



Questions/réponses: Une stratégie dans le domaine de l'hydrogène pour une Europe climatiquement neutre

Bruxelles, le 8 juillet 2020

L'hydrogène peut servir de matière première, de carburant ou de vecteur et de solution de stockage d'énergie; il trouve de nombreuses applications possibles dans les secteurs de l'industrie, des transports, de l'électricité et de la construction. Aspect plus important encore, son utilisation ne cause pas d'émissions de CO₂ et ne pollue pas l'atmosphère. L'hydrogène est donc un élément important de la solution pour atteindre l'objectif, défini par le pacte vert pour l'Europe, de neutralité climatique à l'horizon 2050.

Il peut contribuer à la décarbonation des processus industriels et des secteurs économiques dans lesquels la réduction des émissions de carbone est à la fois urgente et difficile à réaliser. Aujourd'hui, le volume d'hydrogène utilisé dans l'UE, essentiellement produit à partir de combustibles fossiles, demeure limité. L'objectif de la stratégie est, d'une part, de décarboner la production d'hydrogène, ce qui est rendu possible par la baisse rapide des coûts des énergies renouvelables et par l'accélération des progrès technologiques, et, d'autre part, d'étendre son utilisation dans les secteurs où il peut remplacer les combustibles fossiles.

Comment l'hydrogène est-il produit et quels sont ses effets sur le climat?

Il existe de multiples procédés pour produire de l'hydrogène. Selon les modes de production, la quantité d'émissions générée varie considérablement en fonction de la technologie et de la source d'énergie utilisées. Les implications sur le plan des coûts et les exigences matérielles sont sujettes aux mêmes variations. Dans la communication, on entend par:

- «hydrogène électrolytique», l'hydrogène produit par électrolyse de l'eau (dans un électrolyseur, alimenté par de l'électricité), quelle que soit l'origine de l'électricité. Pour la production d'hydrogène électrolytique, la quantité d'émissions de gaz à effet de serre sur la totalité du cycle de vie dépend du mode de production de l'électricité;
- «hydrogène renouvelable», l'hydrogène produit par électrolyse de l'eau (dans un électrolyseur, alimenté par de l'électricité) et avec de l'électricité d'origine renouvelable. Pour la production d'hydrogène renouvelable, la quantité d'émissions de gaz à effet de serre sur la totalité du cycle de vie est proche de zéro^[1]. L'hydrogène renouvelable peut également être produit par reformage du biogaz (au lieu du gaz naturel) ou par conversion biochimique de la biomasse, si le procédé est conforme aux exigences de durabilité;
- «hydrogène propre», l'hydrogène renouvelable;
- «hydrogène d'origine fossile», l'hydrogène produit par divers procédés utilisant des combustibles fossiles comme matières premières, principalement le reformage de gaz naturel ou la gazéification du charbon, ce qui représente la majeure partie de l'hydrogène produit aujourd'hui. Pour la production d'hydrogène d'origine fossile, la quantité d'émissions de gaz à effet de serre sur la totalité du cycle de vie est élevée;
- «hydrogène d'origine fossile avec captage du carbone», une sous-catégorie de l'hydrogène d'origine fossile, dans laquelle les gaz à effet de serre émis au cours du processus de production de l'hydrogène sont captés. La production d'hydrogène d'origine fossile avec captage de carbone ou pyrolyse génère moins d'émissions de gaz à effet de serre que celle de l'hydrogène d'origine fossile, mais il convient de tenir compte de l'efficacité variable du captage des gaz à effet de serre (90 % au maximum);
- «hydrogène bas carbone», l'hydrogène d'origine fossile avec captage du carbone et l'hydrogène électrolytique, avec une réduction significative de la quantité d'émissions de gaz à effet de serre sur la totalité du cycle de vie par rapport à la production d'hydrogène existante;
- «combustibles synthétiques dérivés de l'hydrogène», divers combustibles gazeux et liquides dérivés de l'hydrogène et du carbone. Pour que les combustibles de synthèse soient considérés

comme renouvelables, la composante «hydrogène» du gaz de synthèse devrait être renouvelable. Les combustibles de synthèse englobent, par exemple, le kérosène de synthèse pour l'aviation, le gazole de synthèse pour les voitures, et diverses molécules utilisées dans la fabrication de produits chimiques et d'engrais. Les niveaux d'émissions de gaz à effet de serre associés aux combustibles de synthèse peuvent être très différents en fonction des matières premières et des procédés utilisés. En ce qui concerne la pollution atmosphérique, le niveau des émissions de polluants atmosphériques produites par la combustion de combustibles de synthèse est semblable à celui des combustibles fossiles.

