



Contribution France Energie Eolienne

Consultation publique de RTE sur le cadrage et les hypothèses des scénarios du Bilan prévisionnel long terme « Futurs énergétiques 2050 »

Mars 2021

Synthèse

Méthode de Consultation :

Face aux enjeux énergétiques à l'horizon 2050, présentés dans cette consultation en réponse au déclassement des centrales nucléaires existantes, France Energie Eolienne se réjouit que de tels scénarios soient formellement étudiés par une entité experte, neutre et indépendante qu'est RTE. Ces études prospectives sont d'autant plus importantes qu'il est nécessaire aujourd'hui d'**obtenir une vision objective sur les impacts de chacun des scénarios, afin d'alimenter le débat public et les décisions de politiques du prochain quinquennat, associées à l'arrêt de tout ou partie des centrales nucléaires existantes, à long terme.**

Depuis plus d'un an et le lancement des travaux sur le Bilan Prévisionnel 2050 dans le cadre de la Commission Perspectives Système et Réseau de RTE, France Energie Eolienne participe activement à l'ensemble des travaux. **Nous sommes satisfaits du processus de consultation mis en place autour de cette étude et de la qualité des documents soumis à la consultation.**

En prenant entre autres la SNBC et l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 comme fondements, ainsi que des axes d'études exhaustifs (sociétaux, économiques, techniques, environnementaux...), ces scénarios reposent sur un socle solide qui permettra la présentation de résultats pertinents.

Comparaison des scénarios :

La difficulté de l'exercice est d'étudier l'ensemble des scénarios sur une base équivalente, afin de pouvoir les comparer, et d'animer le débat public sur les parts nécessaires et réalistes d'EnR et de nouveau nucléaire dans le futur mix électrique, pour palier le déclassement du nucléaire existant tout en respectant la neutralité carbone.

De manière générale, l'approche qui se limite à 8 scénarios ayant un ensemble d'hypothèses communes (par exemple les trajectoires de consommation ou du déclassement nucléaire) est selon nous pertinente et facilitera le débat public. Les variantes proposées permettront ainsi ensuite de tester la robustesse de ces scénarios à d'autres variables (par exemple la relocalisation, l'efficacité et la sobriété énergétique), et permet d'éviter la construction de plusieurs dizaines de scénarios qui ne pourraient plus être comparés.

Les scénarios et les résultats devront s'efforcer de comparer les différentes énergies sur un même niveau d'information porté au public et que l'étude s'attache à garantir un traitement égal des différentes énergies au sein du rapport :

- **Sémantiquement par exemple**, dans le document de la concertation publique, l'utilisation du terme développement « massif » est exclusivement utilisé pour les EnR. Qu'en est-il du développement « massif » du nouveau nucléaire, notamment dans les scénarios N2 et N3 ?
- FEE perçoit dans le document de la consultation **une différence entre la précision et la transparence des données fournies** relatives aux EnR, et entre l'insuffisance des données portées au public et le niveau d'incertitude relative aux données sur le nouveau nucléaire. A l'appui, 80% des français dénoncent le manque de transparence dans l'industrie nucléaire dans le Baromètre 2020 de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)¹.

L'éolien s'engage à construire une chaîne de valeur durable (de la conception au démantèlement). Ainsi, afin de permettre un débat public éclairé, France Energie Eolienne préconise donc que davantage de précisions et de transparence sur les données relatives à la recherche et aux coûts associés aux enjeux de sûreté, de recyclabilité, de démantèlement, de traitement des déchets, pour le nucléaire historique, et pour le nouveau nucléaire. A défaut, il faudra mentionner explicitement le niveau de précision de l'information apporté au public sur chacun des scénarios.

En ce sens également, nous préconisons qu'une analyse et qu'une comparaison du périmètre des coûts pour chacune des énergies soit exposée explicitement dans le rapport :

Le « coût complet du système » compare-t-il toutes les énergies sur un même pied d'égalité ? En ce qui concerne la recherche, le coût et les provisions pour le recyclage ou le démantèlement par exemple, les mécanismes historiques ou actuels de raccordement, les impôts et taxes dus, le coût du risque et plus particulièrement les assurances et le grand risque, ou encore le budget Défense alloué à chaque énergie (sécurité des sites), etc. : **le périmètre des coûts applicables à chacune des énergies devrait être explicité dans l'étude pour justifier la caractérisation du « coût complet du système » et garantir le traitement égal des énergies au sein du rapport.**

Également, **les revenus pour l'Etat (nationaux et locaux) associés à chaque scénario devraient être évalués**, ainsi que la façon dont ils seront redistribués : quelles seront les retombées économiques de chacun des scénarios ?

¹ https://www.irsn.fr/FR/IRSN/Publications/barometre/Documents/IRSN_Barometre_2020-analyse.pdf

Etudes Prospectives FEE :

Dans la continuité des travaux de la PPE et des précédentes consultations de RTE (BP, SDDR), France Energie Eolienne a élaboré des travaux prospectifs qui ont été / seront partagés avec RTE :

- Concernant l'éolien en mer, au regard du potentiel et dans la perspective de la neutralité carbone, France Energie Eolienne soutient un objectif de 50 GW en service à l'horizon 2050, ambition réaliste pour le premier espace maritime de l'UE (celle-ci visant 300 GW d'éolien en mer à cet horizon).
- Concernant l'éolien terrestre, au regard du potentiel et dans la perspective de la neutralité carbone, France Energie Eolienne s'oriente aujourd'hui vers une trajectoire à 50 GW en service (« ENR bas ») et à 60 GW en service (« ENR haut ») à l'horizon 2050. Ces études prospectives doivent encore être consolidées et seront partagées avec RTE dès que disponibles.
- La technologie éolienne terrestre et en mer est maîtrisée et compétitive d'un point de vue coût et planning. La filière peut offrir une certitude d'un point de vue de l'exécution d'un programme, mais ces trajectoires ne pourront pas être atteintes sans une adaptation prononcée des modes de gouvernance et / ou de la législation et réglementation. FEE rappelle à la question 5 les conditions aujourd'hui ciblées et nécessaires pour permettre ces trajectoires.
- Bien que France Energie Eolienne considère que l'optimisation des coûts pour la collectivité est une condition nécessaire à l'atteinte des objectifs de transition énergétique, **la répartition des capacités de production ne devrait pas selon nous être motivée uniquement par des critères de localisation par le prix.** La recherche d'un équilibre sur le territoire est essentielle pour éviter les effets de concentration et accroître l'adhésion aux projets d'énergies renouvelables.

Scénarios :

Les scénarios M1, M2, M3, et N1 du BP 2050 sont ainsi compatibles avec les études prospectives de FEE, bien que l'atteinte de certaines capacités au-delà de 50-60 GW nécessiteront des modifications significatives des contraintes de développement existantes (trafic maritime, servitudes militaires, etc.).

L'ambition du scénario M0 est intéressante à étudier dans le cadre du BP, bien que **cette trajectoire ne soit pas envisageable pour l'éolien sans un réel portage politique fort immédiat et à long terme.**

Les scénarios N3 et N2 du BP 2050 quant à eux sous-estiment nettement le potentiel de l'éolien en mer et/ou terrestre à l'horizon 2050. Ces scénarios nécessitent des cadences de construction particulièrement intense. Nous nous interrogeons par ailleurs sur le réalisme du respect des délais et des coûts du développement massif du nouveau nucléaire à suivre le rythme imposé sur la période 2035-2060, au regard des retours d'expérience disponibles au niveau mondial, à ce jour. Quel sera l'impact de ces scénarios sur le prix de l'électricité pour le grand public et les entreprises ?

Pour finir, le scénario N0 avec l'élargissement de la durée de vie des centrales à 60 ans nous paraît intéressant à étudier également mais décrit un scénario extrême : à la vue des enjeux et des potentiels retards et complications, **il ne semble pas opportun de retarder délibérément la fermeture des centrales, ce qui limiterait les marges de sécurité (eu égard à la résilience plus limitée de la production nucléaire en temps de crise et avec son vieillissement).** Par ailleurs, la remise en cause de la réduction à 50% de la part du nucléaire du mix électrique à horizon 2035 **ne devrait pas constituer une variable d'ajustement des scénarios.** Cet objectif, initialement fixé à 2025 et repoussé

de dix ans, est crucial afin de traiter de manière sereine et progressive le déclassement du parc nucléaire et d'assurer aux filières EnR un déploiement important d'ici à 2035, gage de la compétitivité de ces filières. En ce sens, **l'étude du scénario N0**, dont une des hypothèses est la baisse d'ambition du rééquilibrage de la place du nucléaire dans le mix électrique à moyen terme, **ne nous semble pas la plus pertinente**.

Services systèmes :

Comme exposé dans le rapport RTE-AIE de janvier 2021, pour répondre aux enjeux d'optimisation, de stabilité et de sûreté réseau à l'horizon 2050, **il existe un fort potentiel technique, et encore inexploité, de la part des énergies renouvelables et notamment de l'éolien**.

La filière éolienne est prête et volontaire pour répondre à ces enjeux techniques, souhaite contribuer activement à la stabilité et à l'optimisation du réseau, notamment avec le recours aux flexibilités de production, par la fourniture de réserve primaire à terme, par le réglage de la tension, mais aussi avec le Grid forming ou encore le Blackstart ... **Les règles et les marchés associés à ces services, étant initialement définis pour les énergies conventionnelles, devront néanmoins être adaptés en conséquence**.

