



UNE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE AU SERVICE DES FRANÇAIS – LA VISION DE L'UFE –

ELECTION PRÉSIDENTIELLE 2022

UNE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE AU SERVICE DES FRANÇAIS

– LA VISION DE L'UFE –

Le changement climatique s'impose comme une préoccupation majeure. La 9^e édition de l'étude *Fractures Françaises* publiée cet automne montre que les Français placent désormais l'environnement parmi les trois enjeux qui les préoccupent le plus à titre personnel. Ils se disent désormais prêts à agir et associent leur conscience politique à cet éveil écologique.

Pour réussir la transition énergétique et atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050, la France possède des atouts indéniables qu'il faudra toutefois consolider et pérenniser : un système électrique déjà largement décarboné, des compétences et des savoir-faire, des équipements et des instituts de recherche publics et privés de qualité, un tissu d'entreprises industrielles de toutes tailles, des coûts compétitifs. A l'heure où des échéances décisives se profilent, il s'agit de prendre dès maintenant les mesures qui décideront de la réussite de la transition énergétique française.

Une transition réussie ouvre le champ à de nombreuses opportunités, mais elle ne saurait se faire qu'en accord avec les Français, certes prêts à faire évoluer leurs modes de vie, mais pas à consentir à tous les sacrifices. La rénovation des bâtiments et le passage aux mobilités électriques nécessiteront aussi d'importants investissements pour les Français comme pour les pouvoirs publics. Comme l'illustre la crise actuelle déclenchée par la hausse des prix des énergies, le succès reposera sur l'efficacité économique des actions qui vont être engagées, de façon à minimiser les effets sur les factures, et sur l'aptitude des décideurs à alléger la charge des ménages précaires.

La pandémie de covid a montré par ailleurs que la société française est, légitimement, de plus en plus concernée par les enjeux de souveraineté. Pour répondre à cette attente, il est nécessaire de garantir des sources d'énergie dont l'approvisionnement est fiable et pérenne, de conforter le rôle des réseaux, facteurs de mutualisation et de cohésion, mais aussi de renforcer nos filières industrielles et multiplier les emplois productifs et de recherche sur notre sol.

Le socle de ce système énergétique sera le parc électrique décarboné. Il mobilisera de nombreuses filières et assurera un équilibre entre une part de production renouvelable et variable (solaire, éolien) et une part pilotable reposant sur le nucléaire, l'hydraulique, les centrales thermiques décarbonées et les souplesses que peuvent désormais apporter les réseaux, le stockage et les clients eux-mêmes. Il y a urgence à agir tant l'ambition est grande. Cela demande des choix rapides concernant tant les renouvelables que l'atout nucléaire dont dispose la France.

La lutte contre le changement climatique est un impératif auquel nous vous proposons de travailler ensemble, à travers la décarbonation de notre système énergétique et l'amélioration de l'efficacité énergétique. En tant qu'acteur du débat national et européen sur la politique énergétique, l'Union Française de l'Electricité (UFE) propose, à travers son Livre Blanc, un panorama complet des grandes décisions qui devront être prises pour le secteur dès 2022 par le futur exécutif.

SOMMAIRE

1. Répondre aux enjeux en s'appuyant sur les atouts de la France	6
2. Des décisions d'ores et déjà incontournables	12
Accélérer l'efficacité énergétique et œuvrer à la décarbonation des usages	12
Maintenir, diversifier et renouveler le mix de production décarboné et compétitif	15
Les réseaux, au cœur de la transition énergétique	19
Accélérer le développement des flexibilités du système électrique	21
La place et le rôle des gaz	23
3. Réformer les outils pour réussir la transition	24
Réformer le cadre de régulation et le fonctionnement des marchés	24
Maîtriser les coûts et ajuster ressources et objectifs pour réussir une transition juste.....	28
Développer une nouvelle politique industrielle.....	29
Réformer la gouvernance.....	30



1. RÉPONDRE AUX ENJEUX EN S'APPUYANT SUR LES ATOUTS DE LA FRANCE

Une feuille de route ambitieuse

Avec la SNBC, la PPE et la loi Energie Climat du 8 novembre 2019, la France s'est engagée dans une voie ambitieuse : atteindre **la neutralité carbone¹ en 2050**. L'Union européenne prévoit désormais un objectif identique. Pour être ambitieuse, cette cible n'en est pas moins nécessaire : elle est cohérente avec ce que préconise le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) en vue de limiter d'ici la fin du siècle le réchauffement de la planète à 1,5°C en moyenne par rapport à l'ère préindustrielle². Dans la quasi-totalité des scénarios du GIEC, ce seuil de réchauffement sera dépassé dans un avenir proche et le restera jusqu'à la fin du siècle, sauf si des actions collectives fortes, rapides et durables sont mises en place sur l'ensemble du globe³. Leur réussite permettrait de réduire l'ampleur des dommages sociaux et économiques liés aux événements météorologiques extrêmes et de limiter certains développements irréversibles comme l'effondrement de la biodiversité ou la montée du niveau des océans.

Si le système électrique français est déjà très décarboné, il s'inscrit dans **un système énergétique dont les usages reposent encore pour plus des deux tiers⁴ sur la consommation d'énergies fossiles**. **L'électricité sera un des vecteurs clé de la transition vers la décarbonation totale du mix énergétique**, aux côtés d'efforts de sobriété, d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables. Elle sera également au cœur des évolutions sociétales, économiques et technologiques que traverse notre société, avec notamment le développement du numérique. L'électrification directe dans tous les secteurs de l'économie ne sera toutefois

pas exclusive et l'électricité coexistera avec d'autres vecteurs énergétiques engagés dans leurs propres processus de décarbonation (la plupart des études au niveau national et européen convergent vers 50 à 60 % d'électrification directe, contre un peu moins du quart aujourd'hui). Les usages de l'énergie se trouveront ainsi profondément transformés.

La prochaine décennie et le **jalon 2030, réévalué à la hausse** par le paquet européen « *Fit for 55* », dont le projet a été publié le 14 juillet dernier, marqueront une rupture avec les trajectoires antérieures : l'ambition accrue de la politique climatique et les transformations du mix de production et des usages qu'elle entraîne obligent l'Europe et la France à **une accélération très substantielle**. Pour y faire face, les outils de la politique énergétique devront évoluer et répondre à la question désormais décisive du « comment faire ». Avec ce nouveau jalon, il ne s'agit plus d'adapter ses modes de consommation énergétiques antérieurs mais d'en trouver de nouveaux.

Dans cette perspective, le présent document, porté par les acteurs de l'industrie électrique représentés par l'UFE, a l'ambition de présenter les décisions à prendre et les réformes à mettre en œuvre dès 2022 afin de préparer l'avenir dans une approche rationnelle, sans dogmatisme, en évitant de fermer prématurément des options dans un contexte général d'incertitudes liées à la maturité des technologies, à l'évolution de leurs coûts et à leur acceptabilité sociale.

1 La neutralité carbone consiste à ne pas émettre plus de gaz à effet de serre que les puits de carbone, naturels ou artificiels, ne peuvent absorber.

2 Dans un récent rapport, le GIEC (IPCC en anglais) calcule qu'il faut annuler les émissions aux alentours de 2050. La date varie un peu selon le type de mesures adoptées et la vitesse à laquelle elles sont prises. IPCC, *Special report – Global Warming of 1.5°C*, ONU, 2018

3 IPCC, 2021 : Summary for Policy makers. In : *Climate Change 2021 : The Physical Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.

4 SDES, « Bilan énergétique de la France en 2019 »



Des défis à relever

L'accélération de la politique énergie-climat requise par la nouvelle ambition implique de relever des défis d'une ampleur inédite. Ceux-ci concernent plusieurs domaines.

L'efficacité énergétique. Elle doit être mise en œuvre à grande échelle afin de faciliter l'atteinte des autres objectifs, tout particulièrement dans le secteur du bâtiment, premier consommateur d'énergie en France, sans oublier le secteur industriel et celui du transport, également confrontés à des enjeux majeurs.

La décarbonation des usages. Pour le bâtiment, qui est à l'origine de 18 % des émissions de GES, le défi est gigantesque car il s'agit de rénover en 30 ans plus des deux tiers du parc immobilier. Et il est tout aussi considérable dans le secteur des transports, en transition vers une mobilité propre – qui concerne tous les modes et tous les types de mobilités, de biens ou de personnes.

La sécurité d'approvisionnement des consommateurs. La fourniture d'électricité devra continuer d'être assurée de manière fiable par un système électrique qui intégrera une part croissante de productions variables, de l'autoconsommation, une demande en augmentation et de nouveaux usages en développement (mobilité électrique, pompes à chaleur). Il devra aussi faire face, à terme, au renouvellement d'un grand nombre de moyens existants. Les réseaux devront accompagner ces changements et accroître leur résilience, dans un contexte où les événements climatiques extrêmes vont se multiplier.

La souveraineté. La balance énergétique de la France est aujourd'hui déficitaire⁵, à l'exception du secteur électrique. Dans plusieurs filières, la France dépend de matières premières, de technologies

et de composants d'origine étrangère, souvent extra-européenne. Pour atténuer les risques liés aux importations stratégiques, il est souhaitable de réduire cette dépendance, en poursuivant une politique de réindustrialisation. La crise de la COVID a montré l'importance d'une plus grande résilience de l'économie. Aussi la France doit-elle créer les conditions pour faire de la transition énergétique une opportunité de **relocalisation et de réindustrialisation, sans oublier la recherche et développement** : un effort important en faveur des filières nouvelles va s'avérer indispensable.

