

Réponse de l'AFG à la consultation publique de RTE sur son Bilan prévisionnel à l'horizon 2050 (projet version V3)

Question 1 : Cadrage général de l'étude « futurs énergétiques 2050 » du Bilan prévisionnel

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

L'AFG partage la question de l'atteinte de la neutralité carbone en 2050.

L'AFG partage la grille d'analyse proposée par RTE qui permet de décrire les scénarios selon 4 dimensions : description technique, description sociétale, chiffrage économique et analyse environnementale.

L'atteinte de la neutralité carbone et la poursuite de la trajectoire de la SNBC modifie la situation actuelle sur chacune de ces quatre dimensions. Si l'objectif est clair, il est toutefois possible que l'une des dimensions ne soit pas modifiée avec le rythme nécessaire.

Sans remettre en cause l'objectif de neutralité carbone, l'AFG rappelle d'une part que la SNBC n'est pas le seul futur possible pour s'orienter vers la neutralité carbone, d'autre part qu'il est possible que certaines hypothèses structurantes de la SNBC ne soient pas réalisées au rythme estimé (ex. nombre de rénovations énergétiques) générant des risques qu'il paraît nécessaire de bien mesurer. A ce titre rappelons qu'une étude récente de France Stratégie a mis en avant des incertitudes sur l'atteinte de la pointe électrique.

Sur le premier point citons quelques exemples :

- La SNBC n'a pas étudié la possibilité d'importer des énergies décarbonées. Une autre voie possible serait d'autoriser les imports / exports d'énergie neutre en carbone autre que l'électricité en particulier les imports d'hydrogène.
- La vision autarcique de la Stratégie nationale bas-carbone (production sur le territoire français de la totalité de l'énergie consommée) augmente le coût de la transition énergétique, aussi certaines variantes pourraient considérer des imports de gaz et fioul renouvelables (cf. question 17).
- Quel impact de rythmes plus rapides de la fin du charbon en Allemagne, du nucléaire en Belgique, ou de l'électrification du chauffage en Europe sur les besoins d'électricité en pointe ?
- Quel impact de l'efficacité des pompes à chaleur en France sur la stabilité du réseau électrique à la pointe ?
- Pourquoi ne pas considérer le scénario Global Ambition de l'ENTSO-E (cf. question 18).

Sur le second point :

- Il serait intéressant de produire des analyses de sensibilité en cas de non atteinte des objectifs d'efficacité énergétique ou d'électrification des usages et de mix électrique plus ou moins ENR à horizon 2050. Ces analyses de sensibilité ne remettent pas en cause l'objectif de neutralité carbone de la SNBC. Les analyses de sensibilité s'entendent donc avec un maintien de l'objectif de neutralité carbone à 2050.
- Parmi les points dont l'analyse de sensibilité serait intéressante on peut citer : le rythme de rénovation des bâtiments, la consommation d'énergie finale dans les bâtiments résidentiels, la mobilité électrique, l'efficacité des véhicules routiers, le développement des réseaux de chaleur,

le développement des pompes à chaleur hybrides utilisant un appoint qui ne serait pas électrique.

La sensibilité du système à une simultanéité des pointes de froid sans vent dans les pays européens et en France devrait faire partie des analyses.

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 ?

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

L'AFG partage le cadrage démographique et macro-économique proposé. Cependant dans le cadre des analyses de sensibilité, la valeur de 1,7 % du PIB pourrait faire l'objet d'une analyse.

Plusieurs variantes mériteraient d'être analysées avec précision : une variante où la relance économique ne se ferait pas au rythme espéré, une variante où la relance serait efficace et se traduirait par une hausse sensible de l'industrie en France, enfin une variante où le coût relatif des usages chaleurs de l'industrie (dont les usages gaz) serait différents. De manière générale, les variantes envisagées devront veiller à ne pas conduire à des niveaux extrêmes et peu probables de consommation d'électricité.

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 ?

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.) ?