En ce sens, France Energie Eolienne a confié en 2018 au cabinet de conseil Pöyry la réalisation d'une étude visant à évaluer les barrières techniques, économiques et réglementaires à la participation de l'éolien aux services systèmes fréquence pour l'équilibrage du système électrique. **Les principales recommandations faites afin de favoriser la participation de la filière éolienne aux services systèmes sont présentés sur le site de France Energie Eolienne²**.

² https://fee.asso.fr/wp-content/uploads/2019/07/fee_frequencybalancingservices_finalmessages_v400_version-francaise-v2.pdf

Question 1 : Contexte et cadrage général

Question 1 – cadrage général de l'étude des « futurs énergétiques 2050 » du Bilan prévisionnel

➤ Etes-vous d'accord avec le cadrage global de l'étude ? Partagez-vous les grandes questions auxquelles les scénarios et analyses doivent apporter des éléments de réponse ?

- France Energie Eolienne est d'accord avec le cadrage global de l'étude. Les quatre fondements (scénarios et trajectoires) et les quatre axes de l'étude (faisabilité technique, acceptabilité sociale, optimisation des coûts, et analyse environnementale) montrent à la fois la complexité du sujet et bornent avec ambitions ce projet de Bilan Prévisionnel 2050 de RTE.

Questions 2 & 3 : Quel cadrage démographique et macro-économique d'ensemble pour les scénarios à l'horizon 2050 ?

Question 2 – cadrage démographique et macro-économique

➤ Partagez-vous le cadrage démographique et macro-économique proposé pour l'élaboration des scénarios du Bilan prévisionnel ? Si non, quelles hypothèses alternatives proposez-vous ?

- France Energie Eolienne partage le cadrage démographique et macro-économique reposant sur celui de la SNBC, le rapport ayant pour but d'estimer les moyens pour atteindre les objectifs de celle-ci. Ce socle commun facilitera la comparaison de ces scénarios les uns aux autres.
- Il nous semble opportun d'actualiser les hypothèses si l'INSEE modifie *in fine* ses prévisions, en conséquence de la crise sanitaire liée à la covid-19 et en anticipant de futures crises du même type.

➤ Selon vous, quelles variantes sur le cadrage macro-économique devraient être étudiées en priorité et sur quelles hypothèses celles-ci devraient-elles être fondées ?

- Les variantes sont pertinentes et nécessaires afin d'évaluer la robustesse des différents scénarios, pour étudier les conséquences des évolutions du cadrage macro-économique qui sert de fondement aux scénarios.
- France Energie Eolienne n'a pas d'avis prononcé sur les variantes qui doivent être étudiées en priorité. Il pourrait être approprié d'étudier une hypothèse de **croissance économique plus faible** sur le long terme pour éventuellement venir anticiper une régularité de crises futures et intégrer les conséquences relativement mal définies / connues à ce stade de la crise sanitaire liée à la covid-19.
Des variantes pertinentes à étudier également seraient **l'influence de l'efficacité et la sobriété énergétique**, basée sur une prise de conscience des générations futures d'ici 2050, ou encore une variante avec une **place forte de l'hydrogène** dans le mix énergétique, notamment afin de décarboner des secteurs qui possèdent une empreinte carbone importante aujourd'hui (mobilité, industrie).

Question 3 – analyses sur les perspectives de relocalisation de l'industrie

➤ **Confirmez-vous l'intérêt de disposer d'une analyse de scénarios de relocalisation de l'industrie en France ? Partagez-vous le cadrage des deux variantes de relocalisation proposées par RTE ?**

- France Energie Eolienne est tout à fait favorable à l'analyse de scénarios de relocalisation de l'industrie en France, ceci afin d'évaluer si celle-ci aura pour effet une réelle réduction de l'empreinte carbone globale du pays, bien que le processus d'analyse semble compliqué. Il faudra alors s'assurer que le "coût équivalent en CO2 évité" associé à cette relocalisation est bien pris en compte, pour ensuite comparer ce coût aux scénarios sans relocalisation.

➤ **Souhaitez-vous partager avec RTE des données ou analyses permettant d'affiner la construction des trajectoires (ex. : études chiffrées sur les secteurs d'activités ou sur l'impact énergétique et climatique de certaines activités délocalisées, etc.) ?**

France Energie Eolienne suggère que RTE s'appuie sur d'éventuelles études prospectives sur la résilience des filières industrielles stratégiques, commanditées par le Ministère de l'Economie, des Finances et de la Relance (via la DGE), dans la perspective de préparation du plan de relance, annoncé en septembre 2020.

Au niveau européen, l'association représentative des acteurs du secteur éolien (Wind Europe) a publié une étude sur le rôle de l'énergie éolienne dans la relance verte (y compris du point de vue industriel, l'éolien étant une filière encore largement européenne) du Vieux continent. Celle-ci est en libre accès : [ici](#).

Question 4 : Quelle consommation d'électricité à l'horizon 2050 dans une France neutre en carbone ?

Question 4 – trajectoires d'évolution de la consommation d'électricité

- Partagez-vous le cadrage présenté pour les projections d'évolution de la consommation ?
 - France Energie Eolienne partage le cadrage présenté pour les projections d'évolution de la consommation et n'a pas de commentaire particulier à apporter.
- Selon vous, quelles sont les tendances et orientations de la SNBC les plus structurantes à prendre en compte pour les projections de consommation d'électricité ?
- Selon vous, quelles sont les variantes à étudier dans le cadre du Bilan prévisionnel ?
 - Les variantes à étudier en priorité sont selon nous les analyses concernant l'impact de l'efficacité énergétique d'une part et de la sobriété énergétique d'autre part.
- Avez-vous des données à communiquer à RTE pour préciser les trajectoires de consommation (scénario de référence et variantes) ?

Question 5 : Quels scénarios de mix de production électrique en France à l'horizon 2050-2060 pour atteindre l'objectif de neutralité carbone ?

Question 5 – cadrage global des 8 scénarios d'étude

- Etes-vous d'accord avec le cadrage et les six scénarios d'étude principaux proposés ?
 - Oui, les huit scénarios d'étude principaux offrent un panel suffisamment large pour répondre aux objectifs du Bilan Prévisionnel 2050.
 - France Energie Eolienne salue que de tels scénarios soient étudiés, **en vue d'obtenir une vision objective sur leurs impacts**, afin d'alimenter le débat public et les décisions de politiques énergétiques associées.
 - Nous partageons l'intérêt d'étudier les différents cas : cela permettra de trouver un compromis entre la répartition homogène sur le territoire que nous soutenons, et l'optimisation des coûts pour la collectivité, également essentiel pour la réussite de la transition énergétique.

Ces scénarios devront par ailleurs estimer les ressources adéquates que les services de l'Etat devront mobiliser pour mener à bien l'ensemble des tâches nécessaires à la réalisation de ces projets (débat public, études, appels d'offres, instruction).

Il conviendrait de marquer dans chacun des scénarios les dates étapes à respecter pour construire ces derniers.

Dans la continuité des travaux de la PPE et des précédentes consultations de RTE (BP, SDDR), France Energie Eolienne a élaboré des travaux prospectifs qui ont été / seront partagés à RTE.

En appui de ces travaux prospectifs, France Energie Eolienne a listé des conditions nécessaires à la réalisation de ces trajectoires. Tant que celles-ci ne seront pas mises en place, l'atteinte de ces trajectoires sera compromise, et ceci avec un retard d'autant plus durable que ces mesures se feront attendre.

L'éolien est compétitif et maîtrisé (coût et planning), la filière est en mesure de déployer des capacités manière robuste à terre et en mer, l'accélération de son déploiement est notamment une question de volonté politique.

Eolien en mer :

Concernant l'éolien en mer, au regard du potentiel et dans la perspective de la neutralité carbone, France Energie Eolienne soutient un objectif de 50 GW en service à l'horizon 2050, ambition réaliste pour le premier espace maritime de l'UE (celle-ci visant 300 GW d'éolien en mer à cet horizon).

A titre de comparaison, les objectifs pour 2030 sont en France de 7 GW, contre 20 GW en Allemagne et 40 GW au Royaume-Uni, ceci alors que la France possède le deuxième potentiel en Europe.

Ces trajectoires ne pourront cependant pas être atteintes sans une adaptation prononcée des modes de gouvernance et / ou de la réglementation, avec notamment la mise en œuvre de 5 conditions préalables :

- Une **planification de l'espace maritime** largement approfondie allant vers un maillage territorial bien plus fin que celle observée dans les Documents stratégiques de façade (DSF) et identifiant les zones propices au développement de parcs éoliens en mer largement en amont du lancement des appels d'offres correspondant.
- Un **changement d'échelle des parcs éoliens en mer** mis en service à l'image des parcs de plusieurs GW actuellement en construction au Royaume-Uni et aux Pays-Bas et le raccordement mutualisé systématique (et anticipé) de ces futurs parcs éoliens en mer.
- La sortie d'un modèle de consultation du public « parc par parc » **vers une consultation du public à plus long-terme autour de réels programmes** de déploiement de l'éolien à l'échelle nationale ou des façades et sur un horizon de temps décennal, couvrant par exemple deux périodes PPE de cinq années.
- La **lisibilité et la stabilité du cadre juridique** applicable aux parcs éoliens en mer (maintien d'un mécanisme de stabilité des revenus type complément de rémunération, harmonisation des régimes juridiques applicables en ZEE et au sein du DPM, maintien du traitement du contentieux administratif en Conseil d'Etat en premier et dernier ressort eu égard à l'urgence climatique, etc.).
- Une **planification anticipée des infrastructures associées** : création d'un véritable réseau électrique en mer, investissements dans les infrastructures portuaires, développement de capacités de production d'hydrogène vert en terre ou à mer couplées à des parcs éoliens en mer.

