinta Energía.
Concernant le gaz : Metrogas, GasValpo



L'encadrement du développement des infrastructures hydrogène est assuré par des acteurs publics et privés majeurs :



Au niveau gouvernemental, l'agence de développement économique du Chili (CORFO) finance des projets d'hydrogène vert.



Le ministère de l'énergie est en charge du suivi de la mise en place de la stratégie chilienne pour le développement de l'hydrogène vert

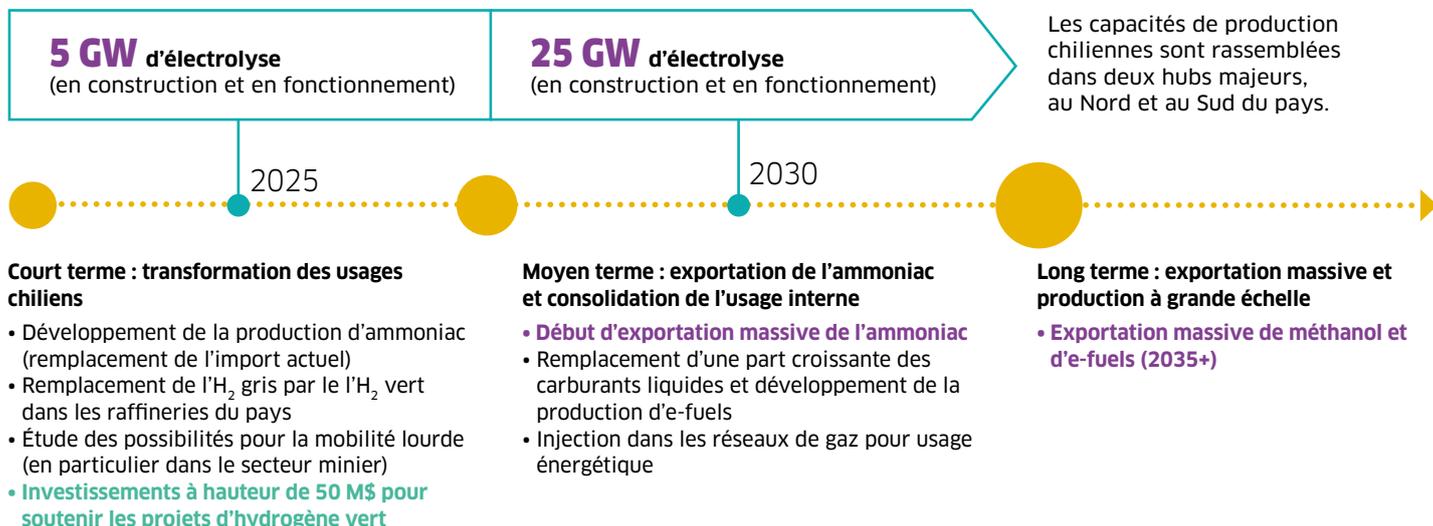


Le consortium "H₂ Chile" rassemble plus de 40 acteurs privés (Air liquide, Engie, Copec, Codelco...) et institutionnels (Universities : UdeC...)



Pour se construire une position de leader mondial de l'hydrogène renouvelable, le Chili prévoit un fort développement de ses capacités de production, dont une partie sera destinée à l'exportation.

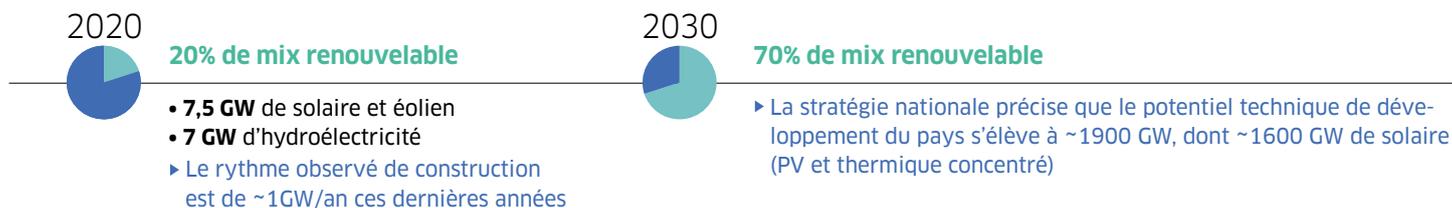
La stratégie du Chili sur la scène internationale se structure en 3 temps, avec des objectifs ambitieux de production fixés pour dès 2025 :



