



Autorité environnementale

conseil général de l'Environnement et du Développement durable

www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr

Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur la programmation pluriannuelle de l'énergie pour la France métropolitaine

n°Ae : 2016-57

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Autorité environnementale¹ du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), s'est réunie le 24 août 2016, à La Défense. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur la programmation pluriannuelle de l'énergie pour la France métropolitaine.

Étaient présents et ont délibéré : Fabienne Allag-Dhuisme, Barbara Bour-Desprez, Sophie Fonquernie, Claire Hubert, Philippe Ledenic, Serge Muller, Thérèse Perrin, Pierre-Alain Roche, Mauricette Steinfeld, Eric Vindimian.

En application de l'article 9 du règlement intérieur du CGEDD, 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 l'avis à donner sur le projet qui fait l'objet du présent avis.

Étaient absents ou excusés : Christian Barthod, Marc Clément, Thierry Galibert, Etienne Lefebvre, François Letourneux, François-Régis Orizet, Gabriel Ullmann.

* *

*

L'Ae a été saisie pour avis par la ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, en charge des relations internationales sur le climat, le dossier ayant été reçu complet le 1^{er} juillet 2016.

Cette saisine étant conforme à l'article R. 122-17 du code de l'environnement relatif à l'autorité administrative compétente en matière d'environnement, il en a été accusé réception. Conformément à l'article R. 122-21 du même code, l'avis doit être fourni dans le délai de 3 mois.

Conformément aux dispositions de ce même article, l'Ae a consulté par courrier en date du 12 juillet 2016 :

- *la ministre chargée de la santé.*

En outre, sur proposition des rapporteurs, l'Ae a consulté par courrier en date du 12 juillet 2016 :

- *la commissaire générale au développement durable.*

Sur le rapport de Maxime Gérardin, François Vauglin et Éric Vindimian, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit.

Il est rappelé ici que, pour tous les plans et documents soumis à évaluation environnementale, une « autorité environnementale » désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage et du public.

Cet avis ne porte pas sur son opportunité mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage, et sur la prise en compte de l'environnement par le plan ou document. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable. Il vise à permettre d'améliorer la conception du plan ou du document, et la participation du public à l'élaboration des décisions qui portent sur celui-ci.

Les observations et propositions recueillies au cours de la mise à disposition du public sont prises en considération par l'autorité compétente pour adopter le plan, schéma, programme ou document (article L. 122-8 du code de l'environnement).

¹ Désignée ci-après par Ae.

Synthèse de l'avis

La loi de « *transition énergétique pour une croissance verte* » (LTECV) prévoit que le pays se dote d'une programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour « *établir les priorités d'action pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le territoire métropolitain continental, afin d'atteindre les objectifs* » nationaux fixés par la loi. Le projet de PPE, objet du présent avis, couvre les périodes 2016–2018 et 2019–2023 et sera révisée en 2018, puis une fois tous les cinq ans.

La PPE est constituée d'un projet de décret, et d'un document traitant de plusieurs volets : maîtrise de la demande d'énergie, sécurité d'approvisionnement et infrastructures ; offre d'énergie, stratégie de développement de la mobilité propre (SDNMP).

Sur la forme, le résultat apparaît comme dispersé et n'évite pas l'écueil de l'« effet catalogue ». L'utilisation de nombreuses unités et dates de référence distinctes ajoute à la difficulté d'accès pour le public. L'Ae recommande d'améliorer la présentation, notamment en faisant mieux apparaître les différents ordres de grandeur en jeu et en unifiant les dates de référence. L'Ae recommande également d'explorer des approches par ressources et des approches par besoins en complément de l'approche présentée par grands secteurs économiques. Il est d'ailleurs à souligner que le volet électrique de la PPE est plus détaillé que les autres, tandis que le traitement consacré au domaine de la mobilité apparaît encore largement insuffisant.

Deux scénarios d'évolution de la consommation d'énergie sont présentés, dont un ne permet pas d'atteindre les objectifs de la loi, alors que ceux-ci devraient s'imposer à la PPE. L'Ae recommande d'expliquer et de justifier le rôle assigné à ce scénario.

Selon l'Ae, les principaux enjeux environnementaux de la PPE portent sur :

- l'évolution des consommations d'énergies non renouvelables et des émissions de gaz à effet de serre, en fonction des choix effectués ;
- les conséquences environnementales négatives ou positives des choix opérés pour atteindre les objectifs ;
- la disponibilité des ressources mobilisées directement ou indirectement pour la production d'énergie (matériaux notamment).

L'évaluation environnementale stratégique (EES) présentée est claire et didactique. Concernant son périmètre, l'Ae recommande de rappeler son articulation avec les PPE spécifiques aux zones non interconnectées, de rendre compte des consommations d'énergie importées, et de mieux justifier l'exclusion du champ de la PPE des différentes consommations dites « non énergétiques ».

L'EES considère à juste titre les enjeux énergétiques et climatiques comme faisant partie de son champ, mais elle n'évalue pas dans quelle mesure les actions inscrites à la PPE permettront effectivement d'atteindre les objectifs fixés par la loi. L'Ae relève que, dans une telle situation, le dispositif de suivi prend une importance particulière. Elle recommande de relever la fréquence de ce suivi, et de lui adosser des mécanismes permettant de mettre en œuvre de manière réactive les actions supplémentaires qui s'imposeraient en cas d'écart. Cela pourrait conduire à mobiliser davantage la fiscalité de l'énergie, levier dont la PPE n'évalue pas les effets et sur lequel elle s'appuie relativement peu et à préciser le rôle de toutes les autorités publiques, notamment les collectivités territoriales, dans l'intégration des objectifs et actions locales aux objectifs et actions

nationales. La justification des choix effectués par la PPE, notamment au niveau des arbitrages entre filières, est souvent trop succincte. Selon l'Ae, il serait souhaitable, pour mieux fonder ces choix, que des indicateurs quantifiés relatifs aux différentes filières soient présentés : taux de retour énergétique, empreintes carbone, consommations d'espace, consommations de ressources rares, etc.

Ces recommandations, ainsi que d'autres plus ponctuelles, ou portant spécifiquement sur certains secteurs, sont précisées au fil de l'avis détaillé ci-après.