Pour quel type d'hydrogène la stratégie plaidera-t-elle?

La stratégie a pour objet l'hydrogène renouvelable car celui-ci présente le plus grand potentiel de décarbonation et est, par conséquent, l'option la plus compatible avec l'objectif de neutralité climatique de l'UE.

Il est également reconnu dans la stratégie le rôle joué par d'autres procédés de production d'hydrogène bas carbone lors d'une phase de transition, par exemple en recourant au captage et au stockage du dioxyde de carbone ou à autres modes de production d'électricité à faibles émissions de carbone, pour assainir la production d'hydrogène existante, réduire les émissions à court terme et développer le marché.

La différenciation entre les types d'hydrogène permettra d'adapter les cadres d'action de soutien en fonction des avantages que présentera tel ou tel type d'hydrogène en matière de réduction des émissions de carbone, sur la base de critères de référence et de certifications.

Dans quel délai cette technologie prometteuse peut-elle être déployée?

La stratégie prévoit une trajectoire progressive, divisée en trois phases de développement de l'économie de l'hydrogène propre, à un rythme différent selon les secteurs de l'industrie:

- pendant la première phase (2020-24), l'objectif est de décarboner la production d'hydrogène existante destinée aux utilisations actuelles comme la chimie et de la promouvoir pour de nouvelles applications. Au cours de cette phase, qui repose sur une capacité installée d'au moins 6 gigawatts d'électrolyseurs produisant de l'hydrogène renouvelable dans l'UE d'ici à 2024, l'objectif est de produire jusqu'à un million de tonnes d'hydrogène renouvelable. Comparativement, la capacité installée aujourd'hui dans l'UE est d'environ 1 gigawatt d'électrolyseurs.
- Durant la deuxième phase (2024-30), l'hydrogène doit faire intrinsèquement partie d'un système énergétique intégré, l'objectif stratégique étant de parvenir à installer au moins 40 gigawatts d'électrolyseurs produisant de l'hydrogène renouvelable d'ici à 2030 et de produire jusqu'à dix millions de tonnes d'hydrogène renouvelable dans l'UE. L'utilisation de l'hydrogène sera progressivement étendue à de nouveaux secteurs, dont la sidérurgie, les poids lourds, le transport ferroviaire et certaines applications de transport maritime. L'hydrogène sera encore essentiellement produit à proximité de l'utilisateur ou à proximité des sources d'énergie renouvelables, dans les écosystèmes locaux.
- Lors d'une troisième phase, à partir de 2030 et à l'horizon 2050, les technologies à l'hydrogène renouvelable devraient parvenir à maturité et être déployées à grande échelle pour atteindre tous les secteurs difficiles à décarboner dans lesquels d'autres solutions pourraient être impossibles à mettre en pratique ou présenter des coûts plus élevés.

Comment l'hydrogène contribue-t-il au pacte vert pour l'Europe?

Parallèlement à l'électrification à partir d'énergies renouvelables et à une utilisation plus efficace et plus circulaire des ressources, comme le prévoit la stratégie pour l'intégration du système énergétique, un déploiement à grande échelle, à un rythme rapide, de l'hydrogène propre est essentiel pour que l'UE concrétise ses ambitions élevées en matière de climat. C'est la pièce manquante du puzzle pour parvenir à une économie sans carbone.

L'hydrogène peut accompagner la transition vers un système énergétique reposant sur les énergies renouvelables en complétant l'énergie produite à partir de sources intermittentes d'énergie renouvelable. Il apporte une solution pour décarboner les secteurs industriels grands émetteurs de gaz qui sont tributaires des combustibles fossiles et pour lesquels la conversion à l'électricité est exclue. Il n'émet pas de CO₂ et ne pollue presque pas l'atmosphère.

