



Autorité environnementale

**Avis délibéré de l’Autorité environnementale
sur la 3^e programmation pluriannuelle de
l’énergie (2025-2030, 2031-2035) du territoire
métropolitain continental**

n° Ae : 2024-92

Avis délibéré n° 2024-92 adopté lors de la séance du 19 décembre 2024

IGEDD / Ae – Tour Séquoia – 92055 La Défense cedex – tél. +33 (0) 1 40 81 68 74 – www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/l-autorite-environnementale-r145.html

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Ae¹ s'est réunie le 19 décembre en visioconférence. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur la 3^e programmation pluriannuelle de l'énergie (2025–2030, 2031–2035) du territoire métropolitain continental.

Ont délibéré collégalement : Sylvie Banoun, Nathalie Bertrand, Barbara Bour-Desprez, Karine Brulé, Marc Clément, Virginie Dumoulin, Christine Jean, Noël Jouteur, François Letourneux, Olivier Milan, Serge Muller, Alby Schmitt, Laure Tourjansky, Éric Vindimian, Véronique Wormser.

En application de l'article 4 du règlement intérieur de l'Ae, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Étaient absent(e)s : Jean-Michel Nataf.

N'a pas participé à la délibération, en application de l'article 4 du règlement intérieur de l'Ae : Laurent Michel.

* *

L'Ae a été saisie pour avis par la directrice générale de l'énergie et du climat le 23 octobre 2024, l'ensemble des pièces constitutives du dossier ayant été reçues le 3 décembre 2024.

Cette saisine étant conforme aux dispositions de l'article R. 122-17 du code de l'environnement relatif à l'autorité environnementale prévue à l'article L. 122-7 du même code, il en a été accusé réception. Conformément à l'article R. 122-21 du même code, l'avis doit être fourni dans un délai de trois mois.

Conformément aux dispositions de ce même article, l'Ae a consulté la ministre chargée de la santé, qui a transmis une contribution du 31 octobre 2024. Elle a été complétée par des contributions des agences régionales de santé Bretagne et Nouvelle-Aquitaine. Le préfet de la région Bretagne a aussi adressé à l'Ae sa contribution.

Sur le rapport de Sylvie Banoun, Philippe Ledenvic et François Vauglin, qui se sont entretenus avec la direction générale de l'énergie et du climat et la direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités à La Défense le 3 décembre 2024, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit.

Pour chaque plan ou programme soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition de la personne publique responsable et du public.

Cet avis porte sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par la personne responsable, et sur la prise en compte de l'environnement par le plan ou le programme. Il vise à permettre d'améliorer sa conception, ainsi que l'information du public et sa participation à l'élaboration des décisions qui s'y rapportent. L'avis ne lui est ni favorable, ni défavorable et ne porte pas sur son opportunité.

Aux termes de l'article L. 122-9 du code de l'environnement, l'autorité qui a arrêté le plan ou le programme met à disposition une déclaration résumant la manière dont il a été tenu compte du rapport environnemental et des consultations auxquelles il a été procédé.

Le présent avis est publié sur le site de l'Ae. Il est intégré dans le dossier soumis à la consultation du public.

¹ Formation d'autorité environnementale de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD).

Synthèse de l'avis

La France vise l'atténuation du changement climatique par l'atteinte de la neutralité carbone en 2050, la division par deux de sa consommation énergétique finale par rapport à 2012, et la réduction de l'empreinte carbone du pays. La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et son annexe dédiée aux transports, la stratégie de développement de la mobilité propre, permettent d'établir les priorités d'action pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie afin d'atteindre ces objectifs. Sa troisième version (PPE3), pour les périodes 2025–2030 et 2031–2035, est présentée à l'issue de près de quatre années d'élaboration et de concertation selon un processus très approfondi. Elle intervient dans un contexte d'atteinte de l'essentiel des objectifs de la précédente PPE (PPE2, 2019–2023 et 2024–2028) en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), sauf pour le secteur des transports, mais marqué également par une dégradation des puits naturels de carbone (sécheresses, incendies de forêt, changement d'affectation des terres...) et la non-atteinte des cibles en matière de réduction de la consommation énergétique.

Pour l'Ae, les principaux enjeux environnementaux de la PPE sont la réduction des émissions de gaz à effet de serre, des consommations d'énergie primaire et finale et de l'utilisation des autres ressources (matériaux, eau, espace) mobilisées directement ou indirectement pour les besoins en énergie, en France et dans les pays d'origine des importations.

L'Ae formule un certain nombre de recommandations pour améliorer l'évaluation environnementale stratégique de la PPE3, en particulier concernant l'analyse de l'articulation de la PPE3 avec les autres plans et programmes pertinents (dont la stratégie nationale bas carbone), pour intégrer le transport aérien, apprécier les perspectives d'évolution de la disponibilité de la ressource en eau et les incidences environnementales des importations de combustibles et métaux nécessaires à la production d'énergie et son utilisation. Elle recommande aussi de renforcer la justification des choix énergétiques (infrastructures tous secteurs, installations, filières) présentant des incidences environnementales importantes, notamment les interconnexions électriques.

Elle recommande également de compléter ou approfondir la PPE3, et notamment de :

- baisser d'au moins 12 % l'objectif 2030 de consommation énergétique finale pour atteindre les objectifs européens « fit for 55 »,
- renforcer les objectifs et améliorer le suivi relatif à l'efficacité du système énergétique convertissant l'énergie primaire en énergie finale, et expliciter les conséquences des choix réalisés entre sources d'énergie primaire,
- renforcer les objectifs de recyclage des métaux et terres rares,
- reconsidérer la hiérarchie des usages de la biomasse en cohérence avec la feuille de route pour l'agenda 2030 et compléter les actions de la PPE3 par des dispositions visant à réduire l'artificialisation des sols et l'érosion de la biodiversité ainsi qu'à protéger et restaurer les puits de carbone,
- approfondir les mesures en matière de mobilité pour améliorer la qualité de l'air, réduire les incidences sanitaires et les consommations d'énergie,
- rehausser l'ambition en matière de numérique,
- présenter les objectifs régionalisés de production d'énergie à partir de ressources renouvelables,
- préciser les conséquences d'une éventuelle moindre disponibilité des réacteurs nucléaires, la PPE3 projetant leur mobilisation maximale ininterrompue jusqu'en 2035.

L'ensemble des observations et recommandations de l'Ae sont présentées dans l'avis détaillé.

Sommaire

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Contexte, présentation de la 3 ^e programmation pluriannuelle de l'énergie (2025–2030, 2031–2035) du territoire métropolitain continental (PPE3)..... | 5 |
| 1.1 | Contexte de la PPE3 | 5 |
| 1.2 | Présentation de la PPE3 | 6 |
| 1.2.1 | Bilan de la PPE2 | 6 |
| 1.2.2 | Les principales orientations de la PPE3..... | 10 |
| 1.3 | Procédures relatives à la PPE..... | 14 |
| 1.4 | Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae | 14 |
| 2 | Analyse de l'évaluation environnementale | 14 |
| 2.1 | Articulation avec d'autres plans ou programmes | 15 |
| 2.1.1 | Stratégie nationale bas carbone | 16 |
| 2.1.2 | Autres planifications nationales | 17 |
| 2.1.3 | Territorialisation de la PPE | 18 |
| 2.2 | État initial de l'environnement et perspectives d'évolution en l'absence de la PPE | 18 |
| 2.2.1 | Climat et énergie..... | 18 |
| 2.2.2 | Milieu physique..... | 18 |
| 2.2.3 | Milieu naturel..... | 21 |
| 2.2.4 | Milieu humain | 21 |
| 2.3 | Exposé des motifs pour lesquels les actions de la PPE3 ont été retenues..... | 23 |
| 2.4 | Effets notables probables de la mise en œuvre de la PPE | 24 |
| 2.5 | Mesures d'évitement, de réduction et de compensation | 26 |
| 2.6 | Dispositif de suivi | 27 |
| 2.7 | Résumé non technique | 28 |
| 3 | Prise en compte de l'environnement par la PPE3..... | 28 |
| 3.1 | Portage et gouvernance | 29 |
| 3.2 | Les ambitions de la PPE3..... | 29 |
| 3.3 | Les leviers et moyens pour la mise en œuvre de la PPE3 | 30 |
| 3.3.1 | L'adéquation entre ressources et objectifs : le « bouclage » sur l'énergie, les matériaux et le carbone | 30 |
| 3.3.2 | Sobriété et efficacité | 32 |
| 3.3.3 | Ressource du sous-sol et déchets..... | 33 |
| 3.4 | Des enjeux sectoriels particuliers | 34 |
| 3.4.1 | Biomasse..... | 34 |
| 3.4.2 | Mobilité..... | 36 |
| 3.4.3 | Numérique | 39 |
| 3.4.4 | Territorialisation | 39 |
| 3.4.5 | Nucléaire..... | 40 |
| 3.4.6 | Recherche et prospective dans le domaine de l'énergie | 41 |

Avis détaillé

1 Contexte, présentation de la 3^e programmation pluriannuelle de l'énergie (2025–2030, 2031–2035) du territoire métropolitain continental (PPE3)

La PPE3 se compose d'un document principal et d'une annexe, prévue par la loi, dédiée aux transports, la stratégie de développement de la mobilité propre (SDMP3), compte tenu du poids particulier du secteur des transports dans les émissions de gaz à effet de serre (GES) et la consommation d'énergie. L'ensemble des documents transmis à l'Ae ont été soumis à une concertation publique préalable du 4 novembre au 16 décembre 2024 en même temps que la 3^e stratégie nationale bas carbone. À la demande des ministres chargés de l'énergie et des transports (direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités), l'Ae a délibéré le 12 septembre 2024 un avis de cadrage préalable ([avis Ae n°2024-088](#)).

1.1 Contexte de la PPE3

La stratégie française sur l'énergie et le climat (SFEC) comprend la stratégie nationale bas carbone (SNBC), la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC). La SNBC3, dont la loi prévoit qu'elle en traduit les objectifs (article L. 100-4 du code de l'énergie) vise l'atténuation du changement climatique par l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 et la division au même horizon par deux de notre consommation énergétique finale² par rapport à 2012, en visant les objectifs intermédiaires d'environ -7 % en 2023 et de -20 % en 2030, et la réduction de l'empreinte carbone de la France³.

La PPE3 constitue la déclinaison opérationnelle des orientations de la politique énergétique pour la décennie à venir de la stratégie nationale bas carbone, dont une version révisée (SNBC3) devrait être arrêtée au 1^{er} trimestre 2025. La SNBC définit un budget carbone (plafond d'émissions de GES) pour des périodes de cinq ans. La PPE3 anticipe sur les objectifs de la SNBC3, notamment la réduction des émissions territoriales brutes (hors puits de carbone) de gaz à effet de serre de moitié à l'horizon 2030 par rapport à 1990 et la réduction de 30 % de la consommation d'énergie à la même date par rapport à 2012. La SNBC3 modifiera les budgets carbone par grands secteurs, domaines d'activité et, à titre indicatif, par catégories de gaz à effet de serre, arrêtés dans le cadre de la SNBC2 et définira des nouvelles cibles pour les périodes 2025–2030 et 2031–2035, en correspondance avec la PPE3.

² Énergie primaire : énergie non transformée tirée de la nature (soleil, fleuves, chaleur, vent) ou contenue dans les produits énergétiques tirés de la nature (comme les combustibles fossiles ou le bois). L'uranium n'est pas considéré comme une énergie primaire. Par convention, c'est la chaleur produite par les centrales nucléaires qui est comptabilisée comme énergie primaire. – source : connaissance des énergies.

Consommation finale énergétique : consommation d'énergie à toutes fins autres que la transformation, le transport, la distribution et le stockage d'énergie et hors utilisation comme matière première ou pour certaines propriétés physiques. C'est donc la consommation d'énergie primaire dont sont déduites les pertes d'énergie lors de la transformation et du transport des ressources énergétiques en énergies utilisées dans la consommation finale.

L'énergie finale est l'énergie livrée au consommateur pour sa consommation finale (essence à la pompe, électricité au foyer, gaz pour chauffer une serre...).

³ Quantité de gaz à effet de serre induite par la demande finale intérieure (consommation des ménages, des administrations publiques et des organismes à but non lucratif et les investissements), que les biens ou services consommés soient produits sur le territoire national ou importés.

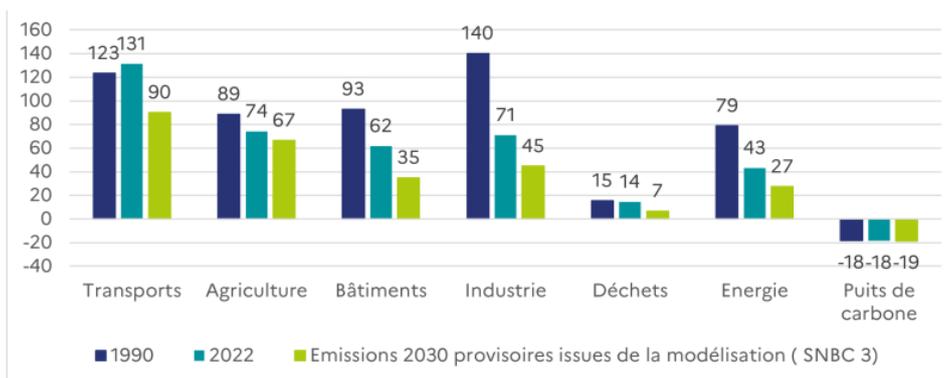


Figure 1 : émissions de gaz à effet de serre par secteur – source : site de la concertation préalable de l'automne 2024

1.2 Présentation de la PPE3

Le dossier comprend le rapport environnemental de l'évaluation environnementale stratégique (EES) qui traite des aspects abordés dans le document principal et dans l'annexe transport.

Après avoir situé la PPE dans un cadre national et européen (chapitre 1), le document projette la mise en œuvre des leviers suivants : amélioration de l'efficacité énergétique et baisse des consommations d'énergie fossile (chapitre 2), offre d'énergie et production d'énergie à partir de ressources renouvelables et de récupération (EnR&R) (chapitre 3), sécurité d'approvisionnement et réseaux (chapitre 4), recherche et innovation, nouvelles technologies (chapitre 5), enjeux socio-économiques, industriels et sociaux (chapitre 6) et mobilisation des territoires dans la planification énergétique (chapitre 7).

1.2.1 Bilan de la PPE2

Le bilan de la PPE2⁴ se trouve en partie dans le chapitre 1 et en partie dans l'EES (au titre de la présentation de l'état initial) mais également, plus étonnamment, dans l'annexe transport. La PPE2 couvrait les périodes 2019–2023 et 2024–2028 (la première, adoptée en 2016, portait sur les périodes 2016–2018 et 2019–2023). Le principe alors adopté était de faire porter les PPE (ainsi que les budgets carbone) sur deux périodes de 5 ans et de les réviser tous les 5 ans. La PPE3 se distingue par une première période de six ans, recalée sur sa date d'approbation, la première période étant de ce fait plus longue que la seconde période et le rythme quinquennal habituel des PPE. Cela complique la comparaison des résultats aux objectifs et le suivi du rythme mais permet de définir des objectifs à l'horizon 2030, échéance retenue par de nombreuses planifications françaises et européennes.

La PPE2 a fait l'objet de 43 indicateurs, renseignés sur un site Internet⁵. Sa dernière mise à jour date de mars 2024 avec les valeurs 2023 et les cibles 2028.

⁴ Sur laquelle l'Ae a rendu l'avis n° 2019–28 du 24 avril 2019 : https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/190424_-_ppe_-_delibere_cle017681.pdf.

⁵ <https://www.economie.gouv.fr/actualites/publication-des-indicateurs-de-suivi-2022-de-la-programmation-pluriannuelle-de-lenergie>.

Les budgets carbone ont déjà été adoptés pour les périodes 2019–2023, 2024–2028 et 2029–2033 par le décret n° 2020–457 du 21 avril 2020⁶. Si la SNBC3 respecte ce rythme quinquennal, les objectifs et le bilan de la PPE seront en partie déconnectés du suivi des budgets carbone. Si la SNBC3 reprend les nouvelles périodes de la PPE3, alors les suivis des objectifs sur les périodes 2023–2028 et 2029–2033 devront être complétés par leur déclinaison sur les nouvelles périodes.

| Emissions annuelles (en MtCO ₂ e) | Budget carbone 2 (2019-2023) (ajusté techniquement en 2024 ²⁰) Ecart par rapport au budget carbone annuel indicatif en MtCO ₂ e (écart calculé sur la base du Secten 2024) | | | | | |
|--|---|------------|------------|------------|------------|-------------|
| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2019-2023 |
| Transports | +1 | -19 | -2 | +5 | +4 | -11 |
| Bâtiments | -8 | -10 | -4 | -13 | -13 | -48 |
| Agriculture | -2 | -1 | -2 | -3 | -3 | -9 |
| Industrie | +1 | -6 | +3 | -2 | -6 | -11 |
| Production d'énergie | -5 | -11 | -7 | -2 | -7 | -32 |
| Déchets | +2 | +2 | +2 | +2 | +3 | +10 |
| Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF) | +25 | +22 | +24 | +24 | +21 | +115 |
| Total (hors UTCATF) | -11 | -45 | -9 | -12 | -22 | -100 |
| Total net (avec UTCATF) | +13 | -23 | +14 | +12 | -1 | +15 |

Tableau 1 : bilan provisoire net 2019–2023 par rapport à la cible en millions de tonnes équivalent CO₂ (MtCO₂e) –source : dossier

Les objectifs fixés en matière d'émissions de GES sont à peu près tenus pour l'ensemble de la période 2015–2023, regroupant les deux échéances, la 2^e période (2019–2023) compensant la 1^{ère}, en bonne partie grâce au frein important qu'a constitué la pandémie de la Covid 19 et à l'augmentation des prix de l'énergie consécutive à la guerre en Ukraine. Mais la dégradation des puits de carbone (sols et forêts) est significative et induit une inversion du résultat : le budget carbone a été dépassé de 15 MtCO₂e, ce qui témoigne, si besoin était, de la fragilité des équilibres et de l'urgence à faire baisser les émissions anthropiques et protéger les puits de carbone (lutte contre l'artificialisation des sols, les retournements de prairie, la surexploitation forestière, le dépérissement des forêts...).