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| 1. Contexte, présentation du projet de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour la France métropolitaine et enjeux environnementaux | 6 |
| 1.1. Contexte général..... | 6 |
| 1.2. Le projet de PPE 2016-2018 / 2019-2023 | 7 |
| 1.3. Procédures relatives à la PPE et à son évaluation environnementale..... | 11 |
| 1.4. Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae..... | 11 |
| 2. Analyse de l'évaluation environnementale | 12 |
| 2.1. Observations d'ordre général et méthodologique..... | 12 |
| 2.2. Équilibre global | 12 |
| 2.3. Périmètre considéré..... | 13 |
| 2.4. Atteinte des objectifs énergétiques et climatiques..... | 14 |
| 2.5. Leviers | 15 |
| 2.6. Analyse de l'état initial de l'environnement, et des effets possibles de la PPE sur celui-ci | 18 |
| 2.7. Justification environnementale des choix retenus, au regard des solutions de substitution raisonnables | 20 |
| 2.8. Articulation avec d'autres plans ou programmes | 22 |
| 3. Prise en compte de l'environnement par la PPE | 23 |
| 3.1. Maîtrise de la demande..... | 23 |
| 3.2. Sécurité d'approvisionnement, flexibilité du système électrique | 24 |
| 3.3. Offre d'énergie | 25 |
| 3.4. Stratégie de développement de la mobilité propre (SDMP)..... | 29 |
| 3.5. Innovation..... | 30 |
| 3.6. Synthèse de la PPE | 31 |

Avis détaillé

1. Contexte, présentation du projet de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour la France métropolitaine et enjeux environnementaux

1.1. Contexte général

La loi n°2015-992 du 17 août 2015 « relative à la transition énergétique pour une croissance verte » (LTECV) prévoit, à son article 176, que le pays se dote d'une programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour « établir les priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le territoire métropolitain continental, afin d'atteindre les objectifs » nationaux fixés ou rappelés par cette même loi. La PPE doit être compatible notamment avec les « budgets carbone »² et avec la stratégie nationale bas carbone (SNBC). La PPE couvre normalement deux périodes de cinq ans et est révisée au moins une fois tous les 5 ans. Cette première programmation couvre les périodes 2016-2018 et 2019-2023.

Conformément à ces dispositions, le projet de programmation pluriannuelle de l'énergie pour la France continentale a été élaboré par la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer (MEEM).

En pratique, la PPE remplace les trois documents de programmation pluriannuelle préexistants qui concernaient les investissements de production d'électricité, ceux de production d'énergies utilisées pour la production de chaleur, et le plan indicatif pluriannuel des investissements dans le secteur du gaz.

Les objectifs de la France

Les objectifs quantifiés de la politique énergétique nationale sont les suivants³ :

- « réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050. La trajectoire est précisée dans les budgets carbone mentionnés à l'article L. 222-1 A du code de l'environnement ;
- réduire la consommation énergétique finale⁴ de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012 [en 2012 : 155,1 Mtep⁵], en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;

² Article L.222-1 A du code de l'environnement, créé par la LTECV : « Pour la période 2015-2018, puis pour chaque période consécutive de cinq ans, un plafond national des émissions de gaz à effet de serre dénommé " budget carbone " est fixé par décret ».

³ Article L.100-4 du code de l'énergie.

⁴ Définitions tirées du bilan énergétique de la France (publié en juillet 2015 par le commissariat général au développement durable) <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-bilan-energetique-de-la-France,5823.html> :

– Énergie primaire : énergie brute, c'est-à-dire non transformée après extraction (houille, lignite, pétrole brut, gaz naturel, électricité primaire). En d'autres termes, il s'agit de l'énergie tirée de la nature (soleil, fleuves ou vent) ou contenue dans les produits énergétiques tirés de la nature (comme les combustibles fossiles ou le bois) avant transformation.

– Énergie finale : énergie livrée au consommateur pour sa consommation finale (essence à la pompe, électricité au foyer, gaz pour chauffer une serre...).

- *réduire la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2012, en modulant cet objectif par énergie fossile en fonction du facteur d'émissions de gaz à effet de serre de chacune ;*
- *porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de cette consommation en 2030 ; à cette date, pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter 40 % de la production d'électricité, 38 % de la consommation finale de chaleur, 15 % de la consommation finale de carburant et 10 % de la consommation de gaz ;*
- *réduire la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025 ;*
- *disposer d'un parc immobilier dont l'ensemble des bâtiments sont rénovés en fonction des normes "bâtiment basse consommation" ou assimilées, à l'horizon 2050 ;*
- *multiplier par cinq la quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid à l'horizon 2030 ».*

Ces objectifs ayant force de loi, ils s'imposent à la PPE, qui doit respecter le cadre qu'ils fixent et en préciser les modalités de mise en œuvre.

Élaboration de la PPE

La PPE résulte d'un processus d'élaboration associant très largement les parties prenantes⁶, au sein notamment de nombreux ateliers tenus en 2015.

Les objectifs quantifiés de la PPE relatifs aux énergies renouvelables ont déjà été rendus publics par l'arrêté du 24 avril 2016, qui s'inscrivait dans le cadre réglementaire antérieur à la LTECV⁷. Le projet de PPE présenté reprend les mêmes objectifs que cet arrêté, et s'y substitue.

1.2. Le projet de PPE 2016–2018 / 2019–2023

La présente PPE concerne le territoire métropolitain continental et les petites zones non interconnectées⁸ métropolitaines (îles du Ponant). Des PPE spécifiques ont été présentées pour la Corse et la Réunion⁹ et sont en cours de finalisation pour les autres départements d'outre-mer.

Elle sera adoptée sous la forme d'un décret précisant les objectifs de puissance installée visés à fin 2018 et fin 2023, pour différentes énergies, ainsi que d'autres critères et objectifs quantitatifs¹⁰, et renvoyant vers les documents publiés au bulletin officiel du ministère chargé de l'énergie, l'ensemble constituant la PPE.

– Consommation finale énergétique : désigne les livraisons de produits à des consommateurs pour des activités autres que la conversion ou la transformation de combustibles. Elle exclut aussi les énergies utilisées en tant que matière première (dans la pétrochimie ou la fabrication d'engrais par exemple), appelée consommation finale (d'énergie) non énergétique.

⁵ Une tonne d'équivalent pétrole (tep) équivaut à 11 630 kWh.

⁶ Associations professionnelles, syndicats, organisations de protection de l'environnement ...

⁷ Et en prolongeait les applications, en l'attente de la publication de la PPE.

⁸ Les zones non interconnectées (ZNI) désignent les îles et territoires français dont l'éloignement géographique empêche ou limite une connexion au réseau électrique continental. Une péréquation des tarifs de l'électricité est maintenue au niveau national, et le financement des coûts de production de l'électricité plus élevés sur ces territoires est pris en charge par la contribution au service public de l'électricité (CSPE).

