



Hydrogène vert

Énergiser la voie vers la carboneutralité

Sommaire des perspectives mondiales sur l'hydrogène vert de Deloitte - 2023

Téléchargez le rapport complet (en anglais) pour obtenir de plus amples renseignements.

Reconnu comme un leader mondial dans les secteurs de l'hydrogène et des piles à combustible, le Canada est une plaque tournante pour l'expertise technique, la propriété intellectuelle et les produits et services de pointe. C'est aussi l'un des dix plus importants fabricants mondiaux d'hydrogène, produisant quelque trois millions de tonnes métriques par année par reformage de méthane à la vapeur à partir du gaz naturel. Même si ce procédé n'est pas considéré comme une façon de produire de l'hydrogène propre sans captage et stockage du carbone, le Canada est bien placé pour participer à la transition vers des voies plus durables. Malgré les fortes pressions exercées à l'échelle mondiale pour que l'hydrogène soit produit par électrolyse, en tenant compte du bouquet énergétique régional et des variations des politiques au Canada, les méthodes de production d'hydrogène différeront d'une province à l'autre. Par exemple, dans les provinces recelant d'importants dépôts de gaz naturel

La transition vers l'énergie verte s'accélère. Partout dans le monde, les gouvernements et les entreprises cherchent des façons de contrer les effets des changements climatiques tout en renforçant la sécurité énergétique mondiale. Entreprises privées, établissements de recherche, organismes de réglementation, bailleurs de fonds et gouvernements déploient des efforts pour décarboner les organisations, les chaînes d'approvisionnement, les secteurs d'activité et les économies.

comme l'Alberta et la Saskatchewan, la production d'hydrogène devrait se faire par reformage du méthane à la vapeur et captage et stockage du carbone, deux méthodes exploitant les ressources naturelles régionales. Dans des provinces comme la Colombie-Britannique, qui est desservie à plus de 98 % par l'hydroélectricité et qui dispose de vastes réserves de gaz naturel, les voies de production de l'hydrogène seront probablement mixtes, comprenant par exemple la pyrolyse du méthane, et varieront selon l'utilisation finale visée. En Ontario, la production devrait s'appuyer sur des sources renouvelables comme l'hydroélectricité, tandis que dans l'Atlantique, la tendance est à la production d'hydrogène renouvelable par éoliennes en mer à des fins d'exportation.

Même si, dans l'ensemble du bouquet énergétique, la plus grande transition sera celle de l'électricité issue de sources renouvelables, l'électrification n'est pas facile dans tous les secteurs. Dans le contexte de l'échéance mondiale pour atteindre la carboneutralité, l'hydrogène, et plus particulièrement l'hydrogène vert, gagne en popularité et pourrait façonner la nouvelle carte mondiale de l'énergie et des ressources dès 2030.

L'introduction et l'expansion de l'hydrogène vert, produit par électrolyse à partir d'électricité renouvelable, pourraient changer le bouquet énergétique mondial et contribuer à transformer les systèmes de production des économies. En effet, l'hydrogène vert peut favoriser la création de nouvelles sources de valeur et ouvrir la voie à une croissance propice à un développement économique durable.

Rédigé à partir d'une analyse quantitative modélisée et fondée sur les données, le rapport *Hydrogène vert : énergiser la voie vers la carboneutralité* dresse un portrait exhaustif du développement de l'hydrogène propre afin qu'il propulse

l'économie mondiale vers la carboneutralité. Il s'appuie sur le modèle HyPE (Hydrogen Pathway Explorer) de Deloitte et propose une vision pour le développement accéléré de l'économie basée sur l'hydrogène propre qui tient compte des défis et des obstacles.

Ce rapport ne fait pas de prédictions, mais présente un scénario plausible de la façon dont cette nouvelle transition énergétique pourrait se dérouler. Il est fondé sur des données et des évaluations crédibles et à jour et tient compte des plus récentes avancées sur les plans de la réglementation et des politiques.

Et puisqu'il reste de moins en moins de temps pour prendre des mesures substantielles pour le climat, il est essentiel que les gouvernements, les dirigeants d'entreprises, les chercheurs et d'autres examinent de plus près le rôle de l'hydrogène dans la transition énergétique et participent aux activités cruciales pour atteindre la neutralité climatique. ➤

Le rôle crucial de l'hydrogène propre dans le parcours vers la neutralité climatique

À l'heure où les leaders du monde entier s'emploient à assurer la transition des chaînes d'approvisionnement et des économies vers la carboneutralité, et où il est de plus en plus clair que la transition énergétique est une condition nécessaire à la croissance et au développement durable, le débat se poursuit sur le rythme et l'ampleur des changements que les secteurs et les pays devraient effectuer. Or, rares sont ceux qui contestent le fait que l'alignement des économies sur les cibles établies dans l'Accord de Paris – un objectif de réchauffement planétaire bien inférieur à 2 °C et la poursuite des efforts pour limiter la hausse à 1,5 °C¹ – nécessite le remplacement des systèmes existants alimentés par des énergies fossiles par des sources d'énergie à faible émission de carbone telles que les énergies renouvelables.