Le dossier évalue l'effet cumulé de réduction des émissions hors utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) des mesures intervenues en 2022 et 2023⁸ en comparant le scénario « avec mesures existantes » 2023 avec son homologue 2022 à un total de

⁶ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000041814459/>.

⁷ Le budget carbone ajusté de la SNBC2 de la période 2015–2018 était de 442 MtCO₂e par an hors UTCATF, le 2^e (2019–2023) était de 422 MtCO₂e par an.

⁸ Le dossier mentionne le plan d'investissements France 2030, le règlement (2023/851) du Parlement et du Conseil européens sur les normes d'émission des véhicules à moteur thermique, les règlements relatifs aux secteurs aérien (UE 2023/2405– dit ReFuel EU Aviation) et maritime (2023/1805 dit ReFuel EU maritime), le plan stratégique national de la politique agricole commune et les lois d'accélération des énergies renouvelables, d'accélération des procédures de construction de nouvelles installations nucléaires, relative à l'industrie verte et de programmation des finances publiques 2023–2027.

18 MtCO₂e évitées à l'horizon 2030. La ventilation des gains pour chacune de ces mesures n'est pas effectuée par le dossier. L'effet cumulé en six ans de l'ensemble est donc d'environ un quart de tCO₂e évitée par Français.

La stabilité de la consommation totale d'énergie primaire depuis 1990 recouvre des évolutions diverses : les consommations de charbon et de pétrole ont diminué (respectivement de -68 % et -24 %), tandis que celle de gaz naturel a crû de 35 % et celle des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) a doublé. L'objectif fixé par la PPE2 était une baisse de la consommation primaire de produits pétroliers de 19 % en 2023 par rapport à 2012. En 2022, la réduction atteint 17,2 %.

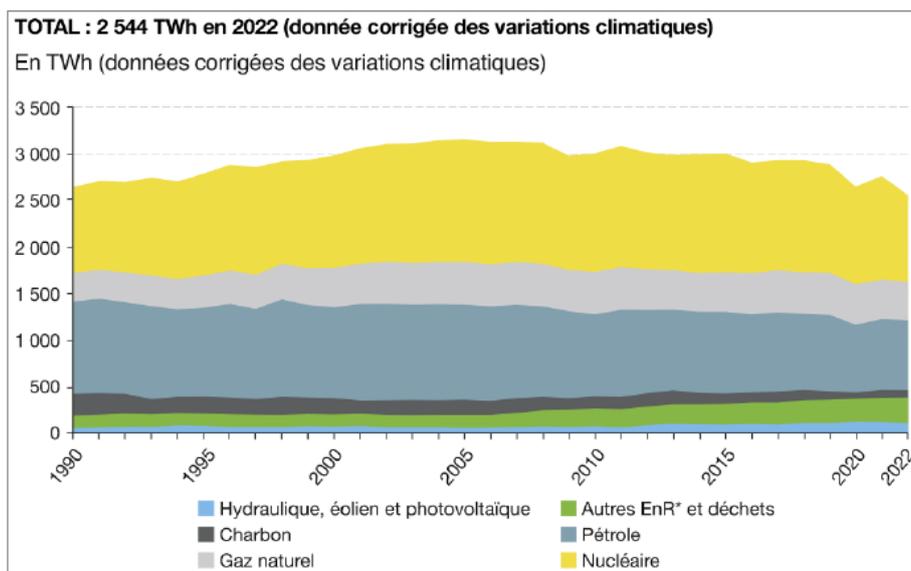


Figure 2 : consommation d'énergie primaire de 1990 à 2022 –source : dossier

L'évolution de la répartition par secteur de la consommation énergétique finale est très différenciée : baisse de l'industrie, hausse des transports, relative baisse du secteur résidentiel et faible augmentation du tertiaire. Selon le dossier la baisse de consommation d'énergie était inférieure en 2022 aux objectifs fixés pour 2023 par la PPE2 en termes de consommation finale d'énergie (-7,5 % en 2023⁹ et -16,5 % en 2028 (projection du scénario) par rapport à 2012).

⁹ Les derniers chiffres consolidés en 2023 font état d'une réduction de 8,1 % entre 2012 et 2023 selon les [Chiffres clés de l'énergie – édition 2024](#).

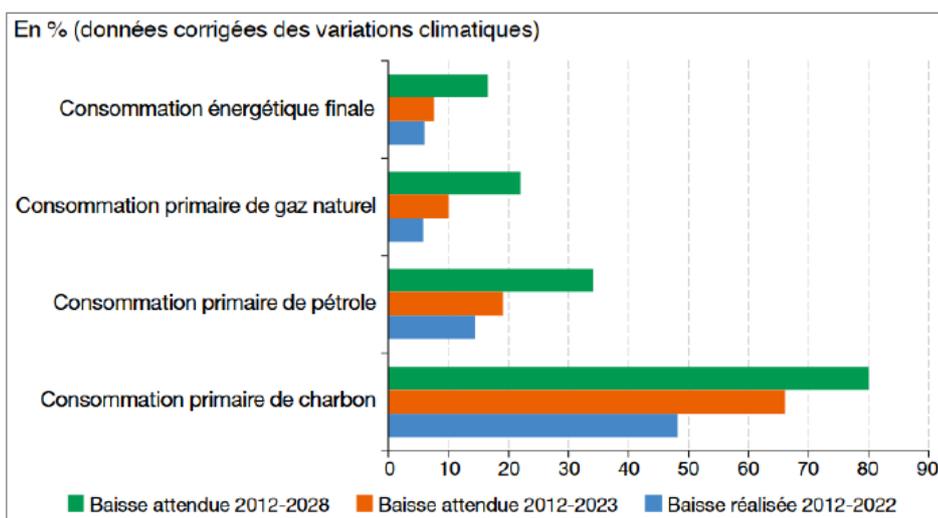


Figure 3: baisses de consommation attendues par source d'énergie dans la PPE2 par rapport à 2012 et résultats obtenus – source : dossier – le volet énergie nucléaire n'est pas renseigné.

La PPE3 vise l'amélioration des performances énergétiques en mettant l'accent sur la baisse de la consommation énergétique finale à service rendu constant. Pour tenir compte de façon plus exhaustive des pressions sur l'environnement, il convient de compléter cette approche en prenant en considération également l'énergie primaire et les ressources nécessaires à sa mise à disposition, ainsi que les solutions permettant une amélioration des systèmes énergétiques en amont des consommateurs, notamment pour le secteur de l'électricité.

L'Ae recommande de compléter les bilans présentés par une analyse, par secteur et par énergie, y compris nucléaire, des pertes réelles occasionnées par la mise à disposition d'énergie primaire et sa transformation en énergie finale.

Au-delà des résultats chiffrés, le bilan établi met essentiellement en évidence les moyens utilisés – nombre de rénovations énergétiques des logements, nombre de primes à la conversion, nombre d'espaces conseils France Rénov, objectifs des certificats d'économie d'énergie, etc. La traduction en réduction d'émissions de GES ou en moindre consommation d'énergie n'est pas effectuée, même approximativement par une fourchette.

L'Ae recommande d'évaluer au moins approximativement l'effet des différents leviers mobilisés dans la PPE2.

Un bilan est effectué pour le développement de la production d'énergie à partir de ressources renouvelables (EnR) et une analyse qualitative des écarts à la cible est proposée quand celle-ci n'est pas atteinte mais pas quand elle est dépassée. Les effets des variations du tarif d'achat du biométhane sont mentionnés. Un tarif élevé n'a pas conduit à une baisse des coûts de production malgré la montée en maturité de la filière, et l'annonce en 2019 d'un tarif moins avantageux pour les contrats signés après le 23 novembre 2020 a conduit à d'importants raccordements visant à bénéficier du tarif antérieur, ce qui a conduit à dépasser dès 2022 l'objectif 2023 de la PPE2, la mise en service des installations intervenant généralement deux ans après la signature des contrats. La part de l'éolien terrestre dans les recettes nettes supplémentaires après 15 années de développement des EnR pour l'ensemble des deux années 2022 et 2023 est très majoritaire : 6,2 milliards d'euros sur un total de 6,5.

S'agissant des transports, les objectifs de la PPE2 portaient essentiellement sur la décarbonation des véhicules. Les cibles d'électrification sont atteintes mais le report modal vers le train ou le vélo se heurte selon le dossier à l'inadéquation des infrastructures, notamment dans les zones périurbaines ou rurales. Les actions de la SDMP portent peu sur le trafic de marchandises. Elles privilégient le trafic de voyageurs, alors que c'est sur ce trafic que des résultats ont déjà été engrangés, contrairement aux marchandises. L'accent mis sur le développement du covoiturage a été maintenu en dépit de la faiblesse des résultats constatés. En revanche, la tonalité générale de la SDMP3 a évolué : assise d'abord sur un pur pari d'offre pour conduire à une évolution des pratiques, elle comprend désormais des orientations qui visent à rendre moins confortable et avantageuse l'utilisation de la voiture individuelle : remise à plat du barème fiscal et du tarif associé de remboursement des déplacements professionnels effectués en voiture, remise en cause de la défiscalisation des véhicules de fonction, etc. À titre d'illustration, les résultats décevants attendus à l'horizon 2030 en termes d'évolution des parts modales malgré l'accroissement pourtant spectaculaire de l'offre de transports en commun en Île-de-France¹⁰, par suite d'un investissement public inédit, ont peut-être contribué à cette inflexion.

En l'état, dans un scénario de référence (avec mesures existantes), les émissions des transports à l'horizon 2030 dépassent de 10 MtCO₂e la cible de la SDMP2 et de 29 MtCO₂e celles de la SDMP3. La part attribuée aux carburants durables dans les transports aériens est élevée à l'horizon 2050 (le taux d'incorporation prévu dans la SDMP3 est de 40 %¹¹), ce qui suppose une ressource suffisante en biomasse. L'efficacité des dispositions relatives au malus poids des véhicules automobiles légers n'est pas évaluée. La part des effets de l'évolution du parc de véhicules dans la satisfaction de l'objectif de réduction de la consommation d'énergie et de diminution des GES n'est pas exposée.

1.2.2 Les principales orientations de la PPE3

Sous une triple bannière de souveraineté, de compétitivité et d'accélération de la lutte contre le changement climatique, le projet de PPE3 comprend des objectifs de production d'énergie à partir de différentes ressources (l'accent est mis sur l'offre d'énergie), des objectifs d'efficacité énergétique accrue (par l'électrification notamment) et des objectifs de développement des réseaux pour sécuriser l'approvisionnement. L'ensemble est apprécié au regard d'enjeux socio-économiques et d'articulation avec les territoires. La réduction des besoins énergétiques repose principalement sur des gains attendus d'efficacité énergétique ; quelques pistes de réduction de la demande de transports sont esquissées dans l'annexe transport.

Pour la consommation d'énergie finale à usage énergétique, l'ambition est de passer de 1 545 TWh en 2022 à 1060 TWh en 2050 avec deux jalons en 2030 et 2035. Le jalon indiqué pour 2030 n'est pas suffisant pour respecter la nouvelle directive relative à l'efficacité énergétique dans le cadre du paquet « Fit for 55 »¹² qui suppose de parvenir à 1 243 TWh en 2030. La PPE signale bien cette situation du scénario « central » de la PPE3 et indique que d'autres leviers devront être mobilisés pour respecter les objectifs européens.

¹⁰ Cf. projet de [plan régional des mobilités en Île-de-France 2030](#) mis en consultation publique et [l'avis de la Mission régionale d'autorité environnementale \(MRAe\) Île-de-France](#).

¹¹ Le taux demandé est de 1,5 % en 2024, 2 % en 2025, 6 % en 2030, 20 % en 2035, 34 % e, 2040, 42 % en 2045 et 70 % en 2050 (annexe 1 du règlement [Refuel EU Aviation](#)).

¹² Paquet législatif européen pour réduire les émissions nettes européennes de gaz à effet de serre d'au moins 55 % en 2030 par rapport à 1990 ; il fixe également une cible de consommation finale d'énergie à la même date.

Consommation finale énergétique

(arrondi à l'entier inférieur)

■ Électricité ■ Énergie fossiles ■ EnR hors électricité ■ H2 et e-fuel

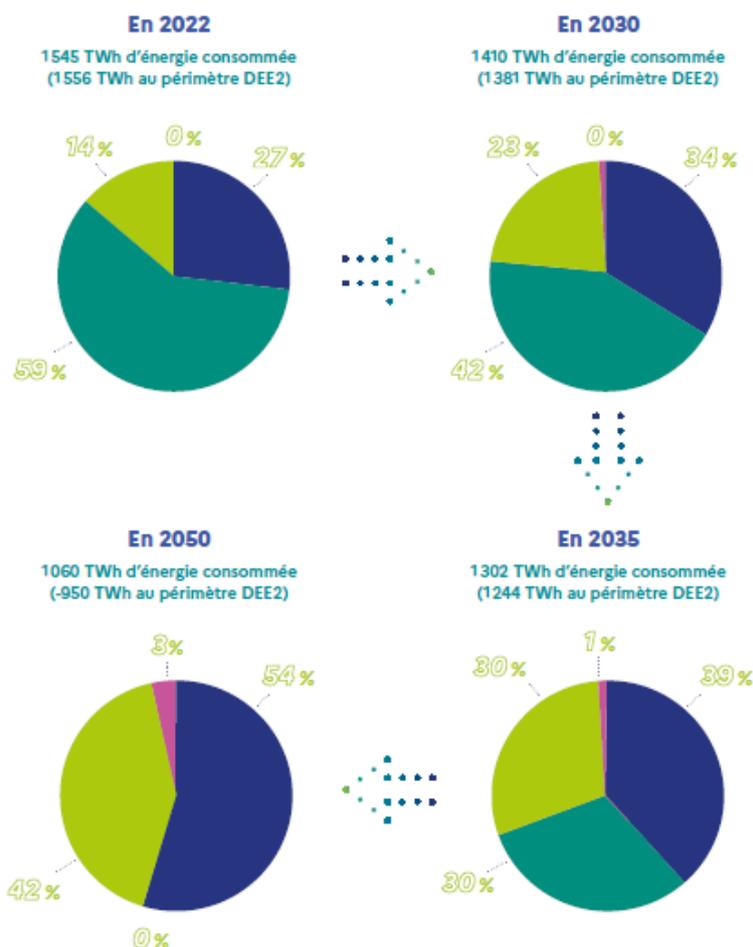


Figure 4 : objectifs de consommation finale d'énergie à usage énergétique aux horizons 2030, 2035 et 2050 comparés à 2022 –source : dossier¹³

L'Ae recommande de compléter le scénario central de la PPE3 par un plan d'action permettant de respecter les objectifs du paquet européen Ajustement à l'objectif 55 (« Fit for 55 »).

L'élaboration de la PPE3 tient compte d'hypothèses macro-économiques qui sont présentées (évolution de la population, du prix de l'énergie, de la croissance). Sa trajectoire est décomposée par vecteur d'énergie, avec une valeur constatée (2022) et deux cibles : 2030 et 2035. Pour le photovoltaïque, l'éolien terrestre, l'éolien en mer, l'hydroélectricité et l'hydrogène (capacité d'électrolyse installée) figurent les capacités installées, mesurées en puissance (en Watt), ainsi que la production d'énergie visée (en Watt-heure). Les capacités installées pour l'électricité décarbonée, le nucléaire, la chaleur et le froid renouvelable et de récupération, le biogaz et les biocarburants ne sont pas précisées dans le tableau récapitulant les objectifs de la PPE3, lequel pourrait utilement être complété par les capacités d'installations existantes et prévues.

¹³ Le « périmètre DEE » vise la directive (UE) 2023/1791 du Parlement européen et du Conseil du 13 septembre 2023 relative à l'efficacité énergétique. Il exclut l'énergie extraite de l'air ambiant par les pompes à chaleur ainsi que les soutes maritimes mais inclut les soutes aériennes.