A moyen terme, cette trajectoire 2050 proposée par FEE nécessite de revoir le point de passage 2035 pour l'éolien en mer, *a minima* 15 GW en service. Toutefois, il ne nous semble pas envisageable d'aller au-delà d'un objectif d'environ 18 GW d'éolien en mer en service en 2035, eu égard aux conditions préalables mentionnées et aux capacités modestes prévues dans la PPE en vigueur et engagées à ce stade.

Eolien terrestre :

Concernant l'éolien terrestre, France Energie Eolienne se prononce aujourd'hui vers une trajectoire à 50 GW (« ENR bas ») et à 60 GW (« ENR haut ») à l'horizon 2050. Ces études prospectives doivent encore être consolidées et seront partagées à RTE dès qu'elles seront définitivement validées par la gouvernance de l'association. Ces trajectoires ne pourront cependant pas être atteintes sans une adaptation prononcée des modes de gouvernance et / ou de la réglementation, avec notamment :

- **La possibilité d'installer des technologies plus compétitives et innovantes** (éolien de grande hauteur, plus toilé) qui passent par la levée des contraintes de hauteur et de taille.
 - pour les installations nouvelles,
 - pour les installations faisant l'objet d'un renouvellement.
- **La libération d'espaces de développement et de contraintes**
 - Pour les installations nouvelles, pour une répartition plus harmonieuse et plus ambitieuse sur le territoire.
 - Pour les installations existantes, qui en l'état de la réglementation actuelle sont incitées à un renouvellement à l'identique (ou « non substantiel »).
- **La réduction des délais d'instruction des demandes d'autorisation environnementales par les services de l'Etat.** Ces derniers, ont aujourd'hui un recours fréquent à des demandes de complément qui ont pour effet notamment d'allonger les délais pour instruire les demandes d'autorisation. Dans le dernier « Panorama des énergies renouvelables », il est mentionné le volume croissant de projets en cours de développement, démontrant « un dynamisme dans le développement de nouveaux projets » : d'après France Energie Eolienne, **ceci démontre surtout l'allongement des délais d'instruction de demandes d'autorisation et de raccordement des installations.**
- **L'insertion d'un mécanisme d'appel d'offres permettant l'équipement de zones moins ventées**, en restant tout aussi compétitifs, ainsi que l'introduction dans ces contrats de dispositions facilitant l'intégration d'unités de stockage et de production d'hydrogène au sein des parcs. Ceci concourrait indéniablement à une répartition plus homogène des capacités sur le territoire national (et moins fortement vers les zones où le gisement est le plus propice).
- **Une meilleure planification/anticipation de l'évolution du réseau afin de réduire les délais de raccordement.**
- **L'utilisation du Repowering pour conforter la base installée et aussi comme un levier d'atteinte plus efficace des objectifs énergie-climat**, en facilitant les projets, dans l'esprit de la directive européenne sur les énergies renouvelables.
- **La promotion continue de bonnes pratiques de développement et l'implication croissante des citoyens** dans le développement des projets, et éventuellement leur gouvernance.

- Une déclinaison régionale efficace des objectifs contraignants et opposables de la PPE, sur la base du gisement technique disponible par territoire pour chaque filière, et un monitoring précis de la mise en œuvre de la PPE, du point de vue de la délivrance d'autorisations.

Synthèse des scénarios

Comme exposé en introduction :

Les scénarios M1, M2, M3, et N1 du BP 2050 sont ainsi compatibles avec les études prospectives de FEE, bien que l'atteinte de certaines capacités au-delà de 50-60 GW nécessiteront des modifications significatives des contraintes de développement existantes (trafic maritime, servitudes militaires, etc.).

L'ambition du scénario M0 est intéressante à étudier dans le cadre du BP, bien que cette trajectoire ne soit pas envisageable pour l'éolien sans un réel portage politique fort immédiat et à long terme.

Les scénarios N3 et N2 du BP 2050 quant à eux sous-estiment nettement le potentiel de l'éolien en mer et/ou terrestre à l'horizon 2050. Ces scénarios nécessitent des cadences de construction particulièrement intense. Nous nous interrogeons par ailleurs sur le réalisme du respect des délais et des coûts du développement massif du nouveau nucléaire à suivre le rythme imposé sur la période 2035-2060, au regard des retours d'expérience disponibles au niveau mondial, à ce jour. Quel sera l'impact de ces scénarios sur le prix de l'électricité pour le grand public et les entreprises ?

Pour finir, le scénario N0 avec l'élargissement de la durée de vie des centrales à 60 ans nous paraît intéressant à étudier également mais décrit un scénario extrême : à la vue des enjeux et des potentiels retards et complications, il ne semble pas opportun de retarder délibérément la fermeture des centrales, ce qui limiterait les marges de sécurité (eu égard à la résilience plus limitée de la production nucléaire en temps de crise et avec son vieillissement). Par ailleurs, la remise en cause de la réduction à 50% de la part du nucléaire du mix électrique à horizon 2035 ne devrait pas constituer une variable d'ajustement des scénarios. Cet objectif, initialement fixé à 2025 et repoussé de dix ans, est crucial afin de traiter de manière sereine et progressive le déclassement du parc nucléaire et d'assurer aux filières EnR un déploiement important d'ici à 2035, gage de la compétitivité de ces filières. En ce sens, l'étude du scénario N0, dont une des hypothèses est la baisse d'ambition du rééquilibrage de la place du nucléaire dans le mix électrique à moyen terme, ne nous semble pas la plus pertinente.

➤ Partagez-vous la définition des hypothèses communes aux six scénarios d'étude (M1, M2, M3, N1, N2, N3) et notamment la trajectoire de déclassement nucléaire retenue ?

- La trajectoire de déclassement nucléaire retenue, qui suit et continue les orientations de la PPE et la durée de vie estimée des centrales nucléaires, nous semble cohérente.
- Les scénarios les plus pertinents selon nous reposent sur une répartition équilibrée des parcs de production sur le territoire national sans se limiter uniquement aux régions dotées des facteurs de charge les plus élevés.

Il pourrait être pertinent d'ajouter l'étude d'un scénario « M00 » qui prolonge le nucléaire existant sur la même base que le scénario N0, mais ici dans le but d'éviter la construction de nouvelles centrales nucléaires, tout en permettant aux EnR de se déployer sur un temps plus long.

Aussi, chacun des scénarios devrait proposer une analyse des capacités industrielles de chacune des filières, de leur chaîne de valeur, compétences et ressources humaines nécessaires sur l'ensemble de la période d'étude, avec un plan de charge à l'appui :

- Un plan stratégique réaliste de la filière nucléaire française doit en ce sens être mise à disposition du public.
- Concernant les EnR et notamment l'industrie éolienne, les scénarios les plus pertinents seront selon nous ceux qui impliquent un plan de charge soutenu, avec une continuité marquée des besoins en ressources, pour permettre une stabilité du plan stratégique de la filière. Ainsi, les effets de Stop & Go du développement pour palier le renouvellement des capacités existantes, avec les conséquences que cela implique pour le tissu industriel, seront évités. RTE pourrait s'appuyer le cas échéant sur l'étude PwC sur la résilience des filières stratégiques, commanditée par la DGE, dans le cadre du plan de relance.

France Energie Eolienne suggère que RTE introduise, dans l'ensemble de ses scénarios, des parts de production ENR plus diversifiées, dont notamment l'hydrolien. En termes de diversification de sources de production, et au regard de la stabilité du système électrique, les effets seraient certainement bénéfiques. Le développement d'autres EMR est à l'étude et celles-ci pourraient devenir une réalité industrielle à horizon 2050, comme le considère à ce jour la stratégie offshore de la Commission européenne.

➤ **Selon vous, quel doit être le dimensionnement des scénarios en matière de production d'électricité en France ?**

- Les scénarios doivent permettre une transition énergétique continue et ambitieuse, quitte à obtenir un potentiel d'électricité décarbonée structurellement excédentaire, permettant ainsi une plus forte décarbonation des usages en France et/ou à l'étranger ainsi que des marges de sécurité dans la mise en service des diverses sources de production envisagées au niveau de la plaque européenne d'autant que la France occupe une place centrale.

La genèse des enjeux exposés dans la consultation résulte de la dépendance énergétique de la France au nucléaire et le déclassement des réacteurs nucléaires existants. Ainsi, pour être complet, les scénarios « N » devraient inclure les mesures à mettre en œuvre pour palier un second déclassement nucléaire à l'horizon 2100. Quelles seront les coûts et les enjeux du prochain « déclassement nucléaire » horizon 2100 ?

Quant à elles, les EnR, par leur caractère décentralisé, se renouvellent au fil de l'eau, moyennant des coûts déjà intégrés et provisionnés. En ce sens, un critère de « Résilience à la transition » pourrait être défini, ayant pour objectif de comparer 1. les conséquences pour le système électrique si les trajectoires de chacun des énergies ne sont pas atteintes, 2. les conséquences lors du futur renouvellement des installations prévues dans les scénarios.

➤ **Confirmez-vous l'intérêt, exprimé lors de la concertation, d'étudier les deux scénarios alternatifs (« M0 » et « N0 ») proposés ci-dessus ?**

- Le scénario M0 est pertinent à étudier, celui-ci permettant de donner des signaux clairs et ambitieux aux industries, tout en préservant une marge de sécurité dans les capacités de production pour assurer la transition du mix énergétique.
- Comme précisé dans la question précédente, dans le scénario N0, l'élargissement de la durée de vie des centrales à 60 ans nous paraît intéressante à étudier mais décrit un scénario extrême : à la vue des délais et des potentiels retard, **il ne nous semble pas opportun de retarder délibérément la fermeture des centrales, ce qui limiterait les marges de sécurité et**

le potentiel de développement des EnR. Quel est le coût du risque dû au vieillissement qui se traduira par des coûts additionnels, ou du risque de ne pas voir cette prolongation autorisée ?