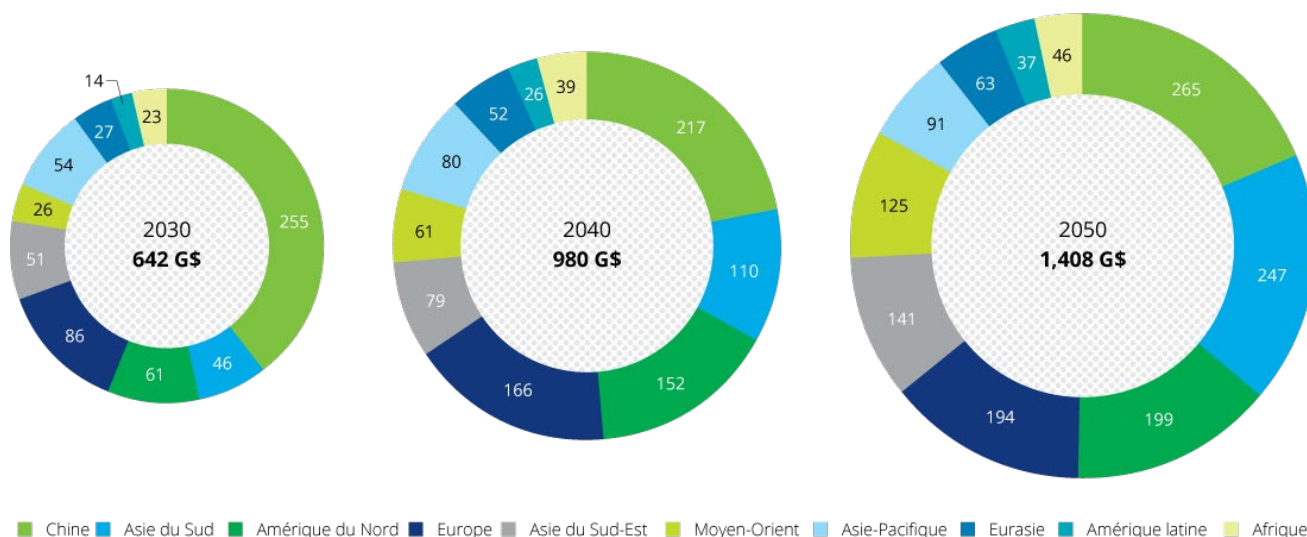
Une fois de plus, même si l'électrification, qui repose sur des technologies à faible émission de carbone, semble une solution essentielle, elle se heurte à des obstacles bien réels, particulièrement dans les secteurs difficiles à décarboner comme l'industrie lourde et le transport. Certaines activités, notamment le chauffage à haute température, l'approvisionnement en matières premières pour les produits chimiques ou le transport de marchandises lourdes, se prêtent difficilement à une électrification complète. Par ailleurs, si les énergies éolienne et solaire continuent leur expansion à mesure que leurs prix baissent, des problèmes de stabilisation de réseau peuvent survenir et les réseaux électriques doivent tenir compte de cette variabilité.

L'hydrogène propre est maintenant reconnu comme une technologie révolutionnaire qui pourrait permettre de surmonter ces obstacles² et jouer un rôle majeur à toutes les étapes de la transition énergétique mondiale. Il s'agit d'une molécule polyvalente³ pouvant être utilisée directement au moyen de piles à combustible ou pour la production d'électricité, et comme matière première pour produire des dérivés plus appropriés tels que l'ammoniac, le méthanol ou le carburant d'aviation

durable dans certaines applications industrielles et de transport. Actuellement, l'hydrogène offert est presque entièrement issu du reformage du gaz naturel et de la gazéification du charbon, deux activités à forte intensité de carbone (émissions annuelles de CO₂ de plus de 1 Gt). La véritable percée repose sur le potentiel de l'hydrogène propre à décarboner l'offre énergétique actuelle et à développer à grande échelle de nouvelles utilisations finales⁴. L'hydrogène vert, qui est produit par électrolyse à partir d'électricité renouvelable, est la technologie la plus prometteuse et réellement durable. L'hydrogène bleu, issu du gaz naturel couplé au captage et au stockage du carbone, peut aussi être qualifié d'énergie « propre » dans la mesure où il satisfait aux normes strictes d'émission de méthane et de captage du carbone.