Les équilibres macro-économiques. La politique climatique repose sur des investissements qui doivent être financés dans les vingt ans qui viennent pour que les générations futures en bénéficient. Or, l'effort à consentir est substantiel : l'Union européenne estime qu'une dépense annuelle de 1 400 milliards d'euros (dont 850 dans le seul secteur des transports), soit environ 7 % du PIB, sera nécessaire au cours des prochaines décennies pour atteindre la neutralité climatique⁶.

L'investissement. Pour les prochaines décennies, la Commission européenne évalue les dépenses à une centaine de milliards par an pour les seules centrales électriques et autant pour les réseaux de transport et de distribution⁶. S'agissant de la France, il convient de mobiliser dès à présent les financements nécessaires (i) pour les énergies renouvelables, afin d'atteindre l'ambitieux objectif 2030 et (ii) pour le nucléaire, afin d'accompagner les nouveaux investissements en tenant compte de l'inévitable déclassement de nombreuses centrales sur une période assez brève. De nouvelles flexibilités vont également devoir être développées. En s'appuyant sur les technologies numériques,

⁵ La facture d'hydrocarbures importés est à peu près égale à son déficit commercial total.

⁶ Commission Européenne, *In-depth analysis in support of the commission communication COM(2018) 773*, Bruxelles, 2018 et étude EDSO/Eurelectric sur le financement des réseaux.

les réseaux devront évoluer pour accueillir une production plus décentralisée qu'aujourd'hui et contribuer ainsi à une meilleure appropriation de la transition énergétique par les consommateurs.

L'optimisation économique. La politique énergétique doit être économiquement efficace pour emporter l'adhésion de la population, en contribuant à la compétitivité de l'économie et à sa réindustrialisation, et en protégeant le pouvoir d'achat des ménages. Les meilleures trajectoires associant moindre coût et moindre regret devront être recherchées, dans un contexte d'incertitudes sur de nombreux points : niveau de la demande, acceptabilité sociétale, maturité et courbe d'apprentissage de technologies qui n'ont, pour certaines, pas encore été déployées en France.

Appropriation, adhésion et solidarité. Les évolutions nécessaires, y compris dans les usages et les comportements, ne pourront intervenir que si les pouvoirs publics, collectivités, fédérations professionnelles, entreprises, associations de consommateurs et ONG, diffusent efficacement l'information. L'effort de pédagogie et de communication est immense car la transition ne sera possible que si elle est **perçue comme pertinente et équitable**, et donc si les nécessaires redistributions sont organisées. C'est un défi tant pour l'État que pour les collectivités locales qui ont un rôle essentiel à jouer pour faciliter l'appropriation des enjeux et l'acceptabilité des solutions.

Les compétences et l'emploi. Des compétences techniques pointues et en partie nouvelles seront nécessaires pour atteindre les objectifs. Or, les métiers de l'industrie, dont ceux du secteur électrique et des services énergétiques associés, non seulement vont évoluer en profondeur mais encore rencontrent déjà de fortes tensions. Une gestion prévisionnelle partagée par tous les acteurs doit permettre d'anticiper les besoins en compétences et d'adapter les formations initiales et continues. Un accompagnement de qualité devra également être mis en œuvre dans toutes les situations entraînant une adaptation des compétences voire une reconversion de certains salariés.

La gouvernance, de l'UE aux collectivités locales. Il n'existe plus d'optimisation nationale dissociée du contexte européen. Inversement, avec le développement de systèmes énergétiques plus décentralisés et de problématiques sensibles à hauteur d'homme (logement, transport individuel), il faudra renforcer la cohérence de l'action des différents niveaux de collectivités publiques, la prise en compte de la diversité des territoires et les outils d'évaluation des politiques territoriales.

L'urgence à agir

Pour faire face à ces défis, **l'importance des choix politiques à opérer et l'ampleur des moyens que devront mettre en œuvre les pouvoirs publics** ne doivent pas être sous-estimées :

- Il sera nécessaire de **planifier les investissements de production et de réseaux** et leur rythme de déploiement, de veiller à la sécurité du système électrique dans un contexte de fort développement des besoins de flexibilités et d'**inciter les entreprises à investir et à financer de la R&D** dans les filières prometteuses.
- **Pour réduire les consommations énergétiques, décarboner les usages** et faciliter leur mutation dans la mobilité, le bâtiment et les process industriels, un dosage approprié d'incitations et de réglementation⁷ accompagnées d'actions de proximité adaptées devra être défini.
- La transformation requise nécessitera des évolutions substantielles **de la régulation, de l'organisation et du fonctionnement des marchés**, de la **fiscalité** et des **règles de gouvernance**.
- Des moyens humains et financiers devront être mobilisés pour piloter la mise en œuvre de la programmation pluriannuelle de l'énergie au pas annuel et à l'échelle régionale et locale.

Or, il y a urgence à engager de premières actions car d'importants retards sont déjà constatés par rapport aux objectifs. Ces retards, s'ils n'étaient résorbés, affecteraient l'atteinte de la neutralité carbone, nécessiteraient d'engager en urgence des dépenses d'adaptation encore plus lourdes et représenteraient, à terme, une menace pour la sécurité d'approvisionnement.

S'agissant des énergies renouvelables, l'éolien terrestre et le solaire atteignaient début août 2021 respectivement 70 et 57 % des objectifs de la PPE 2023⁸ et, malgré la dizaine de projets lancée⁹, il n'y a toujours aucune installation éolienne maritime en fonctionnement à ce jour. Quel que soit le mix électrique en 2050, les acteurs de la filière électrique auront un défi considérable à relever en termes de développement de nouvelles capacités. Les besoins de production renouvelable variable supplémentaire pour continuer à

garantir la sécurité d'approvisionnement seront considérables : ils s'échelonnent entre 100 à 200 GW par rapport à aujourd'hui¹⁰, selon la part du nucléaire dans le mix électrique en 2050.

Dans la mesure où les cycles d'investissement de l'industrie électrique sont particulièrement longs et le parcours réglementaire des projets particulièrement lent et semé d'embûches, il conviendra dès le prochain quinquennat, **de mettre en œuvre des mesures d'accompagnement et de simplification immédiates mais également de prendre les décisions préparant l'avenir au-delà de 2030.**

S'agissant de l'efficacité énergétique, les résultats sont médiocres, avec seulement 3 % de baisse de consommation d'énergie finale entre 2012 et 2019¹¹. Une dimension essentielle, **la rénovation du bâtiment**, est clairement **en retard**¹². Malgré les efforts financiers consentis et la mise en œuvre d'outils comme les certificats d'économie d'énergie ou MaPrimeRénov', les investissements restent insuffisants ou inefficaces. La qualité de conseil dans l'accompagnement et la réalisation des travaux est très hétérogène sur le territoire, et il manque par ailleurs un suivi de la performance des rénovations dans la durée.

S'agissant du transport, le secteur automobile accélère son virage vers l'électromobilité grâce à une diversification de la gamme de véhicules, des baisses de coûts – notamment des batteries – et une meilleure appropriation par les ménages et les professionnels. Dans ces conditions, une accélération du déploiement des infrastructures de charge doit s'opérer pour éviter qu'elles ne deviennent un goulot d'étranglement préjudiciable à la décarbonation du secteur.

30 % des métiers de la filière électrique sont actuellement dits « en tension » soit parce que leur degré de transformation est très important, soit du fait de la forte augmentation des volumes de postes à pourvoir, soit encore, pour certains d'entre eux, sous l'effet d'un manque d'attractivité auprès des jeunes générations.

7 En veillant notamment à la standardisation des solutions mises en œuvre.

8 RTE, les chiffres clés de l'électricité, septembre 2021

9 Dont certains désormais bien avancés.

10 Auxquels s'ajoute le renouvellement des installations renouvelables existantes qui arriveront en fin de vie d'ici là.

11 SDES, « Bilan énergétique de la France en 2020 – données provisoires », avril 2021

12 Ainsi, les budgets carbone de la SNBC dans ce secteur sont loin d'être respectés depuis 2016.

Les atouts de la France

Pour faire face à ces défis, **la France dispose d'atouts, et même d'avantages comparatifs par rapport à d'autres pays européens**, qui lui donnent de bonnes chances de franchir l'échéance 2030 et d'atteindre la cible 2050 dans des conditions favorables. **Elle a déjà presque atteint la décarbonation de son électricité** (plus de 92 % en 2019), en avance sur la plus grande partie de l'UE, et son parc de production dispose de plusieurs atouts :

- Les centrales nucléaires en exploitation sont compétitives ;
- La production hydraulique, qui représentait 13 % de la demande intérieure d'électricité de la France en 2019, est également compétitive, et pour partie stockable et flexible ;
- La production renouvelable (hors hydraulique) peut appuyer son développement sur des gisements favorables : trois régimes de vent complémentaires, un bon ensoleillement sur la moitié du territoire, un potentiel pour le solaire en toiture et des conditions propices d'implantation de l'éolien en mer. Par ailleurs, certains segments des filières renouvelables¹³ présentent des coûts de production en € par MWh produit parmi les plus bas du secteur.
- Enfin, la fermeture des centrales au charbon est bien engagée et la France dispose d'un parc de centrales à cycle combiné à gaz qui pourra fonctionner à terme avec du gaz décarboné en remplaçant ou en développant les centrales qui doivent l'être.