Question 6 : Scénario M1 : répartition diffuse d'EnR sur le territoire

Caractéristiques principales

Question 6 – scénario M1 : répartition diffuse d'EnR sur le territoire

- **Quelle configuration précise souhaitez-vous étudier à travers le scénario M1 ?**
- **Etes-vous d'accord avec les différents éléments de scénarisation présentés ?**
 - **Les objectifs en capacités installées concernant l'éolien terrestre et en mer sont plutôt cohérents** avec les travaux prospectifs de France Energie Eolienne à l'horizon 2050, avec un objectif éolien en mer en-deçà du potentiel atteignable et du rythme de croissance anticipé au niveau européen et mondial (cf. Offshore wind Outlook 2019 de l'AIE).
 - La répartition équilibrée des parcs de production sur le territoire national, sans se limiter uniquement aux régions dotées des facteurs de charge les plus élevés nous paraît être la bonne approche.
 - Se référer également à la réponse à la question 5.
- **Selon vous, quelles sont les conditions ou les leviers (innovations techniques et technologiques, évolution des besoins en matières premières pour la construction des panneaux, cadre réglementaire, évolutions sociétales, etc.) pour atteindre de tels volumes de capacités photovoltaïques ?**
- **Selon vous, comment le développement du portage des projets par les acteurs locaux doit-il se traduire dans les scénarios ?**

Le portage des projets par les acteurs locaux doit être mené à bien dans un esprit de co-construction et d'implication croissante des citoyens dans les projets.

Il serait nécessaire d'ajouter une composante socio-économique liée aux bénéfices d'une répartition plus diffuse sur les territoires (transformation des bassins d'emplois et attractivité des territoires plus homogène)
- **Quelles sont, selon vous, les possibilités en matière de flexibilité pour accompagner le développement des énergies renouvelables, et en particulier du photovoltaïque, dans un tel scénario ?**

- Se référer à la réponse à la question 16.

Question 7 : Scénario M2 : bouquet économique d'EnR

Question 7 – scénario M2 : bouquet économique d'EnR

➤ La configuration envisagée pour le scénario M2 vous paraît-elle pertinente ?

- Les objectifs en capacités installées concernant l'éolien terrestre et en mer sont cohérents avec les travaux prospectifs de France Energie Eolienne à l'horizon 2050. Considérant l'hypothèse phare de ce scénario qui est le développement de grands parcs, selon nous, les objectifs Eolien en mer pourraient être réhaussés, en cohérence avec une baisse équivalente pour l'éolien terrestre.
- Ce scénario est primordial dans le sens où il vise à optimiser les coûts pour la collectivité. Nous partageons ainsi l'intérêt d'étudier les différentes approches, ce qui permettra de trouver un compromis entre répartition sur le territoire, acceptabilité et l'optimisation des coûts pour la collectivité.

➤ Disposez-vous d'études ou d'éléments détaillés sur la répartition économiquement optimale des énergies renouvelables (répartition entre technologies et localisation géographique) ?

France Energie Eolienne a porté au MTE des propositions pour intégrer des mécanismes de répartition territoriale (« MAG – mécanisme d'ajustement au gisement ») au sein des appels d'offres éolien, et ainsi optimiser la répartition entre technologies et localisation géographique, de permettre de mieux répartir la production éolienne sur le territoire français sans générer de coût majeur. Bien que celles-ci n'aient pas été retenues, France Energie Eolienne se tient à disposition de RTE pour approfondir cette optimisation conjointement.

En résumé, l'optimisation économique se traduit :

- **Géographiquement**, par un signal prix. Ceci implique le développement des parcs uniquement dans certaines régions, ce qui a des conséquences notables sur l'acceptabilité et l'intégration sociétale, mais sur le système électrique.
- **Technologiquement**, avec le recours à des machines moins nombreuses, plus grandes, plus hautes et performantes, mais dont l'installation fait alors face à des contraintes spatiales et de hauteurs.

L'optimisation économique et géographique selon nous repose donc principalement sur une libération des contraintes en hauteurs, contraintes principalement aéronautiques civiles et militaires.

➤ Quelles vous semblent être les « limites acceptables » de la logique d'optimisation économique, vis-à-vis de la société, de l'environnement et d'autres activités économiques afférentes ? Quelles données pourraient venir étayer l'analyse de ces conditions aux limites ?

Le développement de l'éolien est tellement complexe aujourd'hui, étant donné les réalités de terrain, qu'il nous est impossible de répondre à cette question.

➤ Selon vous, quelles sont les conditions pour atteindre les capacités installées envisagées dans ce scénario et pour en maîtriser le bilan économique, sociétal ou environnemental ?

- Se référer à la réponse à la question 5.

Question 8 : Scénario M3 : énergies marines renforcées

Question 8 – scénario M3 : énergies marines renforcées

➤ La configuration proposée dans ce scénario de développement massif des énergies renouvelables marines vous paraît-elle appropriée ? Si non, quels ajustements proposez-vous, en particulier sur la trajectoire de développement de l'éolien en mer ?

- L'étude de ce scénario et d'un développement massif des énergies renouvelables marines est pertinente, tirant profit des avantages (économiques, production) de l'éolien en mer. Néanmoins la présentation du scénario comme étant « nécessaire pour compenser le manque d'adhésion de la population au développement de l'éolien terrestre » n'est pas appropriée. En effet, nous observons que les ressorts de l'acceptabilité de l'éolien terrestre et de l'éolien en mer sont relativement similaires (prise en compte des activités préexistantes, des riverains du littoral, du tourisme...). Ainsi, il vaut mieux penser la complémentarité des filières EnR et le développement d'une des filières ne devrait pas se faire au détriment de l'autre. A cela s'ajoute le fait que le potentiel de l'éolien terrestre ne peut être négligé, alors que la très grande majorité des capacités existantes est aujourd'hui terrestre.

➤ Selon vous, quelles sont les conditions requises (sur les plans technologique, réglementaire, économique, environnemental ou encore sociétal) pour atteindre les capacités envisagées dans ce scénario ?

- Se référer aux éléments apportés en réponse à la question 5.

➤ Avez-vous des contributions spécifiques à apporter sur les perspectives de développement de la filière éolienne en mer, et d'autres filières d'énergies marines renouvelables ? En particulier sur les possibilités de répartition géographique tenant compte du partage des usages de la mer ?

- L'hypothèse de parité des coûts entre éolien posé et éolien flottant après 2030 nous semble pertinente, notamment par analogie avec la chute des coûts qu'a connue l'éolien en mer posé depuis 2015. En cela, le respect du calendrier des premiers appels d'offres d'éolien en mer flottant et leur attribution sur des zones désignées comme favorables par la profession seront des éléments structurants pour démontrer la compétitivité de la filière d'ici à 2030.
- FEE a identifié, suite à un travail de réflexion sur la planification de l'espace maritime en lien avec le déploiement de l'éolien en mer, un potentiel de :
 - 10 à 15GW (2000-3000km²) sur la façade Manche Est Mer du Nord ;
 - 20 à 25GW (4000-5000km²) sur la façade Nord Atlantique Manche Ouest ;
 - 5 à 10GW (1000-2000 km²) sur la façade Sud-Atlantique ;
 - 5 à 10GW (1000-2000 km²) sur la façade Méditerranée.

Il s'agit de données obtenues sans modifications des contraintes existantes (trafic maritime, restrictions militaires, etc.). Par ailleurs, la mise en service de 50 GW d'éolien en mer sur le territoire représenterait une superficie d'environ 10 000 km² à usage non-exclusif, soit moins de 3% de la surface maritime hexagonale.

Question 9 : Scénario M0 : Scénario M0 : 100% EnR en 2050

Question 9 – scénario M0 : 100% EnR en 2050

➤ La configuration proposée dans ce scénario vous paraît-elle appropriée ? Si non, quels ajustements proposez-vous ? Quel rythme maximal d'installation des énergies renouvelables vous semble-t-il pertinent de prendre en compte dans ce scénario ?

L'ambition du scénario M0 est intéressante à étudier dans le cadre du BP 2050, bien que **cette trajectoire ne soit pas envisageable pour l'éolien sans un réel portage politique fort immédiat et continu.**

➤ Selon vous, quelles sont les conditions requises (sur les plans technologique, réglementaire, économique, environnemental ou encore sociétal) pour atteindre les capacités envisagées dans ce scénario ?

L'atteinte de capacités installées au-delà de 50-60 GW nécessiteront un allègement plus que significatif des contraintes de développement existantes (trafic maritime, servitudes militaires, limites de hauteurs aéronautiques etc.). Ces trajectoires ne pourront par ailleurs pas être atteintes sans une adaptation prononcée des modes de gouvernance et de la réglementation.

- Se référer également à la réponse à la question 5.

➤ Selon vous, quelles sont les contraintes économiques et industrielles associées à la trajectoire de déclasserement du nucléaire dans ce scénario ?

Un déclasserement fort du nucléaire implique un développement rapide et fort des EnR, donc comme mentionné précédemment, une volonté politique appuyée en ce sens.

Question 10 : Scénario N1 : EnR et nouveau nucléaire 1

Question 10 – scénario N1 : EnR et nouveau nucléaire 1

➤ L'analyse de la configuration proposée dans ce scénario vous paraît-elle pertinente, en particulier s'agissant du rythme de développement du nouveau nucléaire (1 paire de réacteurs tous les 5 ans) et du développement envisagé pour les énergies renouvelables ?