La présente analyse démontre une croissance stable du marché – revenus annuels allant de 642 G\$ US en 2030 à 1,4 T\$ US en 2050 – dans laquelle l'hydrogène vert représenterait environ 85 % du marché total de l'hydrogène, dont 20 % seraient commercialisés partout dans le monde. Elle est importante à deux égards : premièrement, ce marché est essentiel à la décarbonation de l'économie mondiale au plus faible coût possible; deuxièmement, la production et l'exportation de l'hydrogène vert permettent un réaligement mondial du développement durable dans les économies en développement et émergentes de l'Afrique, de l'Amérique latine et du Pacifique, ainsi que dans des pays comme l'Australie et les États-Unis et des régions comme les pays du Golfe. Ce marché inclusif favoriserait le développement économique en soutenant l'activité locale, en améliorant la balance commerciale et en facilitant la transition énergétique mondiale. L'analyse de Deloitte indique que l'économie de l'hydrogène propre pourrait permettre la création d'un million de nouveaux emplois par année d'ici 2030, et que ce rythme pourrait doubler au cours des deux décennies suivantes (et créer 1,5 million d'emplois chaque année dans les pays en développement).

Figure 1. Taille du marché de l'hydrogène propre (en milliards de dollars US par année), 2030 à 2050



Source : Analyse de Deloitte fondée sur le modèle HyPE.

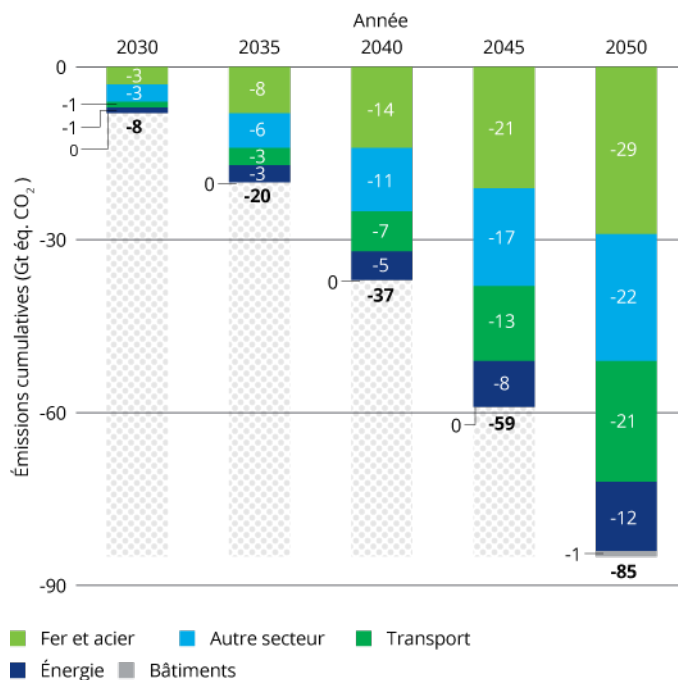
L'économie émergente de l'hydrogène vert : analyse de Deloitte

Pour que la neutralité climatique soit atteinte d'ici 2050, la capacité du marché de l'hydrogène propre peut croître jusqu'à 170 millions de tonnes (Mt éq. H₂) en 2030 et 600 Mt éq. H₂ en 2050. La demande devrait initialement reposer sur la décarbonation des usages industriels actuels de l'hydrogène (95 Mt éq. H₂), en particulier pour la production de fertilisants⁵. Par la suite, la transition vers la carboneutralité favoriserait une croissance rapide de la demande et consoliderait la position de l'hydrogène en tant que solution de décarbonation polyvalente. D'ici 2050, les secteurs industriels (fer et acier, produits chimiques, ciment et chauffage à haute température) et du transport (aviation, transport par bateau et transport routier de marchandises lourdes) pourraient représenter respectivement 42 % et 36 % de la demande totale d'hydrogène propre. De façon globale, la présente analyse démontre que l'hydrogène propre contribuerait à des réductions cruciales des émissions de carbone. Par la décarbonation des utilisations finales existantes et la mise au point de nouvelles utilisations finales, il pourrait permettre de réduire dans une proportion pouvant atteindre 85 Gt éq. CO₂ les émissions cumulatives d'ici 2050, soit plus du double des émissions mondiales de CO₂ mesurées en 2021.

Tandis que la demande devrait augmenter rapidement dans les économies industrialisées, l'hydrogène propre pourrait aussi offrir une occasion importante de croissance durable aux pays en développement et favoriser la structuration progressive d'un véritable marché mondial. Or, la mise en place d'un nouveau secteur important en moins de trois décennies représente un défi sans précédent dans l'ensemble de la chaîne de valeur récemment créée.