L'AFG juge tout à fait pertinent l'analyse de scénarios de relocalisation. Ces scénarios doivent intégrer le fait que l'usage du gaz qui va progressivement se décarboner avec l'arrivée du biométhane et des gaz de synthèse est de nature à faire baisser les émissions de gaz à effet de serre. La question de la relocalisation des activités industrielles en France pourrait conduire, comme cela est mentionné dans le document de consultation, à un « arbitrage » entre atteinte de la neutralité carbone et réindustrialisation. Plus on ré-industrialiserait, plus il serait difficile d'atteindre la neutralité carbone en France. Pour l'AFG cet arbitrage n'a pas lieu d'être. L'AFG préconise de raisonner en analyse de cycle de vie. Il sera toujours préférable de ramener en France des activités réalisées dans des pays dans lequel le mix énergétique est fortement émetteur de gaz à effet de serre.

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

Partagez-vous le cadrage présenté pour les projections d'évolution de la consommation ?

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 ?

Avez-vous des données à communiquer à RTE pour préciser les trajectoires de consommation (scénario de référence et variantes) ?

Comme évoqué à la question 1 ci-dessus, si la SNBC doit rester un objectif, Pour autant les transformations impliquées par la SNBC sont telles qu'il est possible qu'elles ne soient pas toutes

réalisées au rythme prévu. L'analyse des risques intrinsèques à tout exercice prospectif se doit de prendre en compte le risque de non atteinte de certains de ses objectifs (tout comme le risque d'une atteinte plus rapide)

Parmi les points dont l'analyse de sensibilité serait intéressante on peut citer : le rythme de rénovation des bâtiments, la consommation d'énergie finale dans les bâtiments résidentiel, la mobilité électrique, l'efficacité des véhicules routiers, le développement des réseaux de chaleur, le développement des pompes à chaleur hybrides utilisant un appoint qui ne serait pas électrique. Il conviendrait de faire des analyses de sensibilité à la hausse comme à la baisse sur l'ensemble de ces paramètres.

Dans de nombreux secteurs en particulier celui du bâtiment et celui des transports les scénarios gaz et électricité sont très complémentaires. Les scénarios RTE modélisent la consommation électrique et supposent une consommation gaz complémentaires. Les scénarios réalisés par les infrastructures gazières modélisent la consommation gaz et supposent une consommation complémentaire électrique.

A moyen terme, un scénario qui réconcilierait ces deux approches serait pertinent. L'idéal serait de réaliser un bilan prévisionnel commun. Une variante pourrait être de prendre comme hypothèse d'entrée les scénarios gaz des infrastructures.

Compte tenu d'un possible accroissement à venir des pertes des réseaux électriques (éloignement croissant entre production et demande, plus de production raccordée aux réseaux de distribution), il conviendrait de préciser comment ce facteur a été pris en compte. En particulier, il serait intéressant de préciser si ces pertes peuvent augmenter dans certaines configurations de pointe (et donc impacter l'appel des CCGT à la pointe).

Question 5 : cadrage global des 8 scénarios d'étude

Etes-vous d'accord avec le cadrage et les six scénarios d'étude principaux proposés ?

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 ?

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

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

L'AFG partage l'intérêt d'introduire deux scénarios alternatifs.

Plus généralement, afin de permettre une comparaison équitable, l'AFG salue l'approche de RTE consistant à garantir une symétrie dans les hypothèses prises dans les scénarios « 100% EnR » et « EnR + nucléaire ». Cependant, les scénarios N1 et N2 présentent une capacité éolienne terrestre (70 GW et 57 GW) supérieure à celle des scénarios M1 et M3 (55 GW). Ainsi, l'AFG recommande d'associer au nucléaire une logique de répartition homogène des renouvelables avec des facteurs de charge plus bas, pour éviter de saturer les territoires (et des contraintes d'acceptabilité dans les territoires similaires à celles des scénarios M1 et M3).

Tout comme certains scénarios envisagent une progressivité dans l'atteinte des objectifs de développement de la production (ENR ou nucléaire), d'autres devraient envisager une progressivité dans la mise en œuvre des mesures relatives à la demande : en particulier le rythme de rénovation des bâtiments pourrait s'avérer plus faible qu'envisagé.

Question 6 : scénario M1 répartition diffuse d'ENR sur le territoire (PV)

Faisabilité technique ?

