



Consultation : Acte législatif visant à accélérer la décarbonation de l'industrie

Réponse du CEA

Date d'émission : Juillet 2025

Résumé

Le CEA salue les efforts de la Commission européenne pour accélérer la décarbonation de l'industrie, en particulier dans les secteurs les plus énérgo-intensifs. Face à la concurrence internationale et au coût élevé des alternatives décarbonées, le CEA appelle à des mesures cohérentes, technologiquement neutres et économiquement réalistes pour garantir la souveraineté énergétique de l'Europe.

Trois principes sont jugés fondamentaux : 1) la neutralité technologique : chaque pays devant pouvoir choisir librement son mix énergétique, incluant le nucléaire 2) la tenue des engagements européens de réduction de GES : par l'émergence des technologies hydrogène en complément de l'électrification et 3) la souveraineté industrielle : l'Europe devant maîtriser sa propriété intellectuelle et ses chaînes de valeur.

Le CEA émet plusieurs recommandations opérationnelles afin de d'accélérer la décarbonation :

Premièrement, il convient de permettre la signature de PPA (contrats d'achat d'électricité, de gré à gré) entre producteurs d'électricité bas carbone et fabricants de carburants de synthèse, afin de rendre accessible les quantités d'électricité bas carbone nécessaires à l'atteinte des objectifs réglementaires de production de carburants de synthèse.

Deuxièmement, de soutenir les usages du nucléaire innovant (SMR et AMR). La cogénération d'hydrogène et de chaleur tout particulièrement, qui représentent de grandes opportunités pour la décarbonation de l'industrie européenne.

Troisièmement, de favoriser les électrolyseurs à haute température (EHT) alimentés par de l'électricité nucléaire et renouvelable, plus efficaces et adaptés pour une production décarbonée d'hydrogène massive.

Quatrièmement, d'organiser l'écosystème hydrogène en instaurant un seuil plancher de production d'hydrogène et de carburants de synthèse synchronisés avec les seuils réglementaires de consommations existant pour le transport et futurs pour l'industrie. Ceci pour garantir la visibilité des industriels dans leurs investissements.

Enfin, réserver l'hydrogène bas carbone et les hydrocarbures synthétiques aux secteurs les plus difficiles à décarboner par l'électrification, en raison de leur coût élevé, de leur rareté énergétique et des arbitrages nécessaires sur l'usage de l'électricité.

Introduction

Le CEA salue la volonté de la Commission européenne d'intervenir en faveur de l'accélération de la décarbonation de l'industrie, particulièrement des secteurs énérgo-intensifs. Aujourd'hui, le prix des énergies alternatives décarbonées est bien souvent plusieurs fois supérieur aux énergies fossiles. Ce facteur, couplé à l'intensification de la compétition sino-américaine, réduit la demande pour des produits décarbonés (hydrogène, carburant de synthèse, ammoniac...), pousse les industriels européens vers des alternatives étrangères pour leur approvisionnement (vecteur énergétiques ou technologies). Cela entraîne, à son tour, une diminution de la demande (notable dans le secteur de l'hydrogène¹) et donc des investissements pour une production européenne, menaçant plusieurs secteurs industriels et ralentissant la décarbonation du continent.

Afin de contribuer à l'initiative de la Commission, le CEA souhaite tout d'abord rappeler quelques principes généraux indispensables pour restaurer la compétitivité de l'Europe sur ces secteurs :

- Tout d'abord, la neutralité technologique doit rester une valeur cardinale, chaque pays européen devant être libre de son mix énergétique et de ses choix en vue de conserver sa souveraineté énergétique. Cela faciliterait considérablement le déploiement de certaines technologies contribuant fortement à la décarbonation et au développement d'une chaîne de valeur européenne.
- De plus, les stratégies énergétiques de long terme doivent s'appuyer sur les capacités des filières à intégrer le vecteur bas-carbone hydrogène pour leur décarbonation (ex : étude SISYPHE portée par le CEA²). Des trajectoires accessibles renforcent la crédibilité et la cohérence d'ensemble de ces stratégies.
- Enfin, la possession de la propriété intellectuelle par des acteurs européens, le maintien et la structuration et synchronisation de la supply chain sur le sol européen doivent rester des priorités afin de garantir la souveraineté et la prospérité économique des membres de l'Union européenne.