Les chiffres de cette figure, en particulier pour 2050, reposent sur des modélisations provisoires. Une partie de l'énergie finale est consommée sous forme de chaleur vendue (via des réseaux de chaleur principalement). Il a été décidé ici de la décomposer en sa part renouvelable et fossile. Concernant l'électricité, celle-ci est presque totalement décarbonée à horizon 2030, 2035 et 2050.

| | 2022 | 2030 | 2035 |
|---|--|--|--|
| SORTIE DES FOSSILES | 60% D'ÉNERGIE FINALE FOSSILE CONSOMMÉE | 42% D'ÉNERGIE FINALE FOSSILE CONSOMMÉE | 29% D'ÉNERGIE FINALE FOSSILE CONSOMMÉE |
| PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DÉCARBONÉE | 390 TWh | Au moins 560 TWh | Au moins 640 TWh |
| RELANCE DU NUCLÉAIRE | 56 réacteurs 279 TWh | 57 réacteurs en service 360 TWh (400 TWh « ambition managériale » d'EDF) | |
| PHOTOVOLTAÏQUE | 16 GW 19 TWh | 54-60 GW ~65 TWh | 75-100 GW ~93 TWh |
| EOLIEN TERRESTRE | 21 GW 38 TWh | 33-35 GW ~64 TWh | 40-45 GW ~80 TWh |
| EOLIEN EN MER | 0,6 GW 1 TWh | 4 GW ~14 TWh | 18 GW ~70 TWh |
| HYDRO-ÉLECTRICITÉ | 26 GW (avec STEP) 43 TWh (hors STEP) | 26 GW (avec STEP) ~54 TWh (hors STEP) | 29 GW (avec STEP) ~54 TWh (hors STEP) |
| CHALEUR ET FROID RENOUELABLE ET DE RÉCUPÉRATION | 172 TWh chaleur 1 TWh froid livré par les réseaux | 276-326 TWh chaleur 2 TWh froid livré par les réseaux | 330-419 TWh 2,5 - 3 TWh froid livré par les réseaux |
| BIOGAZ | 17,7 TWh dont 7 TWh injecté dans les réseaux de gaz naturel | 50 TWh dont 44 TWh injecté dans les réseaux de gaz naturel (soit environ 15 % de biogaz injecté dans les réseaux de gaz) | 50-85 TWh |
| BIOCARBURANTS | 38,5 TWh | Entre 50 et 55 TWh | Entre 70 et 90 TWh |
| HYDROGÈNE (capacité d'électrolyse installée) | 0 GW | Jusqu'à 6,5 GW (9-19 TWh _{pe}) | Jusqu'à 10 GW (16-40 TWh _{pe}) |
| CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE | 1556 TWh | 1243 TWh | ENVIRON 1100 TWh |

Tableau 2 : scénario central de la PPE3 –source : dossier

Chaque orientation¹⁴ est assortie du descriptif d'une ou de plusieurs actions (en tout 65). Ainsi, la baisse de la consommation totale d'énergie finale est déclinée en trois actions : « Donner la priorité à la sobriété et à l'efficacité énergétiques », « Réduire les consommations énergétiques dans tous les secteurs » et « Pérenniser le dispositif des certificats d'économie d'énergie ». Six actions portent

¹⁴ Amélioration de l'efficacité énergétique et baisse des consommations d'énergie fossile ; offre d'énergie/développement des énergies renouvelables et de récupération ; sécurité d'approvisionnement, optimisation du système électrique et développement des réseaux ; recherche et innovation pour le développement des nouvelles technologies de l'énergie ; enjeux socio-économiques, industriels et préservation du pouvoir d'achat des consommateurs et de la compétitivité des prix de l'énergie ; mobilisation des territoires dans la planification énergétique et sa mise en œuvre ; stratégie de développement de la mobilité propre.

sur la consommation, neuf sur la chaleur, trois sur les biocarburants et carburants alternatifs, une sur le gaz de récupération, trois sur l'hydrogène, trois sur la production d'électricité à partir de ressources renouvelables, deux spécifiquement sur le photovoltaïque, une sur l'éolien terrestre, deux sur les énergies marines, une sur l'hydroélectricité, une sur l'autoconsommation, neuf sur le nucléaire, trois sur le stockage d'énergie, huit sur la sécurité de l'approvisionnement électrique, trois sur la territorialisation, etc.

Le libellé des actions est souvent peu prescriptif : « *Inciter les fournisseurs à une pratique d'approvisionnement prudente et de long terme...* » (Action MAR.1), « *Engager une réflexion sur les modifications à apporter aux différents mécanismes de soutien à la production* » (Action RESELEC 2), etc. Il n'y a pas de tableau récapitulatif général des actions permettant d'appréhender leur répartition par orientation. L'effet attendu des actions n'est pas indiqué même schématiquement (faible, structurant...), alors qu'il pourrait être apprécié sur la base du tableur qui a permis de sélectionner des actions sur des hypothèses de construction de la SNBC3. La PPE a pourtant des leviers efficaces pour imposer certaines mesures, que ce soit dans le décret qui traduira réglementairement un certain nombre de dispositions ou dans les appels d'offres du ministère chargé de l'énergie (commission de régulation de l'énergie) qui peuvent imposer des choix, ou encore par des leviers fiscaux, des subventions sous condition...

L'Ae recommande de fournir un tableau récapitulatif des actions retenues, d'annexer à la PPE3 le tableur sur lequel se fondent les hypothèses de construction de la 3^e stratégie nationale bas carbone, de fournir une appréciation de l'effet attendu de chacune des actions retenues et de renforcer leur caractère prescriptif de nature à réduire les incidences environnementales.

Certaines modalités sont privilégiées sans explication. Ainsi, l'utilisation du solaire thermique pour la fourniture d'eau chaude sanitaire¹⁵ ou, avec des adaptations parfois plus complexes, comme source thermique pour les pompes à chaleur est peu évoquée (le taux de couverture cible en 2030 est de 2 % de la consommation dans le résidentiel, 5 % dans le tertiaire), tandis que les limitations apportées au déploiement du photovoltaïque au sol sont soulignées (notamment la limitation de la consommation de terres agricoles en dehors de projets d'agrivoltaïsme). La hiérarchie des usages est à justifier, notamment pour la biomasse. Certains sujets continuent d'être ignorés (aérien). D'autres thématiques sont considérées sans incidence avant même d'être évaluées (numérique¹⁶). En revanche, la question de la récupération de la chaleur fatale est abordée, en application de la directive relative à l'efficacité énergétique (DEE), même si elle est assortie d'objectifs modestes, y compris, à titre de piste, pour les installations nucléaires, ce qui apparaît comme tout à fait novateur.

Aux horizons 2030 et 2035, les 57 réacteurs nucléaires actuellement en service sont comptabilisés. Le dossier indique que l'exploitation de ces réacteurs sera de 50 ans, 60 ans ou au-delà. La production correspondante est supposée constante à 360 TWh (la valeur 2022 est 279 TWh pour 56 réacteurs), EDF se fixant un objectif de 400 TWh, ce qui suppose qu'aucun réacteur ne soit mis à l'arrêt pendant cette période.

¹⁵ La consommation énergétique finale en est évaluée à 47,7 TWh en 2020 et à 46,5 TWh en 2030 pour le résidentiel, produite à un quart par du gaz naturel, à 18,8 TWh pour le tertiaire, produite à 38 % par du gaz naturel.

¹⁶ Le sujet apparaît au milieu de douze thématiques regroupées sous le vocable « *Game changers* » au titre des ruptures potentielles à identifier à horizon 2030–2040 sur l'offre et la demande en énergie, juste avant une pétition de principe qui en relative l'importance : « *Si l'intelligence artificielle présente des opportunités significatives pour lutter contre le changement climatique et va contribuer dans notre économie et notre société comme solution embarquée dans des dispositifs mobiles (voitures autonomes, robots logistiques, robots agricoles, robots d'aide à la personne, etc.), de frugalité en consommation énergétique, chacune des solutions devra être performante, robuste, et résiliente pour qu'elle soit acceptée et donc facilement et largement déployée.* »

Au-delà du nucléaire, la question des coûts et financements gagnerait à être présentée de manière synthétique pour chaque vecteur d'énergie. Le renvoi à la stratégie pluriannuelle des financements de la transition écologique et de la politique énergétique nationale ([SPAETE](#)), publiée le 21 octobre 2024 et qui se concentre sur l'horizon 2027 pour les bâtiments, le transport et l'énergie, ne paraît pas suffisant.

L'Ae recommande d'actualiser les coûts indiqués dans la PPE3 et d'établir un tableau indicatif récapitulatif des financements associés aux actions et orientations de la PPE3.

1.3 Procédures relatives à la PPE

Le code de l'énergie (articles L. 100-1, 100-2 et 100-4 notamment) fixe les objectifs de la politique de l'énergie et prévoyait qu'une loi les formalise avant le 1^{er} juillet 2023. La programmation pluriannuelle de l'énergie induit la publication d'un décret qui définit les priorités de l'État pour l'évolution du système énergétique hors Corse et territoires d'outre-mer pour les périodes 2025-2030 et 2031-2035. Le dossier devrait expliciter ce contexte particulier. La loi de transition énergétique pour la croissance verte (article 40) a par ailleurs précisé que l'État doit définir une stratégie pour le développement d'une mobilité propre. Celle-ci constitue l'annexe transport de la PPE3.

Une concertation préalable sur le projet de la PPE3 assortie de son évaluation environnementale, menée au titre de l'article L. 100-1-A du code de l'énergie, a été organisée pour une durée de six semaines à compter du 4 novembre 2024.

1.4 Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae

Pour l'Ae, les principaux enjeux environnementaux de la PPE sont la réduction des émissions de gaz à effet de serre, des consommations d'énergie primaire et finale et de l'utilisation des autres ressources (matériaux, eau, espaces) mobilisées directement ou indirectement pour les besoins en énergie, en France et dans les pays d'origine des importations.

Les autres enjeux particuliers pour l'environnement et la santé humaine sont selon l'Ae :

- l'artificialisation des sols, la consommation de biomasse et leurs incidences sur la biodiversité,
- la pollution de l'air, de l'eau, des sols et leur impact sur la santé humaine,
- le volume et la nocivité des déchets,
- les risques inhérents à chaque énergie.

2 Analyse de l'évaluation environnementale

L'évaluation environnementale stratégique de la PPE3 est un document solide et dense. Il témoigne d'une bonne profondeur d'analyse et d'une volonté de transparence et de pédagogie, sans commune mesure avec les EES des PPE précédentes : tous les champs traités dans la PPE font l'objet de développements détaillés.

La structure du document et son articulation avec la PPE3 sont néanmoins déroutantes :

- un volet important de l'analyse de l'état initial, qui devrait se focaliser sur une description de l'environnement, traite en réalité des mesures et actions précédant la PPE3, incluant notamment le rappel du contenu de la SNBC2 et de ses budgets-carbone ;
- les mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC), pour chaque orientation et action de la PPE3, nombreuses et souvent pertinentes, ressortent d'une partie « *les enjeux environnementaux liés à l'action de la PPE et de la SDMP* » (partie 3), qui précède l'exposé des motifs ayant guidé la décision (partie 4) et l'« *évaluation de l'impact global de la PPE3* » (partie 5). Les trois parties sont développées indépendamment les unes des autres.

Dès lors, l'analyse des mesures ERC, pour intéressante et riche qu'elle soit, est principalement qualitative, sans rapport direct avec l'identification des principales incidences négatives de la PPE3 et des actions qu'elle prévoit, alors que les mesures ERC ont, de façon générale, vocation à découler de l'analyse des incidences de façon proportionnée à leur ampleur, en vue justement d'y remédier. Pour chaque incidence négative identifiée, le rapport environnemental doit permettre d'identifier des mesures ERC adaptées et de mettre en perspective l'importance des enjeux et des mesures mises en œuvre.

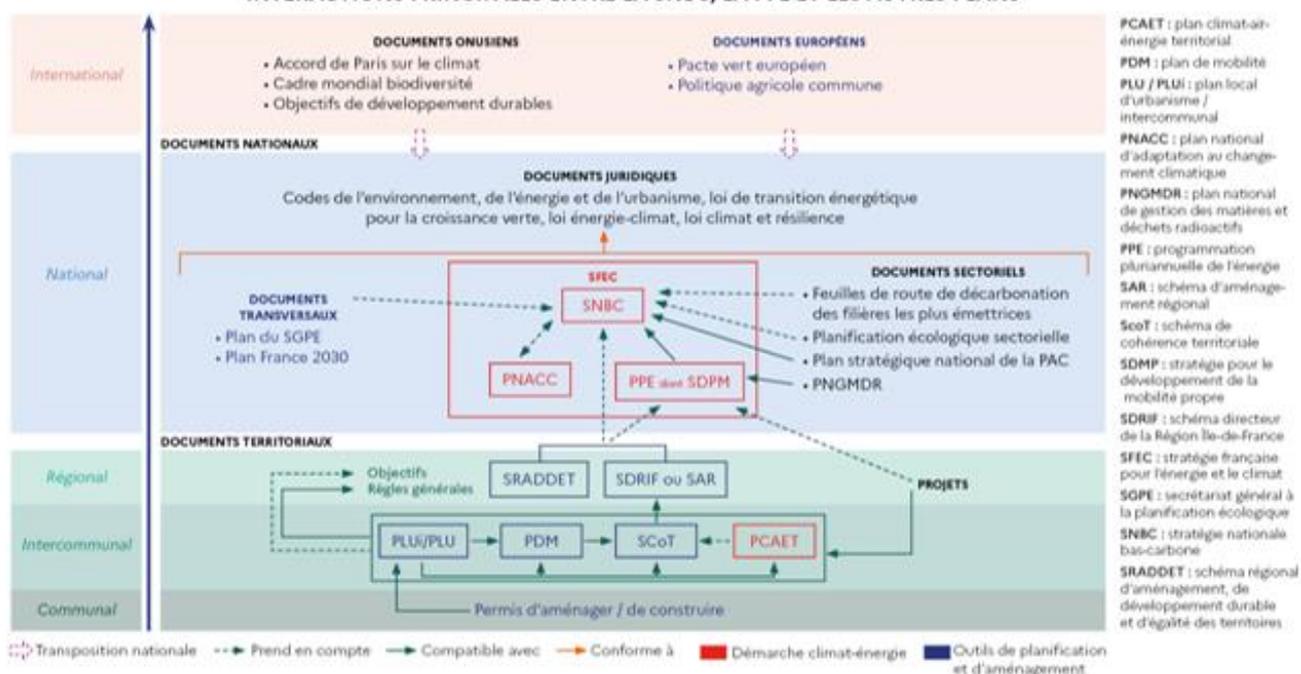
Le document a été significativement amendé suite à l'[avis Ae n° 2024-088 du 12 septembre 2024](#) de cadrage préalable de l'EES. Un tableau récapitulatif de la façon dont le pétitionnaire a pris en compte les termes de cet avis a été fourni aux rapporteurs. De nombreuses informations ont été ajoutées dans les différentes pièces du dossier, mais pas nécessairement réparties dans les chapitres usuels d'un plan ou de son EES. Le dossier permet donc de répondre à de nombreuses questions, mais il est difficile pour le lecteur d'identifier, sans une lecture complète, l'endroit où il pourra trouver la réponse qu'il cherche. Il paraît au moins nécessaire de réorganiser le document selon la structure attendue d'une EES (cf. article R. 122-20 du code de l'environnement), en développant la présentation des solutions de substitution raisonnables et l'exposé des motifs des choix du plan avant l'analyse des incidences, puis celle des mesures ERC, celles-ci devant être proportionnées à l'ampleur de ces incidences négatives, ce qui nécessitera sans doute de les adapter en conséquence.

L'Ae recommande de structurer l'évaluation environnementale stratégique conformément au cadre réglementaire, de mieux faire ressortir les priorités en proportion des différents enjeux et de ventiler les informations du dossier de façon cohérente entre la PPE3 et son évaluation environnementale stratégique.

2.1 Articulation avec d'autres plans ou programmes

Cette première partie de l'EES présente un schéma simplifié des interactions entre la SNBC, la PPE et les autres plans.

INTERACTIONS PRINCIPALES ENTRE LA SNBC, LA PPE ET LES AUTRES PLANS



Ce schéma simplifié rend compte des principales interactions entre la SNBC, la PPE et les principaux plans associés. De nombreux autres documents internationaux, nationaux, sectoriels et territoriaux existent.

Figure 5 : schéma simplifié des interactions entre la SNBC, la PPE et les autres plans – source : dossier

Elle n'en évoque que quelques-uns sans préciser les raisons de cette sélection, et ne fait que rappeler leur objet général, sans même préciser le contenu des plans / programmes en vigueur. Aucune analyse n'est produite de l'articulation avec les dispositions pertinentes de la PPE3. Ceci n'est pas conforme au 1° de l'article R. 122-20 du code de l'environnement.

L'Ae recommande de reprendre et compléter l'analyse de l'articulation de la PPE3 avec les autres plans et programmes pertinents.

Dès lors, sans entrer dans le détail, l'Ae s'attache à illustrer, pour certains parmi les plus importants, ce qui est attendu d'une telle analyse.

2.1.1 Stratégie nationale bas carbone

La PPE doit être compatible avec la SNBC qui définit une stratégie de long terme pour atteindre la neutralité carbone en 2050. Dans le cas particulier de la PPE3, la SNBC3 n'étant pas encore approuvée, l'[avis Ae n°2024-088 du 12 septembre 2024](#) avait analysé que « la principale difficulté ici tient à ce que la troisième PPE de France continentale sera approuvée avant la troisième SNBC : il a été précisé aux rapporteurs que la DGEC veillerait à ce que la troisième PPE soit juridiquement compatible avec la deuxième SNBC mais aussi cohérente avec la troisième SNBC (en particulier la réduction accrue de certains « budgets carbone ») dont le calendrier d'élaboration reste proche ». Le rappel de cette difficulté, qui est présent dans le projet de PPE3, ne trouve pas d'écho dans l'EES.