Question 7 : scénario M2 bouquet économique d'ENR (éolien terrestre)

Acceptabilité sociale ?

Question 8 : scénario M3 : énergies marines renforcées

Coûts de raccordement emprise au sol des littoraux ?

Question 9 : scénario M 0 100 % ENR en 2050

Nouvelles technologies-nouvelles façons de compter les compensations ? Flexibilités

Question 10 : scénario N1 : EnR et nouveau nucléaire 1

Question 11 : scénario N2 : EnR et nouveau nucléaire 2

Question 12 : scénario N3 : 50% de nucléaire

Question 13 : scénario N0 : 50% de nucléaire avec déclassement progressif

L'AFG propose une réponse commune à ces 8 questions/scénarios

Deux premières réflexions à ce stade : les moyens thermiques et la flexibilité « en bouclage » donne des résultats très éloignés de la réalité actuelle. L'explication n'est pas claire cela doit être questionnée. En particulier comment faire de l'équilibrage du réseau sans la production thermique ?

Les PAC hybrides doivent apparaître dans les scénarios de référence, elles semblent insuffisamment estimées. Par ailleurs, les coûts devraient diminuer avec leur développement progressif.

Par rapport aux précédents scénarios ; le photovoltaïque a baissé de 115 GW à 70 GW, nous souhaiterions comprendre pourquoi.

L'un des documents de la consultation (page 17 de la synthèse en français) explique que la stabilité du système électrique est assurée jusqu'en 2030. La question de l'équilibre au-delà de 2030 se pose. Le gaz étant modélisé comme une variable de bouclage. Il conviendrait de modéliser combien de CCGT seront nécessaires au-delà de 2030.

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 ?

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

Il serait intéressant de regarder l'impact de la nouvelle répartition géographique (en particulier des solutions très renouvelables) sur la question des pertes électriques (en particulier au moment de la pointe électrique) à un moment où les CCGT sont les plus fortement mobilisées.

Dans la modélisation climatique : la question de la simultanéité des pointes de froid (sans vent) dans les pays européens et France ont-ils bien été pris en compte ?

Question 15 : analyse 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 ? 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...) ?

L'AFG n'a pas d'avis particulier à exprimer.

Question 16 : flexibilité

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

Il n'est question dans le document que de la flexibilité de la demande (effacement des différents secteurs).

En accord avec les précautions et conclusions de cette étude, l'AFG rappelle que des solutions de flexibilité existent d'ores et déjà dans le secteur du logement, à commencer par la pompe à chaleur hybride fondée sur la complémentarité de solutions gazière (chaudière à condensation) et électrique (PAC électrique). Lorsque les températures sont relativement clémentes, le logement est chauffé par la pompe à chaleur et, lors des pointes de froid, grâce au relais assuré par la chaudière à gaz, qui vient ainsi soulager le réseau électrique. Intégrons dès maintenant cette flexibilité dans la RE2020.

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 ? 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 ? 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...) ?

L'hydrogène peut apporter un soutien au système électrique notamment pour les besoins d'équilibrage, en fournissant le combustible d'une production pilotable.

Dans des cas particuliers, il est possible d'envisager une boucle power-to x-to -power c'est le cas notamment de l'hydrogène et du méthane de synthèse. L'AFG est favorable à cet usage.

Le méthane de synthèse pourra circuler dans les réseaux de gaz naturel. L'injection d'hydrogène dans des proportions qui restent à définir sera aussi possible.

Concernant l'hydrogène, il convient de noter que celui-ci pourra aussi être transporté et stocké pur depuis les lieux de production vers les lieux de consommations. La conversion de réseaux et stockages gaziers apporte une flexibilité importante. Ainsi pour les stockages salins, il est possible de stocker de 10 tonnes à presque 7 000 tonnes d'H₂ selon la taille des cavités existantes.

Cela permettra de répondre à la fois au besoin de stockage en électricité renouvelable, et à l'approvisionnement en hydrogène renouvelable pour les usages industrie et mobilité.

Des expérimentations sont en cours pour stocker l'hydrogène dans des stockages salins jusqu'à 2023. Par la suite des projets commerciaux sont prévus.