Par ailleurs, le CEA propose les recommandations suivantes qui encourageraient la décarbonation de l'industrie européenne :

1. Permettre la signature de PPA entre la production d'électricité bas carbone et la production de carburants et produits bas carbone ;
2. Soutenir les nouveaux usages du nucléaire innovant ;
3. Favoriser le déploiement d'électrolyseurs à haute températures alimentés par la production électrique d'origine nucléaire et renouvelable ;
4. Instaurant un seuil plancher de production d'hydrogène et de carburants de synthèse synchronisés avec les seuils réglementaires de consommations existant pour le transport et futurs pour l'industrie ;

¹ Le gouvernement français a par exemple revu sa stratégie hydrogène, abaissant son objectif de production par électrolyse pour 2030 à 4,5 gigawatts (contre 6,5 en 2020) et réorientant une partie de son enveloppe de 9 milliards d'euros. Voir : *Stratégie nationale de l'hydrogène décarboné*, avril 2025

² CEA, *étude SISYPHE : dynamique de la demande européenne en hydrogène bas carbone d'ici 2040*, 2024

5. Permettre aux secteurs les plus émetteurs et les plus difficiles à électrifier un accès prioritaire à l'hydrogène d'une part et à ses molécules dérivées neutres en carbone pouvant provenir du CCU (carbone capture and utilisation) d'autre part.

1. Permettre la signature de PPA entre la production d'électricité bas carbone et la production de carburants bas carbone

En 2024, la Commission a présenté un acte délégué définissant une méthodologie de quantification de la réduction des émissions de gaz à effet de serre permise par les carburants bas carbone. Cette initiative fut saluée par le CEA. Toutefois, l'article 3 dudit projet prévoyait un report à 2028 d'une étude visant à proposer une méthode permettant de sourcer de l'électricité bas carbone, notamment d'origine nucléaire.

Ce report constitue une rupture du principe de neutralité technologique dont le CEA a rappelé l'importance. Ceci pénaliserait le développement de l'hydrogène bas carbone et des molécules dérivées du fait d'une limitation des quantités d'électricité bas carbone accessibles pour la production massive et compétitive d'hydrogène. Les critères permettant de qualifier des carburants renouvelables et bas carbone devraient être équivalents. À ce titre, les outils contractuels à disposition des porteurs de projets pour relier une production électrique bas carbone à une production de carburants bas carbone devraient être identiques, notamment les PPA (power purchase agreements)³.

2. Soutenir les nouveaux usages du nucléaire innovant

Par ailleurs, le CEA souligne que les usages du nucléaire, notamment du nucléaire innovant (SMR et AMR) autres que la production d'électricité, à savoir la production d'hydrogène et de chaleur, contribuent également à la décarbonation et que les industriels pourraient être incités à se servir d'avantage des opportunités offertes par le nucléaire en la matière. Ainsi, la production d'autres vecteurs énergétiques (sous forme d'hydrogène ou de SAF par exemple) et l'alimentation en chaleur décarbonée pour des industries énérgo-intensives, permettront d'accélérer la décarbonation et d'ajouter à la flexibilité et à la robustesse des réseaux électriques ou de chaleur. Concernant ce dernier point, le CEA appelle à renforcer les réseaux d'énergie et, en particulier, les réseaux électriques.

³ Voir l'avis du CEA à la consultation sur le sujet : *Méthode de détermination des réductions des émissions de gaz à effet de serre (GES) imputables aux carburants bas carbone*, octobre 2024

3. Favoriser le déploiement d'électrolyseurs à haute températures alimentés par la production électrique d'origine nucléaire et renouvelable

Le CEA, acteur majeur de la recherche sur l'hydrogène en Europe, défend le déploiement de la production d'hydrogène issu de sources bas carbone. Le CEA défend particulièrement la production d'hydrogène par électrolyse haute température (EHT) couplé avec l'électricité d'origine nucléaire et renouvelable. Cette technologie permet d'utiliser une partie de la chaleur industrielle, autrement perdue, réduisant ainsi significativement la consommation d'électricité. De plus, plusieurs acteurs industriels européens sont à la pointe de cette technologie, et les soutenir permettrait de répondre à l'impératif d'émergence d'une chaîne de valeur et d'une PI en Europe, tout en faisant baisser le prix de l'hydrogène.