Comment l'hydrogène peut-il soutenir la relance, la croissance et l'emploi?

Les investissements dans l'hydrogène seront un vecteur de croissance qui sera crucial pour sortir de la crise due à la COVID-19. Le plan de relance de la Commission souligne la nécessité de débloquent des investissements dans des technologies propres et chaînes de valeur clés, afin de promouvoir une croissance et des emplois durables. La Commission y cite l'hydrogène propre au nombre des domaines essentiels dans lesquels une action doit être menée dans le cadre de la transition énergétique, et y énumère un certain nombre de pistes permettant de soutenir son utilisation.

En outre, l'Europe est très compétitive dans le domaine des technologies de l'hydrogène propre et est bien placée pour tirer parti du développement de l'hydrogène propre en tant que vecteur énergétique au niveau mondial. Les investissements cumulés en faveur de l'hydrogène renouvelable en Europe pourraient se situer entre 180 et 470 milliards d'EUR d'ici à 2050, et dans une fourchette de 3 à 18 milliards d'EUR pour l'hydrogène d'origine fossile à faible teneur en carbone. Associée au leadership de l'UE dans le domaine des technologies liées aux énergies renouvelables, l'émergence d'une chaîne de valeur de l'hydrogène servant à une multitude de secteurs industriels et à d'autres utilisations finales pourrait permettre la création de près d'1 million d'emplois directs et indirects. Les analystes estiment que l'hydrogène propre pourrait satisfaire 24 % de la demande mondiale d'énergie d'ici à 2050, et que les ventes annuelles pourraient être de l'ordre de 630 milliards d'EUR.

L'hydrogène renouvelable est-il compétitif sur le plan des coûts?

Aujourd'hui, ni l'hydrogène renouvelable ni l'hydrogène d'origine fossile avec captation du carbone ne sont compétitifs sur le plan des coûts par rapport à l'hydrogène d'origine fossile. On estime actuellement que le coût de l'hydrogène d'origine fossile est d'environ 1,5 EUR/kg pour l'UE. Ce coût, largement tributaire des prix du gaz naturel, ne tient pas compte du coût du CO₂. En ce qui concerne l'hydrogène d'origine fossile avec captage et stockage du carbone, le coût estimé est d'environ 2 EUR/kg et de 2,5-5,5 EUR/kg pour l'hydrogène renouvelable.

Cela étant, les coûts de l'hydrogène renouvelable diminuent rapidement. Les coûts des électrolyseurs ont déjà été réduits de 60 % au cours des dix dernières années et devraient avoir été divisés par deux en 2030, par rapport à aujourd'hui, grâce aux économies d'échelle. Dans les régions où l'électricité d'origine renouvelable est bon marché, les électrolyseurs devraient être en mesure de concurrencer l'hydrogène d'origine fossile en 2030. Ces éléments seront les principaux moteurs de l'essor progressif de l'hydrogène dans tous les secteurs de l'économie de l'UE.

Comment la stratégie soutiendra-t-elle les investissements dans l'économie de l'hydrogène?

La stratégie expose un programme d'investissement global, qui prévoit notamment des investissements destinés aux électrolyseurs, mais aussi à la capacité de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables qui est nécessaire pour produire de l'hydrogène propre, au transport et au stockage, à la modernisation de l'infrastructure gazière existante, ainsi qu'au captage et au stockage du dioxyde de carbone.

Pour soutenir ces investissements et favoriser l'apparition d'un écosystème de l'hydrogène complet, la Commission lance l'alliance européenne pour un hydrogène propre, conformément à l'annonce faite dans sa communication sur une [nouvelle stratégie industrielle](#). L'alliance jouera un rôle crucial dans la réalisation de cette stratégie et dans le soutien aux investissements destinés à accroître la production et la demande. Elle réunira les entreprises, les pouvoirs publics aux niveaux national, régional et local ainsi que la société civile. Grâce à des tables rondes sectorielles de dirigeants dialoguant entre elles et à une plateforme des décideurs politiques, l'alliance offrira une vaste enceinte permettant la coordination des investissements de toutes les parties prenantes et la participation de la société civile. L'alliance européenne pour un hydrogène propre aura pour objectif principal de recenser les projets d'investissement viables et d'en constituer une réserve.

