

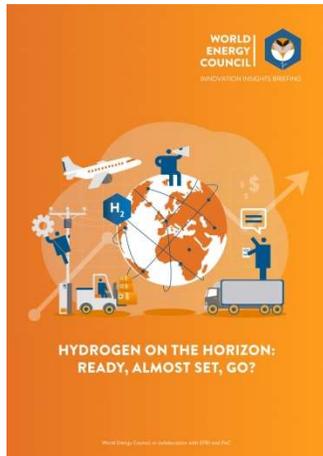
INNOVATION INSIGHTS BRIEFING | 2021

Hydrogène à l'horizon : à vos marques, presque prêts, partez?

Présentation lors du Séminaire sur l'hydrogène du Conseil Français de l'Énergie | 22 Novembre 2021
Lucie Togni, Senior Manager, Insights, Conseil Mondial de l'Énergie

Présentation faite par Jean Eudes Moncomble, secrétaire général, Conseil Français de l'Énergie

Hydrogène à l'horizon : à vos marques, presque prêts, partez?



Innovation Insights Briefing publié en Juillet 2021

- En collaboration avec EPRI et PwC
- A pour ambition de lancer un dialogue entre toutes les parties prenantes, à tous les niveaux, sur le rôle de l'hydrogène dans les transitions énergétiques
- Identifie 4 domaines pour une discussion plus approfondie
- Disponible en 7 langues : anglaise, arabe, chinois, français, espagnol, portugais et russe



Série de 3 documents de travail diffusés en septembre, afin de fournir des informations supplémentaires et contribuer au débat :

- Les stratégies nationales hydrogène
- Contributions de dirigeants sur le développement de l'hydrogène
- La dynamique de la demande et des coûts de l'hydrogène

Un large éventail de scénarios pour la demande mondiale d'hydrogène

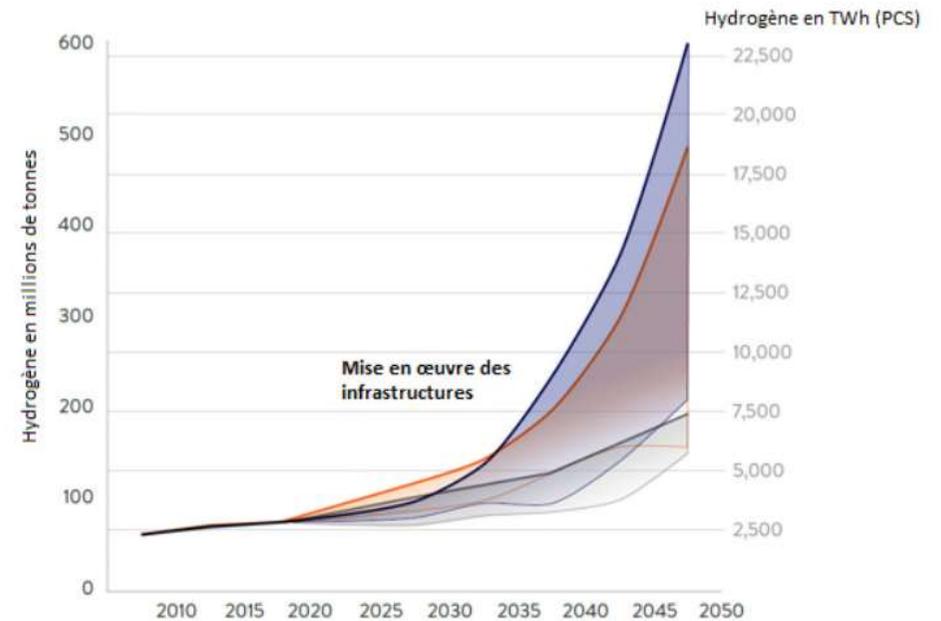
Il s'avère complexe de comprendre la demande d'hydrogène à ce stade précoce de son développement. Selon les estimations, d'ici à 2050, la demande d'hydrogène pourrait représenter **6 à 25 % de la consommation finale totale d'énergie**, en fonction des hypothèses sous-jacentes.

Les trajectoires de la demande d'hydrogène jusqu'en 2050 peuvent varier en fonction du développement de technologies complémentaires, telles que l'efficacité énergétique, l'électrification, le captage du carbone et les technologies de l'hydrogène elles-mêmes.