Les capacités de production annoncées permettent au gouvernement de projeter une production croissante d'hydrogène destinée au marché intérieur et à l'exportation ⁽¹⁾ :

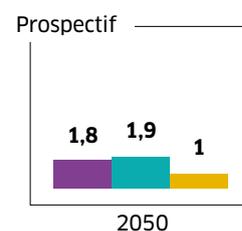
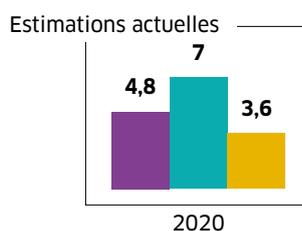
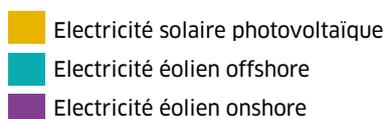


Les objectifs de production d'hydrogène sont adossés à un développement d'infrastructures de production d'énergie renouvelable :



Les atouts du Chili pour la production d'électricité renouvelable pourraient lui permettre de proposer un hydrogène renouvelable très compétitif sur le marché :

ESTIMATIONS IEA DE LCOH AU CHILI [\$/kgH₂]



Sources : IEA - Global Hydrogen Review, IEA - Hydrogen in Latin America, Stratégie Nationale du Chili

(1) Volumes calculés à partir des objectifs de capacités de production pour 2030 (Prise en compte du rendement des électrolyseurs et de leur facteur de charge : 33%) et d'après les objectifs de taille de marché du Chili (Stratégie Nationale) pour 2050



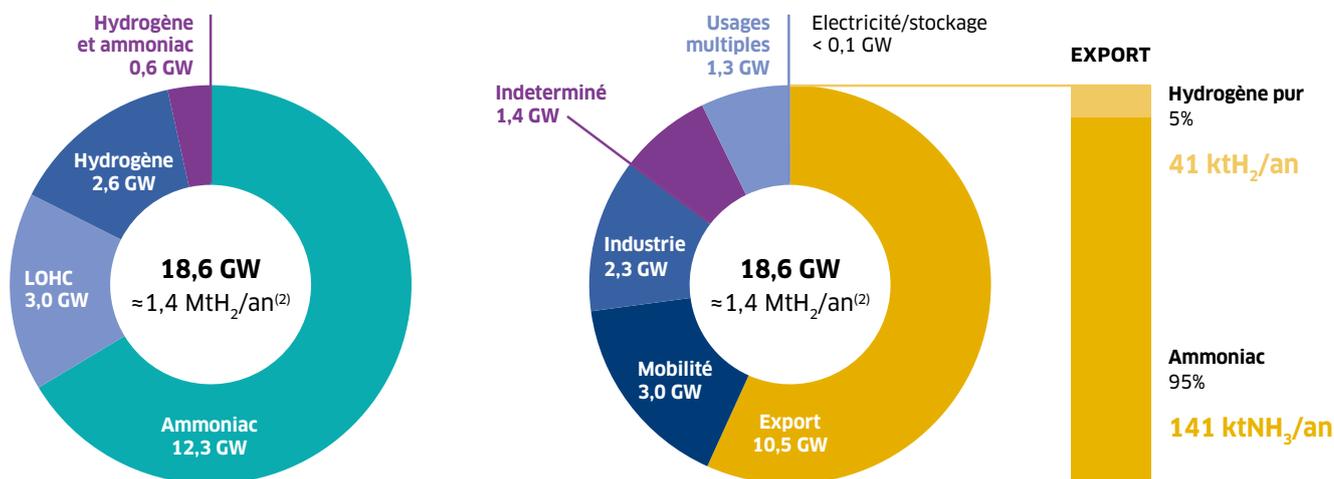
Le Chili s'est dotée d'une stratégie hydrogène ambitieuse et crédible, dont le déploiement doit encore être accéléré pour l'atteinte de ses objectifs à l'horizon 2030 et qui se heurte encore à un défi politique

La mise en œuvre de la stratégie a commencé via des outils spécifiques :