Grâce à ce parc de production largement décarboné, compétitif et pilotable :

- La France pourra **gérer plus facilement que d'autres la montée en puissance des sources d'énergies électriques renouvelables variables, sous réserve d'anticiper le développement des flexibilités nécessaires.**
- La France pourra **contribuer significativement à la sécurité d'approvisionnement et à la décarbonation de l'Europe¹⁴** et en

particulier des pays voisins, engagés dans une transition complexe avec l'abandon du charbon et, pour certains, du nucléaire¹⁵.

- **Les consommateurs pourront durablement bénéficier** de la compétitivité du parc historique, du moins tant qu'un dispositif approprié en assurera la transmission dans les prix¹⁶.
- L'empreinte carbone de la production industrielle française est significativement plus faible que celle des biens importés, ce qui constitue un atout pour la réindustrialisation.

Pour faire face aux défis à long terme, la France peut d'ores et déjà s'appuyer sur :

- **Des réseaux de transport et de distribution robustes, maillés et bien dimensionnés** et des compteurs communicants désormais massivement déployés. Ces derniers permettent le développement d'offres innovantes et facilitent les optimisations production/consommation ainsi que l'intégration de nouveaux usages.
- **Des flexibilités de la demande historiquement bien développées** – comme l'asservissement des chauffeurs en heures creuses ou les incitations à l'effacement – complétées par des outils de marché qui permettent d'en révéler de mieux en mieux la valeur : mécanisme d'ajustement, obligation de capacité et marché des réserves.
- **De nouvelles flexibilités en cours de déploiement**, comme le pilotage des pompes à chaleur, des véhicules électriques et des électrolyseurs, la mobilisation de flexibilités locales pour gérer les contraintes du réseau et optimiser son dimensionnement ou encore le recours aux énergies renouvelables pour résoudre les congestions sur le réseau de transport¹⁷.

Enfin, l'emploi et les savoir-faire sont largement implantés sur le territoire national. La filière électrique, qui compte 600 000 emplois répartis dans tous les secteurs de l'économie¹⁸, présente des perspectives de croissance principalement

13 Grand photovoltaïque au sol, éolien terrestre, éolien maritime pour les meilleurs sites.

14 En 2019, le solde exportateur de la France s'établissait à 56 TWh, l'équivalent de la consommation d'électricité du Portugal.

15 Entre 2020 et 2035, l'Allemagne aura fermé 33 GW de capacités électriques au charbon et 10 GW de production nucléaire. Malgré les projets d'interconnexion et de nouvelles centrales à gaz annoncés ou en cours de construction, la capacité mobilisable pour faire face aux périodes de tension devrait se réduire de 50 GW à cette échéance dans les pays limitrophes de la France.

16 Pour les clients domestiques français, ils sont aujourd'hui inférieurs aux prix belges, danois ou allemands (de 30 à 40 %) et, en dehors des pays à faible PIB par habitant, seule la Suède offre des prix plus bas (Source : EUROSTAT pour 2020)

17 Projets NAZA pour RTE et REFLEX pour Enedis.

18 Source : EDEC filière électrique. 300 000 dans le système électrique : production (thermique, nucléaire et renouvelables), transport, distribution et fourniture d'électricité ; 222 000 dans le bâtiment résidentiel, tertiaire et à usage transport (gares, aéroports) ainsi que les data centers ; 41.000 dans l'industrie, au service des procédés industriels, des équipements et services d'efficacité énergétique et de sûreté/sécurité ; 37 000 dans les infrastructures pour les villes et la mobilité, comme dans les infrastructures de transport urbain, routier, autoroutier, ferroviaire ou encore aérien et maritime.

dans la rénovation énergétique des bâtiments et les énergies renouvelables, avec au total la création de près de 200 000 emplois à échéance 2030 selon les hypothèses de la PPE en vigueur. Ils viendront compléter les emplois existants et leurs compétences dont il faudra assurer la pérennité. La filière se distingue par ailleurs par son fort ancrage territorial et un tissu

dense de petites et moyennes entreprises. **40 % des 30 000 entreprises de la filière sont des TPE-PME** et 2/3 des emplois concernent des activités d'installation, de construction et de maintenance des équipements ou des installations électriques.

Les lignes directrices de la politique énergétique

La combinaison des défis de la décarbonation, des atouts de la France et de l'urgence à agir permet de dégager clairement les lignes directrices et de fixer les priorités de la future politique énergétique.

- Renforcer les dispositifs d'**efficacité et de sobriété énergétiques** pour atteindre les objectifs d'économies d'énergie au meilleur coût ;
- **Utiliser les investissements nécessaires à la décarbonation pour moderniser l'appareil productif français et accompagner la réindustrialisation**, en s'appuyant sur l'atout de compétitivité et de faible empreinte carbone du parc de production électrique ;
- **Décarboner la chaleur, le froid et la mobilité** en déployant les solutions les plus performantes, tant sur le plan énergétique qu'en termes de baisse des émissions de CO₂ et de coûts ;
- **Poursuivre la diversification du parc de production électrique**, afin de « marcher sur deux jambes », les énergies renouvelables dont il convient d'accélérer le déploiement, et le nucléaire ;
- **Maintenir un socle pilotable composé de nucléaire et d'hydraulique ainsi que de thermique décarboné** ;
- **Adapter, optimiser et rendre plus résilients les réseaux**, en s'appuyant sur les technologies de l'information, pour accompagner l'électrification accrue des usages et le développement des énergies renouvelables, et **développer les interconnexions pertinentes**, sur la base d'une analyse coûts/bénéfices ;
- **Accélérer le développement des flexibilités** pour faire face aux nouveaux enjeux du système électrique, en s'appuyant notamment sur la numérisation et la pilotabilité des équipements, et exploiter la complémentarité des différentes filières d'énergie décarbonée ;
- Accompagner **la mutation de la production et des usages de l'électricité**, en développant de **nouveaux services** créateurs de valeur ajoutée.

2. DES DÉCISIONS D'ORES ET DÉJÀ INCONTOURNABLES

Accélérer l'efficacité énergétique et œuvrer à la décarbonation des usages

À ce jour, 66 % du mix énergétique et de la consommation finale reposent sur les énergies fossiles.

Dans le bâtiment, le défi est gigantesque pour rénover en 30 ans le parc français (3,6 milliards de m²), éradiquer les passoires énergétiques et la précarité énergétique et créer une nouvelle dynamique de filière pour répondre aux enjeux de baisse des émissions du secteur, de performance, de confort et de massification.

Pour décarboner la mobilité et atteindre l'objectif de fin de vente des véhicules thermiques, il sera nécessaire d'accompagner la transformation structurelle de toute une industrie, et de relever des défis de société et de dynamique économique au niveau des territoires.

La prochaine décennie devra marquer une rupture avec les trajectoires antérieures.

Après le gel de la progression de la taxe carbone qui a suivi la crise des gilets jaunes, le gouvernement a consacré 1/3 des montants de son plan de relance¹⁹, soit 30 Md€, à la transition écologique. Toutefois, la pérennité de ces dispositions de type guichets de subventions et plans sectoriels administrés n'est pas garantie.

Par ailleurs, les dispositions de la loi Climat et Résilience, votées à l'été 2021, prévoient notamment deux mesures symboliques : (i) l'interdiction de la vente des véhicules lourds utilisant majoritairement des énergies fossiles en 2040 et (ii) l'interdiction de la location des passoires énergétiques et climatiques en 2028. En revanche, ces dispositions ne permettent d'atteindre qu'entre la moitié et les deux tiers des objectifs de baisse des émissions de CO₂ à 2030²⁰. Il y a donc lieu d'intensifier encore les efforts en termes de décarbonation de l'économie française.

12

19 Plan France Relance mis en place pour faire face aux conséquences de la crise de la covid.

20 40 % en 2030, avant révision de l'objectif en application du « Fir for 55 ». Le Haut Conseil pour le climat considère par ailleurs qu'il s'agit de « mesures sur des périmètres d'application restreints couvrant une part insuffisante des activités émettrices de GES en France ».

Renforcer l'efficacité énergétique et climatique

Au cours des cinq dernières années, certains outils majeurs du secteur du bâtiment comme la réglementation pour la construction des bâtiments neufs ou le diagnostic de performance énergétique ont été restructurés. Cependant, **l'application de ce nouveau cadre réglementaire ne sera pas suffisante pour réduire les émissions de gaz à effet de serre au bon rythme**. En effet, le renouvellement

spontané du bâti est extrêmement lent, à peine 1 % par an pour le résidentiel, si bien que le secteur du bâtiment est le plus en retard sur sa trajectoire de neutralité carbone²¹. Sans action volontariste, portant prioritairement sur les investissements climatiquement les plus efficaces, les émissions resteront élevées dans la décennie à venir et peu compatibles avec l'objectif de neutralité carbone. Il est donc

21 Haut Conseil pour le Climat



indispensable de trouver de nouveaux gisements d'économies d'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de créer une dynamique de filière pour rénover mieux. **Recentrer les travaux d'amélioration énergétique du bâtiment sur des opérations plus ciblées et plus performantes contribue à massifier le marché de la rénovation énergétique**²². Déployer les solutions les plus performantes adaptées aux différentes configurations (boucle d'eau chaude, réseaux de chaleur), aussi bien dans le résidentiel individuel et collectif que dans le tertiaire, permettra d'améliorer l'efficacité énergétique et de réduire les émissions de carbone à coûts maîtrisés.