Toutes les estimations prévoient une croissance limitée mais régulière de la demande d'hydrogène jusqu'en 2030, principalement pour les raisons suivantes :

- Les projets en cours de construction et d'exploitation sont presque exclusivement en phase précommerciale ;
- La mise en place de l'infrastructure nécessaire à l'utilisation de l'hydrogène à grande échelle prend de nombreuses années.

Fourchette d'évaluation de la demande d'hydrogène d'ici 2050



● < 1.8°C

Acil Allen Report - High
BP Energy Outlook 2020 - Net Zero
IEA Energy Technology Perspectives 2020 - SDS
Shell - Sky Scenario
Powerfuels in a Renewables World
Hydrogen Economy Outlook - Strong Policy

● 1.8 - 2.3°C

Acil Allen Report - Medium
BP Energy Outlook 2020 - Rapid
Hydrogen Council - 2DS
World Energy Council - Unfinished Symphony

● > 2.3°C

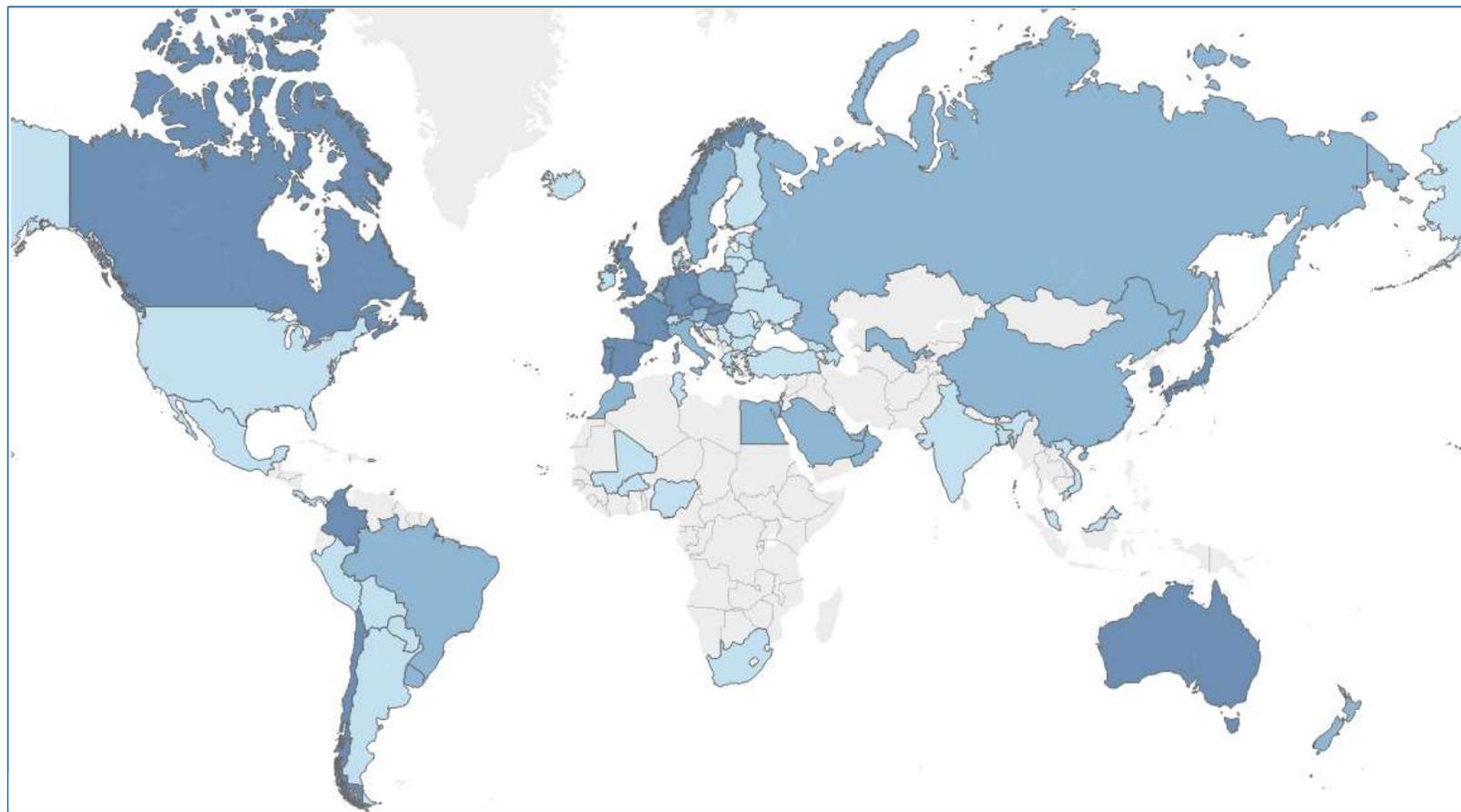
Acil Allen Report - Low
World Energy Council - Modern Jazz
Hydrogen Economy Outlook - Weak Policy