- Les objectifs en capacités installées concernant l'éolien terrestre et en mer sont cohérents avec les travaux prospectifs de France Energie Eolienne à l'horizon 2050.

➤ Selon vous, quelles sont les conditions requises (sur les plans technologique, réglementaire, économique, environnemental ou encore sociétal) pour atteindre les capacités envisagées dans ce scénario ?

- Se référer aux éléments apportés en réponse à la question 5.

➤ Selon vous, quels doivent être les choix en matière de flexibilité, de modulation du nucléaire et de couplages entre les vecteurs dans ce scénario ?

- L'optimum technico-économique devra être étudié au cas par cas entre flexibilité, disponibilité, modulation du nucléaire et stockage, pour ainsi optimiser les coûts pour la collectivité, également au regard des premiers retours sur expérience de l'EPR, notamment en France. **La pilotabilité des capacités éoliennes est d'ores et déjà en cours d'expérimentations et de mise œuvre, pour permettre la régulation de la puissance en fonction des contraintes sur le réseau. Ce potentiel sera donc au rendez-vous dès lors que naîtra le besoin et que la réglementation et le marché seront adaptés.** En ce sens également, le nouveau nucléaire devra nécessairement permettre en retour une modulation fine de la puissance, pour que cette option soit activée dès lors que cela sera la solution la plus pertinente techniquement et économiquement.

➤ Quelles hypothèses considérez-vous opportun de considérer en matière de répartition géographique des nouveaux réacteurs ?

France Energie Eolienne regrette que la même question sur l'acceptabilité ne soit pas appliquée au nouveau nucléaire et suggère que les mêmes principes de dialogue environnemental préalable au déploiement de nouvelles tranches nucléaires soient appliqués. Il nous semble fondamental, à l'instar des projets d'énergies renouvelables, que le public soit étroitement associé à cette question.

➤ Le développement soutenu des EnR tel que présenté dans ce scénario vous semble-t-il conciliable avec celui du nouveau nucléaire, et sous quelles conditions ?

- Oui, mais **la géolocalisation des nouveaux sites nucléaires devra être fait en cohérence avec les gisements de production EnR.** En effet, les capacités existantes sur le réseau (notamment les lignes de grand Transport HTB) libérées par les centrales nucléaires démantelées devront être partagées afin d'optimiser les coûts dans leur globalité. Autrement dit, si l'arrêt d'une centrale nucléaire permet d'accueillir dans la zone un gisement important d'EnR, le développement en lieu et place d'une nouvelle centrale nucléaire ne devrait pas être privilégié.

Question 11 : Scénario N2 : EnR et nouveau nucléaire 2

Question 11 – scénario N2 : EnR et nouveau nucléaire 2

➤ L'analyse de la configuration proposée dans ce scénario vous paraît-elle pertinente, en particulier s'agissant du rythme de développement du nouveau nucléaire (1 paire de réacteurs tous les 2 ans) et du développement envisagé pour les énergies renouvelables ?

Le scénario N2 du BP 2050 sous-estime le potentiel de l'éolien en mer à l'horizon 2050, et nécessite une cadence de construction particulièrement intense. Nous nous interrogeons par ailleurs sur le réalisme du respect des délais et des coûts du développement massif du nouveau nucléaire, et de la capacité industrielle française à suivre le rythme imposé sur la période 2035-2060, au regard des retours d'expérience disponibles au niveau mondial, à ce jour. Quel sera l'impact de ces scénarios sur le prix de l'électricité pour le grand public et les entreprises ?

Nous souhaitons en ce sens que davantage d'éléments soient portés à la connaissance du public, sur la capacité réelle de la filière nucléaire à suivre cette cadence.

➤ Selon vous, quelles sont les conditions requises (sur les plans technologique, réglementaire, économique, environnemental ou encore sociétal) pour atteindre les capacités envisagées dans ce scénario et le rythme de développement associé ?

➤ Selon vous, quels doivent être les choix en matière de flexibilité, de modulation du nucléaire et de couplages entre les vecteurs dans ce scénario ?

- Se référer à la réponse à la question 10.

➤ Quelles hypothèses considérez-vous opportunes de considérer en matière de répartition géographique des nouveaux réacteurs ?

- Se référer à la réponse à la question 10.

Question 12 : Scénario N3 : 50% de nucléaire Caractéristiques principales

Question 12 - scénario N3 : 50% de nucléaire

➤ La configuration proposée dans le cadre de ce scénario N3 vous semble-t-elle pertinente ?

Le scénario N3 du BP 2050 sous-estime le potentiel de l'éolien en mer et de l'éolien terrestre à l'horizon 2050.

Les besoins en nouveau nucléaire dans ce scénario apparaissent très supérieurs à celui prévu dans les scénarios N1 et N2, les nouveaux réacteurs devant compenser le déclassement des réacteurs nucléaires historiques tout en permettant une augmentation de la consommation. Le nombre de réacteurs nécessaires pour satisfaire la trajectoire de ce scénario n'est par ailleurs pas précisé, ce qui ne permet pas d'apprécier l'ambition d'un tel scénario. Bien que dépendant du bouclage en énergie et en puissance, une fourchette devrait être annoncée même si elle repose sur des hypothèses, ceci afin d'estimer le rythme des mises en service qui en découle.

Nous nous interrogeons ainsi sur le réalisme du respect des délais et des coûts du développement massif du nouveau nucléaire dans ce scénario, et souhaitons que davantage d'éléments soient portés à la connaissance du public, sur la capacité de la filière nucléaire française à satisfaire un tel scénario.

Un plan stratégique de cette filière industrielle doit être mise à disposition du public, notamment sur les besoins en formation, et sur l'évolution des besoins en Ressources Humaines sur le long terme. Par ailleurs, la question sensible de l'acceptabilité d'un déploiement massif de nouveau nucléaire n'est pas posée, alors même que les Français ne partagent pas une très bonne image du nucléaire (cf. baromètre IRSN 2020 mentionné *supra*).

➤ Selon vous, quelles sont les conditions (technologiques, économiques, sociétales, industrielles...) nécessaires pour qu'un tel scénario puisse être possible ? Quelles sont les implications du scénario en matière de capacité industrielle de la filière nucléaire à s'organiser pour répondre au rythme rapide de développement de nouveaux réacteurs ?

- Enjeux de (re-)structuration de la filière industrielle française, sur toute sa chaîne de valeur.
- Quelles conséquences sur l'emploi avant, pendant et surtout après ce nouveau programme nucléaire ?
 - Redévelopper autant de capacités en si peu de temps implique de recréer les mêmes problèmes qu'avec le premier programme : pertes de compétences, murs d'investissements, coûts de démantèlement, disponibilité en périodes estivales, gestion des déchets de démantèlement toujours pas réglée pour les centrales arrivant en fin de vie, capacités de démantèlement, etc.

➤ Quelles hypothèses considérez-vous opportun de considérer en matière de répartition géographique des nouveaux réacteurs ?

➤ Selon vous, quelles sont les conditions permettant de moduler fortement l'effort de développement des énergies renouvelables sur les différentes périodes considérées ?

Question 13 : Scénario N0 : 50% de nucléaire avec déclasserement progressif

Question 13 – scénario N0 : 50% de nucléaire avec déclasserement progressif

➤ La configuration proposée dans le cadre de ce scénario N0 vous semble-t-elle pertinente ?

Le scénario N0 avec l'élargissement de la durée de vie des centrales à 60 ans nous paraît intéressant à étudier également mais décrit un scénario extrême : à la vue des enjeux et des potentiels retards et complications, il ne semble pas opportun de retarder délibérément la fermeture des centrales, ce qui limiterait les marges de sécurité. Quelle serait dans ce scénario la capacité de la filière industrielle française à mener de front les prolongations à 60 ans et le développement du nouveau nucléaire ? Par ailleurs, la remise en cause de la réduction à 50% de la part du nucléaire du mix électrique à horizon 2035 ne devrait pas constituer une variable d'ajustement des scénarios. Cet objectif, initialement fixé à 2025 puis repoussé de dix ans, est crucial afin de traiter de manière sereine et progressive le déclasserement du parc nucléaire et d'assurer aux filières EnR la possibilité d'un déploiement important d'ici à 2035, gage de la compétitivité de ces filières. **En ce sens, l'étude du scénario N0, dont une des hypothèses est la baisse d'ambition du rééquilibrage de la place du nucléaire dans le mix électrique à moyen terme, ne nous semble pas la plus pertinente.**

➤ Selon vous, quelles sont les conditions (technologiques, économiques, sociétales, industrielles...) de réussite d'un tel scénario ? Quels sont les points d'attention principaux ?

➤ Quelles hypothèses considérez-vous opportun de considérer en matière de répartition géographique des nouveaux réacteurs ?

Question 14 : Quelles hypothèses de répartition géographique pour les principaux moyens de production d'électricité ?

Question 14 – répartition géographique des moyens de production

➤ Partagez-vous les principes retenus pour alimenter les trajectoires de localisation des moyens de production nucléaires et renouvelables ?