Le cadre établi par la SNBC2 est rappelé dans la partie 2 (état initial - voir § 2.2.1) ; le dossier n'évoque pas les principales évolutions de la SNBC3, dont le projet a été soumis à concertation (cf. § 1.3). Cette partie n'analyse pas, même à grands traits, la façon dont leurs dispositions sont traduites de façon conforme et de quelle façon ces évolutions ont été anticipées dans la PPE3, alors que ces évolutions sont mentionnées dans le projet de PPE3. Ce rappel doit aussi être l'occasion de préciser celles des dispositions de la SNBC3 qui ont vocation à être déclinées par la PPE3 et, sinon,

par d'autres plans ou programmes – notamment les PPE de Corse et des départements et régions d'outre-mer¹⁷. Comme elle l'avait signalé dans son avis de cadrage préalable, rien ne justifie selon l'Ae que le transport aérien, au moins intérieur à l'Europe, fasse exception à la déclinaison dans la PPE3.

L'Ae recommande de rappeler les dispositions de la deuxième stratégie nationale bas carbone, ainsi que les évolutions envisagées dans la troisième et de démontrer que celles du projet de PPE3 leur sont compatibles.

L'Ae recommande notamment de rappeler les budgets carbone du transport aérien, intérieur et extérieur, et de préciser de quelle façon la PPE3 et d'autres plans permettront de les respecter.

2.1.2 Autres planifications nationales

Plusieurs planifications nationales présentent des interactions majeures avec la PPE. L'EES n'en mentionne qu'un nombre très limité : le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC), la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB), le plan national de réduction des polluants atmosphériques, le plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR), le schéma décennal de développement du réseau de transport d'électricité (SDDR)¹⁸.

L'absence d'analyse de l'articulation de ces plans avec la PPE3 est une lacune importante de l'EES : la réalisation des objectifs de certains d'entre eux conditionne le respect de ceux de la PPE3 ; réciproquement, les objectifs et actions de la PPE3 auront des conséquences majeures sur ces plans. Pour ne citer que quelques exemples clés :

- comme l'évoque la PPE3 et son EES dans d'autres parties du dossier, la transition énergétique portée par la PPE3 suppose une transformation radicale du réseau de transport d'électricité. L'analyse, ici, devrait indiquer de façon synthétique les principales conséquences de la PPE3 pour le SDDR à prendre en compte au moins dans sa prochaine révision, en particulier celles qui présenteront un enjeu environnemental particulier ;
- même si la PPE3 ne modifiera pas la production nucléaire sur les deux périodes 2025–2030 et 2031–2035, les actions de la PPE3 sont susceptibles de présenter des conséquences significatives sur la production de matières et déchets nucléaires, à prendre en compte dans le PNGMDR. Il en va ainsi du choix de développer les petits réacteurs modulaires (« SMR ») que la PPE3 prévoit dans son action NUC.5 : « *encourager le développement des SMR et de petits réacteurs innovants* », dont les déchets n'ont pas été prévus dans le PNGMDR en vigueur ;
- l'atteinte des objectifs de la PPE3 en termes de mobilisation de la biomasse en vue de la production d'énergie repose sur la disponibilité d'une biomasse suffisante, dans le respect de la hiérarchie de ses usages. Il serait nécessaire de faire état des objectifs de la stratégie nationale de la mobilisation de la biomasse en vigueur et de la façon dont elle est respectée ou non, pour préciser une trajectoire réaliste pour la PPE3 ou pour déterminer si la SNMB nécessitera une révision pour atteindre les objectifs que se fixe la PPE, sauf à considérer que le recours à la biomasse importée, dont les incidences devraient être analysées, comblera le décalage entre offre et demande.

¹⁷ Quelques indications de périmètre sont fournies dans la partie § 1.3.2.

¹⁸ Même si le projet de PPE3 se réfère à bien d'autres planifications.

Cette analyse apparaît indispensable pour préciser le cadre dans lequel s'inscrit la PPE3, soit pour pouvoir consolider les objectifs qu'elle se fixe, soit pour expliciter les conséquences à en tirer pour les autres plans.

2.1.3 Territorialisation de la PPE

Ce volet rappelle de quelle façon les objectifs d'une PPE doivent être pris en compte à l'échelle régionale. Une des questions de l'avis de cadrage préalable portait spécifiquement sur la façon de mieux décliner ces objectifs. L'Ae prend note que l'EES reprend à son compte les éléments du cadrage préalable pour mieux assurer la prise en compte des objectifs nationaux notamment dans les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires et le schéma directeur de la région Île-de-France. La territorialisation des objectifs de production d'énergie à partir de ressources renouvelables fait encore défaut (cf. *infra* 3.4.4).

2.2 *État initial de l'environnement et perspectives d'évolution en l'absence de la PPE*

2.2.1 Climat et énergie

Cette sous-partie, particulièrement détaillée, est composée de plusieurs volets très différents : un état initial du climat en France et les « *tendances et perspectives d'évolution* » ; entre les deux est insérée une partie « *mesures et actions précédant la PPE3* » en termes d'énergie et de climat. Vient ensuite un développement précis de « *l'état de la production et de la consommation d'énergie sur le territoire national* »¹⁹.

L'EES rappelle l'existence en France de cinq zones climatiques, le réchauffement constaté (+1,7 °C en France, de 1900 à nos jours) et son lien avec les émissions anthropiques de GES dues, en 2022, à 73 % à l'utilisation de l'énergie. D'ici 2050, les évolutions climatiques anticipées pour la métropole continentale sont : une hausse des températures supérieure à 2 °C, plus forte que la moyenne mondiale, le PNACC faisant l'hypothèse d'une augmentation de 2,7 °C en 2050 et de 4 °C à la fin du siècle ; une multiplication par 5 du nombre de vagues de chaleur ; une augmentation des pluies extrêmes, une pluviométrie plus forte en hiver et plus faible en été ; une hausse du niveau des mers et des risques de submersion.

Cette partie récapitule ensuite le cadre réglementaire européen et français visant à atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050, significativement complété depuis la PPE2, en particulier le contenu du pacte vert pour l'Europe lancé en 2019. Il serait utile d'évoquer les évolutions les plus récentes de ce pacte, mentionnées dans le projet de PPE3. Le cadre réglementaire a été complété en France depuis 2023 par des travaux de territorialisation de la planification écologique.

2.2.2 Milieu physique

Trois sous-parties de l'EES décrivent de façon synthétique les principales caractéristiques environnementales de la France continentale, les principales menaces et pressions (dont la

¹⁹ Pour illustrer la difficulté liée à la structure du document, les tendances des émissions françaises de GES sont présentées dans les « *tendances et perspectives d'évolution* ». C'est notamment là que sont évoqués la SNBC2 et les budgets carbone, alors qu'on aurait pu s'attendre à ce que ce soit traité dans trois autres endroits : articulation avec les autres plans et programmes, « *mesures et actions précédant la PPE3* » ou « *état de la production et de la consommation d'énergie sur le territoire national* ».

« production d'énergie ») et des tendances et perspectives d'évolution pour chaque type de milieu. En ce qui concerne l'énergie, seule la production semble prise en compte : les réseaux d'infrastructures ne sont pas explicitement évoqués et les pressions correspondantes ne sont pas mentionnées (par exemple, l'impact paysager des réseaux aériens d'électricité ou encore leur vulnérabilité aux phénomènes climatiques extrêmes amenés à se multiplier). Les tableaux récapitulatifs ne reflètent pas toujours complètement le contenu de l'analyse.

Ressources en eau et milieux aquatiques

Le dossier évoque les besoins en eau liées à la production d'énergie, principalement pour le refroidissement, en circuit ouvert ou en circuit fermé. Il les compare aux autres besoins et souligne les risques de conflit d'usage pendant les périodes de sécheresse, dont l'occurrence sera accrue du fait du changement climatique. Le tableau récapitulatif n'évoque que les besoins pour la production de biocarburants. Même si « *le prélèvement d'eau douce est stable depuis 2016* » pour l'ensemble des usages, il paraît opportun de recenser les secteurs dans lesquels le changement climatique pourrait limiter la production d'énergie et celle de biomasse en scénario de référence, dès lors que ces évolutions peuvent être source de conflits d'usage.

Le dossier n'évoque pas les rejets d'effluents aqueux, en particulier d'origine nucléaire, et leurs effets sur la qualité des eaux alors même que la raréfaction de la ressource en eau fera de sa qualité un enjeu prégnant, avec la réduction des capacités de dilution et d'autoépuration des cours d'eau.

L'Ae recommande de préciser les perspectives d'évolution de la disponibilité de la ressource en eau et ses conséquences pour la production électrique d'ici à 2035 dans le scénario de référence. Elle recommande également d'étudier les effets des rejets d'effluents aqueux liés aux activités énergétiques dans un contexte d'étiages plus prononcés.

Le dossier fait une analyse qualitative des pressions agricoles et des conséquences des rejets terrestres pour la qualité des eaux marines. Il évoque les incidences hydromorphologiques de la production hydroélectrique ainsi que l'impact des parcs éoliens en mer sur les milieux marins – en omettant toutefois de mentionner les couloirs de migration de l'avifaune comme facteur de sensibilité à prendre en compte pour le positionnement ou le fonctionnement des parcs. Ces projets induisent aussi un relargage important et localisé de métaux dans le milieu marin du fait d'un recours fréquent aux anodes sacrificielles pour réduire la corrosion des métaux utilisés. Cette pollution pourrait pourtant être largement réduite en utilisant d'autres techniques (courants imposés).

L'Ae recommande de représenter les couloirs de migration de l'avifaune dans l'état initial, et que la PPE en tire les conséquences dans ses mesures, et impose de réduire la pollution métallique du milieu marin par les projets en mer, dont les parcs éoliens.

Sols

L'EES décrit l'occupation des sols, leur teneur en carbone, leur pollution et rappelle le rythme d'artificialisation : 30 000 ha/an en 2010 et 21 000 ha/an en 2022. Selon ces développements, le secteur de l'énergie (développement du solaire photovoltaïque, des cultures pour la production de biomasse énergétique et des pollutions diverses liées à la production d'énergie et à la gestion de ses déchets, principalement nucléaires) n'est pas la principale source de pression sur les sols. Cette assertion doit être justifiée. Pour une complète information sur les ordres de grandeur, le rythme

d'artificialisation des infrastructures productrices ou consommatrices d'énergie (centrales, réseaux électriques et infrastructures de transports, gestion des déchets dont Cigeo) devrait être explicité et mis en perspective de l'objectif d'absence d'artificialisation nette. Quant à l'exportation de biomasse à des fins énergétiques ou mixtes, il y aurait lieu de préciser dans l'état initial les incidences liées à la perte de puits de carbone et aux intrants nécessaires.

Par ailleurs, l'Ae relève que l'accent mis sur l'artificialisation ne permet pas de rendre compte des effets de l'agrivoltaïsme, qui pourrait occuper à l'horizon 2035 des surfaces importantes, ce qu'il serait utile de documenter.

L'Ae recommande de préciser le rythme actuel et induit par la PPE3 d'artificialisation lié aux infrastructures énergétiques et de transport sur la base des autorisations accordées et de préciser les incidences des productions énergétiques photovoltaïques et à partir de biomasse sur la qualité des sols.

Ressources des sous-sols

Selon le dossier, en 2022, la France importait 98,5 % de sa consommation de pétrole et 98 % de sa consommation de gaz naturel. Elle ne produit plus ni charbon ni uranium. L'extraction de métaux ne représentait que 1,5 % de la consommation intérieure de métaux. Le dossier ne fournit que quelques taux de matériaux recyclés (32 % pour le cuivre dans l'Union européenne, 49 % pour l'aluminium en France).

Les incidences liées à l'extraction et au transport de ces ressources ne sont pas évaluées, le dossier rappelant qu'elles se concrétisent essentiellement à l'étranger. Dans son avis de cadrage préalable, concernant une stratégie nationale pour sécuriser l'approvisionnement de la France en métaux critiques, l'Ae avait spécifié que « *sans nécessairement lister tous les projets envisagés quand ils ne sont pas publics, il est nécessaire de pouvoir appréhender leurs principales incidences en tenant compte de l'ensemble des perspectives, tant au plan national que dans les « zones considérées », par exemple en termes d'approvisionnement en matériaux ou de ressource en eau (prélèvements et température des rejets des eaux de refroidissement)* ». Le pétitionnaire n'a pas souhaité donner suite à cette suggestion, cette question « *ne rentrant pas dans le périmètre de la PPE* ». Dans le même esprit, l'EES ne prend pas en compte la suggestion de l'avis de cadrage préalable de raisonner plus systématiquement en empreinte²⁰, au motif que ceci ne concernerait que l'EES de la SNBC et en soulignant le peu de données disponibles : l'objectif de réduction de l'empreinte carbone requis pour la SNBC ne saurait exclure son utilisation comme un enjeu et un paramètre de l'évaluation environnementale de la PPE3. Ceci est d'autant moins explicable que le projet de SDMP3 prévoit justement de conditionner les aides aux constructeurs automobiles à des critères environnementaux relatifs à leur empreinte matière.

L'Ae considère que l'analyse de l'état initial devrait être significativement complétée : les incidences des importations de combustibles et de métaux sont des incidences indirectes de la production et de la consommation d'énergie en France. La connaissance des ordres de grandeur de ces incidences est une information à prendre en compte, que ce soit pour réduire prioritairement la consommation de certains d'entre eux ou pour accentuer l'effort de recyclage.

²⁰ Impact induit par la demande finale intérieure, que les biens ou les services consommés soient produits sur le territoire national ou importés.

L'Ae recommande de fournir des ordres de grandeur, par pays fournisseur, des incidences environnementales et sanitaires des principales importations de combustibles et de métaux, y compris de celles liées à leur transport.

La thématique des déchets n'est pas abordée en tant que telle alors que de nombreux modes de production d'énergie présentent des interactions fortes avec la gestion de certains types de déchets, ou en produisent eux-mêmes : méthanisation, panneaux photovoltaïques et batteries pour véhicules électriques, matières et déchets nucléaires...

L'Ae recommande de compléter l'analyse de l'état initial par un volet « matières et déchets », dans la suite du volet « ressource ».

2.2.3 Milieu naturel

L'EES mentionne les cinq facteurs principaux de pression sur la biodiversité : la destruction et l'artificialisation des milieux naturels, la surexploitation des ressources naturelles et leur trafic illégal, le changement climatique, les pollutions et l'introduction d'espèces exotiques envahissantes. La production d'énergie peut se traduire par de nombreux effets différents, perte d'habitats, mortalité et traumatismes pour certaines espèces, perturbation de comportements biologiques, compétition pour les usages de l'eau, pollutions diverses (dans l'eau, l'air et les sols), modification des microclimats locaux... Les mesures de protection des espaces et des espèces ne suffisent pas à enrayer les pertes de biodiversité, comme en témoignent les évolutions constatées.

Le dossier s'appuie sur la dernière évaluation par la France, en 2021, de son réseau Natura 2000 pour préciser que les résultats démontrent un réel effet de la protection de ces sites « *qui parvient à améliorer significativement l'état de conservation d'une partie des espèces et milieux naturels visés (en particulier milieux agropastoraux). Néanmoins, l'action menée dans les sites reste concentrée sur un nombre trop réduit de thématiques au regard des enjeux* », les pressions restant importantes hors du réseau des sites Natura 2000. Une façon d'approfondir l'analyse pourrait être de recenser les sites Natura 2000 sur lesquels l'état de conservation de certaines espèces se dégrade et de s'assurer que la production d'énergie (énergies renouvelables, notamment) n'en est pas la cause principale.

2.2.4 Milieu humain

Risques naturels et technologiques

L'EES rappelle que la production d'énergie est à l'origine de 5 % des accidents ou incidents survenus comptabilisés en 2022 au titre des risques technologiques – proportion stable par rapport à la PPE précédente. Dès lors que le dossier prend désormais mieux en compte la filière nucléaire, il serait utile de rappeler l'évolution des déclarations d'incidents selon l'échelle INES²¹, toutes installations confondues.

Le réchauffement climatique est par ailleurs un facteur important d'évolution des risques naturels, y compris les canicules et les sécheresses : phénomènes plus intenses, déplacement des occurrences dans le temps et l'espace. Il serait intéressant de connaître les durées d'indisponibilité des systèmes énergétiques liées aux aléas naturels et leur évolution dans l'état initial.

²¹ Échelle internationale des événements nucléaires.

Pollution de l'air, bruit, odeurs, pollution lumineuse

L'EES note une baisse générale des émissions de polluants atmosphériques entre 2000 et 2022, mais signale encore des dépassements des valeurs limites réglementaires constatés dans 2,4 % des agglomérations en 2022²² notamment pour les oxydes d'azote et les particules. Seules les concentrations en ozone ne diminuent pas, en milieu urbain comme en milieu rural. La combustion d'énergie par les véhicules thermiques et le chauffage au bois dans des appareils non performants font partie des principales causes de dépassement. La révision de la directive européenne relative à la qualité de l'air devrait conduire à compléter cette présentation par la mention des agglomérations dans lesquelles les polluants atmosphériques excèdent les cibles 2030.