Source: Conseil Mondial de l'Énergie

Un intérêt croissant à travers le monde et le développement de stratégies dédiées

L'hydrogène propre suscite un intérêt croissant dans le monde, notamment en raison de son potentiel pour les secteurs difficiles à décarboner.

Avancement des pays dans l'élaboration d'une stratégie hydrogène



- 16 stratégies nationales publiées
- 18 stratégies nationales en préparation
- 44 pays avec des discussions politiques ou de premiers projets de démonstration

Source: Conseil Mondial de l'Énergie

Des divergences importantes apparaissent entre les pays et les régions

Synthèse des stratégies nationales

	Asie			Europe							Amérique latine	Amérique du nord	
	Australie	Japon	Corée du sud	UE	France	Allemagne	Hongrie	Pays-Bas	Norvège	Portugal	Espagne	Chili	Canada
La stratégie contient un calendrier et des objectifs de développement du marché avec des objectifs	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
La stratégie contient des objectifs de coût de l'hydrogène	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●
La stratégie comprend des mesures de soutien au développement de l'hydrogène													
Investissements directs	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●
Autres mécanismes économiques et financiers	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mesures législatives et réglementaires	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Stratégie et priorités en matière de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Initiatives de R & D	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Stratégie internationale	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
La stratégie aborde les questions sociales du développement de H2	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●
La stratégie comprend l'examen et la mise à jour	●	○	○	○	○	●	○	○	●	●	●	●	○
Objectif d'origine de l'hydrogène en 2030	Propre	Fossile avec CSC	Gaz naturel	Bas carbone	Bas carbone et fossile	Sans carbone	Bas carbone et sans carbone	Bleu et vert	Propre	Vert	Renouvelable	Vert	Faible intensité carbone
Objectif d'origine de l'hydrogène en 2050	Propre	Sans CO2	Écologique et sans CO2	Propre / Renouvelable	Bas carbone	Renouvelable	Bas carbone et sans carbone	Vert	Propre	Vert	Renouvelable	Vert	Faible intensité carbone
Importation / Autonomie / Exportation	Exportation Autonomie	Importation	Importation Exportation (technologie)	Dépend des États membres	Exportation	Importation Exportation (technologie)	Autonomie	Importation pour exporter (UE hub)	Autonomie	Autonomie Exportation	Autonomie Exportation	Autonomie Exportation	Autonomie Exportation
PRINCIPAUX OBJECTIFS / DRIVERS													
Décarbonation	Faible	Immédiate	Faible	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate
Diversification de l'approvisionnement en énergie	Faible	Immédiate	De long terme	Faible	Faible	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Faible	Immédiate	Immédiate	Faible	Immédiate
Croissance économique	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Faible	Immédiate	Immédiate	Faible	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate
Intégration des énergies renouvelables	Faible	Faible	De long terme	Immédiate	Faible	Immédiate	Faible	Immédiate	Faible	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate
PRIORITÉS SECTORIELLES													
Chauffage	Immédiate	Immédiate	Faible	Faible	Faible	Faible	Immédiate	Immédiate	Faible	Immédiate	Faible	Immédiate	Immédiate
Industrie - Fer et acier	De long terme	Faible	Faible	De long terme	Immédiate	Immédiate	De long terme	Immédiate	Faible	Immédiate	Faible	Nsp	Immédiate
Industrie - Chimie	Immédiate	Faible	Nsp	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate
Industrie - Raffinage	Nsp	Faible	Nsp	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Faible	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate
Industrie - Autres (ciment, etc.)	Nsp	Nsp	Nsp	Nsp	Immédiate	Faible	De long terme	Faible	Nsp	Immédiate	Faible	Nsp	Immédiate
Électricité - Production	Faible	Immédiate	Immédiate	Faible	Nsp	Nsp	Faible	Faible	Nsp	Faible	Faible	Nsp	Faible
Électricité - Backup	Faible	Faible	Faible	Faible	Nsp	Nsp	De long terme	Faible	Nsp	Faible	Faible	Nsp	Faible
Transport - Véhicules de tourisme	Faible	Immédiate	Immédiate	Faible	Faible	Faible	De long terme	Immédiate	Faible	Faible	Faible	De long terme	Immédiate
Transport - Travaux moyens et lourds	Immédiate	De long terme	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Faible	Immédiate	Faible	Immédiate	Immédiate
Transport - Autobus	Immédiate	De long terme	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Faible	Immédiate	Faible	Immédiate	Immédiate
Transport - Rail	Faible	Faible	Faible	Immédiate	Immédiate	Immédiate	Faible	Immédiate	Nsp	Immédiate	Faible	Nsp	De long terme
Transport - Maritime	De long terme	Faible	Faible	De long terme	Faible	De long terme	Faible	Faible	Immédiate	De long terme	Faible	De long terme	De long terme
Transport - Aviation	Faible	Faible	Nsp	De long terme	Immédiate	De long terme	Nsp	Faible	Faible	De long terme	Faible	De long terme	De long terme