Enfin, pour stimuler les opérations de rénovation, il importe de prendre en compte les préoccupations de confort – en anticipant les nouveaux modes de vie et le vieillissement de la population – de renforcer la confiance dans les travaux de rénovation grâce à une amélioration de leur qualité, de suivre et garantir leur performance réelle dans la durée et de faciliter l'accès à l'information pour massifier les rénovations. Il est également impératif d'organiser l'augmentation du nombre de professionnels formés et qualifiés. Les collectivités locales joueront un rôle important dans l'acceptation, le ciblage et la mise en œuvre de ces solutions.

22 UFE, « L'électricité au cœur du bâtiment performant, au service de l'utilisateur », janvier 2020

RECOMMANDATIONS

Poursuivre la transformation des dispositifs d'aides à la rénovation du bâti pour en accroître l'efficacité :

- Améliorer la cohérence entre les différents instruments (normes, subventions, taxes) ;
- Inciter au suivi et à la garantie de la performance réelle des rénovations engagées ;
- Faciliter l'utilisation des données de comptage pour mieux cibler les rénovations prioritaires ;
- Simplifier le parcours de la rénovation, en mettant en place des « accompagnateurs Rénov » chargés du suivi : audit, financement et réalisation des travaux, avec un engagement sur le résultat pour le compte des ménages ;
- Rénover en priorité les logements les moins performants et ceux habités par une population précaire ;
- Impliquer davantage l'échelon local (en particulier les EPCI et les régions) dans la mise en œuvre des solutions.
- Soutenir les rénovations performantes, éventuellement par étapes ;

· Garantir la pérennité du dispositif « Ma Prime Rénov' » en fixant en loi de finance une trajectoire pluriannuelle d'évolution sur la base de la valeur allouée pour 2021 (2,4 Md€) et en mettant en place un budget dédié pour les copropriétés. Une augmentation annuelle de 10 % de l'enveloppe* sur le prochain quinquennat permettrait d'apporter de la visibilité aux acteurs de la rénovation et à leurs bénéficiaires.

· Poursuivre la politique de remplacement des chauffages fossiles ou moyens électriques peu performants par des solutions performantes comme les pompes à chaleur électriques ou hybrides, ou les réseaux de chaleur et de froid.

* Correspondant au financement de 1,2 millions de gestes de rénovation, en cohérence avec la trajectoire visée dans le scénario AMS de la SNBC pour 2020-2030.

Permettre aux consommateurs de piloter leurs consommations dans les logements

En complément de la rénovation du bâti, la maîtrise et le pilotage des consommations représentent des gisements d'économies d'énergie importants. Des solutions existent déjà²³ mais elles devront être renforcées au moyen d'incitations financières pour permettre aux consommateurs d'agir efficacement sur leurs consommations.

Le régime d'accès aux données de consommation est essentiel pour

permettre le développement de ces offres et services. Le compteur Linky représente pour les consommateurs une excellente opportunité de mieux connaître leurs consommations et de faire les meilleurs choix pour réaliser des économies d'énergie. Toutefois, les clients ne disposent pas actuellement d'un accès automatique à leurs données et les démarches pour les obtenir, déterminées par voie réglementaire, devraient être rendues plus aisées.

²³ Thermostats connectés, offres de fourniture adaptées aux consommateurs avec des signaux tarifaires spécifiques incitant à la maîtrise des consommations.

RECOMMANDATION



- Revoir le régime d'accès aux données de consommation pour rendre leur accès simple pour les consommateurs et renforcer les dispositifs d'incitation aux solutions de maîtrise et de pilotage de la consommation.

S'engager résolument dans l'électrification des mobilités

La réglementation européenne et les jalons nationaux ont permis une forte augmentation des ventes de voitures électriques particulières et de véhicules utilitaires légers²⁴. La vente des véhicules les plus polluants sera progressivement interdite et des zones à faibles émissions sont de plus en plus déployées dans les métropoles. Dans cet esprit, **il est important, au côté des solutions hydrogène, carburants synthétiques et biocarburants, de continuer à**

stimuler l'électrification des véhicules légers et d'engager l'électrification du transport lourd : transport routier de marchandises, transport fluvial et maritime (en particulier l'électrification des quais).

Enfin, un effort important doit encore être consacré au déploiement d'offres de recharge accessibles au public et des solutions de recharge privées pour satisfaire les besoins de recharge au quotidien.

²⁴ +83 % de véhicules électrifiés dans le parc entre juin 2020 et juin 2021.

RECOMMANDATIONS

- Prévoir au budget de l'État une enveloppe de 5 Md€ sur la totalité du quinquennat afin de financer, d'une part, le déploiement d'offres de recharge accessibles au public, notamment de très haute puissance, pour accompagner l'itinérance y compris sur les axes autoroutiers et, d'autre part, le déploiement de solutions de recharge privées (en résidentiel et en entreprises) et pilotables, destinées à satisfaire les besoins de recharge du quotidien.
- Maintenir jusqu'en 2027* une aide à l'acquisition de voitures électriques couvrant la différence de prix entre les modèles électrique et thermique. Mettre en place une prime à l'achat ou au retrofit de 1 000 véhicules industriels électriques de plus de 5 tonnes permettant de couvrir 40 % du coût d'achat ou de transformation du véhicule.
- Établir un schéma directeur (i) pour la recharge de voitures sur axes autoroutiers et aires express et (ii) pour le déploiement d'une offre d'avitaillement et de recharge dédiée aux transports lourds, cohérente avec la trajectoire de décarbonation du parc de véhicules industriels.

* Année de convergence du prix des voitures électriques et thermiques (source BloombergNEF)

Maintenir, diversifier et renouveler le mix de production décarboné et compétitif

La programmation pluriannuelle de l'énergie en vigueur repose sur un doublement des énergies renouvelables en 2028 et la loi énergie climat de 2019 sur une part de nucléaire à 50 % en 2035, ce qui se traduirait par la fermeture de 12 réacteurs nucléaires en plus de Fessenheim à cette échéance. Le gouvernement n'a pas pris, à ce stade, de décision sur le parc futur alors que la majorité

des centrales aura entre 40 et 50 ans au cours de la prochaine décennie. Dans cette perspective, la diversification du mix et la réduction de la part du nucléaire décidées par les pouvoirs publics doivent être soigneusement préparées en tenant compte des contraintes techniques et industrielles qui en dictent le rythme d'évolution.

Poursuivre le développement du potentiel hydroélectrique

La filière hydroélectrique est la première énergie renouvelable électrique en France. Elle apporte une base à la fois historique et pilotable au parc de production français, ce qui fait d'elle l'une des pierres angulaires de l'équilibre offre-demande. L'hydroélectricité apporte également des réponses aux besoins de flexibilité créés par la transition énergétique. La PPE prévoit d'engager les démarches pour le développement de nouvelles stations de transfert d'énergie par pompage (STEP).

Il est donc essentiel de continuer à promouvoir et développer une hydroélectricité française à haute qualité

environnementale, grâce à une filière industrielle nationale. Afin de déployer le potentiel hydroélectrique identifié par la PPE à hauteur de 1,5 GW pour les nouvelles centrales de stockage et de 0,5 GW pour les nouvelles centrales susceptibles d'entrer en service d'ici 2028, **il convient d'agir à plusieurs niveaux** : lancement d'appels d'offres pour de nouvelles concessions hydroélectriques, soutien à la petite hydroélectricité, levée des freins administratifs, accélération des procédures et amélioration de la visibilité concernant le déploiement de la filière au niveau national et régional.

RECOMMANDATION



- Organiser des appels d'offres pour de nouvelles concessions hydroélectriques de haute qualité environnementale : nouvelles STEP ou nouveaux moyens de production.

Accélérer le rythme dans l'éolien et le solaire

Le bilan des appels d'offres lancés jusqu'à présent par la France montre un développement des énergies renouvelables significativement inférieur aux trajectoires 2023 de la PPE, à 18 mois de l'échéance, alors que leurs coûts d'investissement baissent continuellement depuis plusieurs années. Cela résulte d'un renforcement des contraintes externes (entraînant une baisse du nombre d'autorisations délivrées) mais également d'incertitudes réglementaires récentes²⁵. Tirant les leçons de ce bilan, les pouvoirs publics viennent de définir un nouveau cadre pour les futurs appels d'offres de la période 2021-2026, en prévoyant notamment une augmentation des volumes appelés, la fusion des familles d'installations photovoltaïques ainsi que des bonifications pour les projets participatifs. Il est désormais impératif d'accélérer substantiellement le développement des projets **en mobilisant cinq leviers** :

- L'engagement d'une réflexion avec les pouvoirs publics sur la **libération et la cartographie du foncier** (bâtiments *PV ready*, valorisation prioritaire des sites dégradés et des terrains à faible enjeu foncier, identification des complémentarités avec les usages agricoles et des contraintes géographiques et techniques²⁶ pesant sur l'éolien) ;
- L'exemplarité de ces filières, en y associant étroitement les territoires et en associant les riverains au financement et aux résultats, et l'organisation d'une **meilleure communication avec les parties prenantes** autour du déploiement des projets EnR au niveau régional et départemental ;

- La mise en place par les pouvoirs publics d'un **reporting sur la phase d'instruction des projets** dans les différentes filières, afin d'assurer le pilotage des trajectoires PPE et d'identifier les motifs de délivrance ou de rejet des autorisations et leurs conséquences ;
- La **mise en cohérence des schémas de développement** des EnR au niveau régional et local, en lien avec le développement des réseaux et les objectifs nationaux ;
- La **simplification des démarches administratives d'autorisation**, avec notamment la création d'un système de guichet unique pour la filière photovoltaïque²⁷.

