

Position du Réseau Action Climat sur l'hydrogène

La position du Réseau Action Climat – France sur l'hydrogène n'a pas vocation à être prescriptive des technologies, ce qui serait de toute façon bien hasardeux et présomptueux. Notre choix se base donc sur les priorités suivantes :

- *Ouvrir la voie et accélérer les scénarios compatibles avec un réchauffement global de 1,5°C au plus.*
- *Rendre possible et faciliter la mise en œuvre d'un système énergétique à 100 % d'énergies renouvelables en France, en Europe et dans le Monde*
- *Prendre en compte les Objectifs du Développement Durable (ODD) et le respect des droits humains dans cette transition, qui tentera notamment d'utiliser si possible les infrastructures existantes, ou encore de favoriser la création d'emplois.*

En résumé

L'hydrogène est présenté comme l'une des solutions pour verdir notre économie. C'est vrai, mais seulement si sa production et ses usages sont radicalement transformés.

En effet, la production d'hydrogène, réalisée actuellement principalement à partir d'énergies fossiles, est responsable de 2 à 3 % des émissions de gaz à effet de serre mondiales.

De plus, l'hydrogène est utilisé aujourd'hui surtout comme un produit de base pour le raffinage pétrolier et la production d'engrais de synthèse, des activités également à l'origine d'importantes émissions de gaz à effet de serre.

L'hydrogène sera « vert » s'il est produit par électrolyse à partir d'électricité d'origine renouvelable. Les capacités de production d'hydrogène dans de bonnes conditions environnementales étant limitées, les usages doivent donc être réservés à des process ou fonctions pour lesquels d'autres vecteurs (moyens pour transporter de l'énergie) ne sont pas adaptés.

C'est pourquoi il est pertinent de réserver l'usage de l'hydrogène en priorité à court terme :

- À des process industriels nécessitant des températures élevées comme la métallurgie, la sidérurgie, la céramique, le verre et certaines chimies
- Aux transports lourds tels les poids lourds, le secteur maritime, le transport ferroviaire sur les lignes pour lesquelles l'électrification présente des difficultés techniques ou ne serait pas rentable ou les véhicules utilitaires légers à usage professionnel nécessitant une grande autonomie et/ou une forte disponibilité.

Si l'avion à hydrogène est souvent mis en avant comme solution pour décarboner l'aviation, les projections les plus optimistes envisagent le premier avion de ligne volant à l'hydrogène pour 2035 et cette option sera très probablement limitée aux courts et moyens courrier.

L'hydrogène permet par ailleurs de valoriser les excédents d'électricité renouvelable sur des durées longues, soit directement via un stockage dans des réservoirs adaptés, soit combiné à du CO₂ pour produire du méthane de synthèse.

Enfin, les infrastructures de transport d'hydrogène doivent miser avant tout sur la proximité en construisant les électrolyseurs proches des lieux de consommation.

L'hydrogène aujourd'hui fortement carboné

Bien qu'il s'agisse de l'élément le plus répandu de l'univers, l'hydrogène n'existe pratiquement pas à l'état pur sur notre planète : seuls quelques sites d'hydrogène naturel ont été répertoriés à ce jour et très peu sont exploités. En revanche, les atomes d'hydrogène se combinent très fréquemment à d'autres atomes comme l'oxygène pour donner de l'eau (H₂O) ou le carbone pour donner les hydrocarbures (CH).

En dehors de celui qui est co-produit involontairement lors de process industriels, l'hydrogène est majoritairement produit à partir de ressources fossiles : 76 % de l'hydrogène consommé dans le monde est produit par vaporeformage de gaz naturel fossile et oxydation d'hydrocarbures (6 % de la production de gaz fossile) et 23 % par gazéification du charbon (2 % de la production de charbon).

Avec une demande qui a triplé depuis 1975, **la production d'hydrogène consomme 2 % de l'énergie primaire et est responsable de 2 à 3 % des émissions de gaz à CO₂ à l'échelle mondiale**¹.

En France, 95 % de l'hydrogène est produit à partir de ressources fossiles, avec un impact néfaste sur le climat. Une partie de cette production est inhérente aux activités industrielles concernées et considérée comme "fatale". Ainsi, lors de process comme l'électrolyse de la saumure pour obtenir le chlore, les cokeries ou encore les raffineries, de l'hydrogène est involontairement produit. Si un consommateur est présent sur site, il peut être valorisé directement, sinon, il peut servir à produire de la chaleur ou bien être simplement libéré dans l'atmosphère voire brûlé s'il ne représente pas d'intérêt économique pour l'industriel. Une autre partie de la production d'hydrogène nationale (environ 40 %) est réalisée par des unités dédiées de vaporeformage du méthane et pourrait être remplacée par d'autres procédés. La production d'hydrogène en France conduit à l'émission de 11,5 MtCO₂/an, soit environ 3 % des émissions nationales².