Des divergences importantes apparaissent entre les pays et les régions : différents objectifs, secteurs prioritaires, positions du pays dans la chaîne de valeur de l'hydrogène et outils politiques utilisés, etc.

Ces divergences révèlent des attitudes variées quant au rôle de l'hydrogène dans les systèmes et les transitions énergétiques, et appuient la nécessité d'un dialogue plus approfondi sur l'identification des solutions hydrogènes et outils politiques adaptés aux spécificités de chaque pays.

La confusion sur les « couleurs »

Les stratégies nationales hydrogène existantes citent différentes sources d'hydrogène pour 2030 et 2050, en fonction de la couleur ou de l'intensité carbone de la production. Le choix des méthodes de production d'hydrogène dépend largement des ressources disponibles et des systèmes énergétiques existants dans chaque pays, ainsi que des objectifs politiques poursuivis (par exemple, la décarbonation, la stimulation de la croissance économique, etc.).

La prolifération des différentes teintes d'hydrogène, combinée à l'utilise progressive de l'intensité carbone mais sous des appellations différentes, complique de plus en plus la discussion au niveau mondial. Elle pourrait rapidement devenir une barrière au développement d'un marché mondial de l'hydrogène et présente le risque d'exclure prématurément certaines voies technologiques.

De la complexité



A un indicateur clair et fondé sur l'intensité en carbone?
(par exemple tCO₂eq par tH₂)

Résumé des couleurs ou intensité de carbone de l'hydrogène par pays

PAYS	D'ICI 2030	D'ICI 2050
Allemagne	Sans carbone	Renouvelable
Australie	Propre	Propre
Canada	Faible intensité carbone	Faible intensité carbone
Chili	Vert	Vert
Corée du Sud	A base de gaz naturel	Ecologique et sans CO ₂
Espagne	Renouvelable	Renouvelable
France	Bas carbone et fossile	Bas carbone
Hongrie	Bas carbone et sans carbone	Bas carbone et sans carbone
Japon	Fossile avec CSC	Sans CO ₂
Norvège	Propre	Propre
Pays-Bas	Bleu et Vert	Vert
Portugal	Vert	Vert
Union Européenne	Bas carbone	Propre / Renouvelable

Source: Conseil Mondial de l'Energie

Humaniser la discussion sur l'hydrogène

Contributions de leaders de notre communauté

Des opportunités pour conserver ou créer des emplois

« Les pays exportateurs d'hydrogène doivent également trouver comment créer une valeur locale pour l'hydrogène, afin de développer des opportunités d'emploi. »

MAX CORREA ACHURRA, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, CHILI

« Dans les pays en développement, les gouvernements devront soutenir la production locale au lieu de s'appuyer sur les importations pour créer plus de capital et d'opportunités (emplois, développement du marché) afin que l'adhésion se développe plus rapidement. »

DAVID MUTHIKE, KENGEN LTD, KENYA

« L'Espagne crée des zones de “transition juste” dans lesquelles la production d'hydrogène peut contribuer à éviter l'exode rural et à atteindre les objectifs du démographique en profitant aux communautés qui ont souffert de la fermeture des centrales à charbon. L'Espagne a la responsabilité de prendre soin d'elles. »

