

19 mai 2022

Coûts d'abattement de l'hydrogène décarboné

Suite à la signature de l'Accord de Paris en 2015, la France s'est engagée à atteindre la neutralité carbone à horizon 2050. La Stratégie nationale bas carbone (SNBC) constitue la feuille de route française pour lutter contre le changement climatique : elle prévoit les actions à mettre en œuvre dans chaque secteur. Les coûts d'abattement des différentes solutions de décarbonation, c'est-à-dire leur coût rapporté aux émissions évitées, sont une donnée importante pour l'élaboration d'une stratégie climat efficace. Après les transports et l'électricité, France Stratégie aborde l'hydrogène décarboné, dans le cadre de ses travaux sur les coûts d'abattement socioéconomiques.

La nécessité d'un hydrogène décarboné

La Stratégie nationale bas-carbone française impose de diviser par au moins six les émissions territoriales de gaz à effet de serre. Atteindre de tels objectifs supposera de passer du système énergétique actuel, fondé principalement sur les combustibles fossiles, à un système fondé en premier lieu sur une électricité bas-carbone.

L'hydrogène brûle sans émettre directement de carbone. Le système énergétique actuel en mobilise déjà, pour les engrais azotés, la chimie, et d'autres usages industriels, mais cet hydrogène est aujourd'hui carboné, car dérivé de gaz méthane fossile (hydrogène « gris »).

Pour répondre aux objectifs climatiques et décarboner les usages pour lesquels le recours direct à de l'électricité n'est pas possible, l'hydrogène, avec ses dérivés (ammoniac, méthanol, e-fuels), apparaît nécessaire. Il pourrait aussi, dans le futur, contribuer au stockage d'énergie et à l'équilibrage des systèmes électriques. Il est donc appelé, sous réserve de parvenir à décarboner sa production, à jouer un rôle important dans les scénarios de neutralité carbone.

On calcule dans ce rapport des coûts d'abattement, c'est-à-dire les coûts, en euros par tonne de CO₂ évitée, du recours à de l'hydrogène décarboné.

Plusieurs voies pour la production d'hydrogène décarboné

Diverses voies, souvent identifiées par des couleurs, permettent de produire de l'hydrogène. On a déjà mentionné l'hydrogène « gris », dérivé du méthane fossile et émetteur de CO₂. L'hydrogène « bleu » est analogue à l'hydrogène « gris », mais il y ajoute la capture et le stockage géologique du CO₂.

L'hydrogène « turquoise » est une voie relativement proche de l'hydrogène bleu - le carbone apporté par le méthane y est stocké sous forme de « noir de carbone » solide, plutôt que sous forme de CO₂, mais elle n'est pas encore mature. Enfin l'électrolyse (hydrogène « vert », ou autres couleurs en fonction de l'origine de l'électricité) transforme de l'eau en hydrogène, avec une flexibilité temporelle forte, mais une consommation d'électricité élevée.

Coûts de production et coûts d'abattement

Dans le cadre des calculs, l'hydrogène décarboné fait apparaître les coûts d'abattement les plus avantageux quand il est consacré aux usages « spécifiques » de l'hydrogène, c'est-à-dire principalement ses usages industriels actuels, et la production d'acier primaire, aujourd'hui consommatrice de charbon.

Côté production, l'hydrogène « bleu » ressort comme une voie de décarbonation à moindre coût, pertinente dès le court terme - sous la réserve incontournable, toutefois, d'une bonne optimisation de son bilan climatique complet et, point crucial dans le contexte découlant de la crise des prix du gaz depuis 2021, et de la guerre en Ukraine en 2022, de la sécurisation de son approvisionnement en gaz. La voie turquoise apparaît potentiellement intéressante, avec des avantages et inconvénients par rapport à la voie bleue, mais sans qu'il soit possible, à ce jour, de mener des calculs complets.

L'hydrogène d'électrolyse est associé, dans les calculs menés, à des stockages géologiques d'hydrogène, nécessaires pour lisser sa production intermittente. Bien qu'une production massive apparaisse tributaire du très fort développement préalable de la production d'électricité décarbonée, et non souhaitable avant cela, cette voie ressort comme la plus souhaitable et potentiellement la moins coûteuse, à terme. Ainsi, les volumes limités d'hydrogène d'électrolyse accessibles à court terme, en l'état actuel du système électrique européen, n'enlèvent rien à l'enjeu des investissements de R & D et d'industrialisation nécessaires pour faire baisser les coûts,

positionner l'industrie nationale et assurer que le système industriel de conversion de l'électricité excédentaire en hydrogène soit effectivement en place au moment où il pourra être massivement sollicité.

La commission sur les coûts d'abattement des émissions de gaz à effet de serre

Suite au rapport de la commission Quinet, en février 2019, sur la valeur de l'action pour le climat, la commission sur les coûts d'abattement des émissions de gaz à effet de serre a été installée en septembre 2019. Elle est présidée par Patrick Criqui, directeur de recherche émérite au CNRS. Les coûts d'abattement des différentes solutions de décarbonation sont une donnée essentielle pour l'élaboration d'une stratégie climat efficace. Le recours aux coûts d'abattement socioéconomique contribue à identifier les actions de décarbonation susceptibles de maîtriser au mieux les coûts collectifs de l'atteinte des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

[Consulter le rapport](#)