Quels instruments financiers de l'UE peuvent être utilisés pour investir dans l'hydrogène?

La Commission assurera le suivi des recommandations formulées dans un rapport du Forum stratégique sur les projets importants d'intérêt européen commun (PIIEC) afin de promouvoir des actions et investissements communs ou bien coordonnés dans plusieurs États membres, visant à soutenir une chaîne d'approvisionnement en hydrogène.

De surcroît, les capacités du programme InvestEU seront plus que doublées dans le cadre du nouvel instrument de relance [Next Generation EU](#). Le programme InvestEU financera le déploiement de l'hydrogène en stimulant l'investissement privé, avec un puissant effet de levier.

De nombreux États membres ont érigé l'hydrogène renouvelable et bas carbone en élément stratégique de leur [plan national en matière d'énergie et de climat](#). Ils devront prendre ce dernier en compte lors de l'élaboration de leur plan national au titre de la nouvelle [facilité pour la reprise et la résilience](#).

Par ailleurs, le Fonds européen de développement régional et le Fonds de cohésion, qui seront complétés à la faveur de la nouvelle initiative [REACT-EU](#), demeureront à disposition pour financer la transition écologique. Il conviendrait également d'étudier de façon approfondie les possibilités offertes aux régions à forte intensité de carbone au titre du mécanisme pour une transition juste.

Des synergies entre le [mécanisme pour l'interconnexion en Europe – Énergie](#) et le [mécanisme pour l'interconnexion en Europe – Transports](#) seront exploitées en vue de financer des infrastructures spéciales pour l'hydrogène, la réaffectation des réseaux gaziers, les projets de captage du dioxyde de carbone et les stations de ravitaillement en hydrogène.

Par ailleurs, le [Fonds pour l'innovation du SEQE](#) de l'UE, qui mettra en commun quelque 10 milliards d'EUR pour soutenir les technologies à faible intensité de carbone sur la période 2020-2030, pourrait faciliter la démonstration de technologies innovantes basées sur l'hydrogène, la première du genre. Un [premier appel à propositions](#) au titre de ce Fonds a été lancé le 3 juillet 2020.

La Commission apportera également un soutien ciblé pour la constitution des capacités nécessaires à la préparation de projets financièrement sains et viables dans le domaine de l'hydrogène, lorsque ceux-ci auront été érigés en priorité dans les programmes nationaux et régionaux concernés, par l'intermédiaire d'instruments spéciaux (par exemple, les Projets de démonstration liés à l'énergie d'InnovFin, InvestEU); ce soutien pourra éventuellement être combiné à des services de conseil et d'assistance technique dans le cadre de la politique de cohésion, dans le cadre des plateformes de conseil de la Banque européenne d'investissement ou au titre du programme Horizon Europe.

L'UE peut-elle jouer un rôle de chef de file mondial dans les technologies de l'hydrogène propre?

La dimension internationale fait partie intégrante de l'approche de l'UE. L'hydrogène propre offre de nouvelles possibilités de repenser les partenariats énergétiques de l'Europe avec les régions et pays avoisinants et avec ses partenaires internationaux, régionaux et bilatéraux, de faire progresser la diversification des approvisionnements et de contribuer à la conception de chaînes d'approvisionnement stables et sûres.

L'UE soutient, depuis de nombreuses années, la recherche et l'innovation sur l'hydrogène, ce qui lui a donné une longueur d'avance dans le développement de technologies et la mise au point de projets de grande envergure et lui a permis de se hisser au premier rang pour des technologies telles que les électrolyseurs, les stations de ravitaillement en hydrogène et les grandes piles à combustible. À travers la stratégie, il s'agit d'affermir la primauté de l'UE en garantissant une chaîne d'approvisionnement complète au service de l'économie européenne, mais aussi en élaborant le programme international de l'UE dans le domaine de l'hydrogène.

Cela comprend notamment une collaboration étroite avec des partenaires du voisinage oriental et méridional. Dans ce contexte, l'UE devrait promouvoir activement de nouvelles possibilités de coopération dans le domaine de l'hydrogène propre avec les régions et pays voisins, de façon à contribuer à leur transition vers une énergie propre et à favoriser une croissance et un développement durables.