Pour atteindre le seuil de rentabilité, les projets devront initialement être soutenus par les gouvernements, comme ce fut le cas avec les premiers grands programmes publics tels que la United States Inflation Reduction Act, la Australian Clean Energy Finance Corp., l'Ajustement à l'objectif 55 de l'Union européenne et le Projet important d'intérêt européen commun (PIIEC), un programme de financement, et les programmes japonais de soutien à la recherche et au développement liés à la demande. En effet, le coût de production de l'hydrogène conventionnel à forte intensité de carbone ne reflète pas suffisamment ses répercussions sur le climat. Une aide gouvernementale pourrait être nécessaire jusqu'à ce que les coûts de production d'hydrogène, en particulier l'hydrogène vert, soient récupérés grâce à des économies d'échelle et au resserrement de la tarification du carbone. Le seuil de rentabilité pourrait être atteint d'ici 2030 pour l'ammoniac, 2035 pour l'hydrogène gazeux, 2045 pour le méthanol et 2050 pour le carburant d'aviation durable. Ainsi, au fil du temps, l'hydrogène vert deviendrait progressivement un secteur autonome. D'ici 2050, le marché mondial de l'hydrogène pourrait arriver à maturité à mesure que les capacités de production augmentent pour combler la demande, laquelle serait soutenue par de nouvelles utilisations finales dans les secteurs industriels et du transport. La croissance de ce marché devrait permettre aux marchés instantanés de dominer l'établissement des prix, ce qui améliorerait la résilience et orienterait les investissements vers les secteurs géographiques les plus concurrentiels.

Figure 2. Réduction des émissions de gaz à effet de serre stimulée par l'hydrogène propre, 2030 à 2050



Les résultats de la modélisation de Deloitte montrent que l'hydrogène vert pourrait se hisser rapidement au sommet du portefeuille énergétique et obtenir une part de marché de 85 % en 2050 (au-delà de 500 Mt éq. H₂). Pour sa part, l'hydrogène bleu pourrait favoriser la hausse de la demande aux premiers stades, facilitant ainsi l'émergence d'une économie de l'hydrogène dans des régions qui peuvent utiliser des réserves de gaz naturel, notamment le Moyen-Orient, l'Afrique du Nord, l'Amérique du Nord et l'Australie. Le pic de production serait atteint en 2040 à près de 125 Mt éq. H₂ (30 % de l'offre), après quoi l'hydrogène bleu devrait graduellement être supplanté par l'hydrogène vert, un produit plus concurrentiel, sous l'effet du resserrement des exigences environnementales sur les émissions non réduites de méthane et de CO₂.

Un marché unifié par le commerce mondial

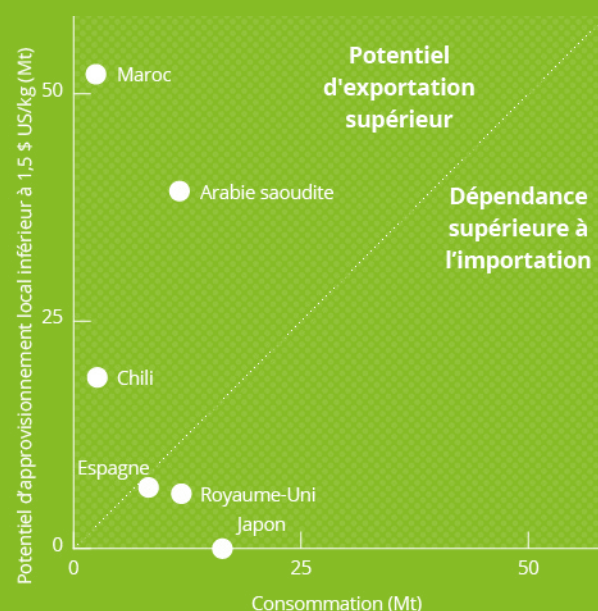
Dans notre analyse, le commerce mondial entre les principales régions pourrait représenter près du cinquième du volume total, atteignant environ 110 Mt éq. H₂ en 2050. Les produits les plus courants seraient les dérivés de l'hydrogène – ammoniac, méthanol et carburant d'aviation durable – qui sont plus faciles à transporter sur de grandes distances. L'ammoniac pourrait aussi servir à transporter l'hydrogène en subissant des phases de conversion et de reconversion. D'ici 2050, quatre régions représenteraient ensemble environ 45 % de la production mondiale d'hydrogène et 90 % de son commerce : l'Afrique du Nord et l'Australie auraient le potentiel d'exportation le plus élevé (44 Mt éq. H₂ et 16 Mt éq. H₂, respectivement) par rapport à leur demande intérieure. Ensuite, viendraient l'Amérique du Nord (24 Mt éq. H₂) et le Moyen-Orient (13 Mt éq. H₂). L'Amérique du Sud et l'Afrique subsaharienne pourraient aussi participer activement au marché mondial avec quelque 10 % des volumes négociés. Pour ce qui est de l'importation, le Japon et la Corée étant limités dans la disponibilité des ressources et des terres, il se peut qu'ils dépendent beaucoup du marché mondial et importent 90 % de leur demande entre 2030 et 2050. L'Europe, la Chine et l'Inde pourraient produire d'importantes quantités d'hydrogène, mais ils seraient probablement des importateurs durant la transition.