⁹ Cf. avis de l'Ae n° [2015-59](#) et [2015-63](#).

¹⁰ Critère de défaillance du système électrique ; critère de sécurité d'approvisionnement en gaz et infrastructures de stockage nécessaires ; restriction du nombre d'heures de fonctionnement des installations de production d'électricité à partir de combustibles fossiles ; développement de l'effacement électrique.

1.2.1. Les documents constituant la PPE

Les documents composant le dossier remis à l'Ae comprennent :

- une synthèse (1),
- le projet de décret (2),
- un « volet relatif à la maîtrise de la demande d'énergie, à la sécurité d'approvisionnement, et au développement des infrastructures et de la flexibilité du système électrique » (3a),
- un « volet relatif à l'offre d'énergie » (3b),
- une « stratégie de développement de la mobilité propre » (SDMP) (3c),
- des annexes à la PPE (4), comportant notamment les hypothèses prises en compte pour l'élaboration de la PPE,
- le rapport final provisoire relatif à l'évaluation environnementale stratégique de la PPE, hors SDMP (5),
- l'évaluation environnementale stratégique de la SDMP, annexée à l'évaluation environnementale stratégique de la PPE (6).

Ainsi, la SDMP fait partie du projet de PPE, mais pas la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse, ou le plan de programmation de l'emploi et des compétences, exemples parmi d'autres de plans et stratégies déclinant opérationnellement les priorités fixées par la PPE. Les raisons de ces choix mériteraient d'être expliquées.

Le dossier présenté apparaît dispersé et n'évite pas l'écueil de l'effet catalogue : chaque tome thématique semble poursuivre son analyse sans tenir compte explicitement des autres.

Le projet de décret constitue un engagement programmatique sur les grands objectifs pour chacun des volets de la PPE. Il comporte un objectif à l'horizon 2018 et deux scénarios bas et haut pour 2023 (voir ci-après).

La prochaine PPE (dès 2018) devra tenir compte des résultats obtenus, pour mieux ajuster les objectifs.

1.2.2. Objectifs chiffrés

Le projet de PPE fixe des objectifs chiffrés, détaillés par énergie, plus précis que les objectifs généraux rappelés ci-dessus. Ils sont :

- concernant la production d'énergie :
 - augmentation de 50 % de la capacité installée de production d'énergies renouvelables électriques en 2023 par rapport à 2014 (soit un objectif de 71 à 78 GW),
 - augmentation de 50 % de la capacité installée de production d'énergies renouvelables chaleur en 2023 par rapport à 2014 (soit un objectif de 19 Mtep),
 - production de biométhane injecté dans le réseau de gaz de 6 à 8 TWh,
- concernant la consommation d'énergie, les objectifs d'évolution sont fixés en 2023 par rapport à 2012 :
 - baisse de 12,3 % de la consommation finale d'énergie,
 - baisse de 22 % de la consommation primaire d'énergies fossiles,
 - baisse de 37 % de la consommation primaire de charbon,
 - baisse de 23 % de la consommation primaire de produits pétroliers,
 - baisse de 16 % de la consommation primaire du gaz,

- les émissions de gaz à effet de serre issues de la combustion d'énergie doivent être au maximum de 294 MtCO₂ en 2018 et de 254 MtCO₂ en 2023.

1.2.3. Les actions inscrites à la PPE

Aux différents objectifs chiffrés sont associées des « orientations » et des « actions concrètes 2016-2017 ».

Les actions visant à maîtriser la demande énergétique sont soit transversales (par exemple les certificats d'économie d'énergie ou l'écoconception et l'étiquetage des produits), soit sectorielles (par exemple, la rénovation énergétique des bâtiments, le financement de la transition énergétique, le développement du numérique et des données de consommation, la mise en place de la SDMP).

La trajectoire d'évolution souhaitée pour la « composante carbone intégrée aux tarifs des taxes intérieures sur la consommation des produits énergétiques » est inscrite à la LTECV, et reprise par la PPE. La PPE y ajoute un prix plancher du carbone pour la production d'électricité, et la proposition, au niveau européen, d'un corridor de prix dans le cadre du marché des quotas d'émissions européens¹¹.

Localement, les collectivités seront mobilisées pour mettre en œuvre les plans climat énergie territoriaux, et pour concourir au label « territoire à énergie positive pour la croissance verte ».

1.2.4. Les deux scénarios de la PPE

Deux scénarios ont été retenus, pour prendre en compte les incertitudes attachées à la prévision des consommations d'énergie et des besoins :

- un scénario n°1¹² dans lequel le cadrage macroéconomique (trajectoire future du produit intérieur brut (PIB), notamment) est établi conformément aux recommandations de différentes institutions¹³. Dans ce scénario, il est aussi supposé que les consommations d'énergie évoluent à la baisse (recul de 22 % de la consommation d'énergies fossiles en 2023 par rapport à 2012) et que les énergies renouvelables se développent, dans des proportions plaçant la France sur la trajectoire permettant de respecter les objectifs fixés par la loi pour 2030¹⁴ ;
- un scénario n°2¹⁵ dans lequel la croissance économique serait plus forte que dans le premier (croissance annuelle du PIB de 2 % entre 2015 et 2020 au lieu de 1,6 % dans le scénario 1), ce qui serait corrélé à une plus forte consommation d'énergie (recul de 11 % au lieu de 22 %), et où, par ailleurs, la dynamique de développement des énergies renouvelables serait moindre. Cette trajectoire ne serait pas cohérente avec les objectifs de la loi, et appellerait, pour atteindre les objectifs à 2030, des actions correctrices importantes pour la modifier au cours de la période de programmation.

¹¹ Voir le rapport Canfin – Grandjean – Mestrallet :

http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_mission_12_juillet_19h10.pdf.

¹² Dit « bas » dans les documents soumis à l'Ae. Il lui a cependant été indiqué que ces dénominations sont susceptibles d'évoluer.

¹³ Commission européenne, agence internationale de l'énergie, INSEE.

¹⁴ Ce qui n'assure cependant pas que cette trajectoire se prolonge naturellement par une atteinte des objectifs à 2050, notamment celui de réduction des émissions de gaz à effet de serre (« facteur 4 »).

¹⁵ Dit « haut ».

À titre d'illustration, le scénario n°1 correspond à une baisse de consommation finale d'énergie de 12,6 % en 2023 par rapport à 2012, cohérent avec l'objectif national d'atteindre - 20 % en 2030 par rapport à 2012 ; tandis que scénario n°2 conduit à une baisse de 3,1 % à 2023, ce qui ne permet pas d'atteindre l'objectif à 2030.