Les nuisances sonores sont également souvent liées aux transports : plus de 22 millions d'habitants sont exposés au bruit routier, de jour ou de nuit ; l'exposition au bruit ferroviaire touche plus de deux millions d'habitants et le bruit aérien environ 240 000²³. Le dossier évoque également le bruit à proximité des parcs éoliens.

Parmi les sources de nuisances olfactives, sont identifiés le raffinage de pétrole et la méthanisation.

La pollution lumineuse, de jour ou de nuit, a notamment des conséquences sur les espèces, elle augmente les risques de collision, perturbe les chiroptères et les oiseaux migrateurs.

Santé humaine

Les principales causes de décès en France en 2021 sont, selon le dossier, les tumeurs malignes et les maladies de l'appareil respiratoire²⁴. Cependant, une surmortalité importante due à certains facteurs environnementaux, tels la canicule, la pollution de l'air et les maladies vectorielles a été mise en évidence. En particulier, le nombre de décès attribuables aux chaleurs marquées de l'été de 2023 est estimé à 5 000, ce que le changement climatique risque d'aggraver.

Patrimoine architectural, culturel et archéologique

L'état initial se focalise sur le patrimoine architectural, dans le contexte du développement de la couverture des bâtiments par des panneaux photovoltaïques.

La question des paysages est cependant abordée d'une façon trop restrictive. Dans la perspective notamment de la création de zones d'accélération des énergies renouvelables, le recensement des difficultés d'ores et déjà rencontrées du point de vue paysager par des parcs éoliens ou photovoltaïques au sol paraît nécessaire.

D'autres pays européens ont développé des zones accueillant une plus forte densité d'énergies renouvelables, dont l'éolien et le solaire (Allemagne, Benelux, Danemark...). Il serait intéressant d'étudier les raisons ayant conduit à une meilleure acceptation de ces installations, afin que la PPE organise leur prise en compte.

²² Entre 12 et 26 % au cours de la décennie 2010.

²³ Les périmètres de ces expositions ne sont pas précisés ; les populations mentionnées semblent faibles.

²⁴ Selon Santé publique France, ce sont les cancers et les maladies cardiovasculaires.
<https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2024/grandes-causes-de-deces-en-france-en-2022>

2.3 Exposé des motifs pour lesquels les actions de la PPE3 ont été retenues

Cette partie décrit les grands axes de la méthode ayant conduit au choix du scénario proposé, à partir de plusieurs groupes de scénarios, dans le respect des objectifs et législations européens et des autres engagements de la France, ce qui contraint fortement l'exercice, par exemple en ce qui concerne le développement des EnR. Les scénarios qui ont occupé une place centrale pour la révision de la PPE sont :

- le scénario ayant servi de base à l'élaboration de la SNBC en vigueur, appelé scénario « AMS SNBC2 » (soit SNBC2 « avec mesures supplémentaires »), scénario de référence,
- trois scénarios de consommation électrique issus de l'étude « Futurs énergétiques 2050 » de Réseau de transport d'électricité (RTE), appelés « Trajectoire de référence », « Réindustrialisation profonde » et « Sobriété »,
- quatre scénarios issus de l'étude « Transition 2050 » de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, appelés « Génération frugale », « Coopérations territoriales », « Technologies vertes » et « Pari réparateur ».

Ils ont été soumis à une concertation publique notamment lors de la concertation « *Notre avenir énergétique se décide maintenant* » organisée par la commission nationale du débat public (CNDP) d'octobre 2022 à février 2023, puis ont fait l'objet de vérifications de « bouclage » (notamment au regard de l'équilibre offre/demande en électricité à chaque heure de l'année ou encore en termes de mobilisation de la biomasse).

La PPE retient un scénario « Réindustrialisation profonde » avec des objectifs plus ambitieux en termes de production d'électricité photovoltaïque. Néanmoins, les incidences liées à cette réindustrialisation ne sont que partiellement abordées (en particulier pour ce qui concerne la stratégie nationale « minerais stratégiques », les filières « véhicules électriques » et « hydrogène ») : seule est mentionnée une consommation électrique supplémentaire de 50 TWh, sans mention des autres incidences.

La présentation des motifs des choix réalisés porte sur un nombre limité d'entre eux : objectifs de maîtrise de la demande, réduction des énergies fossiles, production des différents modes d'énergie. Elle est complétée par une « *appréciation en termes de coûts des technologies et de service rendu au réseau* ». À l'exception de ce dernier volet, les informations en termes de coût, de fiscalité et de soutiens et subventions font singulièrement défaut, ce qui expose les choix proposés à des interrogations quant à leur faisabilité et à leur efficacité économique.

Cette partie de l'EES ne traite pas de la SDMP, alors que les transports sont le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre, utilisateur encore quasi-exclusivement d'énergies fossiles et dont la consommation énergétique ne décroît pas : ce devrait être dès lors le bloc principal du sous-chapitre « la décarbonation du mix énergétique » de cette partie. En particulier, les infrastructures de transports ne sont abordées que pour quelques effets périphériques (par exemple, développement de bornes électriques sur le réseau routier national), sans que soient explicitées les perspectives de leur évolution dans leur ensemble, pourtant encadrées par la loi d'orientation des mobilités et éclairées par les travaux du conseil d'orientation des infrastructures.

Sur plusieurs autres sujets importants, ni les choix ni leurs motivations ne sont explicités : ces explications sont renvoyées à des documents ultérieurs (éoliennes en mer dans les documents

stratégiques de façade, réseau de transport d'électricité et interconnexions électriques avec d'autres pays dans le SDDR), ce qui masque les incidences pourtant majeures de projets programmés dans la PPE3.

Pour le mix électrique, les choix semblent avoir été guidés par la détermination des gisements disponibles en tenant compte de leur faisabilité technique, économique et environnementale et de leur acceptabilité. Si l'hypothèse est celle d'un déploiement accéléré de tous les types d'EnR, celui de l'augmentation de l'éolien terrestre reposerait principalement sur la rénovation des parcs existants avec augmentation de puissance.

Les hypothèses sur lesquelles reposent les choix (appréciation du potentiel mobilisable, évaluation des freins, analyse des difficultés actuelles, disponibilité des ressources humaines...) sont énoncées mais ne sont pas explicitées²⁵. Le pari fait sur l'évolution de la maturité de certaines filières n'est ni détaillé ni étayé.

Contrairement aux précédentes PPE, les objectifs pour la filière nucléaire sont précisément décrits. L'hypothèse centrale est celle d'une relance du nucléaire, en premier lieu avec la suppression de l'objectif de fermeture de réacteurs nucléaires avant leur fin de vie, l'augmentation de la production²⁶ et la prolongation jusqu'à 60 ans des réacteurs en fonctionnement, sous réserve de l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire, à laquelle s'ajoutent la création, dans un premier temps, de six réacteurs EPR2 ainsi que plusieurs autres objectifs (étude pour huit autres réacteurs EPR2, soutien au « nouveau nucléaire », renouvellement des installations de l'aval du cycle du combustible). Si l'optimisation des réacteurs existants et la prolongation de leur durée de vie peuvent se comprendre pour des raisons économiques²⁷ mais aussi environnementales, les autres actions ne font, dans cette partie, l'objet d'aucune justification supplémentaire, pas plus économique (sauf sur le principe de nouveaux réacteurs) qu'environnementale ; seule la PPE elle-même fournit quelques arguments supplémentaires, sans comparaison avec des alternatives.

L'ensemble de la discussion est synthétisé dans un tableau comparant globalement les types de production d'énergie sur cinq critères : « financier », « environnemental et social », « faisabilité », « intégration au système électrique » et « gisement restant à développer »²⁸.

L'Ae recommande de présenter des solutions de substitution raisonnables et d'exposer les motifs, notamment au regard des objectifs de protection de l'environnement, des choix effectués pour chaque secteur (infrastructures, installations, filières) présentant des incidences environnementales importantes.

2.4 Effets notables probables de la mise en œuvre de la PPE

L'EES prend soin d'explicitier la méthode de l'évaluation, en délimitant le contenu des deux scénarios « avec mesures existantes » et « avec mesures supplémentaires » de la PPE3. Elle précise avoir pris en compte la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique.

²⁵ À titre d'illustration, il n'est pas envisagé d'évolution des règles de partage des bénéfices au voisinage de l'implantation d'éoliennes terrestres comme cela existe dans d'autres pays.

²⁶ Essentiellement par l'optimisation du phasage des gros travaux.

²⁷ « RTE pointe la rentabilité économique du réinvestissement dans le nucléaire ».

²⁸ Pour le nucléaire, ne figure qu'une ligne « nucléaire existant ».

Pour chaque milieu analysé dans l'état initial, des tableaux indiquent de quelle façon la PPE3 est susceptible de modifier la pression sur ce milieu, secteur par secteur. Ceci ne débouche pas sur une incidence globale, le document indiquant en outre que « *une augmentation de la pression ne génère pas nécessairement un impact négatif sur l'environnement* »²⁹. L'Ae rappelle qu'il est bien attendu d'une EES qu'elle recense les incidences environnementales afin de définir ensuite des mesures ERC lorsque celles-ci sont négatives.

Comme indiqué ci-avant, les réseaux de transport d'électricité et les infrastructures de transport ne sont pas pris en compte dans les secteurs correspondants.

L'Ae recommande de compléter l'évaluation de l'impact de l'ensemble de la PPE par la prise en compte des infrastructures de transport dans les secteurs « transport » et « production d'énergie ». Plus généralement, elle recommande de cibler les mesures ERC sur les incidences environnementales négatives significatives prévisibles de la PPE3.

| | Eau | Sols | Biomasse | Ressources | Déchets | Milieux naturels | Risques | Air | Bruit | Odeurs | Lumière | Santé | Paysages et patrimoine |
|-------------------------|-----|--------|----------|------------|---------|------------------|---------|--------|-------|--------|---------|-------|------------------------|
| Transport | ↓ | ↓ ↑ | ↑ | ↑ | → | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | → | ↓ | ↓ |
| Résidentiel - Tertiaire | → | → | ↓ | → | → | ↓ | → | ↓ ↑ | → | → | → | → | ↓ |
| Agriculture | → | → | → | → | ↓ | ↑ | → | ↓ | → | ↓ | → | → | → |
| Forêt - Bois - Biomasse | ↑ | ↑ | ↓ | → | ↓ | | ↑ | ↑ | ↑ | → | → | → | → |
| Industrie | ↓ | ↓ | ↑ | ↓ | → | ↓ | → | ↓ → | → | → | → | ↓ | ↓ |
| Déchets | ↓ | ↓ | ↓ | → | N/A | ↓ | → | → | → | → | → | ↑ | → |
| Production d'énergie | ↑ | ↓ ↑ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ ↑ | ↓ | ↓ → | → | ↑ | ↑ | ↓ | ↓ |

Tableau 3 : Résumé des impacts de la PPE sur l'environnement analysés à partir des différents secteurs économiques (source : dossier).

Transports / Sols : baisse de la pollution - augmentation de l'artificialisation

Résidentiel - Tertiaire / Air : amélioration de la gestion des déchets verts - appareils de chauffage moins polluants mais plus nombreux

Industrie / Air : remplacement des ressources fossiles par sobriété / électrification des usages / biomasse

Production d'énergie : améliorations liées à la baisse des énergies fossiles / dégradations liées au développement des énergies renouvelables et de la production nucléaire

Les pictogrammes de la ligne « transport » font état des pressions – et des incidences négatives correspondantes – liées principalement à la mobilité électrique et aux biocarburants, mais l'absence de prise en compte des infrastructures transparait dans la baisse des pressions sur l'eau et les milieux naturels³⁰. Comme indiqué ci-avant au § 2.3, les incidences des principales filières

²⁹ Ce qui est en partie contradictoire avec la légende du tableau 38 récapitulatif, repris page suivante : « *Résumé des impacts de la PPE sur l'environnement analysés à partir des différents secteurs économiques* ».

³⁰ À titre d'illustration, la réalisation de nouvelles infrastructures de transport fluvial peut difficilement être réputée sans incidence sur ces deux thématiques.

industrielles à développer sont également passées sous silence : la ligne « industrie » envisage l'augmentation d'une seule pression (biomasse), alors que la plupart des enjeux environnementaux seront concernés : ressource en eau et pollutions correspondantes, importante artificialisation de surfaces, mobilisation des ressources minérales, etc.

L'analyse de l'enjeu « déchets », oublié dans l'analyse de l'état initial, est très succincte. L'enjeu apparaît pourtant avec une colonne complète dans le tableau : augmentation de la pression liée à la production d'électricité (nucléaire et EnR) et réduction liée à la réutilisation de résidus de l'agriculture et de la sylviculture, résidus dont certains devraient toujours avoir vocation à constituer un apport de carbone au sol avec un double effet positif de fertilisation et de stockage. La dimension « paysage » de la dernière colonne semble oubliée derrière la dimension « patrimoine », que ce soit en ce qui concerne la production – et le transport – d'énergie ou les infrastructures de transport, ne serait-ce qu'en termes de « pression ».

Les incidences de la PPE sur les sites Natura 2000 ne sont pas évoquées.

La démarche d'évaluation environnementale est ici limitée : non seulement elle n'évalue pas les incidences, mais seulement les pressions, en outre, elle ne conduit pas à une qualification des niveaux de pression pour en tirer une priorisation des mesures ERC présentées en amont dans le document.

L'Ae recommande de :

- ***compléter l'évaluation de l'« impact global de la PPE3 », en y incluant pour chaque secteur l'ensemble des infrastructures et équipements produisant, transportant ou consommant les plus gros volumes d'énergie et représentatifs des pressions les plus importantes pour les différents enjeux environnementaux,***
- ***reconsidérer le sens (augmentation, réduction, absence d'impact) de certaines pressions et de s'assurer de la cohérence d'ensemble du tableau de synthèse,***
- ***faire ressortir de cet ensemble les incidences négatives pour lesquelles la mise en œuvre des mesures ERC sera prioritaire, et de justifier ainsi le choix des indicateurs de suivi,***
- ***approfondir l'analyse des incidences de la PPE3 sur les sites Natura 2000.***

2.5 Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

La partie 3 de l'EES, de loin la plus développée, s'intitule « *Les enjeux environnementaux liés à l'action de la PPE et de la SDMP : effets notables probables* ». Les principaux effets de chaque orientation et action de la PPE sont décrits dans le détail de façon qualitative ; l'analyse est alors conclue par un bandeau qui qualifie l'impact par un ou deux « smiley » (positifs ou négatifs) puis, le plus souvent, par des tableaux qui développent plusieurs mesures d'évitement, de réduction ou de compensation, avec un niveau de détail inhabituel pour une EES. C'est ainsi dans cette partie que l'EES présente les argumentaires les plus développés concernant la SDMP.

L'Ae salue la qualité de l'analyse et des argumentaires présentés dans le document avec, toutefois, quelques limites. À titre d'illustration de la méthode utilisée et des pistes d'amélioration nécessaires³¹, le volet relatif à l'éolien terrestre affecte un smiley « positif limité » pour le climat et

³¹ Les points de fond les plus importants sont développés dans la partie 3.

l'énergie et les risques naturels et technologiques, un smiley « neutre » pour la santé humaine et les pollutions, mais aussi, à tort même si l'action se concentre sur le « *repowering*³² », pour la biodiversité, les habitats naturels et les patrimoines, ainsi qu'un smiley négatif limité pour les sols, les sous-sols et les ressources épuisables (hors énergie fossile et déchets). Il s'ensuit une mesure d'évitement (« *éviter les zones à enjeux* » explicitement définies), six mesures de réduction et une mesure de compensation (« *prévoir l'enlèvement des fondations n'ayant pas été arasées lors du démantèlement des installations précédentes* »). Compte tenu de la priorité proposée pour la PPE3 et dans une approche privilégiant l'évitement et la réduction des principaux impacts négatifs, il serait attendu que la mesure de réduction « *encourager le repowering* » soit mieux encadrée au regard des principales incidences négatives relatives à l'intégration paysagère et aux incidences sur la faune volante.

Ainsi, pour achever la démarche d'évaluation environnementale, il serait nécessaire de hiérarchiser les incidences³³ et, pour les mesures identifiées, de préciser le poids qui leur sera accordé, soit en leur fixant un objectif quantifié précis, soit en précisant les moyens qui leur seront consacrés.

L'Ae recommande de croiser l'analyse des différentes actions – en réévaluant certaines incidences – et l'évaluation de l'impact global de la PPE3, afin de mieux en faire ressortir les principales incidences négatives de la PPE3 et de préciser les mesures d'évitement, de réduction et de compensation correspondantes (objectifs, moyens, encadrement...).

2.6 Dispositif de suivi

Les indicateurs de suivi de la précédente EES ne sont pas évoqués. Cette EES choisit de retenir un nombre réduit d'indicateurs de suivi de l'évolution de l'environnement, centrés sur cinq enjeux : lutte contre le changement climatique, érosion de la biodiversité et gestion de trois ressources essentielles (biomasse, eau, ressources minérales). Ils sont répartis en deux catégories : suivi global des incidences de la PPE, suivi des « incidences de premier ordre et de la prise en compte des mesures ERC » (indicateurs prioritaires). Ces derniers seront intégrés directement à la PPE :

- émissions de gaz à effet de serre de l'industrie de l'énergie : sécuriser une baisse de la valeur absolue,
- récolte totale de bois-énergie : baisse de la valeur absolue et de la part de biomasse récoltée en France pour cet usage, ce qui induit un risque d'augmentation des importations,
- prélèvement d'eau douce pour le refroidissement des centrales électriques : contrôler la hausse,
- émissions d'oxydes d'azote de l'industrie de l'énergie : poursuivre la baisse.