Oui, nous partageons les principes retenus, néanmoins,

- Comme précisé par RTE dans le document de la consultation publique, **FEE s'interroge sur les conséquences du manque d'informations disponibles sur les incertitudes industrielles et sur les choix de localisation des nouveaux EPR français**, qui auront un impact significatif sur les résultats de l'étude.
- Bien que complexes et prospectifs, les travaux de planification spatiale et de la localisation des gisements EnR en fonction des scénarios sont quant à eux engagés en toute transparence depuis plusieurs années au sein des instances consultatives de RTE et au sein du Ministère de la Transition Ecologique, avec les services déconcentrés de l'Etat, en collaboration étroite avec les diverses fédérations de producteurs et les collectivités locales (régions notamment), et avec, à l'appui, les compétences fines en cartographie du territoire des acteurs de la filière.
- Afin que chacun puisse s'assurer que les scénarios sont comparés sur un même niveau de réalisme, **le niveau de précisions des hypothèses et des informations utilisées devraient être indiqué avec plus de transparence pour chacun des scénarios.**

Concernant l'éolien terrestre, **la libération de contraintes spatiales et en hauteur (principalement dues aux contraintes aéronautiques, civiles et militaires), est un facteur déterminant de la répartition géographique sur le long terme :**

- En effet, l'atteinte des objectifs de ces scénarios, de l'optimum entre un prix compétitif et la répartition équitable sur le territoire, ne seront possibles qu'avec des travaux significatifs de libération de zones aujourd'hui contraintes au développement éolien. Cela se traduit par l'optimisation des procédures et des zones aériennes par les autorités concernées.
- La volonté des autorités pour atteindre les objectifs de la transition énergétique sera déterminant pour parvenir à une répartition géographique équilibrée. France Energie Eolienne se met à disposition pour apporter les éléments nécessaires relatifs à la localisation des potentiels gisements à ce jour inexploitable sur l'ensemble du territoire national. **Il conviendra alors à l'Etat de donner de la visibilité sur le long terme, en libérant en particulier des zones radars et d'entraînement militaires, ou encore dans des zones contraintes en hauteur par des procédures aéronautiques.**

Pour finir, FEE a bien connaissance de la méthodologie d'élaboration des scénarios, mais nous aimerions rappeler que, à terme, il ne faudra pas nécessairement opposer par exemple une répartition diffuse du solaire (scénario M1) avec la création de grands parcs éoliens terrestres (M2) et en mer (M3).

➤ **Avez-vous d'autres pistes de réflexion complémentaires ou d'autres hypothèses à proposer pour définir la répartition des principaux moyens de production ?**

Nous aimerions que plus de précisions soient apportées sur les conditions et les contraintes pour permettre d'installer un nouveau réacteur nucléaire sur un site existant. La question de la participation citoyenne préalable à ce déploiement nous semble également impérative en termes d'acceptabilité.

Question 15 : Les trajectoires climatiques : quels effets du réchauffement climatique sur le système électrique à l'horizon 2050 ?

Question 15 – analyse des effets du climat sur le système

➤ Partagez-vous l'approche et les hypothèses proposées par RTE pour intégrer les effets du changement climatique et tester la résilience du système électrique aux événements extrêmes ?

Oui, nous partageons l'approche et les hypothèses présentées et proposées par RTE.

Les effets du réchauffement climatique sur le système électrique étant difficilement prévisibles avec certitude, **le risque lié à ces incertitudes devrait être estimé et indiqué pour chacun des scénarios** :

- Au sens de la sûreté du système et de la sécurité d'approvisionnement, quels scénarios seront les plus résilients en réponse à des effets du réchauffement climatique plus ou moins prononcé ?
- Indiquer la résilience des scénarios face à une crise majeure ?
- Quelles sont les effets d'une crise majeure sur la production et sur la maintenance de chacune des énergies et des scénarios (voir crise COVID) ?
- Intégrer une réflexion sur le risque d'occurrence de crises sanitaires de type covid-19, ayant un impact sur la résilience du système électrique, comme observé en 2020.

➤ Partagez-vous l'approche et les hypothèses proposées par RTE pour modéliser les différentes productions ?

➤ Avez-vous des données permettant de consolider les modèles de conversion climat/énergie, pour les projections de long terme sur la disponibilité des différentes productions (éolien, photovoltaïque, hydraulique, nucléaire, thermique...) ?

Question 16 : Quels leviers de flexibilité pour équilibrer le système électrique avec un mix reposant plus largement sur les énergies renouvelables ?

Question 16 – Flexibilité

➤ Partagez-vous l'approche et les hypothèses proposées par RTE pour évaluer les besoins de flexibilités ?

France Energie Eolienne partage l'approche et les hypothèses proposées par RTE pour évaluer les besoins de flexibilités. **Le développement de leviers de flexibilités est nécessaire et sera l'un des socles de la transition énergétique, essentiel pour mener à bien la réalisation de ces scénarios.**

Des travaux ambitieux sont déjà engagés (et entre autres présentés dans le SDDR 2019) pour mettre en place la flexibilité de production des énergies renouvelables particulièrement pilotables et dynamiques.

Comme exposé dans le rapport RTE-AIE sur les fortes proportions d'EnR, pour répondre aux enjeux d'optimisation du réseau à l'horizon 2050, **il existe un fort potentiel technique, et encore inexploité, de la part des énergies renouvelables et notamment de l'éolien.**

La filière éolienne est prête et volontaire pour répondre à ces enjeux techniques. Les règles et les marchés associés à ces services, étant initialement définis pour les énergies conventionnelles, devront bien entendu être adaptés en conséquence pour accompagner ce changement de paradigme dans la gestion du réseau. FEE s'en est emparée avec les travaux sur les services systèmes et la digitalisation. Les éoliennes disposent de capacités techniques importantes pour contribuer à la flexibilité d'autant augmentée que les projets éoliens seraient couplés à du stockage batterie ou de la production d'hydrogène.

France Energie Eolienne soutient le développement des leviers de flexibilités.

➤ Avez-vous des remarques sur les hypothèses technico-économiques (potentiel de flexibilité, contraintes de stock et d'activation, acceptabilité, coûts...) associées aux gisements de flexibilité de la demande ?

France Energie Eolienne souhaite souligner que les freins au déploiement du stockage, notamment couplé à des installations de productions ENR (avec ou sans mécanisme de soutien), doivent être levés au plus vite. Les développeurs de projet entrevoient une rentabilité pour le stockage, grâce aux différents moyens de valorisation ainsi qu'aux économies de coûts de raccordement qu'il peut permettre. Au-delà des services d'équilibrage, il permettra de lisser la production des énergies renouvelables et limiter les coûts de réseaux associés aux nouvelles capacités de production ENR.

Quel est le cadrage de l'analyse de l'acceptabilité des unités de stockage ? Dès lors que l'on considèrera que les unités de stockage peuvent être introduite au sein des installations de production existantes, l'acceptabilité pour accueillir un gisement de stockage sera augmenté.

Afin de favoriser le potentiel de flexibilité et d'optimiser les coûts, il est essentiel de continuer à favoriser l'évolution de la réglementation pour le déploiement des innovations, tel que l'hybridation, avec des processus comme celui du « Bac à sable Réglementaire » de la CRE.

Question 17 : Quel développement des interfaces entre l'électricité et les autres vecteurs énergétiques, et notamment de l'hydrogène ?

Question 17 – hydrogène et interactions entre l'électricité et les autres vecteurs

➤ Partagez-vous le cadrage de l'analyse des interactions entre l'électricité et les autres vecteurs ?

FEE est en phase avec l'analyse présentée par RTE et n'a pas davantage de précisions à apporter.

Des premiers projets émergent en Europe sur le couplage éolien en mer – hydrogène, notamment dans un contexte de déploiement massif de capacités d'éolien en mer en Mer du Nord. Plusieurs solutions sont aujourd'hui à l'étude et présentent des intérêts technico-économiques différents et stratégiques : production en mer sur une plateforme (sous-station électrique par exemple), production en mer directement au pied des éoliennes (projet Dolphyn en Ecosse) ou production à terre (au sein des ports notamment). Le développement de synergies entre la massification parallèle du déploiement de l'éolien en mer et des usages d'hydrogène peut se montrer très pertinent sous réserve que les infrastructures pour le transport de l'hydrogène soient déployées. La France aurait ainsi tout intérêt à établir une stratégie sur le sujet et à lancer de premiers projets pilotes afin de lever les verrous technologiques et économiques.

➤ Selon vous, quelles sont les trajectoires de développement de l'hydrogène et des combustibles de synthèse qui doivent être étudiées dans le cadre du Bilan prévisionnel ?

Les trajectoires de référence et "hydrogène +" doivent toutes les deux être étudiées, et l'on constate notamment que la part du transport routier est importante dans les 2 scénarios. Ainsi, la question de la mise en place d'un réseau de distribution et d'approvisionnement de l'hydrogène, notamment pour le transport routier lourd, est primordiale.

La décarbonation de la consommation de gaz, par le biais d'une consommation d'hydrogène en mélange, peut-elle être approfondie dans la trajectoire hydrogène + ? Un réseau dédié, comme dans d'autres pays, est-il nécessaire ?

Nous nous interrogeons sur les valeurs utilisées concernant l'insertion d'hydrogène dans le réseau de gaz. En effet, les gestionnaires d'infrastructure de transport et de distribution de gaz se disent prêts à recevoir jusqu'à 6% d'hydrogène en volume, et potentiellement 10% en 2030. Si ce n'est pas déjà entrepris, ce sujet de fond aurait le mérite selon nous d'être approfondi avec les acteurs concernés.

La décarbonation de la consommation de gaz, par de l'injection directe d'hydrogène en mélange dans les réseaux, peut-elle être approfondie dans la trajectoire hydrogène + ? Un réseau dédié, comme dans d'autres pays, est-il nécessaire ?

Nous nous interrogeons sur les valeurs utilisées concernant l'hydrogène dans le réseau de gaz : un volume injecté dans le réseau de 1 TWh en 2050 nous paraît très limité par rapport aux valeurs présentées par les gestionnaires de réseau de gaz. En effet, les gestionnaires d'infrastructure de transport et de distribution de gaz se disent déjà prêts à recevoir jusqu'à 6% d'hydrogène en volume (2% en énergie ?), et potentiellement 10% en 2030. Le rapport des gestionnaires de réseau affiche des volumes entre 10 et 40 TWh de volumes d'hydrogène injectés en 2050. Si ce n'est pas déjà entrepris, ce sujet de fond aurait le mérite selon nous d'être approfondi ou clarifié avec les acteurs concernés.