JOSÉ LUIS CABO SÁNCHEZ, MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DU DÉFI DÉMOGRAPHIQUE, Espagne

Humaniser la discussion sur l'hydrogène

Contributions de leaders de notre communauté

Une perturbation dans le paysage de l'énergie

« L'un des plus grands défis de l'hydrogène est de le réduire d'échelle pour l'utiliser dans différents domaines, pour le grand public. »

MÓNICA GASCA ROJAS, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, COLOMBIE

« L'hydrogène a un énorme potentiel dans l'économie circulaire pour aider à réduire les déchets : biomasse, plastique, déchets solides, déchets organiques, eaux usées, biogaz, bioéthanol et surplus d'énergie. »

MÓNICA SARAIVA PANIK, ASSOCIATION BRESILIENNE H2, BRÉSIL

Mieux connaître pour favoriser l'acceptation

« Nous devons faire un effort énorme pour promouvoir la compréhension de la complexité et cela fait défaut dans notre société. Nous avons éduqué des générations dans des choix simples (bons ou mauvais). Nous entrons dans l'ère de la complexité ; notre transition énergétique se fait vers la complexité. Nous devons nous éloigner d'une approche monolithique (par exemple : "les combustibles fossiles sont mauvais, donc supprimons les combustibles fossiles"). »

STEFANO BESSEGHINI, ARERA, ITALIE

« Impliquer le public le plus tôt possible est un élément important de la feuille de route. »

WILSON SIERRA, MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DE L'ÉNERGIE ET DES MINES, URUGUAY

Humaniser la discussion sur l'hydrogène

Contributions de leaders de notre communauté

Poursuivre le dialogue

« La coopération internationale est nécessaire pour relever les défis internationaux de l'hydrogène - sécurité, acceptation sociale, coût. »

MARTIN SCARONE, MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DE L'ÉNERGIE ET DES MINES, URUGUAY

Réduire les coûts

« D'importantes économies d'échelle sont possible. Pour une pile à combustible, plus on en fabrique moins c'est cher car on commence à industrialiser la production. »

NICOLAS POCARD, BALLARD POWER SYSTEMS, CANADA

Développer le dialogue sur l'hydrogène

4 domaines pour une discussion plus approfondie

- 1. Des divergences importantes apparaissent entre les pays et les régions**, les stratégies nationales sur l'hydrogène révélant des positionnements différents sur le rôle de l'hydrogène dans les transitions énergétiques. Cela montre qu'il est nécessaire d'embrasser la diversité - en éliminant l'idée d'un modèle unique - et de permettre l'exploration de technologies et d'utilisations différentes.
- 2. La confusion sur les « couleurs » étouffe l'innovation**, la simplification excessive et les préjugés sur les couleurs risquant d'exclure prématurément certaines voies technologiques qui pourraient être plus rentables et plus efficaces du point de vue des émissions de carbone. Il est nécessaire de poursuivre le dialogue au-delà de la couleur et d'explorer également l'équivalence carbone.
- 3. Des perspectives de l'hydrogène axées sur la demande sont nécessaires pour faire progresser l'humanisation de l'énergie.** Le débat actuel est fortement axé sur l'offre, sans tenir compte du rôle des utilisateurs de l'hydrogène. Les discussions doivent explorer ce qui est nécessaire pour déclencher la demande, en mettant l'accent sur le développement des infrastructures de l'hydrogène et d'une chaîne d'approvisionnement mondiale.
- 4. L'économie de l'hydrogène pourrait stimuler la création d'emplois et la croissance économique**, contribuant ainsi à réaliser l'ambition de « construire ensemble l'avenir » après la pandémie de COVID-19. Plusieurs stratégies nationales hydrogène soulignent que l'emploi est un facteur important du développement de l'hydrogène, avec des possibilités de requalification de la main d'œuvre existante et de perfectionnement d'une nouvelle main-d'œuvre.

MERCI POUR VOTRE ATTENTION



worldenergy.org



@WECouncil



World Energy Council

Lucie Togni
Senior Manager, Insights
togni@worldenergy.org

Jean Eudes Moncomble
Secrétaire général, Conseil Français de l'Énergie
moncomble@wec-france.org