- Hypster > 1er démonstrateur européen couplant production et stockage d'hydrogène vert en cavité saline soutenu par l'Union européenne. Projet sur le site d'Etrez en France / Phase expérimentale en 2023. A terme, la capacité de stockage est de 44 tonnes d'H₂ sur une cavité.
- Hygreen > production d'hydrogène à partir d'énergies renouvelables et de stockage en cavités salines de grande dimension. Projet sur le site de Manosque en France / Projet commercial à venir dès 2024.
- Emil'hy > production d'hydrogène à partir d'énergie renouvelable sur une ancienne centrale à charbon (région Grand-Est), avec un axe stockage sur le site de Cerville (54) à partir de 2025.

L'intérêt du stockage souterrain est de pouvoir mutualiser plusieurs fonctions pour différents acteurs de la chaîne de valeurs, dès aujourd'hui.

- Il permettra d'assurer la sécurité d'approvisionnement en hydrogène renouvelable 24/24 7/7
- Il permettra au producteur d'H₂ d'optimiser les coûts de production en permettant d'optimiser les coûts de l'électricité renouvelable ;
- à un horizon long terme, cela constitue une solution supplémentaire de flexibilité pour les ENR électricité intermittentes de pouvoir produire/stocker de l'H₂ à n'importe quel moment, afin de soulager le réseau d'électricité
- Pour les fournisseurs H₂ et gestionnaires de réseaux : solution de stockage massif d'H₂, sur un temps long, qui contribuera à la sécurité d'approvisionnement en énergie, car il peut être restitué en électricité, H₂ ou chaleur selon les besoins.

Enfin des réseaux dédiés à l'hydrogène verront le jour. Une partie des réseaux transportant actuellement du gaz naturel pourraient être transformée en ce sens.

En 2050, les 120 TWh H₂-PCI doivent être une sensibilité, pour autant l'hydrogène à terme pourrait être produit par des sources autres que l'électrolyse. En particulier le recours aux importations (depuis d'autres pays, tels que l'Espagne ou le Maghreb, par des réseaux hydrogène ou par bateaux sous forme de combustibles de synthèse liquides depuis des pays à très fort ensoleillement) est tout à fait envisageable entre aujourd'hui et 2050.

En outre, il conviendra de préciser les hypothèses de courbe de charge associés aux électrolyseurs, et si cette courbe de charge impacte fortement les résultats, prévoir des études de sensibilité.

Question 18 – hypothèses sur le mix européen

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

Avez-vous des remarques sur la construction du scénario européen de référence utilisé dans les simulations du Bilan prévisionnel ? Avez-vous des données, hypothèses ou références à partager pour construire les scénarios de mix européens du Bilan prévisionnel ?

Nous partageons le besoin d'effectuer les analyses de sensibilités avec plusieurs variantes pour les pays voisins.

Certains membres ont quelques réserves concernant le choix du scénario européen retenu. RTE ne considère des hypothèses européennes de référence basées sur le seul scénario Distributed Energy du TYNDP Scenario Report 2020. Le scénario Global Ambition de l'ENTSO-E, qui repose également sur une

hypothèse d'atteinte de la neutralité carbone à 2050, pourrait sans doute apporter de nouveaux éléments à la réflexion. Pourquoi ne considérer que le scénario European Distributed Energy ?

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) ?

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

L'AFG partage le principe proposé d'un cadrage en 4 blocs : dimensionnement du parc, équilibrage court terme, stabilité du système, problématique gestion de réseau.

Les systèmes techniques assurant la stabilité du réseau n'ont pas encore été utilisés à aussi large échelle que le territoire français.

Question 20 : Cadrage de l'analyse sociétale

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

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

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

L'avantage en termes d'acceptabilité de pipes transportant de l'hydrogène par rapport à de nombreuses lignes électriques serait à prendre en compte.

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 ?

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 ?

La grille d'analyse proposée nous semble adaptée.

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

Avez-vous des propositions à formuler sur le taux d'actualisation à retenir pour l'analyse ?

L'AFG recommande faire des analyses de sensibilité sur les principaux paramètres de coûts des différentes technologies.