

Le projet de Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) et la place de la recherche

par *Elvire Leblanc, Anne Tribout-Maurizi, Elisabeth Le Net, Jean-Guy Devezeaux de Lavergne, CEA/I-tésé - Université Paris-Saclay*

La version projet de la PPE, qui vient de paraître pour entrer dans un cycle de consultations, confère une place d'importance à la recherche : un chapitre spécifique lui est dédié, concluant de façon qualitative sur un renforcement du soutien à la R&D et l'innovation. L'effort de recherche est considéré sur la période de la PPE (jusqu'à 2028). Il porte donc bien au-delà des seules technologies qui seront mises en œuvre dans les 10 années à venir, puisque la recherche de la décennie qui vient débouchera en partie à des horizons plus lointains. Cette approche suit les conseils de l'alliance ANCRE, plusieurs fois citée, qui prônait une telle analyse.



Le document précise que «le gouvernement ne parie pas sur un développement massif des technologies non existantes aujourd'hui pour atteindre la neutralité carbone en 2050». Une approche prudente est donc suivie avec une recherche basée sur des améliorations technologiques incrémentales.

Cependant, «le progrès technologique va jouer un rôle et il est important de le stimuler, mais le système actuel doit s'orienter vers des actions ambitieuses sans attendre». Il est également rappelé que la France participe à l'initiative Mission Innovation, lancée lors de la COP21 en novembre 2015, avec trois objectifs :

- doubler les financements publics de R&D dans les énergies décarbonées entre 2015 et 2021 ;
- renforcer la coopération entre pays membres sur ces actions de R&D (en particulier renforcer la coopération bilatérale franco-allemande) ;
- mobiliser les investisseurs privés pour amener les nouvelles solutions sur le marché.

Le projet de PPE reprend à son compte la recommandation de la SNRE de **renforcer les approches technologiques par une expertise pluridisciplinaire, intégrant en particulier la révolution numérique et les enjeux socio-économiques**. Les besoins en recherche et innovation identifiés couvrent, bien sûr, les secteurs énergétiques (décarbonation de l'énergie, efficacité énergétique, stockage de l'énergie, gestion intelligente des réseaux de transport et de distribution, capture, stockage et réutilisation du carbone) pour lesquels le texte précise l'intérêt d'expérimentations, en particulier dans les territoires. Mais les secteurs non énergétiques sont

également abordés : amélioration des procédés visant l'efficacité «carbone» et environnementale, optimisation, recyclage et réutilisation des ressources, ainsi que les innovations sociales (évolution des comportements), et organisationnelles (politiques publiques...).

Une place importante est dédiée à la mobilité (transport fluvial, maritime et aérien). Le rapport pointe la nécessité d'analyser et de comprendre la demande en mobilité, ainsi que les évolutions de choix modaux. Il mentionne également le rôle des biocarburants, en particulier pour l'aviation, qui a peu d'alternatives à moyen-terme. Les infrastructures pour le transport terrestre (infrastructures électriques et hydrogène) sont particulièrement détaillées, présupposant que le changement de flotte est engagé. La PPE souligne l'importance de la réglementation en particulier pour permettre la circulation sur la voie publique des véhicules hautement automatisés d'ici 2020 à 2022, ainsi que la navigation d'engins flottants et navires autonomes.

Le texte détaille les enjeux environnementaux associés à chaque technologie et montre le besoin de disposer de méthodes d'évaluations en terme d'impacts (Analyses de Cycle de Vie mais aussi économie de matériaux critiques et besoin de **recyclage des matières** notamment sur les batteries et l'éolien). Bien que cela ne soit pas explicite, tout un champ de R&D est concerné en appui à ces besoins.

Le projet de PPE détaille les orientations de la filière nucléaire, préfigurant celles actées dans le contrat stratégique signé le 28 janvier 2019. Le document, largement consacré au cycle, met en avant les enjeux liés à **la gestion des déchets** (cohérence avec les orientations de la PPE, impact d'un nouveau parc, gestion des déchets

de très faible activité (TFA) avec une ouverture sur la valorisation) et le besoin d'une filière du démantèlement. De façon beaucoup plus précise que dans le Dossier de Presse de novembre 2018, il se prononce sur la préservation de la stratégie de traitement-recyclage :

- A court terme, recyclage du plutonium via le moxage d'un «nombre suffisant» de réacteurs 1300 MW (1^{ère} recharge dès 2028) ;
- A horizon 2040, déploiement industriel du **multi-recyclage en réacteurs à eau** dans un objectif de stabiliser les stocks de plutonium et de combustible usé. Le projet de PPE demande l'établissement d'un plan de développement complet et détaillé, avec comme objectif un test en réacteur en 2025-2028 ;
- Maintien des compétences en matière de réacteurs à neutrons rapides et le cycle associé, dans une perspective de déploiement éventuel sur la seconde moitié du siècle (programme de R&D couplant simulation et expériences à définir pour mi-2019, mais aussi stratégie à l'international).