L'Ae souligne que le raisonnement trop souvent adopté (et sous-jacent au scénario 2) selon lequel des actions insuffisantes par rapport à l'atteinte objectifs pourraient être compensées par la suite est invalide dans un domaine où les phénomènes auxquels se rattachent les objectifs (changement climatique et consommation de ressources non renouvelables) se caractérisent par leur irréversibilité et justifient une certaine urgence.

La loi prévoit qu'« *afin de tenir compte des incertitudes techniques et économiques, [la PPE] présente pour la seconde période, pour chaque volet mentionné à l'article L. 141-2, des options hautes et basses en fonction des hypothèses envisagées* ». Il est donc conforme à la loi de considérer un scénario dans lequel interviennent des évolutions défavorables à l'atteinte des objectifs. Ce scénario devrait permettre, selon l'Ae, d'ouvrir la réflexion sur les mesures et actions qu'il deviendrait nécessaire d'engager, sans attendre l'élaboration de la PPE suivante, dans ce cas où les objectifs fixés par la loi se révéleraient plus difficiles à atteindre que prévu. En revanche, un scénario basé sur des actions qui ne permettent pas d'atteindre les objectifs de la loi, alors que ces derniers s'imposent à la PPE, ne peut se justifier, sauf à prendre acte d'une impossibilité d'atteinte des objectifs, et à en rendre compte au Parlement.

L'Ae recommande de proposer des scénarios conformes à la loi de transition énergétique pour la croissance verte ou, sinon, d'expliquer et de justifier précisément les contraintes rédhibitoires qui conduisent à adopter le scénario n°2, qui ne permet pas d'atteindre les objectifs de la loi .

1.2.5. Lisibilité du dossier par le public

Le choix de présentation juxtaposant les différents volets évoqué ci-dessus au point 1.2.1 ne facilite pas l'appropriation de la PPE par le lecteur. La facilité d'accès aux documents est inégale, certains abusant d'un vocabulaire hermétique pour les non spécialistes.

Les documents comportent des unités différentes pour exprimer les quantités d'énergie selon le type d'énergie concernée. Par exemple, l'énergie photovoltaïque est exprimée en watt.heure (Wh), mais l'énergie thermique du soleil est exprimée en tonnes d'équivalent pétrole (tep). Le prix de l'énergie fossile est fourni par baril, ce qui est difficile à traduire pour le gaz ou le charbon sans se référer à des informations externes. Cette absence de conversions ne favorise pas la bonne perception des ordres de grandeur. Cette bonne perception des ordres de grandeur est indispensable car les différentes filières traitées par la PPE sont loin de représenter les mêmes quantités d'énergie.

L'Ae recommande d'améliorer la mise en perspective des énergies les unes par rapport aux autres, et de rendre plus accessibles les valeurs numériques (quantités d'énergie ou puissances) figurant dans les documents, en les complétant plus systématiquement de leur valeur exprimée dans le système international d'unités et de comparaisons avec des ordres de grandeur connus.

Les différents objectifs sont fixés à différentes échéances, et par rapport à des dates de référence qui ne sont pas toutes les mêmes (1990, 2012 ou 2014), ce qui ne facilite pas les comparaisons, ni la compréhension de la cohérence entre objectifs et l'appréciation de leur atteinte ou non. L'Ae considère qu'un effort devrait être fait, notamment en retenant une année de référence unique par

rapport à laquelle exprimer les différents objectifs, et en évitant de mentionner des objectifs pour le futur sans avoir rappelé la valeur de l'indicateur correspondant à cette année de référence.

L'Ae recommande de rendre plus compréhensibles les objectifs mentionnés, en les rapportant plus systématiquement à une année de référence unique pour l'ensemble des volets et secteurs.

Enfin, l'Ae considère qu'il conviendrait de mieux justifier le choix d'une approche par secteur économique de l'énergie (électricité, gaz, pétrole, biomasse, chaleur, etc.), alors que d'autres entrées seraient possibles :

- une entrée par ressource (solaire, éolien, pétrole, gaz, uranium...), susceptible de mieux éclairer les questions de disponibilité et d'impacts environnementaux,
- une entrée par besoin essentiel (se loger, se nourrir, se déplacer,...), correspondant peut-être davantage à l'expérience vécue du grand public.

L'Ae recommande de justifier le choix d'une approche par secteur économique de l'énergie et de prévoir, pour les révisions futures, des approches par ressource (solaire, éolien, pétrole, gaz, uranium...), et par besoin (se loger, se nourrir, se déplacer,...).

1.3. Procédures relatives à la PPE et à son évaluation environnementale

Les dispositions générales relatives à la PPE figurent aux articles L. 141-1 et suivants du code de l'énergie.

L'évaluation environnementale stratégique de la PPE est réalisée en application directe de la directive 2001/42/CE relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement, en l'absence d'une mention explicite dans le tableau national des plans et programmes soumis à évaluation environnementale (article R. 122-17 du code de l'environnement). L'avis de l'Ae porte sur l'évaluation environnementale de la PPE et sur la prise en compte de l'environnement par la PPE.

1.4. Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae

Les enjeux sont présentés de façon claire et exhaustive dans le document d'évaluation environnementale stratégique à l'aide d'une analyse qui croise les sensibilités et les pressions environnementales. Pour l'Ae, sans que cela contredise l'analyse proposée par le dossier, les principaux enjeux environnementaux de la PPE portent sur :

- l'évolution des consommations d'énergie non renouvelable et des émissions de gaz à effet de serre, en fonction des choix effectués ;
- les conséquences environnementales, négatives ou positives, des choix opérés pour atteindre les objectifs, en particulier en ce qui concerne la biodiversité, y compris la biodiversité ordinaire, les paysages, les sols, les milieux aquatiques, la qualité de l'air et les risques ;
- la disponibilité des ressources mobilisées directement ou indirectement pour la production d'énergie (matériaux et catalyseurs notamment).

2. Analyse de l'évaluation environnementale

2.1. Observations d'ordre général et méthodologique

L'évaluation environnementale stratégique (EES) est claire et didactique, même si elle souffre du défaut signalé par l'Ae (§ 1.2.5) en termes d'hétérogénéité des unités et des dates de référence. Elle est réalisée selon la méthodologie définie par le code de l'environnement. Elle adopte le découpage thématique suivant :

- Energies et changement climatique ;
- Risques naturels et technologiques ;
- Milieux naturels et biodiversité ;
- Utilisation et pollution des sols ;
- Ressource en eau ;
- Qualité de l'air ;
- Ressources et déchets ;
- Nuisances ;
- Paysages et patrimoine.