En 2050, le commerce mondial entre les principales régions pourrait générer des revenus d'exportation annuels de plus de 280 G\$ US. Les principaux destinataires de ces exportations seraient l'Afrique du Nord (110 G\$ US par année), l'Amérique du Nord (63 G\$ US), l'Australie (39 G\$ US) et le Moyen-Orient (20 G\$ US). Un commerce libre et diversifié diminuerait considérablement les coûts, améliorerait la sécurité énergétique et favoriserait le développement économique dans les marchés en développement et émergents. Les revenus d'exportation de l'hydrogène propre aideraient les exportateurs de combustible fossile actuels à compenser le déclin des revenus tirés du pétrole, du gaz naturel et du charbon.

Le commerce interrégional pourrait aider à réduire les disparités géographiques entre la demande et l'offre à faible coût. Certaines des régions où la demande serait la plus forte (principalement les pays européens, le Japon et la Corée du Sud) pourraient être incapables de produire de l'hydrogène à faible coût en quantité suffisante pour la combler. Au contraire, les régions riches en sources d'énergie renouvelable et en terres disponibles, notamment l'Australie et certaines parties de l'Afrique et de l'Amérique latine, pourraient probablement produire de l'hydrogène vert à un coût concurrentiel et en quantités supérieures à leurs besoins intérieurs. De tels écarts seraient propices aux occasions commerciales et aux économies de coûts, et plusieurs pays (par exemple l'Australie, le Chili, l'Allemagne et le Japon) pourraient se positionner comme de futurs importateurs ou exportateurs d'hydrogène. Plusieurs partenariats ou protocoles d'accord ont déjà été ratifiés afin d'exploiter le potentiel d'énergie renouvelable de l'hémisphère Sud⁶. De plus, une infrastructure de transport diversifiée faciliterait grandement le commerce mondial.

Importateurs et exportateurs potentiels d'hydrogène vert

Le fait que la quantité de sources d'énergie renouvelable et de terres disponibles varie d'un pays à l'autre peut entraîner de grands écarts entre les coûts de production et les quantités d'hydrogène vert pouvant être produites. Le profil de consommation de chaque pays dépend de la taille de sa population, de sa structure industrielle et de son développement économique, et le commerce international est tributaire des divergences en matière de profil de consommation et de potentiel de production. Les pays où l'offre est limitée pourraient tenter de diminuer leurs coûts d'approvisionnement en comblant leurs besoins en tout ou en partie sur les marchés internationaux; de leur côté, ceux dont le potentiel de production à faible coût est élevé pourraient se tourner vers l'exportation pour maximiser leurs revenus.



Source : Analyse de Deloitte

Comme l'illustre ce graphique, le Chili, le Maroc, l'Arabie saoudite, l'Espagne, le Royaume-Uni et le Japon occuperaient des positions différentes sur le spectre de l'importation- exportation.

- Le nord du **Chili** a des niveaux d'ensoleillement parmi les plus élevés au monde, ce qui rehausserait le potentiel d'exportation d'énergie renouvelable du pays.
- Le **Maroc** dispose de ressources solaires et éoliennes considérables qui favoriseraient un secteur de production à grande échelle hautement concurrentiel grâce à la proximité de l'Union européenne.

Réorienter les investissements dans les combustibles fossiles vers l'hydrogène propre