En ce qui concerne les réacteurs, le document prévoit des actions de **développement des SMR (Small and Medium Reactors)**, sous réserve des résultats des études de marché en cours auxquelles participe I-tésé.

Au-delà de l'arrêt des réacteurs actuels (calendrier inchangé par rapport à la vision de fin novembre), les perspectives post-2035 sur le mix électrique restent ouvertes, l'option «**nouveau nucléaire**» étant à évaluer pour mi-2021. Les coûts du nucléaire sont détaillés de façon pédagogique, répondant ainsi aux nombreuses questions posées lors du débat public, et poursuivant l'effort porté par la SFEN. Dans son avis émis le 20 février sur l'article 1^{er} du projet de loi relatif à l'énergie¹, le CESE (Conseil économique, social et environnemental) indique que la question du délai supplémentaire «*ne règle en rien la question de l'avenir de cette filière et de sa place future dans le mix énergétique français*». Or le secteur énergétique doit «*préparer l'avenir*» car c'est un domaine qui implique «*des investissements matériels et immatériels très lourds*». La préconisation n°9 du CESE est qu'il faut «*trancher ce débat au cours de la législature actuelle*». Cet avis va dans le sens d'un besoin d'anticipation et de visibilité sur l'avenir de la filière, qui passe par des actions de R&D moyen/long terme.

Concernant le **photovoltaïque**, le rapport cite les prix des précédents appels d'offres (de l'ordre de 85 €/MWh sur toitures et 55 €/MWh au sol). Il est précisé : «*une poursuite de la baisse du coût des installations est attendue, sur un rythme qui dépendra (entre autres) des progrès technologiques (amélioration des rendements) et des gains de productivité*». «*En 2028, le coût du PV sur toiture pourrait être de l'ordre de 60 €/MWh et de l'ordre de 40 €/MWh pour le PV au sol*».



L'autoconsommation est encouragée, tout en restant très encadrée. Le caractère interdisciplinaire de la R&D (révolution numérique) doit permettre de mieux associer les consommateurs et d'accompagner la décentralisation des systèmes.

Concernant la **sécurité d'approvisionnement**, le document précise que les niveaux d'énergie photovoltaïque (35,6 à 44,5GW) et éolienne (34,1 à 35,6 GW) programmés pour 2028 ne nécessitent pas de besoin supplémentaire de flexibilité sur la période de la PPE (sur la base des études réalisées par RTE). Néanmoins les efforts de R&D doivent être poursuivis pour préparer la suite : «*l'Etat investira dans la recherche sur les batteries, le stockage hydrogène et le power to gas afin de capitaliser sur le savoir-faire français dans le domaine, faire baisser les coûts et offrir une alternative robuste de mix électrique piloté par des énergies renouvelables non pilotables*». Dans le cadre de la PPE, il est précisé que des mesures seront prises pour **accélérer la diminution de la pointe électrique** par l'encouragement de moyens de chauffage qui n'y contribuent pas ou peu, et par le **développement de la flexibilité de la demande**.

L'**expérimentation territoriale** est largement mentionnée en particulier pour les smart grids, la mobilité dont le train H₂, le power to gas. Cette maille géographique est considérée comme étant la bonne pour favoriser le transfert technologique.

Enfin, ce projet de PPE met en avant les besoins de développer les compétences «*pour et par la Recherche & Développement & Innovation*». Le document souligne en particulier la nécessité de développer «*la capacité de modélisation et de prospective, en vue d'élaborer des scénarios intégrant les différentes dimensions des systèmes énergétiques et permettant de caractériser et orienter les choix du bouquet énergétique*».

Le rôle de la Recherche dans l'atteinte des objectifs de décarbonation du pays est ainsi clairement souligné, avec des orientations précises dans certains domaines, en complément de la stratégie nationale de recherche.

¹ Projet de loi qui permet notamment de reculer de 2025 à 2035 l'objectif d'une baisse à 50% de la part du nucléaire en France