Ils sont tous renseignés par des valeurs initiales.

Ce nombre réduit est bienvenu, mais ce choix devrait être d'autant mieux motivé, ce qui ne ressort pas des développements des parties précédentes. En particulier, il devrait découler logiquement du tableau 3 ci-dessus, après compléments et réévaluation. Par exemple, trois indicateurs prioritaires concernent la production d'énergie et un indicateur l'exploitation de la biomasse : le secteur des transports devrait lui aussi faire l'objet d'un indicateur prioritaire. Dans le même esprit, le ciblage

³² Le repowering ou renouvellement, consiste à remplacer tout ou partie d'anciennes infrastructures énergétiques (éoliennes, panneaux solaires, centrales électriques, chaufferies) par de nouvelles, plus puissantes ou plus efficaces, se traduisant par une augmentation de l'énergie produite.

³³ « *L'évaluation environnementale est proportionnée [...] aux effets de sa mise en œuvre ainsi qu'aux enjeux environnementaux de la zone considérée* » (l. de l'article R. 122-20 du code de l'environnement).

de l'indicateur « oxydes d'azote » sur le secteur de l'industrie n'est pas représentatif des pressions recensées dans le tableau.

En cohérence avec l'analyse du présent avis, ce panel d'indicateurs devrait être complété pour prendre en compte les principaux enjeux et pressions omis dans l'évaluation environnementale et dans ce panel d'indicateurs, notamment :

- en termes d'enjeux : l'artificialisation des sols, la biodiversité, le paysage, les ressources minérales et les déchets, à la fois sous l'angle de la sécurité d'approvisionnement et des pressions environnementales et sanitaires les plus fortes, en raisonnant aussi souvent que possible en termes d'empreinte (effets directs et indirects),
- en termes de pressions : les réseaux (énergie, transport), les nouvelles filières industrielles, les usages qui connaissent une forte augmentation des consommations énergétiques, les importations.

Par ailleurs, l'indicateur de la première catégorie relatif aux risques, qui ne fait référence qu'au secteur industriel (données du Barpi³⁴), devrait également prendre en compte le secteur nucléaire et les ouvrages hydrauliques.

Tout en conservant un nombre limité d'indicateurs, l'Ae recommande de compléter les indicateurs prioritaires proposés pour prendre en compte les principaux enjeux et les principales pressions du tableau de synthèse de l'impact global de la PPE3, réévalué et complété.

2.7 Résumé non technique

Le résumé non technique reprend les points essentiels de la PPE3 et de son EES. Le rappel des objectifs de la PPE3 n'est pas totalement à jour (cf. éoliennes en mer). La présentation de l'articulation de la PPE3 avec les autres plans et programmes est particulièrement faible, en particulier en ce qui concerne la SNBC et les planifications régionales.

Y figure un tableau, absent de l'évaluation environnementale, récapitulant par enjeu (y compris climat-énergie, ce qui n'est pas le cas du tableau n° 3, également repris dans le résumé non technique) le niveau d'impact des différentes actions de la PPE3, sorte de consolidation de la partie 3 sans l'évocation des mesures ERC, qui donne une image plus complète de l'analyse des incidences d'ensemble de la PPE3³⁵.

L'Ae recommande de prendre en compte dans le résumé non technique les conséquences des recommandations du présent avis et de mettre en cohérence les analyses des incidences et des mesures ERC qui figurent dans l'EES et dans le résumé.

3 Prise en compte de l'environnement par la PPE3

La troisième PPE témoigne d'une maturité qui résulte de la prise en compte progressive des enseignements des concertations et des évaluations environnementales des PPE précédentes. Son annexe transport a été elle aussi substantiellement complétée. L'ensemble donne au public des

³⁴ Le [bureau d'analyse des risques et pollutions industriels](#) (Barpi) du ministère de la transition écologique, direction générale de la prévention des risques, est chargé de rassembler, d'analyser et de diffuser les informations et le retour d'expérience en matière d'accidents industriels et technologiques.

³⁵ Avec des lignes « réseau électrique », « réseau de gaz », « intensité carbone des transports ».

informations très complètes, diversifiées et pour beaucoup inédites sur les objectifs à atteindre et sur les différents modes de production d'énergie. Avec l'étude sur l'évolution du système électrique « Futurs énergétique 2050 », l'EES constitue le socle de base à prendre en compte dans les programmations ultérieures. Le renvoi du traitement de plusieurs sous-ensembles à d'autres documents de planification, sans être repris dans le dossier, ne permet cependant pas d'en appréhender toutes les conséquences.

Néanmoins, la PPE3 est moins un ensemble d'actions ou un programme d'actions qu'un intégrateur de plusieurs stratégies et politiques publiques, mises en cohérence au service de la stratégie française pour l'énergie et le climat. Il est dès lors malaisé d'en apprécier l'apport spécifique.

3.1 Portage et gouvernance

Une démarche participative a largement présidé à l'élaboration de la trajectoire et des objectifs climatiques de la France. En effet, la construction de la SFEC repose sur un important travail de modélisation prospective. La DGEC a construit dans ce cadre un scénario énergétique et climatique décrivant une trajectoire cible de réduction des émissions de gaz à effet de serre respectant les objectifs nationaux, jusqu'à l'atteinte des objectifs fixés pour 2030 et de la neutralité carbone en 2050.

Pour élaborer la PPE, un important travail de concertation et de dialogue a été engagé depuis octobre 2021 avec de nombreuses parties prenantes : scientifiques, représentants du monde économique, des salariés, des associations, des collectivités, des ONG, des citoyens... La commission nationale du débat public (CNDP) a organisé une concertation « Notre avenir énergétique se décide maintenant » d'octobre 2022 à février 2023, puis sept groupes de travail ont été créés en mai 2023 pour mettre à jour la stratégie énergétique et climatique du pays.

Même si certaines orientations de la PPE3 (concernant le nucléaire notamment) ont été arrêtées avant la conclusion d'un débat public ayant justement vocation à en aborder les avantages et les inconvénients, cette démarche nouvelle a permis de faire sortir les grandes questions énergétiques des cercles d'initiés et d'avocats d'approches monothématiques.

3.2 Les ambitions de la PPE3

La PPE3 a été conçue pour mobiliser le maximum de potentiel de chaque filière concourant aux objectifs de sobriété et de décarbonation, en tenant compte de leurs capacités physiques, organisationnelles et humaines à servir ces objectifs, il n'apparaît pas réaliste de prévoir un effort plus important, en tout cas dans le scénario retenu. Pourtant, la consommation énergétique finale visée pour 2030 de 1 410 TWh reste trop élevée pour respecter la DEE qui suppose de parvenir à 1 243 TWh (cf. figure 6). L'ambition de la PPE3 devrait donc être renforcée (cf. recommandation émise ci-dessus en partie 1) en baissant d'au moins 12 % supplémentaires l'objectif de 2030. En l'absence de mesures complémentaires dans la PPE3, il conviendra de compléter le dossier en explicitant les conséquences du non-respect de cet objectif par rapport à son atteinte (émissions de GES supplémentaires, consommations supplémentaires d'énergie primaire...).

Le projet de PPE3 tente de concilier plusieurs impératifs : la réindustrialisation, avec un travail sur les filières et les formations ; la sécurité d'approvisionnement, avec des redondances et des

interconnexions, qui paraissent davantage destinées à l'exportation qu'à l'importation ; la réduction effective des émissions de gaz à effet de serre au moins et si possible de la consommation d'énergie (finale davantage que primaire) ; l'acceptabilité, pour laquelle il a été choisi de recourir à des instruments fondés sur les contraintes les plus faibles possibles et par conséquent à des incitations, tout en gardant la maîtrise des financements publics.

Le recentrage des aides publiques de décarbonation de la mobilité routière sur le bonus écologique pour les voitures particulières et les aides massives à la décarbonation des industries intensives en énergie conduisent à transférer d'autres types d'aides vers les certificats d'économie d'énergie (CEE)³⁶ (par exemple pour l'accompagnement³⁶ d'actions des collectivités et de leurs groupements – Action TER.2 ou le programme LUD+ sur la logistique urbaine durable).

Le résultat est une somme de dispositifs très variés dont il est difficile d'appréhender les effets cumulés. Si le mot « sobriété » figure en bonne place dans les perspectives, les réductions sont davantage attendues de gains d'efficacité énergétique et d'évolutions technologiques que de changements plus profonds. C'est manifeste pour les émissions de GES non énergétiques (notamment du secteur agricole), certes faibles dans le total, mais dont il n'est pas prévu qu'elles se réduisent. Cela transparaît également dans la multiplicité des usages associés à la biomasse qui ne paraît pas prévoir une part destinée à la restauration des puits de carbone ni de réduction de l'intensité de l'exploitation agricole et forestière.

L'Ae recommande de renforcer le volet « sobriété » de la PPE3, impliquant des changements de comportements et de pratiques pour contribuer au respect de la directive européenne relative à l'efficacité énergétique.

L'ensemble aboutit à des projections de réductions d'émissions de gaz à effet de serre qui reposent sur des hypothèses laissant peu de place à des aléas : ainsi, la production d'électricité nucléaire est supposée constante jusqu'à la mise en service des EPR2, la tension sur la ressource en eau n'est pas supposée exister, etc.

3.3 Les leviers et moyens pour la mise en œuvre de la PPE3

3.3.1 L'adéquation entre ressources et objectifs : le « bouclage » sur l'énergie, les matériaux et le carbone

Le « bouclage » de la PPE3 revêt au moins trois aspects.

L'équilibre entre les sources d'énergie disponibles pour couvrir les besoins (bouclage entre l'offre et la demande) se pose de manière différente selon les énergies considérées, lesquelles ne sont pas totalement interchangeables. Plusieurs facteurs compliquent l'exercice de planification, parmi lesquels :

- la disponibilité de la biomasse pour atteindre les objectifs qui lui sont fixés pour alimenter les gisements de chaleur ou de froid tout en respectant la hiérarchie des usages et en tenant compte de la concurrence des usages énergétiques avec le stockage de carbone dans les sols,

³⁶ Certaines pratiques liées aux CEE ont été récemment l'objet de critiques, voire de sanctions, liées à un usage contestable ou irrégulier (covoiturage de longue distance, travaux non réalisés ou résultats insuffisants...). Le dossier ne mentionne pas ces difficultés ni les solutions envisagées.

- plus largement les bouclages de type « écologie industrielle » dans lesquels l'énergie fatale peut répondre à certains besoins complémentaires, mais avec une disponibilité à des moments qui peuvent être différents des besoins, ou dont la disponibilité peut s'interrompre avec l'arrêt de l'activité (data centers par exemple),
- ce bouclage est encore compliqué par l'équilibre qui doit être assuré à chaque instant entre la production électrique et sa consommation ou son stockage.

En effet, ce bouclage « offre/demande » conjugue un équilibre des énergies appelées et consommées et une dimension temporelle, la puissance servie à chaque instant devant correspondre à celle nécessaire pour satisfaire les besoins instantanés. L'un des ajustements possibles porte sur les importations et exportations des énergies aisément transportables (hydrocarbures, électricité, biomasse...), mais cette solution reporte simplement la nécessité de bouclage à un niveau supranational – ce qui conduit à des ajustements par les prix qui peuvent être très pénalisants et économiquement non optimaux. La question du stockage des énergies qui peuvent l'être est aussi mentionnée (notamment par la mise en place de stations de transfert d'énergie par pompage – STEP – entre deux lacs d'altitude différentes) mais ce volet est peu développé en proportion des ambitions affichées sur les énergies intermittentes.

La PPE nécessite des équipements dont les composants sont constitués de matériaux très recherchés, notamment certains métaux et terres rares. Cette tension sur leur disponibilité impose à la PPE3 de s'assurer du « bouclage sur les matériaux » et d'explorer les alternatives. À cette fin, l'EES fournit une évaluation très utile des ressources nécessaires par filière, en tonne de matière par MW. Ces données sont mentionnées pour la plupart des sources de production, sauf pour le nucléaire. Il serait en outre intéressant d'en consolider les chiffres pour la totalité des filières en y incluant le nucléaire, afin de mesurer les besoins en matériaux cumulés à l'échelle de la PPE.

Le dossier exclut tout risque de pénurie de matériaux à l'échéance de la PPE3, sans envisager néanmoins la défaillance brutale de certaines sources pour des raisons géopolitiques. Seul le cuivre est identifié comme à risque « moyen » à « élevé » pour les prochaines années. Le recyclage pourrait être l'un des leviers permettant d'amoinrir cette contrainte, mais cette filière reste insuffisamment développée pour de nombreux matériaux critiques. Son développement nécessiterait des efforts soutenus et de long terme, notamment en matière de recherche et développement, pour accroître l'indépendance de la France sur ce sujet. Le coût élevé des matériaux recyclés par rapport à des matériaux neufs conduit à des arbitrages qui ne favorisent pas le recyclage.

La PPE rappelle que la neutralité carbone ou neutralité climatique est entendue comme un équilibre entre les émissions de GES et les absorptions de GES par les écosystèmes gérés par l'activité humaine (forêts, sols agricoles) et par les procédés technologiques (capture et stockage ou réutilisation du carbone). L'atteinte des objectifs fixés en termes d'émissions de gaz à effet de serre et de neutralité carbone repose ainsi sur la réduction des émissions et sur le recours aux puits de carbone. Leur disponibilité est donc un facteur essentiel de ce « bouclage carbone », dont les dernières évolutions incitent à la prudence (cf. tableau 1) avec la non-atteinte du budget carbone 2. À ce titre, la maîtrise de l'étalement urbain, le respect de l'objectif d'absence d'artificialisation nette, ainsi que la protection des puits de carbone les plus importants (sols, prairies, forêts) en France et dans les pays d'approvisionnement doivent être renforcés.

L'Ae rappelle qu'en 2022, l'absorption des puits de carbone naturels (secteur UTCATF) est de 18 MtCO_{2e}. La SNBC2 évalue les puits à 82 MtCO_{2e} en 2050 dont 67 MtCO_{2e} stockés par des puits

naturels (35 MtCO_{2e} par la forêt, 21 MtCO_{2e} par les produits bois et 11 MtCO_{2e} par les autres terres) et 15 MtCO_{2e} par des puits technologiques. La prévision de hausse de productivité des puits naturels semble irréaliste et devra être solidement étayée dans la SNBC3. La trajectoire de développement de la capture et du stockage de carbone est renvoyée à la SNBC3.

L'Ae recommande de compléter le volet relatif aux besoins en matériaux pour le nucléaire à l'échelle de la PPE3, de renforcer l'ambition en matière de recyclage des métaux et terres rares et de compléter les actions de la PPE3 et de la SNBC3 par des dispositions visant à réduire l'artificialisation et protéger les puits de carbone.

3.3.2 Sobriété et efficacité

Comme mentionné ci-avant sur le bilan de la PPE2, la question de la sobriété porte dans la PPE3 essentiellement sur la réduction des besoins d'énergie finale³⁷ – ce qui est en soi un objectif nécessaire. Si un objectif de sobriété est également prévu pour le secteur de la production d'énergie, la PPE3 ne traite pas directement de la question de l'efficacité du système énergétique dans son ensemble. Il y a pourtant matière à action pour réduire, pour chaque type d'énergie primaire et au travers du choix des différentes filières, l'écart entre la consommation finale énergétique et celle d'énergie primaire. Réduire les pertes améliorerait l'efficacité de nos systèmes de production d'énergie.

Cette question se pose tout particulièrement dans le choix de développer largement l'électrification. En effet, à service rendu équivalent, ce choix peut conduire à une hausse de consommation d'énergie primaire. La PPE3 et son EES n'explicitent pas les arbitrages effectués entre les différentes sources d'énergie et au sein de la filière électrique entre les différentes filières de production ainsi que leurs conséquences. Dans ce contexte, le recours plus systématique au solaire thermique, au moins pour la production d'eau chaude sanitaire, serait par exemple pertinent pour réduire la consommation d'énergie primaire nécessaire. Le recours au chauffage électrique (par effet Joule) accroît au contraire la consommation d'énergie primaire. Dans le secteur de l'électricité, la possibilité d'améliorer les rendements des filières nucléaire et thermique hors nucléaire (récupération de la chaleur fatale) devrait être étudiée.

L'Ae recommande d'explicitier les arbitrages effectués entre les différentes sources d'énergie et au sein de la filière électrique entre les différentes filières de production ainsi que leurs conséquences sur l'évolution des consommations d'énergie primaire. Elle recommande d'étudier la possibilité d'améliorer les rendements des filières nucléaire et thermique hors nucléaire (récupération de la chaleur fatale).

Le dossier est le plus souvent silencieux sur le réseau de transport d'électricité. En particulier, il évoque le besoin d'interconnexions électriques supplémentaires sans le justifier. Il semblerait qu'elles répondent davantage à des logiques de marché qu'à un objectif de décarbonation et de sobriété. De plus, les incidences environnementales de la réorganisation ou du renforcement du réseau rendus nécessaires par les nouveaux projets sont passées sous silence (à l'exception de la consommation foncière d'une partie des équipements). Or, nécessaires au bouclage électrique de la PPE3, ces évolutions sont susceptibles d'être source d'incidences significatives sur l'environnement

³⁷ La directive DEE s'intéresse de manière plus équilibrée à des objectifs de sobriété portant tant sur la consommation d'énergie primaire que d'énergie finale. La PPE3 rappelle que le code de l'énergie fixe aussi des objectifs de réduction portant sur les énergies primaires.

et de soulever des problèmes d'acceptabilité. Il serait également intéressant de quantifier les éventuelles incidences positives.