Par ailleurs, s'agissant spécifiquement de la filière éolienne, des dispositifs seraient de nature à améliorer l'appropriation des projets par la population concernée : (i) rééquilibrage de la fiscalité locale, (ii) affectation d'une partie de la valeur ajoutée aux riverains et à la protection du patrimoine et la biodiversité et (iii) développement du financement participatif (avec notamment la création d'un bonus pour les projets citoyens).

À plus long terme, il conviendra de **rechercher l'optimum entre les contributions respectives de la production centralisée** (nucléaire, hydraulique, éolien maritime) **et décentralisée** (éolien terrestre, solaire) dans le mix électrique. Les progrès du pilotage de la demande, permis par les réseaux communicants, ainsi que les attentes sociétales incitent à développer la seconde, mais il conviendra d'adopter une approche équilibrée afin d'optimiser les coûts du système électrique.

25 L'Etat a ainsi décidé en 2020 de modifier rétroactivement et unilatéralement les contrats de soutien solaires.

26 Contraintes aéronautiques et de distance, prise en compte des enjeux paysagers et environnementaux.

27 Cette simplification devra s'accompagner d'un renforcement des ressources dédiées au traitement des dossiers ENR au niveau national et dans les services déconcentrés de l'Etat.

RECOMMANDATION



- Alléger les procédures et développer concertation et co-élaboration, en particulier au niveau local (mieux intégrer les projets dans les territoires d'accueil, donner de la visibilité sur les perspectives de développement, travailler sur le foncier disponible et identifier les blocages procéduraux).

Continuer d'investir dans le nouveau nucléaire pour maintenir l'option ouverte

La fin des grands programmes dans l'industrie nucléaire a affecté fortement cette filière de référence qui, à l'instar des autres filières industrielles, s'accommode mal des « *stop and go* ». Les qualifications de pointe sont les plus sensibles : compte tenu des délais de construction, elles ne peuvent se maintenir durablement que sous réserve de visibilité sur le lancement et l'ampleur des projets industriels envisagés.

Or, outre des avantages en termes d'émission de CO₂ ou d'emprise foncière, la filière nucléaire contribue substantiellement à l'indépendance énergétique de la France. Elle est par ailleurs essentielle pour maintenir à l'échéance 2050 un socle pilotable suffisant.

RECOMMANDATION



· Décider dès le début du prochain quinquennat, sur la base de l'analyse complète (technique, économique, environnementale et sociétale) prévue par les dispositions de la PPE*, des investissements dans de nouveaux actifs de production nucléaire. Cette décision permettra **de maintenir ouverte l'option nucléaire** et de laisser à d'autres technologies le temps de gagner en maturité.

* La filière nucléaire devra démontrer par une évaluation complète et transparente « sa capacité à maîtriser un programme industriel de nouveaux réacteurs » en prenant en compte « la comparaison technico-économique du nucléaire avec les autres modes de production d'électricité bas-carbone, prenant en compte l'ensemble des coûts directs et indirects (développement du réseau, coût complet du stockage, gestion des déchets nucléaires, etc.) ».

Optimiser la durée de fonctionnement du parc nucléaire historique

Les **centrales nucléaires historiques**, qui sont aujourd'hui parmi les formes de production électrique décarbonée les moins coûteuses, continueront d'apporter à la France **un avantage économique** sous réserve d'en optimiser la durée de vie. Elles constituent un atout pour réaliser la transition énergétique (i) en contribuant à la décarbonation des secteurs de la mobilité ou du bâtiment, (ii) en accompagnant les politiques de réindustrialisation et (iii) en préparant le

renouvellement et la diversification du mix de production à l'horizon 2050.

Par ailleurs, la filière nucléaire représente le plus grand nombre d'emplois du système électrique avec 129 000 salariés²⁸. Les fermetures de tranche envisagées d'ici 2030 par la PPE en vigueur conduiraient à la suppression de 6 000 emplois directs en l'absence de tout nouveau projet de construction²⁸.

²⁸ Au périmètre des entreprises dont l'activité nucléaire génère 50 % au moins du chiffre d'affaires (Source et méthodologie EDEC). 200.000 si l'on compte tous les emplois directs et indirects de cette filière.

RECOMMANDATION



· Dans la perspective de la prochaine loi quinquennale et de la trajectoire découlant du Fit for 55, réévaluer les avantages et inconvénients de la fermeture d'une dizaine de tranches entre 2029 et 2035 ; en tirer les conséquences en termes de prolongation de certaines tranches lorsque les conditions sont réunies, en termes de sûreté nucléaire et de coût pour la collectivité, en veillant à garantir l'atteinte de l'objectif de couvrir 40 % de la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables (y compris hydraulique).

Substituer à l'ARENH un nouveau dispositif de régulation approprié

L'accès régulé à l'électricité nucléaire historique poursuivait l'objectif de faire bénéficier les consommateurs français de la compétitivité du parc historique tout en permettant l'ouverture des marchés à la concurrence et en préservant les intérêts économiques de l'exploitant. Ce dispositif prend fin en décembre 2025. Pour autant, les enjeux qui avaient présidé à sa mise en œuvre perdurent au-delà de cette échéance

et doivent trouver une réponse durable de nature à garantir la poursuite de l'exploitation de ce parc au bénéfice de toute l'économie. Ce dispositif a par ailleurs démontré dans la crise actuelle des prix de l'énergie son rôle « d'amortisseur », en permettant **de décorrélérer largement le prix de l'électricité payé par les consommateurs du prix des combustibles fossiles.**

RECOMMANDATION



- Reprendre les négociations avec la Commission européenne afin de mettre en place avant 2025 un nouveau dispositif permettant de faire bénéficier les consommateurs français de l'économie du parc nucléaire, fondé sur deux principes : symétrie d'accès des consommateurs français (résidentiels, collectivités, entreprises et industries) en leur garantissant un traitement égal quel que soit leur fournisseur ; couverture des coûts et d'une juste rémunération de l'exploitant du parc.

Les réseaux, au cœur de la transition énergétique

Les réseaux de transport et de distribution acheminent l'électricité et permettent d'optimiser la gestion du système électrique. Acteurs régulés et neutres, ils sont au cœur de la transition énergétique, notamment en tant qu'intégrateurs des énergies renouvelables dans le système électrique, socle du développement de la mobilité électrique et facilitateurs du développement de la flexibilité aux échelles locales, nationale et européenne.

S'agissant du transport et des interconnexions transfrontalières, le gestionnaire de réseau RTE met en œuvre un schéma directeur décennal, approuvé par le régulateur, qui établit les investissements à réaliser dans le respect de critères

économiques (bilan coûts avantages positif) et de sécurité d'approvisionnement. L'investissement à réaliser d'ici 2035 est de l'ordre de 33 Md€. Au-delà de cette échéance, dans une perspective 2050, de nouvelles interconnexions transfrontalières dans des proportions significatives seraient économiquement pertinentes, notamment pour faire face aux ajustements saisonniers de l'offre et de la demande. De tels projets pourraient se heurter aux problèmes d'acceptabilité que rencontrent désormais les grands projets industriels, à des procédures de consultations obligatoires lentes et nombreuses et à diverses voies de recours. Ces difficultés doivent impérativement être anticipées²⁹.

²⁹ L'exemple allemand illustre la difficulté de construire de nouvelles lignes de grande puissance alors que l'intérêt général et les enjeux pour le pays sont pourtant indiscutables.

RECOMMANDATIONS



- Réaliser une analyse coûts/bénéfices pour apprécier l'opportunité de développer ou de renforcer les interconnexions transfrontalières plutôt que d'autres sources de flexibilités. Lorsque ces analyses sont favorables pour la collectivité, engager les investissements.
- Pour financer ces interconnexions, l'appel au financement privé est une voie possible pour développer certains projets.

S'agissant de la **distribution**, les gestionnaires de réseau élaborent actuellement leur plan de développement. L'investissement est de l'ordre de 70 Md€ d'ici 2035 pour renouveler et moderniser les réseaux, intégrer la production variable (y compris l'autoconsommation), accompagner une demande d'électricité croissante et l'électrification des usages (transports et chaleur-froid).

Face au développement de centaines de milliers de producteurs de toute taille, les réseaux de distribution, qui en accueillent 90 %, vont devoir évoluer fortement. La complémentarité, et donc la nécessaire solidarité, entre lieux de production, principalement en milieu rural, et lieux de consommation, principalement urbains, vont s'accroître. Cela ne fera que renforcer la nécessité de conserver une péréquation nationale qui permet à l'ensemble des

Français de bénéficier d'une électricité à prix abordable. Pour répondre à la croissance du raccordement d'ENR et d'infrastructures de recharge, les gestionnaires de réseau devront être efficaces et innover pour optimiser en permanence les flux sur le réseau de distribution et de transport, ce qui nécessitera des investissements importants, en particulier en matière de R&D.