4. Intégrer un seuil plancher de production d'hydrogène et de carburants de synthèse

Le plan européen REPowerEU⁴ fixe un objectif ambitieux de consommation de 20 millions de tonnes par an d'hydrogène renouvelable à l'horizon 2030 en Europe, dont la moitié produite sur le sol européen. À titre de comparaison, 9 millions de tonnes d'hydrogène (pour l'essentiel d'origine fossile) sont consommées aujourd'hui au niveau européen. L'étude SISYPHE de 2023 montrait un écart notable entre l'objectif européen et la projection de la demande en hydrogène bas carbone de l'Europe d'ici 2040. Cette projection se basait sur la réalité des projets engagés et sur la vision de quelques 70 industriels européens interrogés sur leurs besoins potentiels en hydrogène et en e-fuels.

La demande en hydrogène électrolytique projetée par l'étude serait ainsi de 2,5 millions de tonnes en 2030 et de 9 millions de tonnes en 2040. Si la maturité de déploiement d'une économie de l'hydrogène semble plus avancée en 2025, cela montre toutefois un risque de ne pas atteindre les objectifs fixés au niveau européen et français, même si les incertitudes sous-tendant les projections sont nombreuses.

Afin de renforcer l'écosystème hydrogène, la production d'hydrogène et de carburants de synthèse serait à synchroniser avec les seuils réglementaires de consommations, existants pour le transport, et futurs pour l'industrie.

Ceci pour garantir la visibilité des industriels dans leurs investissements. Cette production d'hydrogène en Europe permettrait également de contribuer à l'atteinte des objectifs d'incorporation de carburants aériens durables fixés par la réglementation européenne, via la production de kérosène de synthèse.

De plus, pour contribuer à développer la souveraineté énergétique de l'Europe, un objectif d'accompagnement des premières implantations industrielles de production de carburant de synthèse pourrait utilement compléter les efforts à réaliser pour développer la production d'hydrogène. A ce

⁴ https://commission.europa.eu/news-and-media/news/focus-renewable-hydrogen-decarbonise-eus-energy-system-2022-11-15-0_en?prefLang=sk

titre, le CEA suggère d'ajouter une ambition soutenue par des incitations de production de carburants de synthèse sur le sol européen, se traduisant par la mise en service de plusieurs démonstrateurs dans les prochaines années.

5. Donner aux secteurs industriels les plus émetteurs et les plus durs à électrifier un accès prioritaire à l'hydrogène et aux hydrocarbures de synthèse neutres en carbone provenant du CCU.

L'hydrogène bas carbone, nucléaire et renouvelable, produit par électrolyse est aujourd'hui 3 à 5 fois plus cher que l'hydrogène produit par vaporeformage. Par ailleurs, des études comme SISYPHE tendent à montrer que la demande en hydrogène bas carbone n'est pas amenée à croître suffisamment pour que le prix de la molécule d'hydrogène verte devienne compétitif face à la molécule d'H₂ fossile. De plus, l'électrolyse demande de grandes quantités d'électricité qui, dans un contexte d'augmentation prévue de la demande en électricité dans les prochaines années, seront utilisées pour d'autres usages (centre de données, transport, bâtiments, etc.). Ainsi, le prix de l'H₂ vert n'étant ni suffisamment compétitif et la consommation d'électricité étant amenée à augmenter, obligeant à des arbitrages d'usage, le CEA estime que l'hydrogène bas carbone restera un produit peu abondant et cher à court terme, dont les quantités limitées seront à réserver en priorité aux industries et transports fortement émetteurs difficilement électrifiables.

Le CEA défend la même approche en ce qui concerne les hydrocarbures liquides et gazeux de synthèse neutres en carbone, notamment produits par captage et conversion du CO₂ (*carbon capture & usage*, CCU). Le CEA estime en effet que la production d'hydrocarbures liquides et gazeux de synthèse et d'origine non fossile restera durablement onéreuse et limitée en volume. Son coût s'explique par les différentes étapes de production, affectées par des pertes énergétiques et le besoin d'infrastructures. Elle restera limitée en volume par les quantités d'électricité bas carbone pouvant être consacrées à sa production, et par le gisement de CO₂ biogénique (limité) ou issu de capture direct dans l'air (coût élevé) mobilisable. Afin de la rendre plus compétitive, un important effort de R&D au niveau européen s'avère donc nécessaire.