L'Ae recommande d'indiquer les hypothèses d'offre et de demande sur lesquelles repose le développement de nouvelles interconnexions électriques et de réorganisation du réseau, et d'en présenter les avantages et les inconvénients pour l'économie et pour l'environnement.

3.3.3 Ressource du sous-sol et déchets

La partie 5 de l'évaluation environnementale reprend un tableau issu des travaux de RTE « Futurs énergétiques 2050 », synthétisant les besoins futurs et renseignant des indicateurs de criticité pour tous les matériaux nécessaires aux systèmes électriques.

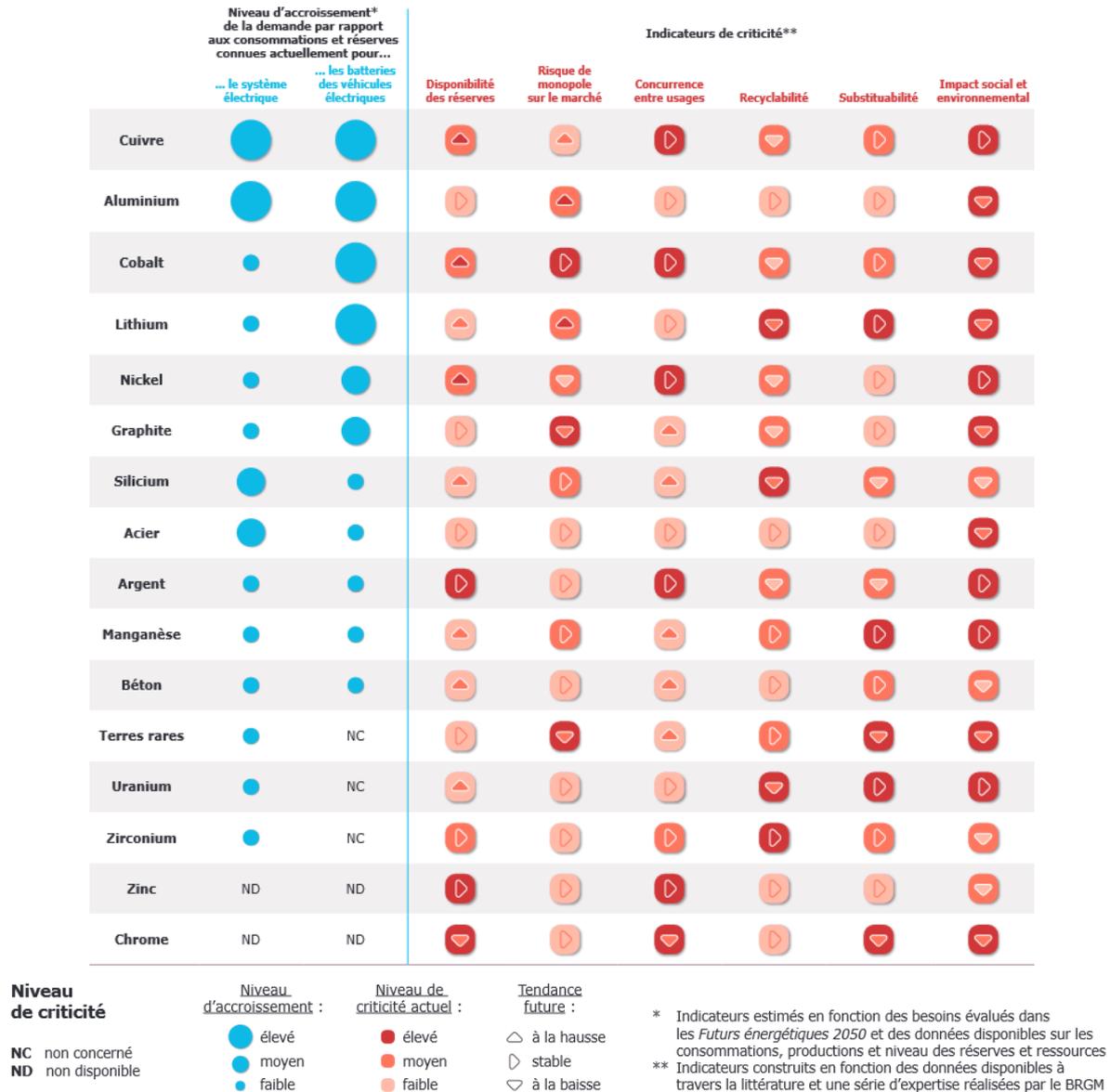


Figure 3 : enjeux de criticité des ressources clés en 2019 et tendances à venir – Source : RTE

En général, la mobilité électrique et le développement des différents types de production d'électricité induiront des besoins croissants en matériaux. L'évaluation environnementale produit une analyse qualitative détaillée, pour chaque matériau, des besoins futurs, des disponibilités et des réserves, de l'origine des importations, ainsi qu'une appréciation des principales incidences environnementales négatives. Elle évoque, sans plus de détail, la stratégie nationale visant à réduire

la dépendance aux importations et à soutenir une quarantaine de projets à cette fin – seuls quelques-uns sont cités. Un fonds d'investissement associant des partenaires publics et privés a été créé pour permettre des participations et la mise en place de contrats d'approvisionnement de long terme aux côtés d'opérateurs industriels.

En dépit d'incidences négatives identifiées pour plusieurs actions, l'évaluation environnementale comporte peu de mesures ERC.

La prise en compte des enjeux environnementaux pourrait être améliorée : l'évolution des besoins devrait être quantifiée, de même que l'évolution des taux de recyclage. Pour chaque pays producteur, en complément de son contexte géopolitique, pourrait être fournie une appréciation des pressions portant sur les principaux enjeux environnementaux (y compris le transport). Cela permettrait d'établir des priorités pour réduire la dépendance française ou de justifier la prise en considération d'alternatives : choix du pays producteur, unités de production, part de recyclage, possibilité de réindustrialisation en France ou en Europe, technologies alternatives comme le sodium-ion ou le lithium-fer-phosphate.

L'Ae recommande de compléter l'appréciation des pressions environnementales des approvisionnements en matériaux de chaque pays, en les quantifiant autant que possible, de sorte qu'elles puissent être prises en compte dans la stratégie nationale pour sécuriser l'approvisionnement de la France.

Cette analyse est suivie d'un volet « déchets » beaucoup plus succinct, qui aborde essentiellement la question des déchets nucléaires (voir § 3.2.6). La question des déchets induits par la PPE3 dans son ensemble devrait selon l'Ae faire l'objet de développements significativement plus importants, notamment – mais pas seulement – en lien avec un recyclage accru des matériaux critiques³⁸. Par exemple, l'évaluation environnementale ne donne aucun ordre de grandeur des volumes de déchets issus des différentes filières – y compris celle de la rénovation énergétique des bâtiments.

L'Ae recommande de développer significativement l'analyse de la production et de la gestion, notamment le recyclage, des déchets liés à la transition énergétique et de prévoir une action dédiée de la PPE3 à ce sujet.

3.4 Des enjeux sectoriels particuliers

3.4.1 Biomasse

La PPE3 prévoit un recours à la biomasse pour répondre à de nombreuses attentes : il intervient en parallèle de l'utilisation des combustibles solides de récupération (CSR)³⁹ en tant que biomasse solide et pour la substitution aux carburants liquides, notamment fossiles ainsi qu'en substitution du gaz naturel.

La PPE indique qu'un quart des ménages utilise un équipement de chauffage au bois (bûches ou granulés) ; pour préserver la ressource, elle se réfère à la directive européenne énergie renouvelable et au pacte national en faveur de la haie de septembre 2023. Celui-ci indiquait qu'au cours des

³⁸ Une mesure de réduction pour l'éolien terrestre consiste à « développer le recyclage des matières ayant été utilisées dans l'installation de production, en fin de vie ».

³⁹ Déchets non recyclables préparés pour être utilisés comme combustibles dans des chaudières industrielles.

dernières années il disparaissait en moyenne chaque année 20 000 km sur les 750 000 km de haies. Le pacte avait pour cible un gain net du linéaire de haies de 50 000 km d'ici 2030, sans préciser s'il s'agissait de parvenir à 800 000 km de haies ou de parvenir en sept ans à effacer davantage que deux années et demi de régression. L'évaluation des ressources primaires totales issues des haies et de l'agroforesterie fait également apparaître une baisse, certes faible, entre 2025 (26,43 TWhEp⁴⁰) et 2030 (26,26 TWhEp) mais elles sont intégralement mobilisées aux deux échéances.

Les hypothèses de production de biomasse solide, biocarburants et biogaz sont issues des hypothèses de ressources primaires considérées comme disponibles, modélisées dans les secteurs de l'agriculture, des forêts et des déchets, ainsi que d'hypothèses sur les rendements, les prélèvements et les filières de valorisation.

Il en résulte une ressource primaire totale de « bois forêt et connexes » évaluée à 119,7 TWhEp en 2025 et 119,1 TWhEp en 2030. Il est prévu de la mobiliser en quasi-totalité (118,4 TWhEp en 2025 et 114,6 TWhEp en 2030) avec la ressource de bois hors forêt pour la production de biomasse solide et une part des résidus de culture (en tout 148,1 TWhEp en 2025 et 144,9 TWhEp en 2030). L'évaluation du total des ressources mobilisables serait de 216,2 TWhEp en 2025 et 236,2 TWhEp en 2030.

Pour la production de biocarburants, il est prévu d'utiliser principalement une part des résidus de cultures, la quasi-totalité des cultures dédiées, les cultures ligno-cellulosiques et les déchets lipidiques pour un total de 41,2 TWhEp en 2025 et 46,9 TWhEp en 2030.

Pour la production de biogaz, la ressource représentée par les cultures intermédiaires à valorisation énergétique, dont il est prévu qu'elles augmentent notablement (0,9 TWhEp en 2019, 8,5 TWhEp en 2025, 16 TWhEp en 2030), est mobilisée ainsi qu'une part faible des cultures dédiées, les effluents d'élevage, des déchets et des résidus de culture, pour un total évalué à 25 TWhEp en 2025 et 40,2 TWhEp en 2030. La PPE3 omet de prendre en compte les effets de la mise en œuvre de la directive « eaux résiduaires urbaines », dont l'hypothèse centrale pour atteindre la neutralité énergétique de l'ensemble du parc de stations de traitement des eaux usées sera de développer la méthanisation des effluents.

La somme des trois utilisations actuelles consomme la quasi-totalité de la ressource évaluée (99 % en 2025 et 98 % en 2030). Le document, qui mentionne par ailleurs la nécessité d'une importation de biomasse⁴¹, n'évalue pas la part importée, ni ses incidences dans les pays exportateurs, non plus que ce que cette part représente dans les ressources disponibles dans ces pays. À titre d'illustration, il est fait appel massivement pour la production de biocarburants dits avancés⁴² à des huiles usagées importées, alors que les exportations (principalement de Chine et d'Indonésie) sont pour l'Indonésie trois fois supérieures aux huiles usagées collectées.

Toute cette mobilisation paraît d'autant plus difficile à concevoir que la PPE3 elle-même fait état de limites qu'il conviendrait de prendre en compte. D'une part, elle indique que « *la consommation de ressource en biomasse (...) excédait d'environ 7 % la ressource domestique* » dans la SNBC2. Or, « *la SNBC3 porte une vision volontariste conduisant à augmenter d'environ 40 % la ressource de*

⁴⁰ Téravatt heure d'énergie primaire.

⁴¹ La part de biomasse liquide importée actuellement est de 19TWh sur les 39TWh consommés dans les transports – source : secrétariat général à la planification écologique « [Bouclage biomasse : enjeux et orientations](#) » juillet 2024.

⁴² Excluant les biocarburants de première génération, issus de la transformation directe de ressources agricoles.

biomasse énergétique mobilisée à l'horizon 2035 par rapport à 2019». D'autre part, elle rappelle la baisse importante de la capacité de stockage du puits de carbone forestier qu'il conviendrait donc de restaurer en priorité, puisqu'il a baissé de deux tiers depuis les années 2000, ce qui a déséquilibré le bilan carbone national (cf. § 1.2.1).

Dans ce cadre, le tableau proposé de « *Hiérarchisation des usages de la ressource biomasse* »⁴³ ne laisse pas d'étonner : au rang des usages prioritaires il met ensemble sans aucune hiérarchie l'alimentation humaine, les puits de carbone, l'alimentation animale, la fertilité des sols, les réseaux de chaleur, les consommations énergétiques de l'agriculture, de la filière bois, les engins lourds de chantier et l'industrie. C'est d'autant plus inattendu que cette hiérarchisation est en décalage avec la feuille de route de la France pour l'agenda 2030 (qui a succédé à la stratégie nationale pour le développement durable⁴⁴ 2015–2020) qui prévoit que la SNBC et la PPE devront être mises en œuvre en cohérence avec l'Agenda 2030.

En outre, la mobilisation d'autres filières de production devrait prendre en compte leur maturité industrielle à l'horizon considéré pour la PPE3 (2030 d'abord, et 2035 ensuite), des filières aujourd'hui encore très immatures n'étant pas susceptibles d'être intégrées à la production effective d'alternatives à ces échéances (biocarburants dits avancés, etc.)

L'Ae recommande de reconsidérer la hiérarchie des usages de la biomasse en respectant celle établie depuis la stratégie nationale pour le développement durable en particulier pour faire prévaloir clairement sur tous les autres celui pour l'alimentation humaine et ceux qui permettent la préservation ou la restauration de la ressource.

3.4.2 Mobilité

L'annexe transport de la PPE3 (ou SDMP3) paraît à bien des égards constituer une stratégie autonome, même si la décarbonation des sources d'énergie utilisées pour une part importante des transports repose pour partie (et pour certains secteurs, comme l'aérien, en quasi-totalité) sur la production de biocarburants. Le document comprend son propre bilan et des tableaux des actions déclinées par orientation stratégique en parallèle pour le transport de voyageurs et le transport de marchandises. Même s'il s'agit comme pour l'ensemble de la PPE3 d'un document intégrateur de différentes stratégies, il est organisé pour mettre en évidence l'action des différents leviers. Toutefois, même si des évolutions sont notables par rapport à la SDMP2, la plupart des orientations paraissent trop générales et trop peu prescriptives⁴⁵ pour un secteur qui, à la différence des autres, a augmenté ses émissions de GES ces dernières années. Les effets attendus de ces orientations en termes de réduction de ces émissions ne sont pas évalués.

Ainsi il est envisagé de réévaluer l'avantage en nature des véhicules de fonction, de progresser vers un partage de la voirie équitable, de progresser vers la démotorisation et l'autopartage, de réduire le temps d'attente des publicités incitant à l'achat de véhicules individuels motorisés et de réduire le poids des véhicules particuliers, de systématiser le rabattement en zone périurbaine vers les gares et les services de mobilité lourds pour les cinq kilomètres alentour (la place du piéton est affirmée

⁴³ Repris de la même publication de juillet 2024 sans mention des précautions qu'il comporte

⁴⁴ La SNDD a fixé ainsi la hiérarchie des usages : aliments, puis biofertilisants, puis matériaux, puis molécules, puis carburants liquides, puis gaz, puis chaleur, puis électricité.

⁴⁵ Par exemple : une « mesure phare » de la SDMP3 est d'investir dans les réseaux ferroviaires, une autre de développer les infrastructures cyclables, l'intermodalité, les parkings-relais... sans prévoir les moyens à mobiliser pour la mise en œuvre.

comme essentielle, ce qui est inédit, une sorte de droit à la mobilité étant reconnu aux personnes non motorisées), de conditionner les aides aux constructeurs à des critères environnementaux mettant en jeu la qualité de matière première utilisée dans une analyse en cycle de vie, de remettre à plat la fiscalité des solutions de mobilité proposées par les employeurs et le barème kilométrique « pour le rendre plus proche du coût d'utilisation du véhicule », de moduler les tarifs autoroutiers en fonction de la motorisation, de planifier l'équipement en bornes de recharge pour poids lourds électriques le long du réseau routier national, de renforcer et pérenniser les aides financières⁴⁶ aux infrastructures cyclables, de développer l'emport des vélos dans les trains et de mettre en place des services express régionaux métropolitains (ferrés mais aussi sous forme de cars express avec le cas échéant des voies réservées). La question de l'effet rebond en matière d'étalement urbain des aménagements destinés à réduire le temps de parcours et limiter la congestion est également abordée. Mais l'efficacité des mesures mises en regard n'est pas démontrée.