L'Ae souscrit à cette organisation et considère qu'elle permet *a priori* de traiter l'ensemble des problématiques environnementales, à condition toutefois d'inclure les questions d'impact sur la santé humaine au sein de l'analyse des thèmes concernés (sols, air, nuisances et ressource en eau).

Deux évaluations distinctes sont proposées : la première concerne la PPE en général, la seconde le volet mobilité. Celle-ci, qui suit le même plan que la première, en constitue le plus souvent un complément centré sur le volet transports. Selon l'Ae, ce choix est source d'une inutile complexité, les deux études étant souvent redondantes.

L'Ae recommande de fusionner en une seule les deux évaluations environnementales stratégiques fournies.

2.2. Équilibre global

L'EES, comme la PPE, semble examiner l'électricité avec un niveau de détail supérieur à celui mis en œuvre pour les autres formes d'énergie¹⁶. Ce biais¹⁷ est cependant bien moins marqué que dans les deux PPE de zones non interconnectées que l'Ae a déjà examinées. Le regroupement des différents documents de programmation préexistants en une seule PPE va certainement dans le sens d'un rééquilibrage.

L'Ae recommande de poursuivre le mouvement en cours vers un traitement des différents vecteurs et usages de l'énergie aussi proportionné que possible aux volumes que chacun représente, ou est appelé à représenter.

¹⁶ Ponctuellement, le dossier va jusqu'à réduire l'énergie à la seule électricité. Ainsi est évoqué, p.104 de l'évaluation environnementale stratégique, « le solde énergétique exportateur de la France ».

¹⁷ Que reproduit le présent avis.

En revanche, les analyses consacrées à la mobilité sont encore très lacunaires, et ne semblent pas encore avoir d'influence sur les politiques publiques comparable à celles couvertes par les deux premiers volets de la PPE.

L'Ae recommande d'augmenter fortement l'effort porté, tant en termes d'analyse qu'en termes de recherche de leviers d'action, sur le domaine de l'évolution de la mobilité.

2.3. Périmètre considéré

Le traitement de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre soulève, de la part de l'Ae, des interrogations sur le périmètre retenu pour l'analyse.

2.3.1. Zones non interconnectées (ZNI)

Parmi les objectifs de la loi et de la PPE et parmi les indicateurs utilisés par la PPE et par son évaluation, il n'est pas toujours facile de comprendre lesquels se rapportent à la seule France continentale, et lesquels incluent la Corse et les Outre-mer, ZNI qui font chacune l'objet d'une programmation spécifique. Sur certains sujets, comme la production d'électricité, la PPE a pour champ la France continentale¹⁸, tandis que sur d'autres, comme l'évolution des véhicules, les actions de la PPE se répercutent vraisemblablement sur les ZNI¹⁹. Même si les consommations et émissions localisées dans les ZNI ne représentent que quelques pourcents du total national²⁰, il serait nécessaire de clarifier la manière dont les périmètres des différentes PPE s'articulent.

L'Ae recommande d'expliquer ou de rappeler comment les périmètres de la PPE métropolitaine et ceux des PPE des ZNI s'articulent, notamment en vue de l'atteinte des objectifs de la loi.

2.3.2. Consommations d'énergie pour la fabrication des produits importés et exportés

Le tout premier objectif exprimé par l'article L.100-4 du code de l'énergie est celui correspondant aux engagements internationaux de la France en matière d'émissions de gaz à effet de serre. Ces engagements portent sur les émissions localisées en France ; il est donc naturel que les actions et analyses qui en découlent s'attachent prioritairement aux consommations localisées sur le territoire national.

L'Ae souligne cependant que l'évaluation environnementale stratégique relève d'une autre logique : elle doit évaluer en quoi les actions inscrites à la PPE infléchiront les consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre, sans *a priori* sur la localisation géographique des consommations et émissions en jeu.

De fait, l'évaluation présentée franchit parfois ce pas, par exemple en mentionnant, p.113, « *la question de l'empreinte carbone globale, parfois considérée comme un indicateur plus pertinent*

¹⁸ Encore que les grands objectifs fixés par la loi, y compris ceux relatifs à l'électricité, semblent s'adresser à l'ensemble du pays.

¹⁹ Ce qui est au demeurant très souhaitable, l'Ae ayant pu noter le fort « biais électrique » des deux PPE de ZNI sur lesquelles elle a déjà rendu un avis.

²⁰ Notons cependant que sur certains sujets, la contribution des ZNI n'est pas négligeable. Ainsi, la PPE présente les objectifs relatifs au solaire thermique en cumulant métropole et DOM, ces derniers représentant de l'ordre la moitié de l'effort de l'ensemble du pays.

que les seules émissions directes »²¹, ou encore en soulevant la question de l'empreinte carbone d'éventuelles importations de gaz de schiste. En outre, la loi prévoit que la SNBC « *veille à ne pas substituer à l'effort national d'atténuation une augmentation du contenu carbone des importations* ». L'Ae considère que cette démarche devrait être systématisée en considérant, au titre de l'évaluation environnementale stratégique, l'ensemble des consommations et émissions induites par l'activité française (incluant notamment la fabrication des biens importés, ainsi que les trajets aériens et maritimes internationaux ayant la France pour origine ou destination finale). À défaut, le risque de mettre en œuvre des actions reportant en partie les consommations et émissions évitées vers l'extérieur du territoire national ne serait pas évalué ; et les leviers permettant éventuellement d'agir sur ces consommations et émissions ne seraient pas forcément identifiés²².

L'Ae recommande de rendre compte, dans l'évaluation environnementale stratégique, des consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre des biens importés, et de leurs évolutions.

2.3.3. Consommations « non énergétiques » de produits énergétiques

La PPE exclut de son périmètre les « consommations non énergétiques » de produits énergétiques. Elle ne rappelle pas en quoi consistent ces consommations²³. L'Ae considère que l'exclusion de ces consommations du champ de la PPE devrait être justifiée. À titre d'exemple, la consommation de gaz pour la production d'engrais azotés est considérée conventionnellement comme « non énergétique » : la fabrication des engrais azotés utilise bien l'hydrogène, mais aussi l'énergie contenue dans le méthane pour réduire l'azote atmosphérique en ammoniac. Ce type de consommation devrait être réintroduit dans l'évaluation environnementale stratégique de la PPE ; à défaut, les raisonnements tenus, en ayant perdu de vue une partie des consommations, risquent de se traduire par des mesures ne maîtrisant pas l'ensemble de leurs conséquences.