La soutenabilité de l'investissement pour les consommateurs devra faire l'objet d'une attention particulière. En effet, à long terme, une proportion importante de production diffuse est susceptible de renchérir substantiellement l'investissement. En conséquence, il conviendra de mener une étude approfondie pour déterminer le meilleur compromis **entre la part des productions diffuses et celle des moyens de plus grande taille**.

RECOMMANDATIONS



- Planifier le développement de la production renouvelable en articulant les différents schémas directeurs : le schéma décennal de développement du réseau (SDDR), le futur schéma directeur du réseau public de distribution et les schémas régionaux de raccordement au réseau des EnR (S3REnR).
- Faire reposer le financement sur un principe d'optimisation conjointe des réseaux et des nouveaux modes de production et de consommation, en s'appuyant sur les outils suivants : tarif, coûts de raccordement et quote-part S3REnR, avec un objectif de moindre coût pour la collectivité.
- À l'instar du transport, réaliser des analyses coûts/bénéfices pour apprécier l'opportunité de développer les réseaux de distribution plutôt que d'autres sources de flexibilités.

Accélérer le développement des flexibilités du système électrique

Dans un mix électrique 2050 plus diversifié et comportant une part importante d'énergies variables, les besoins de flexibilité pour satisfaire l'équilibre entre l'offre et la demande et résorber les contraintes de réseau deviennent substantiels. Par rapport à la situation actuelle, les besoins de flexibilité saisonnière tripleraient dans un scénario à forte capacité pilotable alors qu'ils seraient multipliés par plus de six dans un scénario à forte proportion d'énergies renouvelables. On mesure avec ces chiffres tout l'intérêt d'une production pilotable.

Devront s'y ajouter une plus grande **flexibilisation de la demande** à grande échelle rendue possible par l'essor des technologies de l'information et des compteurs communicants. Par ailleurs, des technologies **répondant aux besoins de flexibilité aux différents horizons de temps** (journalier, hebdomadaire, saisonnier) **devront être développées**. Si certaines sont déjà utilisées en exploitation (compensateurs synchrones, batteries de grande capacité), d'autres plus innovantes pourront enrichir le portefeuille de flexibilité. Dans tous les cas, leur déploiement à grande échelle devra être organisé dans des scénarios à forte proportion d'énergies renouvelables³⁰.

Un parc de production composé d'actifs pilotables et non pilotables associé à des flexibilités et interconnecté avec le reste de l'Europe permettra de faire face aux effets **saisonniers**, en s'appuyant notamment sur les filières nucléaire, hydroélectrique et gaz décarbonés (biogaz, hydrogène, CCS).

L'augmentation de la pointe annuelle de consommation du chauffage restera modérée sous réserve d'atteindre les objectifs d'amélioration de l'isolation des bâtiments et de déploiement de solutions performantes. Elle pourrait cependant faire augmenter de quelques pour cent la pointe totale de demande électrique d'ici 2035, selon une récente étude³¹, dans des scénarios où la rénovation des bâtiments progresserait plus lentement qu'escompté³². **À partir de 2035**, avec le développement des énergies renouvelables variables, l'appréciation des risques encourus en termes de sécurité d'approvisionnement évolue, avec une moindre dépendance à l'électrification du chauffage. Comme le montre RTE³³, les épisodes de **tension du système seront alors plus largement corrélés à la disponibilité de l'offre de production variable**. Les besoins de flexibilité seront substantiels dans les scénarios à forte part d'énergie variable : RTE anticipe en effet qu'il serait nécessaire de construire plusieurs dizaines de GW de centrales au gaz décarboné. Ces centrales ne seront toutefois pas les seules flexibilités mobilisées : grâce au pilotage de la demande, il sera possible d'étaler et de déplacer en partie les pointes de demande. En outre, diverses optimisations locales pourront continuer à se développer pour résorber les contraintes de réseau.

30 Rapport RTE-AIE sur les conditions et prérequis en matière de faisabilité technique pour un système électrique avec une forte proportion d'énergies renouvelables à l'horizon 2050, 2021. Une forte pénétration d'ENR nécessite un déploiement à grande échelle de dispositifs de flexibilité qui reste à organiser : compensateurs synchrones pour pallier le manque d'inertie des productions variables, batteries de grande capacité et stockages de combustibles de synthèse pour faire face aux très fortes variations saisonnières.

31 Rapport RTE/Ademe : Réduction des émissions de CO₂, impact sur le système électrique : quelle contribution du chauffage dans les bâtiments à l'horizon 2035 ?, 2021.

32 Résultats de la même étude, dont les scénarios supposent une part de marché significative du chauffage gaz dans le parc des résidences principales (entre 26% et 36%).

33 Rapport Bilan prévisionnel 2050, 2021.

Les **flexibilités hebdomadaire et journalière** pourront être assurées par le jeu combiné de la production et de la demande, y compris la capacité de stockage et de pilotage des batteries des véhicules électriques et des autres batteries stationnaires. Des dispositifs de pilotage simples (comme les signaux horaires pour le stockage thermique dans les ballons d'eau chaude) ont d'ores et déjà

permis de développer à grande échelle la flexibilité de la demande ; ce type de signal prix devrait conserver toute sa pertinence pour inciter à la recharge des batteries aux moments les plus propices. Pour aller plus loin, **il faudra mettre en place des incitations et des aides au développement : les technologies sont connues** (recharge intelligente notamment) et déployables assez rapidement.

RECOMMANDATION



- Mettre en place un cadre approprié au développement des flexibilités (STEP, production thermique décarbonée, pilotage de la demande, batteries et stockages) en utilisant les procédures concurrentielles adéquates.

La place et le rôle des gaz

La cible qui se dessine est un système énergétique où coexisteront des énergies renouvelables et bas carbone (électricité, hydrogène bas carbone, biomasse en combustion directe et gaz principalement produit à partir de biomasse selon des procédés éprouvés comme la méthanisation ou innovants comme la pyrogazéification).

Toutefois, des incertitudes demeurent sur le rythme de développement de l'ensemble des technologies et sur celui du déroulé du programme de rénovation énergétique dans le bâtiment. Dès lors, il serait **prématuré avant 2030 d'affecter préférentiellement**

les ressources de ces gaz aux seuls usages difficiles à décarboner. Il convient de maintenir une optionalité dans le choix des technologies, afin de pouvoir faire face aux incertitudes précédemment évoquées.

Pour les secteurs industriels difficiles à électrifier et le transport lourd, l'hydrogène décarboné devrait être une option d'ici une décennie. Son développement pourrait débiter là où il peut atteindre rapidement une taille critique, comme dans des « *clusters* » de consommateurs industriels susceptibles de s'interconnecter ultérieurement.

3. RÉFORMER LES OUTILS POUR RÉUSSIR LA TRANSITION

Réformer le cadre de régulation et le fonctionnement des marchés

L'organisation et le fonctionnement actuels des marchés en Europe reposent sur une palette d'**outils** :

- Le **marché de l'énergie**, liquide du très court terme jusqu'à un horizon de 2 à 3 ans ;
- Le **marché des quotas d'émissions** (ETS), qui fournit actuellement un prix incitatif mais encore volatil pour le CO₂ ;
- Le marché des garanties d'origine ;
- Des **mécanismes nationaux de capacité**, tolérés avec réticence par la législation européenne ;
- Et des marchés nationaux de certificats d'économie d'énergie (CEE).

Les marchés européens sont intégrés et **optimisent à court terme**, en permettant d'utiliser à chaque instant la combinaison de moyens disponibles la moins coûteuse pour satisfaire la demande électrique. Par ailleurs, le prix du carbone a permis le plus souvent de limiter considérablement l'utilisation des **centrales à charbon**. Les mécanismes de capacité **permettent de garantir la sécurité d'approvisionnement** là où ils sont mis en œuvre et des contrats de long terme sur base renouvelable entre producteurs et consommateurs ou fournisseurs commencent à se développer en France et en Europe. Enfin, les filières nouvelles qui ne peuvent pas encore se développer sans aide, soit faute de maturité, soit en raison de défauts d'organisation du marché, bénéficient de dispositifs de soutien public.

Toutefois, cette architecture n'est pas exempte de limites, notamment car elle ne

permet pas de traiter les problématiques de long terme : les marchés de l'électricité ne sont pas propices à l'investissement dans les actifs de production faute de donner de la visibilité sur les niveaux de revenu au-delà de quelques années³⁴. Ils n'incitent pas non plus aux investissements de décarbonation faute de visibilité sur le niveau des factures pour les consommateurs notamment en raison d'un prix du carbone dont il faut renforcer la prévisibilité. Enfin, les prix de l'électricité, largement corrélés aux prix des énergies fossiles, sont par ailleurs très volatils et la situation actuelle montre qu'il est délicat de les répercuter directement aux consommateurs. Or, un certain nombre de caractéristiques de la transition en cours vont rendre ces limites de plus en plus contraignantes :

- La transition va s'accélérer dans les années à venir et **le volume annuel d'investissement va changer d'échelle**. Quel que soit le mix électrique, **le coût de la décarbonation sera élevé et il sera essentiel de le minimiser**.
- **L'investissement requis en production décarbonée sera capitalistique**, avec des coûts fixes élevés, des coûts variables faibles et des durées d'exploitation longues. Dans ces conditions, l'investisseur supportera un risque élevé sur les revenus futurs de son installation faute de pouvoir anticiper la valeur qu'il pourra retirer du marché à long terme, laquelle dépend du prix des matières premières et du CO₂, mais également du mix de production.