Si la production d'hydrogène est actuellement fortement émettrice de gaz à effet de serre, les usages qui en sont faits le sont également. En effet, mise à part la propulsion des fusées Ariane, **l'hydrogène n'est aujourd'hui pas utilisé en tant que vecteur énergétique** (moyen pour transporter de l'énergie), **mais comme un produit de base pour le raffinage pétrolier et la production d'engrais de synthèse, dont les usages sont eux-mêmes fortement émetteurs de gaz à effet de serre** (principalement dioxyde de carbone pour les transports et protoxyde d'azote pour l'épandage des engrais).

Les discussions actuelles autour de l'hydrogène visent à en faire un maillon de la transition énergétique à plus ou moins grande échelle. En effet, l'hydrogène -et ses dérivés- présente l'intérêt de pouvoir se substituer à certaines énergies fossiles pour certains usages et d'offrir une solution de stockage pour assurer l'équilibre du système électrique ou satisfaire la demande de chaleur dans l'industrie. Mais **son impact réel pour le climat dépendra de sa place dans le système énergétique, et donc des quantités et des procédés de production et de consommation. C'est pourquoi il doit s'inscrire dans une exigence forte de sobriété, d'efficacité et de choix durables des procédés employés.**

¹ d'après le rapport de l'Agence Internationale de l'Énergie "The Future of Hydrogen" - juin 2019 (<https://webstore.iea.org/download/direct/2803>)

² d'après le "Plan de déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique - juin 2018" (https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Plan_deploiement_hydrogene.pdf)

Verdir la production d'hydrogène

L'une des pistes proposées par l'industrie afin de réduire l'impact climatique de la production d'hydrogène est d'associer des technologies de capture et de stockage du carbone aux procédés actuels comme le vaporeformage du gaz naturel. Cette solution n'est pas à ce jour durable, ni opérationnelle. En effet, ce procédé utilise toujours des énergies fossiles, l'injection de CO2 dans les puits de pétrole est vu comme un moyen de vider plus facilement les réserves de pétrole, il est limité par le manque de lieux possibles de stockage du CO2 en France et il existe par ailleurs des risques de fuite. **Aucun soutien public ne devrait donc être apporté à la production d'hydrogène d'origine fossile même si elle est associée à des technologies de capture de carbone.**

L'option ayant le moins d'impact sur le climat est la production d'hydrogène par électrolyse de l'eau ou de solutions aqueuses ; dans ce cas, les émissions de gaz à effet de serre et les autres impacts environnementaux dépendent du procédé employé (alcalin, membrane, ...) et de l'origine, fossile, nucléaire ou renouvelable, de l'électricité utilisée.

La seule solution à ce jour réellement conforme aux objectifs de développement durable est la production par électrolyse à partir d'énergies renouvelables, sur la base d'une certification « verte » cohérente et vérifiée. Cette production devra être autant que possible nationale voire européenne. Dans un premier temps, les quantités produites dans ces conditions seront donc limitées, d'autant que l'électrolyse nécessite une certaine quantité d'eau qui pourrait entrer en concurrence avec d'autres usages.

Selon les orientations de la Stratégie nationale bas carbone, la production d'hydrogène pourrait consommer 30 TWh d'électricité en 2035, soit environ 7 % de la production d'électricité prévue par RTE à cette échéance. Un tel volume ne saurait en aucun cas justifier une relance du nucléaire, qui aurait des impacts néfastes sur l'environnement (hausse de la quantité de déchets radioactifs, risques d'accident, pollution des mines d'uranium, stress supplémentaire sur les ressources en eau...) et qui serait par ailleurs plus coûteuse que le développement des énergies renouvelables.

Réserver l'hydrogène aux usages prioritaires

Si l'hydrogène est aujourd'hui utilisé principalement pour le raffinage d'hydrocarbures et la production d'engrais azotés de synthèse, ces usages doivent se réduire fortement afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre et autres pollutions induites.