L'Ae recommande de produire un état des lieux des « consommations non énergétiques » de produits énergétiques et de justifier précisément leur statut « non énergétique ».

2.4. Atteinte des objectifs énergétiques et climatiques

Le premier des neuf grands thèmes analysés par l'EES, « énergies et changement climatique », est celui dans lequel s'inscrivent les principaux objectifs de la loi et de la PPE. Son positionnement en tête des thématiques environnementales considérées traduit, à juste titre, le fait que les objectifs poursuivis par la PPE sont largement environnementaux. L'Ae souligne qu'en conséquence, une des fonctions de l'évaluation environnementale de la PPE devrait être d'analyser les principaux facteurs dont ont découlé les évolutions des consommations et émissions sur lesquelles portent les objectifs de la loi. L'évaluation environnementale devrait également s'attacher à vérifier que les actions recensées sont d'une ampleur suffisante pour permettre d'espérer raisonnablement que les objectifs fixés seront bien atteints.

²¹ Cette mention ne débouche cependant que sur une discussion des importations et exportations de carbone associées aux échanges d'électricité, qui ne constituent pourtant que quelques pourcents du total.

²² Une fiche du ministère en charge de l'énergie et du climat, datée de novembre 2015, rappelle que « *les émissions associées aux importations représentent la moitié de l'empreinte carbone de la consommation de la France, [et] ont augmenté de 54 % entre 1990 et 2012* » : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Empreinte_carbone.pdf

²³ Il s'agit essentiellement de l'utilisation de pétrole ou de gaz naturel comme matière première pour l'industrie chimique.

L'analyse des évolutions de consommation passées est peu approfondie. Cette analyse est pourtant nécessaire pour comprendre les marges de progrès existantes dans les différents secteurs de consommation. Si le travail de répartition de l'effort entre secteurs relève de la SNBC plus que de la PPE, le fait que la SNBC n'a pas été l'objet d'une évaluation environnementale devrait conduire à ne pas négliger de présenter ces éléments dans l'évaluation environnementale de la PPE.

L'Ae recommande d'approfondir l'analyse fournie au titre de l'état initial quant aux causes de l'évolution des consommations d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre, notamment pour les secteurs des transports, du résidentiel tertiaire, de l'agriculture et de l'industrie.

L'évaluation environnementale soumise à l'avis de l'Ae n'opère pas la vérification du bon dimensionnement des actions prévues : elle évalue les effets environnementaux qu'aurait l'atteinte des différents objectifs chiffrés, mais n'éclaire pas l'effet des différentes actions identifiées. Sans ignorer ni la difficulté technique qu'il peut y avoir à évaluer quantitativement les différentes actions proposées, ni les marges d'incertitude que comporterait une telle évaluation, l'Ae relève que l'évaluation environnementale devrait montrer comment les actions identifiées permettent d'obtenir les inflexions souhaitées.

L'Ae recommande, d'une manière générale, d'expliquer quelles méthodes ont été utilisées pour assurer que les actions retenues sont correctement dimensionnées pour obtenir les inflexions souhaitées.

À défaut d'une vérification préalable détaillée de l'adéquation entre actions et objectifs, le dispositif de suivi des trajectoires réalisées et de correction des écarts prend une importance particulière. En la matière, la PPE prévoit, en application de la loi, qu'en cas d'évolution divergente par rapport aux objectifs de la loi, la prochaine révision accroîtrait les mesures permettant d'atteindre les objectifs. L'Ae considère que, dans un contexte où la capacité des mesures prévues à atteindre les objectifs n'est pas démontrée, la mise en œuvre d'un processus de vérification et adaptation lors des seules révisions de la PPE n'est pas suffisant²⁴ : il risquerait de déboucher sur le constat de divergences déjà trop accentuées pour être surmontables. Selon l'Ae, il conviendrait de formaliser un dispositif de suivi précis et fréquent comportant des engagements de révision²⁵ des leviers d'actions, activés dans le cas où la trajectoire s'écarterait de l'objectif légal, à une fréquence de préférence annuelle.

L'Ae recommande d'associer explicitement au suivi des écarts à la trajectoire prévue par la loi un mécanisme prêt à être mis en œuvre rapidement pour rattraper ces écarts éventuels.

2.5. Leviers

La présentation d'un scénario dans lequel les objectifs de la loi ne seraient pas atteints (voir le § 1.2.4) et l'absence de vérification précise de l'adéquation entre actions prévues et objectifs poursuivis (voir le § 2.4), nécessitent de prévoir des mesures supplémentaires à mettre en œuvre sans délai en cas de divergence par rapport aux objectifs. L'Ae revient ici sur deux leviers peu

²⁴ À court terme, cette critique est cependant atténuée par la circonstance que la première période de la PPE est plus courte que les périodes suivantes.

²⁵ La loi ouvre la possibilité de révisions simplifiées ; et le décret n° 2016-1098 du 11 août 2016 relatif aux modalités d'évaluation et de révision simplifiée de la programmation pluriannuelle de l'énergie inscrit à l'article D. 141-2 du code de l'énergie que : « La réalisation des objectifs fixés par les programmations pluriannuelles de l'énergie mentionnées à l'article L. 141-1 et au I de l'article L. 141-5 fait l'objet d'un rapport d'évaluation transmis tous les deux ans au Conseil supérieur de l'énergie, au Conseil national de la transition écologique et au comité mentionné à l'article L. 145-1 ».

mobilisés : la fiscalité environnementale et l'action des collectivités territoriales, pourtant cruciaux pour l'atteinte des objectifs de la loi.

2.5.1. Fiscalité de l'énergie

La fiscalité est un des leviers de la maîtrise de la demande, parmi les plus efficaces pour inciter massivement les consommateurs à opérer les modifications de comportements relevant de leur niveau.

Sur ce thème, la trajectoire visée pour l'évolution du prix de la tonne de CO₂ (intégré aux tarifs des taxes intérieures sur la consommation des produits énergétiques inscrites au tableau B du 1. de l'article 265 du code des douanes) est inscrite dans la loi : passage de 22 € en 2016 à 56 € en 2018 et 66,6 € en 2023.

Le dossier ne rapporte pas ces valeurs aux prix hors composante carbone de l'énergie finale et ne fournit pas de données quant à l'élasticité de la demande par rapport au prix. Ceci ne permet pas d'apprécier dans quelle mesure la trajectoire de tarification du carbone contribuera à combler l'écart entre la tendance actuelle (consommations finales en diminution de 0,5 % par an) et l'objectif (réduction de 1,2 % par an).