Il est même explicitement fait référence à des expériences conduites par des collectivités : « pass ZFE » (zone à faibles émissions) à Lyon, réduction du stationnement des SUV⁴⁷, voies réservées, etc. Il est prévu de réexaminer les projets de construction de nouvelles infrastructures routières ou autoroutières qui n'auraient pas commencé : ayant exclu les réseaux d'infrastructures de la PPE3 et de son EES, aucun lien n'est fait cependant avec la programmation des nouveaux projets, que ce soit au travers de la révision du rapport de programmation annexé à la loi d'orientation des mobilités suite au rapport du conseil d'orientation des infrastructures remis au gouvernement en 2023 ou à l'occasion de la définition du dispositif qui succédera aux concessions autoroutières historiques, qui arrivent à échéance à partir de 2031. La SPAFTE, stratégie de financement, prévoit une forte réorientation, en particulier dans le domaine des transports, des investissements carbonés vers des investissements bas carbone, ce que la SDMP devrait davantage expliciter. En revanche, il n'est pas prévu d'analyser des expériences étrangères pour apprécier les écarts de parts modales en matière d'utilisation des modes alternatifs à la voiture particulière, ce qui pourrait éclairer les choix d'évolution.

Au-delà de ces inflexions importantes qui ne sont cependant qu'envisagées, le document mise sur des évolutions technologiques (développement d'offre de véhicules électriques intermédiaires, véhicules autonomes) et des évolutions d'usage (télétravail⁴⁸, covoiturage⁴⁹, concurrence sur les services ferroviaires...) dont les effets sont incertains. Les effets et la faisabilité à moyen terme discutés de l'électrification des poids lourds (éventuellement par « rétrofit⁵⁰ ») nécessiteraient également d'être évalués avant de les mettre en avant dans le bouquet des solutions.

En revanche, les pistes évoquées précédemment de diminution de la vitesse, malgré leurs co-bénéfices tant en termes de consommation d'énergie, de polluants atmosphériques et de réduction des émissions de gaz à effet de serre qu'en matière de sécurité routière et de confort pour les

⁴⁶ Les évolutions budgétaires ne sont pas intégrées dans le document.

⁴⁷ De *sport utility vehicle*, c'est un véhicule tout terrain de loisir.

⁴⁸ À ce propos, il conviendra de corriger l'erreur selon laquelle les déplacements entre le domicile et le travail seraient les plus nombreux « *Les déplacements domicile-travail représentent la majorité des déplacements des voyageurs (en nombre)* », alors qu'ils représentent [un quart des déplacements](#) – source Insee, [enquête mobilité des personnes](#) et antérieurement enquêtes transports et déplacements et d'intégrer les évolutions en cours en matière de télétravail.

⁴⁹ L'utilisation de la bande d'arrêt d'urgence pour avantager le co-voiturage ne paraît pas approprié. En revanche, orienter l'aide au covoiturage prioritairement en cas d'absence de desserte en transports en commun, qui n'est pas envisagée, pourrait être une piste, l'assertion selon laquelle « *le covoiturage augmente le nombre de personnes transportées* » n'étant vérifiée qu'en l'absence de solution commode en transports en commun.

⁵⁰ Le « rétrofit » consiste à remplacer le moteur thermique d'un véhicule (essence ou diesel) par un moteur électrique ou hybride par un professionnel homologué afin de lui donner une seconde vie. Source ministère en charge de l'économie.

riverains par diminution du bruit, n'apparaissent plus dans le document, qu'il s'agisse d'une réduction de la vitesse de référence dans les agglomérations pour la passer à 30 km/h ou de la vitesse sur les routes et autoroutes. Les conséquences de l'adoption de normes de qualité de l'air plus strictes⁵¹ sur la nécessité de mise en place de zones à faibles émissions devraient également être examinées. De même, les effets de l'interdiction des vols aériens intérieurs introduite par la loi Climat et Résilience devraient être évalués et son extension au fur et à mesure des améliorations du réseau ferroviaire à grande vitesse de centre-ville à centre-ville examinée, non plus que celle d'un arrêt des subventions aux vols intérieurs, ou de la mise en place d'une fiscalité du kérosène, même si elle suppose un accord international.

Les mesures portant sur le trafic de marchandises et l'intermodalité paraissent moins abouties mais soulignent l'obstacle des infrastructures mal entretenues⁵² et du manque de fiabilité des services. Dans ce contexte, le dialogue avec les chargeurs pour évoluer vers un transport massifié des biens paraît une piste prometteuse de même que la desserte des zones logistiques en proximité des cœurs d'agglomération pour permettre le transbordement et la cyclo-logistique. En revanche, il n'est pas prévu de subordonner l'extension ou la création des zones d'activité économique ou logistique à une desserte intermodale avec le rail ou la voie d'eau, orientation qu'esquissent pourtant déjà le Sdrif et certains Sraddet.

L'Ae recommande de :

- ***renforcer le caractère prescriptif et opérationnel des actions prévues dans le cadre de la SDMP3 et en évaluer les effets attendus en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de consommations énergétiques,***
- ***tirer les conséquences de la SNBC et de la PPE3 pour les réseaux d'infrastructures, dans les schémas et programmations nationaux et régionaux ainsi que dans la définition du dispositif qui succèdera aux concessions autoroutières en vigueur,***
- ***prévoir des mesures favorisant la sobriété et, en accord avec la SPAFTE, l'arrêt des investissements, notamment de capacités routières nouvelles, favorisant l'étalement urbain et la croissance de la mobilité,***
- ***analyser les expériences étrangères en matière de desserte et d'utilisation de modes alternatifs à la voiture individuelle et au fret routier pour éclairer des évolutions des politiques publiques,***
- ***reconsidérer l'intérêt d'une réduction de la limitation de vitesse au regard de ses multiples co-bénéfices pour l'environnement et la santé humaine,***
- ***réexaminer la possibilité d'interdire les vols intérieurs et leur subvention au fur et à mesure des améliorations du réseau ferroviaire à grande vitesse, ainsi que celle de la mise en place d'une fiscalité du kérosène,***
- ***conditionner la création et l'extension de zones d'activités économiques ou logistiques à l'existence d'une desserte par des modes massifiés (rail ou voie d'eau),***
- ***décrire les conséquences de la révision de la directive européenne relative à la qualité de l'air en matière de zones à faibles émissions.***

⁵¹ Directive (UE) 2024/2881 du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2024 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe (refonte).

⁵² Cf. rapport de l'Autorité de régulation des transports en 2022 : l'infrastructure ferroviaire présente un niveau de vétusté supérieur aux objectifs de SNCF Réseau ; le taux de réponse de SNCF Réseau aux demandes de circulation de trains sont est inférieure à ses objectifs de performance...

3.4.3 Numérique

Si les évolutions de la consommation d'énergie imputable à l'essor de l'utilisation des outils numériques, notamment en matière de crypto-monnaies et d'intelligence artificielle générative, ne sont pas encore complètement appréhendées, l'empreinte énergétique directe du numérique augmente de 9 % par an selon l'Insee⁵³ et la question du [recyclage](#) des déchets électroniques se pose avec d'autant plus d'acuité que l'obsolescence des terminaux est rapide et que la [consommation de matières](#) va de pair avec son empreinte énergétique. Il est dès lors incompréhensible que la PPE3 n'aborde aucunement ce sujet qui semble constituer un angle mort de la réflexion, sauf au travers de la récupération de la chaleur fatale des datacenters⁵⁴, qui n'est traitée du reste que dans le cadre de la directive DEE.

L'Ae recommande de fournir une évaluation des perspectives pour la France de l'augmentation des consommations liées aux différentes activités numériques et de rehausser l'ambition de la PPE3 sur ce secteur vu les enjeux qu'il représente en matière notamment de consommation d'énergie et d'équilibre du système électrique.

3.4.4 Territorialisation

Faisant suite à des recommandations récurrentes de l'Ae sur la question de la territorialisation de l'action, la PPE3 apporte des avancées réelles et substantielles, d'ailleurs désormais imposées par la loi. En effet, l'article L. 141-5-1 du code de l'énergie dispose désormais que « *Des objectifs régionaux de développement des énergies renouvelables sont établis par décret pour le territoire métropolitain continental, après concertation avec les conseils régionaux concernés, pour contribuer aux objectifs mentionnés à l'article L. 100-4, dans la loi mentionnée au I de l'article L. 100-1 A ainsi que dans la programmation pluriannuelle de l'énergie mentionnée à l'article L. 141-3. Ces objectifs prennent en compte les potentiels énergétiques, renouvelables et de récupération, régionaux mobilisables.* ».

La PPE3 ne présente pas ces objectifs régionalisés de développement des EnR, mais elle précise que le ministre chargé de l'énergie demandera au comité régional de l'énergie de chaque région du territoire métropolitain continental d'élaborer une proposition d'objectifs régionaux. Dans un délai de six mois à compter de la publication du décret sur les objectifs régionalisés de la PPE3, la Région engagera la procédure de modification du Srdet pour rendre le schéma compatible.

Une méthode et des indicateurs communs permettant de suivre, de façon partagée entre les Régions et l'État ainsi qu'entre les collectivités territoriales d'une même région, le déploiement et la mise en œuvre des objectifs régionaux de développement des EnR seront également définis selon des modalités fixées par décret. Il était attendu de la PPE3 qu'elle présente cette méthode et ces indicateurs, mais également qu'elle décline les objectifs régionaux eux-mêmes après concertation avec les acteurs locaux.

⁵³ Selon [France Stratégie](#) « *En seulement 5 ans, entre 2013 et 2017, la consommation globale du numérique a augmenté de 50 % et devrait continuer à croître d'ici 2025 à un rythme annuel de 10 %. Sous l'effet de l'augmentation du nombre d'internautes et de l'explosion des usages mobiles, le secteur numérique vit un âge d'or qui se traduit par une croissance exponentielle du nombre d'équipements connectés à internet et une explosion du trafic IP dans les réseaux télécoms et les data centers. Cette révolution n'est pas sans conséquence sur la consommation énergétique du numérique, qui croît elle aussi à un rythme soutenu. Pour atteindre les objectifs de maîtrise de cette consommation, miser sur les gains d'efficacité énergétique liés au progrès technologique ne peut suffire.* »

⁵⁴ En mars 2024, la France en comptait 315. [Leur nombre, et leur taille](#), sont en progression rapide.

L'Ae recommande de présenter les objectifs régionalisés de développement de la production d'énergie à partir de ressources renouvelables et le dispositif de suivi.

3.4.5 Nucléaire

La PPE3 est la première PPE dans laquelle le nucléaire est décrit comme un des piliers de la production énergétique française. Ce volet comporte neuf actions : trois sont directement opérationnelles pour le parc, la quatrième consiste à « *approfondir l'étude* » pour huit EPR2 supplémentaires, pour une capacité de 13 GW, quatre autres actions inscrivant dans la PPE les orientations faisant suite au discours de Belfort du Président de la République : nouveaux réacteurs nucléaires, confirmation de la stratégie de retraitement du combustible nécessitant le renouvellement des installations de l'aval du cycle, relance de la recherche visant notamment à la fermeture du cycle du combustible et à la mise en place d'une filière de réacteurs à neutrons rapides. L'action 8, elle aussi directement opérationnelle, prévoit la mise en œuvre d'une usine de conversion de l'uranium de retraitement.

L'analyse de l'évaluation environnementale se limite à l'horizon 2035. En supposant une production constante et égale à 360 TWh/an, le dossier n'envisage pas que les besoins de maintenance, les résultats des visites décennales prévues d'ici à 2035 ou d'autres problèmes réduisent la disponibilité d'un parc vieillissant. Les choix qui devraient alors être faits pour garantir le bouclage entre l'offre et la demande ne sont pas exposés.

En outre, la date de mise en service prévue des réacteurs EPR2 suppose qu'au moins un des chantiers se déroule en bonne part pendant la PPE3 ; ses incidences sur l'environnement sont à décrire dans l'EES de la PPE3.

L'Ae recommande de préciser le scénario qui serait retenu si la capacité de production nucléaire maximale envisagée par la PPE3 n'était pas disponible, et les incidences associées.

Comme pour les autres types de production d'énergie, les coûts de maintenance et de développement ne sont pas précisés. Une mise à jour des coûts de réalisation des six réacteurs EPR2 programmés semble en outre indispensable (cf. supra).

Plus profondément, c'est l'ensemble des effets environnementaux qui doit être décrit et évalué dans l'évaluation environnementale, y compris au-delà de 2035. L'ensemble des orientations indiquées ici sont susceptibles de présenter des incidences majeures notamment sur la production de matières et déchets radioactifs, qui devront être pris en compte par le PNGMDR. À la veille de la révision de ce plan, l'EES doit donc indiquer quelles seront les conséquences de la PPE3 pour la gestion de ces matières et de ces déchets. C'est également nécessaire pour pouvoir comparer les coûts et les incidences des différentes options de gestion, par exemple pour l'uranium de retraitement ou pour l'uranium appauvri par rapport à l'approvisionnement en uranium naturel.

L'Ae recommande de préciser les conséquences de la PPE3 pour la gestion des matières et des déchets radioactifs qui devront être prises en compte dans le PNGMDR à l'occasion de sa révision.

Le dossier devrait également évaluer à un horizon plus éloigné – probablement jusqu'à 2100 si on prend en compte des mises en service à partir de 2035 pour une durée de vie de 60 ans – l'évolution de la production du parc, tenant compte de celle de la disponibilité de la ressource en eau, sur la

base des scénarios pris en compte par la trajectoire de référence d'adaptation au changement climatique (« la France à +4 °C »), notamment les scénarios⁵⁵ RCP 4.5 et RCP 8.5 du GIEC.

L'Ae recommande d'évaluer la disponibilité de la ressource en eau dans une France à +4 °C à l'horizon 2100 pour apprécier la limitation de la production des centrales nucléaires existantes ou projetées.

3.4.6 Recherche et prospective dans le domaine de l'énergie

L'avis de l'Ae relatif à la PPE2 avait recommandé d'inscrire les crédits de la recherche sur la transition énergétique dans la PPE et de renforcer ceux consacrés à l'analyse des impacts des éoliennes en mer. Ce n'est pas le cas dans la PPE3. Le chapitre consacré à la recherche et à l'innovation commence par rappeler l'augmentation importante de l'investissement public dans la recherche et développement pour l'énergie. Plus de la moitié de cet investissement bénéficie au nucléaire.

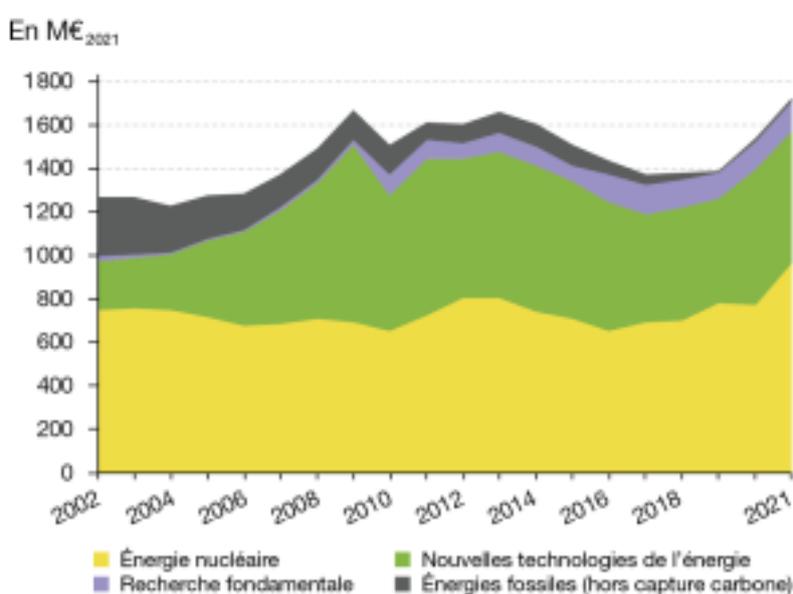


Figure 7 : dépenses publiques nationales de R&D en énergie par domaine de 2002 à 2021 – source : dossier

Les principales priorités de France 2030, depuis 2021, sont axées sur la décarbonation : production décarbonée de l'électricité et de la chaleur, promotion de l'hydrogène décarboné, décarbonation de l'industrie. Elles incluent également les batteries de nouvelle génération, les matériaux avancés, les produits biosourcés et les biotechnologies, la compréhension des cycles biogéochimiques, « une gestion concomitante plus responsable de l'eau », « le sous-sol bien commun », le recyclage, etc.

La PPE comporte une action explicite sur le renforcement de la recherche dans le secteur nucléaire, d'ores et déjà prépondérante. Elle gagnerait à esquisser, dans d'autres actions, des priorités en lien avec des pistes de recherche à privilégier ou avec des mesures ERC prioritaires : par exemple en termes de stockage d'électricité ou de technologies de batteries pour véhicule électrique pour en améliorer la stabilité et les performances, ou de modes de production d'énergie à partir de ressources renouvelables.

Surtout, la PPE3 pourrait utilement proposer d'explorer des techniques moins élaborées et plus

⁵⁵ RCP : *Representative Concentration Pathways*. Il s'agit de trajectoires englobant un large éventail de possibilités, correspondant à des efforts plus ou moins grands de réduction des émissions de GES au niveau mondial. Le scénario le plus pessimiste est le RCP 8.5.

rustiques, dont la robustesse a été vérifiée, pour permettre de réserver les dispositifs élaborés aux contextes dans lesquels ils sont nécessaires. Des recherches, notamment en sciences humaines et sociales, sur les conditions de réussite des leviers de politique publique favorisant la transition énergétique et la sobriété auraient également toute leur place dans la PPE3.

L'Ae recommande d'explicitier des priorités de recherche pour les autres domaines que la production nucléaire, avec un objectif d'amélioration de la politique publique en matière d'énergie et de réduction des incidences négatives de la PPE.