

Concertation nationale sur l'énergie et le climat

CAHIER D'ACTEUR

N° 185



Le CEA est un organisme public de recherche qui intervient dans 4 grands domaines:

- Les énergies, nucléaire et renouvelables
- La recherche technologique pour l'industrie
- La recherche fondamentale
- La dissuasion nucléaire

Il compte 21 000 salariés, travaillant dans 9 centres en France.

Les domaines de recherche du CEA sur l'énergie sont le nucléaire, le solaire photovoltaïque et thermique, l'hydrogène, les batteries, la gestion des réseaux, l'efficacité énergétique, les matériaux et une recherche fondamentale pluridisciplinaire en amont de ces domaines.

Le point de vue du CEA sur les documents de planification énergie climat soumis à la concertation

EN BREF

Le CEA propose une vision intégrée de l'énergie combinant nucléaire et énergies renouvelables. Il promeut toutes les options permettant d'atteindre la neutralité carbone en 2050, au moindre coût pour la société et en renforçant la souveraineté énergétique de la France. Le CEA considère qu'il est nécessaire de mobiliser 5 leviers pour atteindre cet objectif:

- 1. Construire un mix de production bas carbone diversifié assurant souveraineté et compétitivité,**
- 2. Développer un système électrique plus flexible et son couplage avec les autres formes d'énergie (chaleur, hydrogène),**
- 3. Réduire les consommations et l'empreinte carbone,**
- 4. Réunir les conditions d'émergence d'une filière hydrogène et carburants de synthèse,**
- 5. Renforcer l'économie circulaire.**

Il est essentiel de trouver un équilibre entre innovation et déploiement des technologies dans la société; à travers des investissements massifs dans les technologies matures et largement déployables, la concentration des efforts de développement des technologies les plus prometteuses à maturité intermédiaire, le soutien à la recherche amont dans des domaines ciblés moins matures, qui favorisent l'émergence de technologies en rupture.

En réponse à la consultation, le CEA souhaite porter les propositions suivantes :

- 1. Définir un niveau d'investissement public pour la recherche et le développement en regard des enjeux technologiques et d'innovation**
- 2. Intégrer un seuil plancher de production d'hydrogène et de carburants de synthèse (« e-fuels »)**
- 3. Promouvoir la neutralité technologique pour favoriser l'atteinte des objectifs de décarbonation de la chaleur**
- 4. Se doter d'outils permettant d'évaluer au fil du temps le bouquet de solution optimal pour répondre aux besoins de flexibilité (des réseaux)**
- 5. Poursuivre l'évaluation des impacts macro-économiques de la PPE et de la SNBC au niveau français et européen**

Les propositions du CEA au regard du projet de PPE 3 soumise à concertation

Proposition 1 : Définir un niveau d'investissement public pour la recherche et le développement en regard des enjeux technologiques et d'innovation

La PPE met en exergue que la R&D est un « levier incontournable pour accélérer et concrétiser la transition énergétique », et souligne l'accroissement significatif des financements publics engagés ces dernières années.

La levée des verrous technologiques, économiques et sociaux et le passage à l'échelle industrielle des innovations nécessitent que ces efforts soient soutenus dans le temps.

Le développement des capacités de recherche est un moyen indispensable pour accompagner les filières industrielles émergentes sur le territoire français et européen. La PPE fait en particulier référence aux filières solaire photovoltaïque, éolien et batteries, **une liste à laquelle il conviendrait d'accompagner l'appui au développement de la production d'électrolyseurs et des technologies pour les carburants de synthèse.**

La relance du nucléaire nécessite le maintien à haut niveau de l'activité de recherche dans ce domaine pour optimiser le fonctionnement et assurer le prolongement de la durée d'utilisation du parc et des usines du cycle, qualifier des nouvelles technologies et matériaux pour les réacteurs ainsi que pour le cycle du combustible, accompagner les innovations et développements proposés dans le domaine des SMR. Ces activités nécessitent le développement et le maintien en conditions de plateformes de recherche et d'installations expérimentales de recherche, ainsi que le renouvellement ou la pérennisation d'installations existantes.

Les efforts de R&D consentis ces dernières années permettent de transférer à l'industrie des innovations technologiques nécessaires à leur compétitivité. Le CEA suggère que la PPE fasse mention **d'objectifs de renforcement de cet effort de R&D sur l'ensemble de la période et définisse un niveau d'investissement public pour la recherche et le développement en regard des enjeux technologiques et d'innovation.** Ceci permettrait de donner la visibilité indispensable à l'établissement de programmes de recherche et de collaborations de long terme entre acteurs publics et privés.

Proposition 2 : Intégrer un seuil plancher de production d'hydrogène et de carburants de synthèse (« e-fuels »)

Le plan européen REPowerEU 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 (portée par le CEA) montre 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 base 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 est ainsi de 2,5 millions de tonnes en 2030 et de 9 millions de tonnes en 2040. Cela montre un risque fort de ne pas atteindre les objectifs fixés au niveau européen et français, même si les incertitudes sous-tendant les projections sont nombreuses.

La PPE 3 mentionne un objectif d'installation « **jusqu'à 6,5GW d'électrolyseurs en 2030** ». **Afin d'envoyer un signal fort à la filière, il nous semble pertinent de compléter cet objectif par l'inscription d'un seuil plancher d'installation d'électrolyseurs à atteindre à l'horizon 2030.** Il pourrait être fixé à **4GW en 2030**, un niveau se basant sur les résultats de l'étude SISYPHE.

La garantie de pouvoir disposer d'hydrogène donnerait ainsi **de la visibilité et de la confiance aux industriels qui doivent réaliser des investissements importants**, par exemple pour s'engager dans la voie d'une production d'acier bas-carbone sur le territoire français. Cette production d'hydrogène en France 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 la France, 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 titre, **le CEA suggère d'ajouter une ambition de production de carburants de synthèse sur le territoire national**, se traduisant par la mise en service d'un ou deux démonstrateurs durant la période de la PPE 3.