- Financements à hauteur de 50 M\$ pour soutenir les projets d'hydrogène renouvelable (appel à projet CORFO - 2020/2021)
- Établissement d'une « diplomatie de l'hydrogène vert » pour positionner le pays comme fournisseur international d'hydrogène et de carburants verts
- Leasing de terrain pour le développement de projets d'hydrogène vert

Le recensement des projets actuellement annoncés⁽¹⁾ pour 2030 traduit une capacité de production d'H₂ correspondant à des volumes environ 35% inférieurs à ceux prévus par la stratégie :

Capacités d'électrolyse en projet par type de production et par type d'usage final [GW ; 2030]



À noter que le contexte politique du Chili - instable et en transition - amène des incertitudes sur la sécurité des investissements et retardent le développement des projets futurs. En septembre 2022, une proposition de nouvelle constitution est massivement rejetée. Ainsi, parmi tous les projets prévus, aucun n'a encore été publiquement confirmé et aucune décision finale d'investissement n'a été prise. Cette situation souligne l'attente des développeurs concernant une stabilisation de la situation politique, mais aussi de l'incertitude quant à la demande effective pour de l'hydrogène vert sur les marchés internationaux.

Principaux projets recensés (liste non exhaustive) :

Projet	Acteurs	Capacité (GW)	Date	Type de production	Usage final
Magallanes		8 GW	2027	Ammoniac	Export
Haru Oni		3 GW	2022/2024	LOHC	Mobilité
HyEx		2 GW	2022/2030	Ammoniac	Industrie
ACH-MRP		1,1 GW	2027	Hydrogène pur	-
H1 Magallanes		1,1 GW	2028	Ammoniac	Export
HNH Energy		0,9 GW	2026	Ammoniac	Export



Autres acteurs identifiés : H₂V, TCI Comp, Albatros, AES Gener, Enel, GNL Quintero, CAP, Cummins, Air Liquide, Anglo American

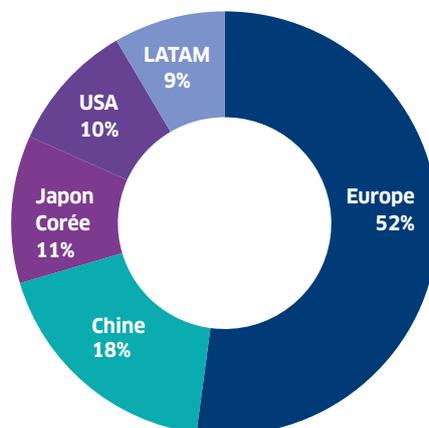
(1) Source : Revue des projets faisant l'objet de communications publiques officielles, informations communiquées au CSF NSE - (2) Prise en compte du rendement des électrolyseurs et de leur facteur de charge : 29% - (3) %H₂ dans l'ammoniac : 18% - (4) Source : Hydrogen Council (Hydrogen Insights, 2021)



Avec d'importants objectifs de production et d'export, le Chili a déjà annoncé de nombreuses coopérations internationales.

Les exportations chiliennes d'hydrogène renouvelable sont jusqu'ici essentiellement destinées à l'Europe :

Certification : de nombreux schémas de certification de l'hydrogène produit au Chili sont en cours de discussion, notamment le « Low Carbon fuel standard » (public - américain), Certif Hy (privé - standards européens), TÜV SÜD (privé - allemand, focus international). Aucune certification n'est encore imposée par le gouvernement.



Le recensement des accords binationaux concrets confirme la position exportatrice du Chili au sein de l'écosystème mondial



Dans un marché très concurrentiel (USA, Brésil, Australie, etc.), le Chili s'appuie sur ses partenariats pour se construire une position exportatrice très compétitive.

Des études⁽²⁾ suggèrent que le Chili pourrait vendre rapidement de l'hydrogène renouvelable à un prix très faible au Japon, y compris en intégrant les coûts de transport et de transformation :

4,8 - 5,1 \$/kgH₂
568 - 628 \$/tNH₃⁽³⁾

(1) Source : World Hydrogen Council 2021 - (2) Chiffre 2018, Issu du MoU Chili-Japon, et d'une étude de l'Institute of Energy Economics of Japan et du ministère de l'énergie du Chili. - (3) Sans prise en compte de mécanismes de support (JCM, CORFO Support etc.) et considérant un prix de l'électrolyse à 700 USD/kg H₂, transport international et transformation inclus.