³⁴ Durée de vie parfois très longues, coûts d'investissement élevés, durées de fonctionnement faibles et aléatoires entraînant des incertitudes sur les revenus ; etc.



→ Une part significative de la production sera variable ce qui fera émerger **de nouveaux enjeux de sécurité d’approvisionnement** : pour faire face aux épisodes de faible production éolienne et solaire, les besoins capacitaires nécessaires à long terme, élevés dans tous les cas, varieraient du simple au double entre un scénario avec beaucoup de moyens pilotables et un scénario à forte proportion d’énergies renouvelables. Ces besoins mobiliseront des unités dont les durées de fonctionnement pourront être faibles, mais dont la valeur assurantielle sera très élevée.

→ **Les besoins en flexibilités** vont s’accroître et il sera **important d’en disposer en quantité suffisante et de faire émerger les meilleures**.

Une réforme est donc nécessaire. Elle devra préserver l’efficacité du marché à court terme, tout en l’enrichissant d’éléments de long terme et en l’adaptant à un système où la demande devient plus active.

Pour décarboner efficacement, il est primordial de disposer d’un **prix du carbone prévisible et à un niveau approprié**. Cela

implique une action au niveau européen où des décisions structurantes seront prises au début du quinquennat :

→ Le marché des quotas d’émission doit garantir un prix du carbone significatif et prévisible, en introduisant un **prix plancher ou un couloir de prix**.

→ Pour les secteurs non couverts par l’ETS, notamment le bâtiment et les transports, il conviendra de **préférer les réglementations** (tels que les standards d’émission de CO₂ ou la performance énergétique des bâtiments) afin de garantir le respect des délais et la maîtrise de l’acceptabilité sociale tout en donnant aux investisseurs la visibilité nécessaire.

Par ailleurs, les évolutions récentes du **mécanisme des garanties d’origine** permettent aujourd’hui aux clients volontaires de contribuer au financement des énergies renouvelables. Toutefois, son articulation avec les autres dispositifs de marché devra encore être précisée, en particulier si l’on veut qu’il assume son potentiel de soutien aux énergies renouvelables.

RECOMMANDATION



· S’engager en faveur d’un prix plancher ou d’un couloir de prix du carbone et à défaut d’un dispositif qui le rende aussi prévisible que possible dans l’ETS. En dehors des secteurs couverts par l’ETS, mettre en œuvre des réglementations permettant d’atteindre l’objectif de décarbonation visé.

Il sera également nécessaire faire **évoluer l'organisation des marchés en renforçant leur structure « hybride » qui concilie des arrangements de long terme**, pour garantir que l'investissement soit réalisé en temps utile, **et des marchés de court terme**, pour utiliser au mieux les ressources disponibles.

Pour les **filères renouvelables**, très capitalistiques, il pourra s'agir **d'appels d'offres de long terme** qui garantiront le retour sur investissement. Ils s'appuieront sur des **contrats pour différence** comme cela se pratique déjà aujourd'hui.

Pour le **nouveau nucléaire**, également très capitaliste, **des arrangements de long terme** compatibles avec les exigences d'un marché concurrentiel de l'électricité devront être mis en œuvre.

En parallèle, les contrats commerciaux de long terme entre producteurs et consommateurs sont appelés à poursuivre leur développement, et il conviendra de veiller à l'articulation entre le soutien public et ces contrats privés.

Pour les autres filières, **le marché de l'énergie couplé à un mécanisme de capacité comportant un appel d'offres long terme** devrait pourvoir à l'investissement et à une concurrence équitable entre les divers moyens disponibles (production et demandes

flexibles, stockage hydroélectrique et par batteries, mobilisation de plusieurs vecteurs énergétiques). Sur la base des retours d'expérience disponibles, le mécanisme de capacité actuel devrait évoluer vers une structure **plus centralisée**, et ses finalités devraient être adaptées au nouveau contexte : ce n'est plus seulement la pointe d'hiver qu'il s'agit de passer, mais aussi d'autres situations de faible offre. Comme le marché de l'énergie, il devra concilier une contractualisation de long terme par le biais d'appels d'offres, pour garantir que les investissements capitalistiques soient engagés en temps utile, et une optimisation à court terme. Un mécanisme ainsi conçu rémunérerait la valeur assurantielle des actifs.

En parallèle, **le cadre réglementaire va devoir évoluer**.

- La réglementation européenne, notamment dans son volet Aides d'État, devra être adaptée pour permettre les modalités nécessaires au financement des outils de production, en garantissant une concurrence équitable entre les acteurs ;
- Les règles de la finance durable devront garantir un traitement équitable de toutes les solutions de décarbonation.

RECOMMANDATIONS

- Mettre en place les conditions propices à l'investissement dans la production décarbonée, notamment par des règles de finance durable technologiquement neutres, en veillant à éviter toute double rémunération au détriment du client final.
- Définir avant 2025 un nouveau dispositif de régulation du nucléaire de nature à permettre au consommateur français de bénéficier de l'économie du parc nucléaire.
- Aménager le soutien aux énergies renouvelables en veillant à la compatibilité du soutien public avec des engagements tels que des contrats privés de long terme, là où les situations y seront propices. · Faire évoluer le mécanisme de capacité vers un dispositif plus centralisé et adapter son architecture aux nouvelles situations de tension du système électrique.
- Faire valider au niveau européen une évolution de la mise en œuvre du régime des aides d'Etat compatible avec les différents modèles de contrats de long terme et les mécanismes de capacité, dans le respect des principes de concurrence entre acteurs.

Certaines formes de flexibilité soulèvent des problèmes spécifiques.

S'agissant de l'hydroélectricité, les nouveaux dispositifs devront être déployés de façon à **exploiter le potentiel de flexibilité du parc existant** dans le respect de la biodiversité et des usages touristiques et agricoles **et à développer de nouvelles capacités de stockage de l'eau** (réservoirs multiusages, petites et grandes STEP).

Des services système, parmi lesquels certains deviendront de plus en plus nécessaires³⁵, **ne sont pas rémunérés aujourd'hui et devront l'être.**

Une partie de la flexibilité sera obtenue de façon très locale : des petites productions, des variations de la demande ou des stockages, en partie fournis par des « consommateurs acteurs », pourront se rencontrer de façon décentralisée et **un cadre adéquat** doit être défini pour y parvenir.

Les systèmes électrique et gaziers (méthane et hydrogène) seront de plus en plus reliés.

D'une part, un même service pourra plus fréquemment qu'aujourd'hui être rendu sous forme électrique ou gazière, introduisant ainsi une concurrence entre ces vecteurs qui devra être équitable : les fiscalités devront ainsi être structurées de telle façon qu'aucun produit ne dispose d'un avantage indu.

D'autre part, certaines complémentarités sont possibles entre ces vecteurs et pourraient apporter des avantages en termes de sécurisation et d'atteinte des objectifs de la transition énergétique à moindre coût. On pourrait notamment tirer davantage parti de la possibilité de stocker du gaz de plus en plus décarboné dans des infrastructures existantes.

Dans ces conditions, une planification coordonnée des investissements dans les réseaux électriques et gaziers permettrait d'éviter les coûts échoués et de prévenir des congestions coûteuses.

³⁵ Comme la fourniture d'inertie, réelle ou synthétique, pour compenser le déclassement d'unité synchrones ou le réglage de tension que fournissent les énergies renouvelables sur le réseau de distribution.

RECOMMANDATION



· Compléter les dispositifs de rémunération des actifs pour valoriser l'ensemble des services apportés tout en évitant les doubles rémunérations.

RECOMMANDATION



· Réaliser une étude coûts bénéfices des complémentarités gaz/électricité. En s'appuyant sur les résultats obtenus, améliorer la coordination de leurs systèmes respectifs.

Maîtriser les coûts et ajuster ressources et objectifs pour réussir une transition juste

De façon générale, les pouvoirs publics devraient décider les investissements à engager pour tenir les objectifs de la transition énergétique en les interclassant sur la base des coûts d'abattement croissants de la tonne de CO₂.

Plus spécifiquement, **les signaux de prix portés par la facture au client final doivent orienter celui-ci vers les choix les plus favorables à une décarbonation efficiente, et le faire bénéficier des avantages compétitifs du parc français**, en particulier du coût modéré de production des centrales existantes et de la compétitivité des énergies renouvelables appelées à les remplacer en partie.

Le prix final de l'électricité comprend, fondamentalement, trois postes : l'énergie, les réseaux, la fiscalité. D'ici 2035, les trajectoires d'investissement envisagées dans les réseaux et les moyens de production ainsi que la mise en œuvre d'une nouvelle régulation du nucléaire existant devraient permettre de maîtriser les deux premières composantes.

La **composante fiscale** devra faire l'objet de la même vigilance et notamment éviter les distorsions entre énergies.

Par ailleurs, dans un souci d'appropriation et d'adhésion de nos concitoyens à la décarbonation, qui peut avoir de lourds effets sur les modes de vie et les revenus, les pouvoirs publics ont intérêt à faire preuve de la plus grande transparence sur l'affectation des ressources des impôts et taxes résultant de la transition énergétique au financement de celle-ci.