Les capacités de production d'hydrogène dans de bonnes conditions environnementales, c'est-à-dire par électrolyse à partir d'électricité d'origine renouvelable, étant limitées, les usages doivent par ailleurs être réservés à des process ou fonctions pour lesquels d'autres vecteurs ne sont pas adaptés.

C'est pourquoi il est pertinent de réserver l'usage de l'hydrogène en priorité à court terme :

- À des **process industriels nécessitant des températures élevées** comme la métallurgie, la sidérurgie, la céramique, le verre et certaines chimies
- Aux **transports lourds tels les poids lourds, le secteur maritime, le transport ferroviaire** sur les lignes pour lesquelles l'électrification présente des difficultés techniques ou ne serait pas rentable ou les véhicules utilitaires légers à usage professionnel nécessitant une grande autonomie et/ou une forte disponibilité.

Bien que l'hydrogène puisse être utilisé comme carburant décarboné (en fonction de la façon dont il est produit), il serait dangereux de considérer cette technologie à même de placer l'aviation sur une trajectoire compatible avec des objectifs de neutralité carbone pour 2050. Les projections les plus optimistes envisagent le premier avion de ligne volant à l'hydrogène pour 2035 et cette option sera très probablement limitée aux moyens courrier, donc sans effet sur les mouvements les plus

émetteurs de gaz à effet de serre. A cela s'ajoutent le temps nécessairement long de diffusion de l'innovation ainsi que l'augmentation significative des besoins en hydrogène vert et donc de la production d'électricité renouvelable dans des proportions importantes. **Si l'hydrogène peut à terme permettre de décarboner une partie des vols, cela ne doit en aucun cas être un argument justifiant l'augmentation ou même la poursuite non durable du trafic aérien.**

L'hydrogène permet également, grâce à sa forme gazeuse de valoriser les excédents d'électricité renouvelable sur des durées longues (power-to-gas), soit directement via un stockage dans des réservoirs adaptés, soit combiné à du CO2 pour produire du méthane de synthèse (méthanation). L'hydrogène et le méthane ainsi produits peuvent ensuite répondre à différents usages, notamment dans les transports, ou être utilisés pour produire à nouveau de l'électricité en cas de besoin (power-to-gas-to-power) avec néanmoins des rendements globaux limités allant de 25 à 45 % suivant les cas. Selon les scénarios de RTE, ce besoin de stockage n'est pas nécessaire avant 2035 compte tenu des taux de pénétration prévisibles des énergies renouvelables variables (éolien et photovoltaïque). Toutefois, de par ses capacités de stockage de l'énergie, l'hydrogène peut contribuer à l'autonomie énergétique de certains territoires insulaires : c'est pourquoi cet usage essentiel pour l'avenir doit être développé à travers des démonstrateurs afin de préparer son industrialisation à moyen terme.

Des infrastructures de transport d'hydrogène misant sur la proximité

Construire les **électrolyseurs proches des nœuds du réseau électrique ou des sites industriels** qui utiliseront l'hydrogène permettra de réduire le besoin d'infrastructures de transport.

La question du transport d'hydrogène - par une partie convertie du réseau actuel de transport de gaz ou par des infrastructures pour le transport exclusif de l'hydrogène renouvelable - pour alimenter le transport lourds (poids-lourds, trains) se pose sous réserve de faisabilité (maillage du réseau, parois adaptées à l'hydrogène).

GLOSSAIRE

Électrolyse : méthode qui permet de réaliser des réactions chimiques, comme la séparation d'éléments, sous l'effet d'un courant électrique.

Méthanation : procédé industriel consistant à faire réagir du dioxyde de carbone (CO₂) ou du monoxyde de carbone (CO) avec du dihydrogène (H₂, communément appelé « hydrogène ») afin de produire du méthane (CH₄)

Power-to-gas : Procédés permettant d'utiliser de l'électricité pour produire de l'hydrogène ou du méthane, offrant ainsi une nouvelle solution de stockage pour la surproduction d'électricité renouvelable. Ce terme inclut donc l'électrolyse et la méthanation.

Vaporeformage : C'est un procédé de production de l'hydrogène basé sur la dissociation de molécules carbonées (principalement du méthane CH₄) en présence de vapeur d'eau et de chaleur. À une température comprise entre 700 et 1 100 °C, la vapeur d'eau réagit avec le méthane en donnant du monoxyde de carbone et de l'hydrogène. La purification de l'hydrogène étant plus facile sous forte pression, le reformage est réalisé sous une pression de vingt atmosphères.

Le Réseau Action Climat fédère les associations impliquées dans la lutte contre le dérèglement climatique