- **L'Arabie saoudite** bénéficie de taux élevés d'ensoleillement et d'une abondance de terres disponibles. Selon l'analyse de Deloitte, ce pays produirait 39 Mt d'hydrogène vert à faible coût en 2050, soit quatre fois plus que sa demande intérieure. Il a déjà ratifié plusieurs accords commerciaux internationaux afin d'exporter de l'hydrogène vert, qui pourrait être l'un des éléments de base de sa stratégie de diversification de son économie et de retrait du pétrole⁷.
- Grâce à son taux élevé d'exposition solaire, **l'Espagne** est l'un des meilleurs candidats européens pour la production d'hydrogène vert et pourrait être pratiquement autosuffisante en 2050. Cependant, ce pays peut s'attendre à des volumes importants d'importation en raison de sa situation géographique au carrefour de plusieurs pays importateurs, dont l'Allemagne, et pourrait minimiser ses coûts de transport en profitant du gazoduc qui la relie au Maroc ainsi que de l'infrastructure de transport paneuropéenne, notamment l'hydrogénéoduc de 2,6 G\$ entre Barcelone et Marseille annoncé en décembre 2022⁸.
- Le **Royaume-Uni** dispose d'un important potentiel d'énergie éolienne qu'il pourrait entièrement mobiliser pour produire quelque 7,5 Mt d'hydrogène vert, selon l'analyse de Deloitte. Cependant, comme l'indique la version à jour de la UK Hydrogen Strategy, la forte hausse de la demande prévue⁹ au cours des années 2030 (qui pourrait atteindre 12 Mt d'ici 2050, selon l'analyse de Deloitte) stimulerait plutôt les importations.
- Le **Japon** pourrait être freiné par son potentiel d'énergie renouvelable limité à plusieurs égards, la forte densité de sa population le long de ses côtes et son industrialisation économique élevée qui augmenterait la demande intérieure. Dans le modèle de Deloitte, il est l'un des principaux pays importateurs.

Il importe de souligner que des contraintes additionnelles s'appliquent aux grands pays comme les États-Unis et la Chine. Mentionnons particulièrement l'éloignement de certaines terres disponibles propices à la production (par exemple, les régions désertiques) des grandes zones de consommation ou d'exportation, qui pourrait hausser les coûts de transport, et le défi technique que représente le déploiement d'une infrastructure de transport interne sur de grandes distances. Ces deux facteurs limiteraient le potentiel d'offre concurrentielle de ces pays.

Pour tracer la voie vers la carboneutralité en 2050 telle que décrite dans le présent rapport, nous estimons que des investissements cumulatifs de plus de 9 T\$ US dans la chaîne d'approvisionnement mondiale de l'hydrogène seraient nécessaires, y compris 3,1 T\$ US dans les économies en développement.

Ces montants sont peut-être impressionnants mais les investissements annuels moyens au cours de cette période de 25 ans sont en réalité inférieurs aux 417 G\$ US dépensés pour produire du pétrole et du gaz en 2022. Si les gouvernements et les entreprises réussissent à rediriger les dépenses consacrées au pétrole et au gaz vers l'hydrogène propre, ce virage devient possible. L'analyse de Deloitte suppose que la Chine, l'Europe et l'Amérique du Nord, qui sont les principales régions consommatrices et représentent aussi plus de la moitié de la production, pourraient investir 2, 1,2 et 1 T\$ US, respectivement. Des efforts de financement importants devraient aussi être effectués dans les économies en développement et émergentes, notamment environ 900 G\$ US en Afrique du Nord, 400 G\$ US en Amérique du Sud et 300 G\$ US pour l'Afrique subsaharienne de même que pour l'Amérique centrale. Dans ces régions, le développement de l'économie de l'hydrogène vert offrirait une occasion unique d'attirer des investissements étrangers.

Action politique tournée vers l'avenir

L'adoption de politiques décisives peut contribuer à l'essor de l'économie de l'hydrogène propre et permettre à cette source d'énergie de jouer le rôle nécessaire qui lui est destiné sur la voie de la neutralité climatique. Jusqu'ici, plus de 140 pays (collectivement responsables de 88 % des émissions mondiales de CO₂¹⁰) se sont fixé des cibles de carboneutralité. Cependant, les projets d'hydrogène propre annoncés un peu partout dans le monde offriraient une capacité de production totale de seulement 44 Mt éq. H₂ d'ici 2030, soit le quart de la demande estimée dans notre scénario. La mise en place de politiques ciblées concernant l'hydrogène propre pourrait donc être déterminante en permettant aux premiers projets, notamment les projets pilotes et les préséries, d'être concurrentiels dans un contexte équitable, de pénétrer le marché et de bénéficier d'économies d'échelle.

Les décideurs doivent se concentrer sur trois composantes :