- Avez-vous des hypothèses spécifiques à partager sur l'évolution des couplages entre l'électricité et les autres vecteurs à long terme (notamment l'hydrogène) et sur les infrastructures correspondantes (réseau, stockage, localisation des électrolyseurs...) ?

Question 18 : Quelle transition pour le reste du système énergétique européen et quels impacts sur les choix publics en matière d'énergie en France ?

Question 18 – hypothèses sur le mix européen

- Partagez-vous les principes proposés par RTE pour la définition des scénarios européens ?

Oui, la feuille de route du TYNDP semble être la plus cohérente à suivre au niveau européen.

- Avez-vous des remarques sur la construction du scénario européen de référence utilisé dans les simulations du Bilan prévisionnel ?

Il faut en effet conserver dans les variantes la possibilité d'avoir des mix électriques des pays frontaliers (part du renouvelable notamment) potentiellement très variables en fonction des politiques des 10 prochaines années mais aussi des ressources les plus appropriées selon les géographies. Le « Winter package » de la Commission européenne vise à proposer davantage de coordination dans les politiques publiques de l'énergie des Etats membres. Il nous semble intéressant d'intégrer cette visibilité accrue dans la construction du scénario européen de référence.

- Avez-vous des données, hypothèses ou références à partager pour construire les scénarios de mix européens du Bilan prévisionnel ?

Question 19 : Quel cadrage pour l'analyse technique du système ?

Question 19 - cadrage des analyses techniques

- Partagez-vous les principes proposés pour l'analyse technique et notamment le cadrage en quatre blocs thématiques (adéquation, réserves opérationnelles, stabilité, réseau) ?

France Energie Eolienne remercie RTE et l'AIE pour l'étude publiée en janvier 2021 qui est l'une des études les plus abouties sur le sujet disponible aujourd'hui dans la littérature existante.

La filière éolienne devra nécessairement dans les scénarios à forte proportion EnR, à partir d'un certain seuil, participer massivement à la fourniture, entre autres, de réserve primaire. La filière éolienne est prête et volontaire pour répondre à ces enjeux techniques et à contribuer activement à la stabilité et à l'optimisation du réseau. France Energie Eolienne se tient à disposition pour fournir tous les éléments relatifs au potentiel technologique des éoliennes qui ne seraient pas encore en la possession de RTE aujourd'hui.

Au fil des années, les turbiniers ont fait évoluer les capacités techniques des éoliennes en leur conférant des aptitudes d'intégration au réseau de plus en plus évoluées.

Depuis quelques années déjà, les éoliennes sont capables de contribuer activement à la qualité et sécurité du système électrique. L'injection de courant sur défaut par exemple, exigence implémentée récemment par ENEDIS et par RTE, permet de soutenir la tension et ainsi de limiter la propagation d'un défaut majeur sur le réseau électrique, qui par effet cascade pourrait entraîner un blackout. Plus

généralement, les éoliennes ont la capacité à contribuer à régler la tension, et pour les plus récentes, indépendamment des conditions météo (i.e. même sans vent, les éoliennes peuvent contribuer déjà au réglage de la tension).

Vis-à-vis de la fréquence, progressivement le besoin de la participation des éoliennes à l'équilibrage du système électrique se confirme. Les turbiniers ont développé différents contrôles/commande qui confèrent aux éoliennes la capacité à soutenir la fréquence.

Plusieurs projets expérimentaux ont déjà prouvé leurs aptitudes à fournir de la réserve secondaire (appelée désormais FRR) et plus récemment à la réserve primaire (FCR)³.

Le mix électrique d'autres pays peut témoigner du fait que les capacités techniques nécessaires pour accroître la proportion d'énergie éolienne sur le mix-électrique français sont déjà disponibles. Par exemple en Irlande, plus de 36% de la consommation annuelle est assurée par la production éolienne en 2020. Aussi, en 2021, la pénétration instantanée a atteint (selon EirGrid) 70% de la consommation. Cela a été rendu possible grâce à des services systèmes avancés (services DS3) mettant en œuvre, entre autres, de la réserve primaire, mais aussi une forme de réserve plus rapide dite FFR (Fast Frequency Response) et/ou réponse inertielle.

Ces services seront sans nul doute à mettre en œuvre à moyen terme dans le système électrique de l'Europe continentale, et donc dans le réseau français, au fur et à mesure que l'inertie native apportée par la génération conventionnelle s'amenuise.

Mais pour aller encore plus loin, les turbiniers, en collaboration avec les gestionnaires de réseaux et les producteurs, essaient toujours d'anticiper les besoins d'un réseau électrique futur à forte pénétration d'ENR en participant à des projets exploratoires du type 'Re-Stable', 'EU-SysFlex'.

Ainsi, si les éoliennes sont aujourd'hui prêtes à contribuer à l'équilibrage du réseau électrique, les turbiniers sont déjà à étudier sérieusement le développement de futurs potentiels services de type 'formation du réseau' (grid-forming), reconstitution du réseau.

Bien entendu, les règles et les marchés associés à ces services, étant initialement définis pour les énergies conventionnelles, devront être adaptés en conséquence et les services fournis rémunérés.

Plus que cela, dans le passé, le système électrique a été naturellement bâti sur les capacités physiques des machines synchrones. Une forte proportion d'énergie renouvelables sur le réseau induit que celui-ci est dominé par l'électronique de puissance, qui est programmable. Ainsi, les performances spécifiques dont le réseau électrique a besoin doivent dans un premier temps être identifiées et décrites. Puis dans un second temps les ingénieurs pourront les implémenter dans leurs systèmes de régulation et les technologies de machines suivront.

Néanmoins, bien que les turbiniers aient pu investir dans de la R&D en amont, dans des fonctionnalités avancées, avant même que les exigences n'apparaissent, aujourd'hui, avec la pression des marchés, la tendance est plutôt à proposer les fonctions minimales et nécessaires pour réduire les coûts de fonctionnement par machine.

Les Gestionnaires de réseaux doivent donc d'abord fixer leurs exigences, et les développements suivront ensuite.

Un axe important de l'étude technique pour l'optimisation du réseau est une analyse croisée entre : la planification spatiale du déclassé nucléaire, les capacités libérées en conséquence sur le

³ Référence au papier 'Provision of FCR reserve by wind power plants: capability and performance assessment based on experimental results

réseau, et la localisation des gisements EnR, ceci afin de limiter la création d'ouvrage de transport et de réduire les coûts pour la collectivité.

➤ **Avez-vous des remarques ou contributions à partager permettant d'enrichir l'analyse technique des scénarios ?**

L'évolution technologique anticipée des EnR, avec notamment des turbines de puissance unitaire de 15/20MW seront une réalité dès 2025. En complément des informations déjà fournies, France Energie Eolienne se tient à disposition de RTE pour apporter tous éléments relatifs aux évolutions industrielles envisagées.

Question 20 : Quel cadrage pour l'analyse sociétale des scénarios ?

Question 20 – cadrage de l'analyse sociétale

➤ Partagez-vous les principes proposés pour l'analyse sociétale des scénarios d'étude à l'horizon 2050 ?

L'analyse sociétale est au cœur de l'étude et du débat. FEE constate que là où l'acceptabilité des EnR, secteur en pleine expansion aujourd'hui, est régulièrement étudiée (et montre des niveaux élevés d'acceptabilité, notamment pour les filières éolienne et solaire), l'acceptabilité par la population d'un nouveau programme nucléaire, par exemple 2 nouveaux EPR tous les ans pendant 15 ans, ne semble encore que peu présentée, discutée et approfondie.

En effet, comme le précise RTE, l'énergie nucléaire fait l'objet d'un débat animé et de controverses régulières au sein de la société française depuis de longues années. Néanmoins les sources indiquées par RTE mentionne des études portées sur le nucléaire existant uniquement, après plus de 40 années de fonctionnement.

Afin de comparer les scénarios sur des bases similaires, il serait pertinent dans le cadre de ces scénarios, notamment Nx, d'avoir une étude similaire sur l'acceptabilité sociale d'un nouveau programme nucléaire à grande échelle (notamment scénario N2 et N3), que la perception de l'opinion publique sur le développement d'un nouveau programme Nucléaire EPR soit davantage exposée.

En ce sens, les scénarios et les résultats devront s'efforcer de comparer les différentes énergies sur un même niveau d'information porté au public et que l'étude s'attache à garantir un traitement égal des différentes énergies au sein du rapport :

- *Sémantiquement par exemple, dans le document de la concertation publique, l'utilisation du terme développement « massif » est exclusivement utilisé pour les EnR. Qu'en est-il du développement « massif » du nouveau nucléaire, notamment dans les scénarios N2 et N3 ?*
- *FEE perçoit dans le document de la consultation **une différence entre la précision et la transparence des données fournies** relatives aux EnR, et entre l'insuffisance des données portées au public et le niveau d'incertitude relative aux données sur le nouveau nucléaire. A l'appui, 80% des français dénoncent le manque de transparence dans l'industrie nucléaire dans le Baromètre 2020 de l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN)⁴.*

L'éolien s'engage à construire une chaîne de valeur durable (de la conception au démantèlement). Ainsi, afin de permettre un débat public éclairé, France Energie Eolienne préconise donc que davantage de précisions et de transparence sur les données relatives à la recherche et aux coûts associés aux enjeux de sûreté, de recyclabilité, de démantèlement, de traitement des déchets, pour le nucléaire historique, et pour le nouveau nucléaire. A défaut, il faudra mentionner explicitement le niveau de précision de l'information apporté au public sur chacun des scénarios.