Enfin, pour que la transition soit équitable, **des mécanismes redistributifs** tels que le chèque énergie devront se renforcer, évitant ainsi que ne se creusent les inégalités sociales ou territoriales. Ils pourront se conjuguer avec les **mesures de facilitation** à prendre **en faveur de l'efficacité énergétique, du changement vers des équipements de chauffage non fossiles et du passage au véhicule électrique**.

À cet égard, **la péréquation tarifaire**, en vigueur en France depuis des décennies, est un mécanisme redistributif et solidaire ayant pour effet de protéger certaines zones défavorisées, qui comptent précisément parmi les plus atteintes par les augmentations des prix de toutes les formes d'énergie. Il est donc **souhaitable de la préserver**.

Développer une nouvelle politique industrielle

Il convient, aux côtés de l'UE, de mettre en place une véritable **politique industrielle pour les filières participant à la transition**.

Cela concerne le nucléaire, déjà identifié comme filière d'excellence française, et aussi l'hydraulique. Au-delà de ces deux filières, la France dispose d'atouts dans la mobilité électrique : il y a un espace pour

renforcer la souveraineté en s'appuyant sur la coopération européenne, comme le montrent les efforts engagés dans la filière des batteries. De nouvelles perspectives intéressantes se font également jour dans toutes les filières renouvelables ainsi que dans le nucléaire avec les petits réacteurs modulaires (« SMR »).

RECOMMANDATION



- Pour l'ensemble des filières, renforcer le critère d'empreinte carbone et introduire un critère de localisation, notamment dans les appels d'offres, afin de favoriser les producteurs de matériels implantés dans les pays européens les plus décarbonés.

Par ailleurs, c'est toute la filière industrielle de l'électricité qui est concernée, non seulement les entreprises du système électrique mais aussi toutes les branches qui travaillent avec elles et pour elles (équipementiers, stockage, composants électroniques et semi-conducteurs). Celles-ci peuvent être renforcées, par exemple par des normes européennes et par le développement de nouvelles prestations à partir des données des compteurs communicants.

Des actions de promotion des métiers de l'industrie électrique à destination de nos concitoyens devront être lancées pour un regain d'attractivité. Les actions pour réduire les tensions sur certains métiers doivent s'adapter à la diversité et aux profils des bassins d'emplois et être déclinées à la maille régionale. Sous l'impulsion de l'Etat et des Régions, des partenariats entre les institutions territoriales de l'emploi, les entreprises et les organismes de formation

initiale ou continue devront se nouer pour apporter localement les solutions aux besoins les plus urgents. Les enjeux sont particulièrement importants dans les métiers de la rénovation du bâtiment, où l'intervention d'un personnel formé sera nécessaire pour garantir la qualité des travaux et éviter les goulets d'étranglement.

Enfin, les investissements en **recherche et développement** devront aller aux filières stratégiques, comme le véhicule électrique ou l'hydrogène électrolytique, sans délaisser les filières renouvelables déjà matures. S'agissant du nucléaire, au-delà des sujets de R&D associés au projet de renouvellement du parc par des tranches de grande puissance et à la prolongation des réacteurs existants, il conviendra d'évaluer les efforts à dédier aux filières nouvelles comme celle des petits réacteurs nucléaires modulables et poursuivre la fermeture du cycle de recyclage des déchets.

Réformer la gouvernance

Si les choix de politique énergétique de la France sont largement nationaux, le système énergétique français, électrique en particulier, est inséré dans l'Europe

La forte interdépendance des systèmes énergétiques des pays européens, du fait de réseaux de plus en plus maillés, rend nécessaire d'assurer la compatibilité des choix français avec les trajectoires des pays voisins, qui s'annoncent diverses. Par ailleurs, l'émergence d'une industrie des composants et matériels de la transition énergétique et les **effets d'échelle** nécessitent une politique industrielle européenne face aux États-Unis et à la Chine.

Si chaque Etat-membre de l'UE est fondé à garder la maîtrise de son mix énergétique, beaucoup des règles qui encadrent et harmonisent les marchés européens se décident au niveau de l'UE. C'est le cas d'une partie de la planification,

notamment celle des réseaux de transport, du cadre de régulation sur le prix du CO2, de la performance énergétique des bâtiments, de la finance durable, de la légalité des aides d'Etat et des Projets d'intérêts communs bénéficiant de soutiens financiers des Fonds de l'UE.

Au regard de l'importance des législations européennes en matière d'énergie et climat, **le Gouvernement devra dans les négociations européennes faire valoir les atouts de la France qui sont aussi des atouts pour l'Europe, et en retour s'assurer que les décisions nationales sont adaptées à l'architecture européenne.**

30

Le niveau national définit le cadre régalien en matière d'énergie, de transport, de logement

La France s'appuie aujourd'hui sur un système électrique dont les grandes lignes ont été décidées après la guerre de 1945 et dans les années 1970. Elle va en tirer les bénéfices encore pour les 15 prochaines années, ce qui facilitera la transition vers un système énergétique plus décentralisé et entièrement décarboné. Il revient à l'Etat, garant de la sécurité d'approvisionnement, de l'indépendance énergétique et du respect des engagements européens et internationaux de neutralité carbone, de déterminer les objectifs nationaux d'évolution

du mix énergétique et du mix de production électrique à court et moyen terme ainsi que les politiques publiques pour accompagner la décarbonation des usages avec le bon degré de pénalisation et d'incitation pour qu'elles soient socialement acceptables.

La loi Climat de 2019 a prévu une plus grande **association du Parlement** à l'adoption de la SNBC et de la PPE aujourd'hui prises par décrets, textes qui fixent de manière concrète les objectifs du mix énergétique et du mix électrique.

RECOMMANDATION



· Dans le cadre de la révision de la SNBC, de la PPE et de la loi de 2019, donner « une feuille de route » à la France et une visibilité suffisante aux filières, et se mettre sur la trajectoire des objectifs pour 2030 qui découleront du paquet européen « Fit for 55 ».

Renforcer la cohérence et la transversalité des actions des collectivités locales pour mieux affronter les enjeux territoriaux de l'énergie

La transition énergétique à hauteur d'homme se joue dans les territoires et nécessite **l'adhésion des citoyens « à un nouveau contrat social »**. Ils doivent se préparer à des changements dans les usages quotidiens, se responsabiliser davantage et mieux percevoir les bénéfices collectifs de la transition en termes d'emplois et de préservation de l'environnement. De plus, l'importance du local s'accroît à mesure qu'évolue l'équilibre entre productions centralisée et décentralisée de l'énergie, que se diffusent les nouveaux usages de l'électricité et qu'émergent les boucles locales et plateformes énergétiques multi énergies et multi échelles rapprochant consommations et productions.

Les dernières lois de décentralisation ont confié aux **régions un rôle d'ensemblier, de chef d'orchestre en matière d'énergie, de climat et de préservation de la biodiversité**. Dans leurs champs respectifs de compétences, les EPCI, les métropoles, les communes et les départements ont aussi un rôle déterminant dans la définition des politiques locales énergétiques et d'usages.

Pour emporter **l'adhésion aux objectifs et à la mise en œuvre des politiques publiques** sous leurs différents aspects (économies d'énergies, flexibilisation de la demande, acceptation des ouvrages tant de production que de transport), **il faudra prendre en compte la diversité des territoires, valoriser les bonnes pratiques et l'innovation**. On ne peut pas responsabiliser les citoyens-consommateurs sur les objectifs et les résultats autrement que dans la proximité, en les **associant mieux aux projets qui les affectent au quotidien**.

Sans perdre de vue l'optimisation indispensable au niveau national, la cohésion des territoires et l'équité en matière d'accès à l'énergie et à ses différents usages, **le rôle et les marges de manœuvre des collectivités locales doivent être renforcés dans la mise en œuvre des politiques publiques**. Qu'il s'agisse de politique énergétique et de biodiversité, de stratégies locales en matière de renouvelables, d'adaptation des réseaux de distribution, de politique du logement et de rénovation énergétique ou de mobilité, **coordination et transversalité aux différents niveaux de compétences des collectivités locales et de l'Etat** seront plus que jamais nécessaires.

Il convient d'organiser la responsabilisation et de renforcer la proximité, ce qui ne nécessite pas forcément de nouveaux transferts de compétences. Les politiques publiques sont en place mais le rythme des changements n'est pas à l'échelle des mutations attendues.

La région doit être garante de l'atteinte d'objectifs territorialisés cohérents avec la PPE (baisse des consommations, réduction de la précarité et des émissions de CO₂, mobilisation du foncier pour la production d'énergies et les réseaux). La loi résilience et climat de juillet 2021 a instauré les **comités des régions pour établir des PPE régionales**. Ils devront tenir leurs promesses en termes de dynamique de coopération entre les régions, les services de l'Etat et les acteurs industriels.

RECOMMANDATION



· Pour mieux conduire les transformations, **améliorer la cohérence des planifications** aux différents niveaux (SRADDET, PCAET, SCOT, PLU et S3REnR, SDIRVE), **mieux responsabiliser chaque niveau** des collectivités, **lever les contre-incitations à la transition énergétique dans la fiscalité locale** et, s'agissant **des fonds de l'Etat**, renforcer la **contractualisation Etat-région** de façon à atteindre plus efficacement les objectifs nationaux.

Union Française de l'Électricité
3, rue du 4 septembre - 75002 PARIS

www.ufe-electricite.fr



UFe
Union
Française
de l'Électricité