En outre, le dossier n'aborde pas la question de « l'effet rebond », le phénomène selon lequel l'amélioration des efficacités énergétiques peut ne pas se traduire uniquement par des économies d'énergie, mais donner lieu également à des augmentations des usages, qui annulent alors en partie les économies réalisées. Maîtriser cet effet passe *a priori* par une augmentation des prix en proportion inverse de l'augmentation de l'efficacité énergétique. Le dossier n'analyse pas si la trajectoire de la fiscalité suffit à remplir ce rôle minimal.

Selon l'OCDE²⁶, avec un taux de taxation environnementale qui est un des plus faibles en Europe et qui a fortement décru (les taxes environnementales représentaient 5,2 % des recettes fiscales en 2000, mais seulement 4,4 % en 2014), la France dispose de marges de manœuvre pour transférer une partie de la fiscalité vers la fiscalité environnementale. L'Ae considère que la PPE aurait pu au moins étudier un tel scénario, et le mobiliser de façon plus volontariste pour atteindre les objectifs de la loi.

En outre, la question des subventions et dépenses fiscales favorisant la consommation d'énergie (par exemple, les exemptions de taxation sur les carburants) n'est pas abordée. Il paraîtrait utile, pour la bonne information du public et de l'ensemble des décideurs, de consolider le montant des dépenses publiques favorisant la consommation d'énergie²⁷, afin de pouvoir en tirer le cas échéant des conséquences.

²⁶ Examen environnemental de la France 2016, OCDE : <http://www.oecd.org/fr/france/examens-environnementaux-de-l-ocde-france-2016-9789264252592-fr.htm>.

Cette analyse porte en fait sur l'ensemble de la fiscalité environnementale. La fiscalité sur l'énergie représente néanmoins la majeure partie de celle-ci.

Page 144 : « Une pression fiscale forte sur le travail mais faible sur les activités polluantes combinée à un taux de chômage et à un déficit budgétaire élevés sont autant d'arguments qui plaident en faveur d'une réforme fiscale verte. »

²⁷ Voir le rapport de l'OCDE : <http://www.oecd.org/fr/environnement/rapport-accompagnant-l-inventaire-ocde-des-mesures-de-soutien-pour-les-combustibles-fossiles-9789264243583-fr.htm>

Concernant la fiscalité de l'énergie, l'Ae recommande :

- *d'expliciter si la trajectoire prévue pour la composante carbone, combinée avec les économies d'énergie visées, permettra de maintenir voire d'augmenter la part de la fiscalité sur l'énergie dans l'ensemble de la fiscalité,*
- *de fournir un état des lieux des perspectives, ou des points de blocage, sur le thème du transfert de la fiscalité vers l'énergie, depuis des fiscalités non environnementales,*
- *de fournir un état des lieux des subventions et dépenses fiscales favorisant la consommation d'énergie, et d'étudier les possibilités d'action en ce domaine,*
- *de prévoir des mesures complémentaires en matière de fiscalité, en cas de non atteinte des objectifs de la loi.*

2.5.2. Planification territoriale et rôle des collectivités

L'EES évoque l'articulation de la PPE avec les schémas suivants :

- Schéma régional (SR) climat-air-énergie (SRCAE) ;
- SR raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3RENR) ;
- SR cohérence écologique (SRCE) ;
- Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) ;
- Plan d'action pour le milieu marin (PAMM).

Pour l'essentiel, il est indiqué que la PPE prend en compte ces schémas. En ce qui concerne les SRCAE, ceux-ci seront intégrés aux schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) et auront « *un rôle de déclinaison régionale des objectifs nationaux et [constitueront] l'outil de spatialisation du développement des énergies renouvelables* ». Pour les S3RENR, la PPE recommande de finaliser leur élaboration et « *d'engager une réflexion* » sur leur révision, du fait notamment de la « *saturation de certains schémas* ».

L'Ae souligne l'importance de ces schémas pour la mise en œuvre concrète de la PPE sur le territoire. La façon dont les objectifs de la PPE seront déclinés ou pris en compte n'est pas décrite précisément. Pour l'Ae, il conviendrait de s'assurer régulièrement, via le dispositif de suivi, de la cohérence des SRADDET et S3RENR avec la PPE, afin de s'assurer que l'ensemble contribue bien aux objectifs de la loi.

L'Ae recommande que le dispositif de suivi permette de s'assurer régulièrement de la cohérence d'ensemble des SRADDET et S3RENR avec les objectifs de la PPE.

Le projet de PPE, tel que présenté à l'Ae, ne permet pas de comprendre non plus comment les collectivités pourront s'inscrire dans la mise en œuvre de ses actions. Leur rôle est pourtant déterminant dans la réussite de nombreuses actions, qu'il s'agisse du développement des réseaux de chaleur, des projets d'énergie renouvelable, d'adaptation des réseaux de distribution aux défis de la transition énergétique (production moins centralisée, développement de l'autoconsommation, de l'effacement de la pointe²⁸, des réseaux intelligents « smart-grids »...) du fait qu'elles sont propriétaires des réseaux de distribution et autorités organisatrices de la distribution pour l'électricité et pour le gaz.

²⁸ Dans la suite de l'avis, on parlera simplement d'effacement pour faire référence à l'effacement de consommations lors des pointes de demande d'électricité.

Les collectivités étant chargées de l'élaboration de divers schémas ou stratégies locales ayant un impact direct sur l'énergie (production, consommation, stockage, directs ou induits), tels que les PCAET, SCOT, PLU, PDU²⁹..., l'articulation et la contribution de ces plans aux objectifs de la PPE devraient être explicités, ainsi que, le cas échéant, le niveau minimal pour atteindre les objectifs fixés dans la PPE.

Sans mésestimer la difficulté de l'exercice, la planification stratégique portée par la PPE devrait donc présenter les éléments d'une consolidation des apports territoriaux à l'objectif national, ainsi que par secteur (maîtrise de la demande, offre, SDMP, etc.).

L'Ae recommande de dresser une synthèse des leviers à disposition de toutes les autorités publiques (nationales, déconcentrées, décentralisées) en fonction de leurs compétences pour contribuer à l'atteinte des objectifs de la PPE, et de fournir des éléments de consolidation des apports territoriaux à l'objectif national.