⁴ https://www.irsn.fr/FR/IRSN/Publications/barometre/Documents/IRSN_Barometre_2020-analyse.pdf

D'autre part, les modes de vie et les comportements sont également amenés à évoluer sur les trente prochaines années. Les limites acceptables vis-à-vis de la société (acceptabilité de grands projets ENR concentrés géographiquement) peuvent évoluer avec la prise de conscience des générations futures. **Un récent sondage de France Energie Eolienne montre par exemple que l'acceptabilité des parcs éoliens terrestres est en comparaison plus importante chez les jeunes : 91% d'opinion favorable chez les 18/34 ans contre 76% pour la population générale.** Il pourrait être ainsi pertinent d'étudier la perception sociétale de ces scénarios, en fonction de l'âge qu'auront ces échantillons de population en 2050 et les aspirations des plus jeunes générations en matière de décisions politiques qui auront un impact sur leur vie future.

Néanmoins, étant donné la complexité de cette analyse, FEE rejoint la proposition de RTE d'axer l'analyse sur les conditions de réussite des différents scénarios du point de vue sociétal. : « Il ne s'agira pas pour RTE de s'exprimer sur leur réalisme ou sur leur désirabilité mais bien d'être explicites sur les conditions de réussite des différents scénarios du point de vue sociétal. »

Concernant l'éolien terrestre, la libération de contraintes spatiales et en hauteur (principalement aéronautiques civiles et militaires), est un facteur déterminant pour une répartition équilibrée sur le territoire et sur le long terme, et donc un facteur déterminant pour l'acceptabilité des EnR :

- En effet, l'atteinte des objectifs de ces scénarios, de l'optimum entre un prix compétitif et la répartition équitable sur le territoire, ne seront possibles qu'avec des travaux significatifs de libération de zones aujourd'hui contraintes au développement éolien. Cela se traduit par l'optimisation des procédures et des zones aériennes par les autorités concernées.
- La volonté des autorités pour atteindre les objectifs de la transition énergétique sera déterminant pour parvenir à une répartition géographique équilibrée. France Energie Eolienne se met à disposition pour apporter les éléments nécessaires relatifs à la localisation des potentiels gisements à ce jour inexploitable sur l'ensemble territoire national. Il conviendra alors à l'Etat de donner de la visibilité sur le long terme, en libérant en particulier des zones radars et d'entraînement militaires, ou encore dans des zones contraintes en hauteur par des procédures aéronautiques. **Une répartition géographique équilibrée sera clé pour l'acceptabilité du déploiement massif des EnR.**

➤ **Partagez-vous les principaux axes d'étude proposés pour l'analyse sociétale (acceptabilité des infrastructures énergétiques, sobriété, flexibilité) ?**

Harris Interactive a réalisé en novembre 2020 pour France Energie Eolienne une vaste enquête (Publique et Riverains) sur la perception de l'éolien par les Français – et plus particulièrement ceux habitant à moins de 5 kilomètres d'un parc éolien. Cette étude démontre une nouvelle fois que les Français ont une opinion positive de l'éolien, et que l'image de cette énergie renouvelable est stable, dans un contexte de large déploiement des parcs sur les territoires. Vous trouverez ci-dessous l'étude et l'analyse détaillée :

<https://fee.asso.fr/pub/enquete-harris-lopinion-des-francais-sur-leolien-tres-stable-et-largement-favorable/>

➤ **Avez-vous des éléments ou des références à partager pour enrichir ces analyses ?**

Question 21 : Quel cadrage pour les analyses environnementales ?

Question 21 – cadrage de l'analyse environnementale

➤ La grille d'analyse proposée par RTE, visant à présenter pour chaque scénario une analyse environnementale quantitative sur quatre dimensions (émissions de gaz à effet de serre et empreinte carbone, consommation de ressources minérales, emprise territoriale et changement d'affectation des terres, déchets nucléaires) vous semble-t-elle adaptée aux enjeux de caractérisation environnementale des scénarios ?

Les quatre dimensions proposées nous semblent pertinentes. Cependant afin de comparer sur la même base les différentes énergies, **un indicateur pourrait être apposé à chacun des scénarios sur la maturité des mesures environnementales mise en place par les filières**. Par exemple, là où la filière éolienne se dirige vers des seuils de recyclabilité et de réutilisations proches de 100% (l'éolien intègre dans sa trajectoire industrielle une vision 0 déchet à 2040 : par conception et grâce à la circularité), très peu d'informations détaillées sont apportées sur le traitement des déchets nucléaires et les coûts réels associés, jusqu'à leur stockage temporaire ou définitif et leur impact sur la durée. Un bilan des volumes de déchets nucléaires est proposé, mais comment sont-ils traités, voire recyclés, et à quels coûts et quel est l'acceptabilité de la population (voir le projet Cigéo à Bure) ?

Aussi, le document du GT 2 « consommation d'électricité » fait un état des besoins de matériaux pour le développement des EnR, mais aucun bilan n'est exposé sur les besoins équivalents pour le combustible du nucléaire et les coûts associés pour le sécuriser dans les pays producteurs, pour le nouveau nucléaire, pour le démantèlement des centrales existantes, et pour la gestion des déchets.

➤ Disposez-vous de données ou éléments à partager pour affiner la modélisation et la quantification des analyses selon la méthodologie présentée au sein du groupe de travail, en particulier sur les plans de la biodiversité, des ressources naturelles, et de la santé humaine ?

Question 22 : Quel cadrage et quelles hypothèses pour l'évaluation économique des scénarios ?

Question 22 – cadrage et hypothèses pour l'analyse économique

➤ Partagez-vous les enjeux présentés et les principes proposés par RTE pour l'analyse économique des scénarios d'étude à l'horizon 2050 ?

Les enjeux et principes retenus nous semblent pertinents. L'analyse des coûts complets annualisés du système électrique est très importante, en particulier pour les technologies dont le réseau de raccordement nécessite des investissements pensés dans le temps long.

Nous préconisons par ailleurs qu'une analyse et qu'une comparaison du périmètre des coûts pour chacune des énergies soit exposée explicitement dans le rapport.

Le « coût complet du système » compare-t-il toutes les énergies sur un même pied d'égalité ? En ce qui concerne la recherche, le coût et les provisions pour le recyclage ou le démantèlement par exemple, les mécanismes historiques ou actuels de raccordement, les impôts et taxes dues, le coût du risque et plus particulièrement les assurances et le grand risque, ou encore le budget Défense alloué à chaque énergie (sécurité des sites), etc. Il en est de même pour les coûts de financement et

assurantiels, avec des variables entre des investissements garantis ou pris en charge par l'Etat et des investissements privés. Le périmètre des coûts applicable à chacune des énergies devraient-être explicité dans l'étude pour justifier ce « coût complet du système » et le traitement égal des énergies.

➤ **Etes-vous d'accord avec les hypothèses de coûts proposées et sinon, avez-vous d'autres références à proposer ?**

Les hypothèses de coûts nous semblent réalistes. Nous proposons néanmoins comme hypothèses économiques un allongement de la durée de vie des parcs de « 30 à 35 ans » pour 2030 et pour 2050. Nous misons sur une amélioration de la technologie, les parcs ayant déjà vu s'accroître leur durée de vie de 10 ans ces vingt dernières années.

Par ailleurs, nous nous interrogeons sur le traitement accordé à l'analyse des opérations de Repowering et sur l'allongement de la durée de vie des parcs. France Energie Eolienne se tient à disposition de pour apporter des éléments sur le sujet.

FEE propose de retenir les taux d'actualisation suivants :

- **Eolien terrestre : 3% en 2030 et 3% en 2050**
- **Eolien offshore (posé et flottant) : 5% en 2030 et 3% en 2050**

Ces taux sont exprimés en terme réel. Les données pour 2030 sont issues du rapport 2020 de l'ADEME sur le cout des ENR, volet prospective 2030. Il est proposé, pour 2050, de retenir le taux d'actualisation moyen des ENR mature, soit 3%. Le taux de 3% correspond également à celui indiqué par la Commission de régulation de l'énergie sur les projets de grand photovoltaïque en France continentale. En effet, en 2050, les trois filières auront atteint une totale maturité technologique.

Nous souhaiterions que plus de détails soient apportés sur ce qu'est compris dans les coûts de démantèlement des centrales nucléaires (320 M€ pour le nucléaire existant et 200 à 500 M€ pour le nouveau nucléaire), qui nous semblent sous-estimés étant donné le peu d'expérience qu'EDF possède sur le sujet et les coûts de démantèlement observés sur des réacteurs similaires à l'étranger.

Nous aimerions également que plus de précisions soient apportées sur la gestion des déchets. A quoi correspondent les coûts associés à la gestion des déchets ? Davantage d'éléments devraient être détaillés sur le nombre d'infrastructure, et leurs coûts, pour assurer la gestion des déchets (piscine de stockage de combustible nucléaire etc.).

Nous nous interrogeons pour finir sur la prise en compte du coût complet du combustible nucléaire et de son approvisionnement. Par exemple, les coûts nécessaires à garantir la sécurité d'approvisionnement en combustible nucléaire et les conséquences environnementales de l'extraction des minerais sont-ils estimés et pris en compte ?

Également, les revenus associés à chaque scénario devraient être évalués, ainsi que la façon dont ils seront redistribués : quelles seront les retombées économiques de chacun des scénarios ?