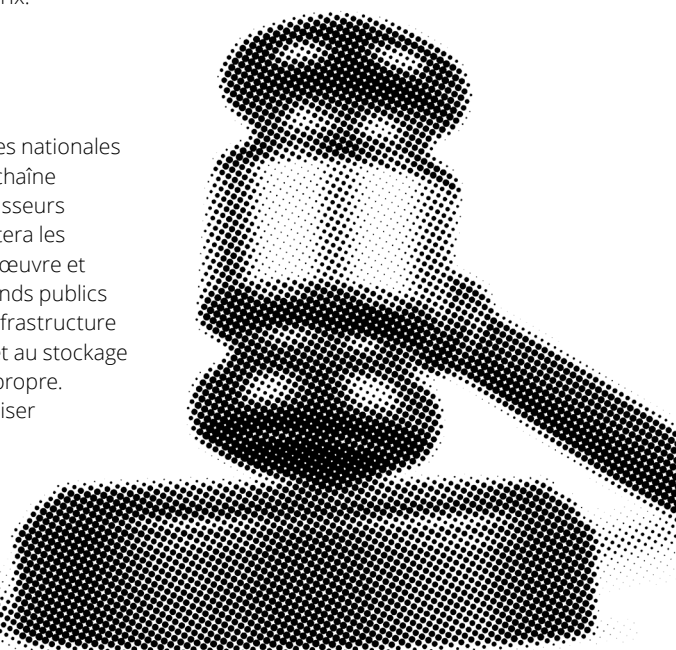
Jeter les bases d'un marché orienté vers le climat. Les décideurs peuvent élaborer des stratégies nationales et régionales pour accroître la visibilité et la crédibilité des zones d'intérêt pour le développement. Un processus de certification de l'hydrogène propre robuste et commun peut garantir la transparence et éviter l'enfermement technologique. La coopération internationale sera essentielle pour atténuer les frictions politiques et assurer des règles du jeu équitables.



Préparer une analyse de rentabilité. Les décideurs peuvent utiliser des instruments ciblés (par exemple, des mandats, des subventions directes, des contrats sur différence pour le carbone, des incitatifs fiscaux, des garanties publiques et la création de cibles ou de marchés pour les produits à base d'hydrogène) pour réduire les écarts de coût entre les technologies propres et celles à base de combustibles fossiles. Des mécanismes d'achat à long terme, tels que le projet H2Global de l'Allemagne¹¹, peuvent diminuer considérablement les risques liés aux projets, combler l'écart entre le prix et la volonté de payer et renforcer la stabilité des prix.



Assurer la résilience à long terme. Les stratégies nationales doivent viser la diversification de l'ensemble de la chaîne de valeur, des partenaires commerciaux aux fournisseurs d'équipement et de matières premières, ce qui évitera les goulots d'étranglement coûteux durant la mise en œuvre et favorisera la résilience du marché. D'importants fonds publics doivent aussi être consacrés à la conception de l'infrastructure de transport (hydrogénoducs et voies maritimes) et au stockage (réserves stratégiques) des produits d'hydrogène propre. Les gouvernements doivent faire en sorte de favoriser la coopération internationale pour renforcer les synergies entre les politiques d'énergie, de climat et de développement, notamment en facilitant une forte intégration régionale.



L'émergence du marché de l'hydrogène propre apporte son lot d'occasions et de défis à chaque étape de la chaîne de valeur. Pour atteindre la carboneutralité, il faudrait non seulement décarboner l'offre d'hydrogène actuelle, mais aussi la multiplier par au moins six afin de permettre les nouvelles utilisations essentielles à la transition énergétique. Cela nécessiterait une accélération sans précédent des innovations technologiques (piles à combustible, réduction directe pour la fabrication de fer et d'acier et carburant d'aviation durable), des capacités manufacturières (électrolyseurs, panneaux solaires et éoliennes) et des infrastructures (production, transport et stockage) ainsi que la création de nouvelles chaînes d'approvisionnement et l'établissement d'un marché mondial de l'hydrogène¹².

De grandes incertitudes demeurent quant à la direction que la chaîne de valeur mondiale pourrait prendre¹³; cela dépend des choix de technologies de production et du leadership exercé en cette matière, des lieux de production et de consommation, des routes commerciales créées pour l'énergie et des applications de l'hydrogène. Ces décisions pourraient occasionner certains conflits entre les diverses parties prenantes de l'économie de l'hydrogène, notamment les gouvernements (sécurité de l'énergie et politiques industrielles), les fournisseurs d'énergie, les services publics, les fabricants d'équipement, les consommateurs et les intervenants du secteur du transport (entreprises d'expédition et gestionnaires d'installations portuaires).

Cependant, la cible reste la même : l'émergence d'une économie de l'hydrogène propre, carboneutre et inclusive au fil des ans jusqu'en 2050. L'analyse de Deloitte repose sur le paradigme voulant que l'économie mondiale atteigne la carboneutralité d'ici le milieu du siècle et que les gouvernements et les entreprises affrontent proactivement les enjeux financiers et géopolitiques afin qu'un marché commercial libre et diversifié d'hydrogène propre voie le jour, en faisant une place importante aux pays de l'hémisphère Sud. De telles ambitions sont nécessaires pour concrétiser sans tarder la lutte contre le réchauffement planétaire tout en créant des occasions de développement équitables, en améliorant la sécurité énergétique et en réduisant les risques de perturbation des chaînes d'approvisionnement grâce à une chaîne de valeur diversifiée de l'hydrogène¹⁴.