L'hydrogène propre suscite un intérêt croissant à l'échelle mondiale, plusieurs autres pays développant des programmes de recherche qui y sont spécialement consacrés tandis qu'un marché international de l'hydrogène va probablement se développer. L'UE assurera la promotion, à l'échelle du globe, de normes et méthodes communes rigoureuses afin qu'un marché mondial de l'hydrogène contribue à la durabilité et à la réalisation des objectifs climatiques.

Quels usages la Commission prévoit-elle pour l'hydrogène?

L'hydrogène est une solution incontournable pour réduire les émissions de gaz à effet de serre dans les secteurs qui sont difficiles à décarboner et pour lesquels l'électrification est ardue ou impossible.

Tel est le cas de secteurs industriels comme la sidérurgie ou le transport par véhicules utilitaires lourds, par exemple. L'hydrogène, vecteur d'énergie décarboné, permettrait également le transport d'énergies renouvelables sur de longues distances et le stockage d'importants volumes d'énergie.

Une application immédiate dans l'industrie consiste à réduire et à remplacer l'utilisation d'hydrogène à forte intensité de carbone dans les raffineries, dans la production d'ammoniac et pour de nouvelles formes de production de méthanol ou à remplacer partiellement les combustibles fossiles dans la sidérurgie. L'hydrogène recèle le potentiel de servir de base aux procédés sidérurgiques totalement décarbonés dans l'UE, prévus dans la nouvelle stratégie industrielle de la Commission.

Dans les transports, l'hydrogène constitue également une option prometteuse dans les cas où l'électrification est plus difficile. Par exemple, pour les autobus urbains locaux ou les flottes commerciales ou encore pour des tronçons particuliers du réseau ferroviaire. Les véhicules utilitaires lourds, dont les autocars, les véhicules à usage spécial et le fret routier longue distance pourraient également être décarbonés grâce à l'utilisation d'hydrogène comme combustible. On pourrait accroître le nombre de trains à pile à combustible à hydrogène en circulation et utiliser l'hydrogène comme combustible pour le transport maritime sur les voies navigables intérieures et pour le transport maritime à courte distance.

À long terme, l'hydrogène peut également devenir une option permettant de décarboner les secteurs des transports aérien et maritime grâce à la production de kérosène synthétique liquide ou d'autres carburants de synthèse.

L'hydrogène est-il sûr?

L'hydrogène étant un gaz extrêmement inflammable, il faut veiller à ce qu'il soit produit, stocké, transporté et utilisé de manière sûre. Des normes sont déjà en vigueur et l'industrie européenne a acquis une grande expérience, avec déjà plus de 1 500 km d'hydroducts construits.

Constatant que la consommation d'hydrogène s'étend à d'autres marchés et à d'autres applications finales, la Commission relève dans la stratégie qu'il est impératif de se doter de normes de sécurité applicables de la production à l'utilisation en passant par le transport et le stockage et qu'il faut inclure un système de surveillance et de vérification.

Que prévoit la stratégie sur le plan du développement des infrastructures?

L'essor de l'hydrogène à l'échelle de l'UE est subordonné à l'existence d'infrastructures appropriées, mais les besoins en infrastructures particulières dépendront des modes de développement en ce qui concerne la production et l'utilisation.

Au cours d'une phase initiale, la demande d'hydrogène sera en grande partie satisfaite par une production localisée, par exemple dans des pôles industriels ou pour la production d'hydrogène destinée aux stations de ravitaillement. Toutefois, des réseaux locaux et des solutions de transport plus étoffées seront nécessaires pour que cet essor se poursuive. Il faudra envisager différentes options, notamment la réaffectation des infrastructures gazières existantes.

Pour de plus amples informations

[Questions/réponses - Une stratégie de l'UE pour l'intégration du système énergétique](#)

[IP – Alimenter en énergie une économie neutre pour le climat](#)

Personnes de contact pour la presse:

[Tim McPHIE](#) (+ 32 2 295 86 02)

[Ana CRESPO PARRONDO](#) (+32 229-81325)

[Lynn RIETDORF](#) (+32 2 297 49 59)

Renseignements au public: [Europe Direct](#) par téléphone au [00 800 67 89 10 11](#) ou par [courriel](#)