Proposition 3: Promouvoir la neutralité technologique pour favoriser l'atteinte des objectifs de décarbonation de la chaleur

Le projet de PPE distingue deux objectifs en matière de chaleur:

- Un objectif sur la production de chaleur renouvelable et de récupération (« ENR&R »), fixé à 276 TWh en 2030 et à 330 TWh en 2035.
- L'ambition de développer les réseaux de chaleur, couplé à un objectif d'incorporation de 80 % de chaleur « ENR&R » dans les réseaux de chaleur en 2035.

Le document soumis au débat mentionne par ailleurs que l'opportunité de deployer des petits réacteurs nucléaires modulaires ("SMR") pour contribuer à la production de chaleur devra être étudiée. Or, une réglementation trop stricte quant aux options technologiques pourrait limiter le développement de cette option et *in fine* nuire à l'atteinte de l'objectif de décarbonation de la chaleur.

Une approche neutre technologiquement, basée sur un concept de « chaleur bas-carbone » permettrait d'inclure à la fois production de chaleur ENR&R et nucléaire, et toute autre technologie pertinente.

Cette approche alternative est permise par la directive européenne sur l'efficacité énergétique 2023/1791. Celle-ci autorise en effet les Etats Membres à définir un réseau de chaleur efficace soit sur la base d'un taux d'incorporation de chaleur « ENR&R », soit par un seuil exprimé en gCO₂eq/kWh.

Proposition 4 : Se doter d'outils permettant d'évaluer au fil du temps le bouquet de solution optimal pour répondre aux besoins de flexibilité

La PPE anticipe, en cohérence avec le bilan prévisionnel de RTE, le besoin d'un recours accru aux moyens de flexibilité à l'horizon 2030. La nécessité de définir un bouquet optimal de solution de flexibilité, impose une analyse large cherchant les complémentarités entre différents moyens et prenant en compte des aspects techniques, économiques, environnementaux et sociétaux. **Ce travail nécessite des outils d'analyse complémentaires à ceux développés à ce jour**, qui permettraient d'étudier les impacts possibles des différentes solutions envisagées sur l'ensemble du système électrique.

Ces outils d'analyse doivent s'appuyer sur des mesures *in situ*, pour recueillir les données nécessaires à cette optimisation. Des projets d'expérimentations couplant différentes échelles et solutions devraient aussi être développés. **La PPE pourrait ainsi proposer le développement de projets d'expérimentations couplant différentes échelles et solutions, avec les outils d'analyse associés.**

Comme le propose RTE par ailleurs dans son récent Schéma Décennal de Développement du Réseau, il est important d'analyser le bénéfice que peut avoir le développement de moyens de flexibilité locaux en termes de réduction des besoins de renforcement du réseau. Ces analyses devraient être réactualisées régulièrement au vu des évolutions de performance et de coûts de différentes solutions envisageables.

En particulier, **le potentiel de l'usage des batteries**, tant stationnaires qu'associées aux véhicules, devra être régulièrement réévalué au vu des baisses de coûts importantes attendues pour ces technologies. **L'apport de réacteurs nucléaires SMR** sera également à considérer pour ce bouquet de solutions de flexibilité.

Proposition 5 : Poursuivre l'évaluation des impacts macro-économiques de la PPE et de la SNBC au niveau français et européen

Dans le cadre de l'évaluation des enjeux macro-économiques de la PPE, il serait souhaitable que l'étude avec les modèles Three-ME et IMACLIM décrive non seulement les implications macro-économiques de la PPE et, en particulier, celles sur l'évolution de la compétitivité française, mais aussi teste *ex ante* l'efficacité de différentes mesures d'accompagnement qu'il est possible d'envisager aux plans français et européen pour atténuer leurs effets sur la productivité, l'emploi et l'attractivité. L'évaluation macro-économique de la SNBC et de la PPE devrait aussi éclairer sur les risques d'un choc négatif sur la croissance et les conditions pour générer au plus vite les co-bénéfices économiques et environnementaux attendus de la transition énergétique.

L'analyse devrait être menée au périmètre élargi de l'Europe afin de prendre en compte les effets conjugués de politiques de transition énergétique menées dans les pays européens.

Conclusion

La proposition de PPE soumise à concertation recoupe de nombreux points de la vision intégrée des énergies promue par le CEA, tout particulièrement un mix équilibré entre nucléaire et renouvelables.

Le CEA suggère de l'enrichir au travers des propositions suivantes :

- définir un niveau d'investissement public pour la recherche et le développement dans la PPE pour toute sa durée de validité, dans les domaines industriels clefs qu'elle liste déjà (le solaire photovoltaïque, l'éolien et les batteries, ainsi que dans le nucléaire), et en complétant cette liste avec un appui au développement de la production d'hydrogène et de carburants de synthèse,
- établir un seuil plancher de 4 GW d'électrolyseurs en 2030, en complément de la mention « jusqu'à 6,5GW d'électrolyseurs en 2030 » qui figure déjà dans le texte, et ajouter une ambition de production de carburants de synthèse sur le territoire national,
- adopter une approche neutre technologiquement, fondée sur un concept de « chaleur bas-carbone », qui permettrait d'inclure à la fois la production de chaleur ENR&R mais aussi le nucléaire, ou toute autre technologie pertinente,
- se doter d'outils permettant d'évaluer au fil du temps le bouquet de solution optimal pour répondre aux besoins de flexibilité
- poursuivre l'évaluation des impacts macro-économiques de la PPE et de la SNBC aux niveaux français et européen.