Notes de fin de texte

1. Organisation des Nations unies, [L'Accord de Paris](#), consulté le 3 avril 2023.
2. Max Bearak, « [Inside the global race to turn water into fuel](#) », New York Times, 11 mars 2023.
3. Tarek Helmi, et al., « [Hydrogen: Pathways to decarbonization](#) », Deloitte, 2023.
4. Noam Boussidan, « [Everything you need to know about hydrogen in the clean energy transition](#) », Forum économique mondial, 12 janvier 2023.
5. Fabio Bergamin, « [Here's how fertilizer could be produced more sustainably](#) », Forum économique mondial, 10 janvier 2023.
6. Le Japon, la Corée et certains pays européens (Allemagne, Belgique et Pays-Bas) sont des pionniers de l'établissement de relations bilatérales avec divers marchés en développement ou émergents (Chili, Maroc, Namibie, Afrique du Sud, Tunisie, Uruguay, etc.), et ces démarches avaient déjà porté leurs fruits à la fin de 2021. Ce mouvement se poursuit. Par exemple, un partenariat entre l'Union européenne et l'Égypte a été conclu en novembre 2022.
7. Dawud Ansari, « [The hydrogen ambitions of the Gulf states: Achieving economic diversification while maintaining power](#) », Stiftung Wissenschaft und Politik, juillet 2022.
8. Reuters, « [Hydrogen pipeline between Spain and France to cost \\$2.6 bln](#) ».
9. UK Department for Business, Energy & Industrial Strategy, « [Hydrogen strategy update to the market: December 2022](#) », décembre 2022.
10. Climate Action Tracker, « [CAT net zero target evaluations](#) », consulté le 6 avril 2023.
11. H2Global, « [H2Global Stiftung](#) », consulté le 5 avril 2023.
12. International Renewable Energy Agency, « [Green hydrogen supply: A guide to policy making](#) », mai 2021.
13. Thijs Van de Graaf et al., « [The new oil? The geopolitics and international governance of hydrogen](#) », Energy Research and Social Science, Vol. 70, décembre 2020.
14. International Renewable Energy Agency en partenariat avec l'Energy Association, « [Innovation outlook: Renewable ammonia](#) ».



Téléchargez le rapport complet
(en anglais) pour obtenir de plus amples renseignements.

Personnes-ressources



Henry Stoch
Associé
**Leader, Développement durable
et changements climatiques**
hstoch@deloitte.ca



Nathan Steeghs
Associé
Leader national, Climat
nsteeghs@deloitte.ca

Deloitte.

À propos de Deloitte

Deloitte offre des services dans les domaines de l'audit et de la certification, de la consultation, des conseils financiers, des conseils en gestion des risques, de la fiscalité et d'autres services connexes à de nombreuses sociétés ouvertes et fermées dans différents secteurs. Deloitte sert quatre entreprises sur cinq du palmarès Fortune Global 500^{MD} par l'intermédiaire de son réseau mondial de cabinets membres dans plus de 150 pays et territoires, qui offre les compétences de renommée mondiale, le savoir et les services dont les clients ont besoin pour surmonter les défis d'entreprise les plus complexes. Deloitte S.E.N.C.R.L./s.r.l., société à responsabilité limitée constituée en vertu des lois de l'Ontario, est le cabinet membre canadien de Deloitte Touche Tohmatsu Limited. Deloitte désigne une ou plusieurs entités parmi Deloitte Touche Tohmatsu Limited, société fermée à responsabilité limitée par garanties du Royaume-Uni, ainsi que son réseau de cabinets membres dont chacun constitue une entité juridique distincte et indépendante. Pour une description détaillée de la structure juridique de Deloitte Touche Tohmatsu Limited et de ses sociétés membres, voir www.deloitte.com/ca/apropos.

Notre raison d'être mondiale est d'avoir une influence marquante. Chez Deloitte Canada, cela se traduit par la création d'un avenir meilleur en accélérant et en élargissant l'accès au savoir. Nous croyons que nous pouvons concrétiser cette raison d'être en incarnant nos valeurs communes qui sont d'ouvrir la voie, de servir avec intégrité, de prendre soin les uns des autres, de favoriser l'inclusion et de collaborer pour avoir une influence mesurable.

Pour en apprendre davantage sur les quelque 312 000 professionnels de Deloitte, dont plus de 12 000 font partie du cabinet canadien, veuillez nous suivre sur [LinkedIn](#), [Twitter](#), [Instagram](#) ou [Facebook](#).

© Deloitte S.E.N.C.R.L./s.r.l. et ses sociétés affiliées.

Conçu et produit par l'Agence | Deloitte Canada. 23-7918850