2.6. Analyse de l'état initial de l'environnement, et des effets possibles de la PPE sur celui-ci

L'Ae commente ici les analyses conduites sur les huit autres grandes thématiques identifiées par l'EES (la première, énergie et climat, ayant été abordée aux § 2.4 et 2.5 ci-dessus), en s'attachant aux points qui lui semblent les plus importants.

2.6.1. Milieux naturels et biodiversité ; réseau Natura 2000

Ce chapitre examine plus particulièrement la biodiversité forestière et marine, du fait des impacts potentiels respectivement de l'exploitation de la biomasse forestière et des énergies marines.

La biodiversité des milieux ouverts est traitée dans le chapitre sur les sols. Cette biodiversité des milieux ouverts pourrait présenter une certaine vulnérabilité vis-à-vis des impacts des énergies renouvelables terrestres, y compris la production d'agrocultures.

Le choix de traiter la biodiversité aquatique au sein du chapitre sur les ressources en eau introduit une confusion, d'autant que les éléments sur la biodiversité marine sont présents dans les deux chapitres.

Selon l'Ae, il conviendrait au moins de faire référence aux parties concernant la biodiversité des sols et des milieux aquatiques continentaux au sein du chapitre sur la biodiversité.

La diversité génétique est présentée en introduction comme une composante majeure de la biodiversité mais n'est évoquée ensuite que pour les espèces forestières. L'Ae souligne que cette diversité est importante également dans les autres écosystèmes et dans les systèmes cultivés, où elle tend à régresser³⁰.

²⁹ PCAET : plan climat air énergie territorial ; SCOT : schéma de cohérence territoriale ; PLU : plan local d'urbanisme ; PDU : plan de déplacement urbain.

³⁰ À titre d'exemple, une étude de la fondation pour la recherche sur la biodiversité montre une homogénéisation de la diversité génétique cultivée, qui s'explique par la disparition de la diversité à l'intérieur des variétés cultivées au cours du XXe siècle : Goffaux R, Goldringer I, Bonneuil C, Montalent P & Bonnin I (2011). Quels indicateurs pour suivre la diversité génétique des plantes cultivées ? Le cas du blé tendre cultivé en France depuis un siècle. Rapport FRB, Série Expertise et synthèse, 2011, 44 pages.

L'Ae recommande de compléter le chapitre sur la biodiversité par des renvois au chapitre sur les sols, pour ce qui concerne l'état de la biodiversité des milieux ouverts, et au chapitre ressources en eau, pour la biodiversité des milieux aquatiques continentaux.

Le dossier met bien en évidence l'état insatisfaisant de conservation des espèces et des habitats naturels qui ont justifié la désignation des sites Natura 2000, notamment en ce qui concerne les milieux aquatiques continentaux et littoraux. Selon l'Ae, ce point devrait faire l'objet d'une vigilance forte lors des choix d'implantation des projets. L'Ae insiste pour que la démarche d'évitement et de réduction des impacts sur le réseau Natura 2000 soit mieux intégrée dès l'amont des appels d'offres : il est ensuite difficile pour un opérateur de justifier ou d'adapter des choix figés par les thèmes d'un appel d'offre.

L'Ae recommande à l'Etat que la PPE prévoie que l'évitement et la réduction des impacts sur les sites Natura 2000 et sur la biodiversité en général soit intégrée en amont des appels d'offres.

2.6.2. Utilisation et pollution des sols

Ce chapitre est particulièrement bien documenté et complet, ce que l'Ae considère comme une qualité, la prise en compte des sols comme compartiment environnemental de grande importance étant encore relativement rare dans les dossiers examinés par l'Ae.

Le dossier reprend une définition des surfaces artificialisées fournie par le ministère de l'agriculture, qui en exclut les sols agricoles. Selon l'Ae, la notion d'artificialisation doit être renseignée à partir d'indicateurs d'intégrité des sols, quel que soit leur usage,. À cet égard, la classification des sols en fonction de leur contenu en carbone stocké proposée par le dossier est intéressante car elle ouvre des perspectives pour accroître le stockage de carbone dans les sols dans le cadre du développement de l'agroécologie, de l'agroforesterie, au-delà de la préservation des prairies et des espaces forestiers prônée par le dossier.

L'Ae recommande de caractériser l'artificialisation des sols par des indicateurs représentatifs de leur état écologique.

2.6.3. Ressource en eau

La question de l'impact des barrages est abordée à travers les obstacles à la migration des poissons, le réchauffement des eaux avec ses conséquences en termes d'hypoxie³¹ et de développement d'algues et de cyanobactéries³², et en ce qui concerne le transport des sédiments. Cela serait à compléter par une analyse des effets sur les habitats naturels. En effet, les retenues sont des zones à très faible courant et forte profondeur situées sur des parts parfois importantes du linéaire de cours d'eau caractérisés par une vitesse d'écoulement élevé et une profondeur plus faible. Il en résulte une modification importante des habitats, notamment pour les salmonidés. Les modifications des débits liés à la gestion de ces infrastructures influent également sur la capacité d'accueil du milieu à l'aval.

L'Ae recommande de prendre en considération, dans l'analyse des effets de l'hydroélectricité, les modifications d'habitats aquatiques et alluviaux en amont et en aval des barrages.

Par ailleurs, le développement des agrocarburants implique une pression sur la ressource en eau. Cet avis revient plus globalement sur la question des agrocarburants en partie 3.3.5.

³¹ Concentration d'oxygène dissous inférieure aux besoins des êtres vivants dans le milieu aquatique considéré.

³² Bactéries photosynthétiques autrefois appelées algues bleues, certaines sont toxiques.

2.6.4. Ressources et déchets

S'appuyant sur des travaux du programme des Nations Unies pour l'environnement, le dossier présente la quantité de matières premières et d'énergies non renouvelables consommées pour la production d'un kWh d'électricité selon la technologie utilisée, en se limitant toutefois à l'aluminium, au cuivre, au fer et au ciment. Les métaux ou terres rares ne sont pas inclus dans cette évaluation, ni les impacts environnementaux de leur exploitation.

L'Ae recommande de fournir une analyse des ordres de grandeur des ressources non renouvelables nécessaires selon les filières de production d'énergie, en précisant les limites de leur disponibilité. Elle recommande d'étendre l'évaluation environnementale à l'analyse de leur cycle de vie complet (extraction, production, usage, recyclage, déchets).

Des considérations encourageant le développement du recyclage sont présentées. En revanche, comme l'Ae l'a souligné dans son avis sur le PNGMDR³³ (Cf §2.8.1), les principes généraux relatifs aux déchets (en particulier la hiérarchie des modes de gestion des déchets³⁴, qui privilégie le recyclage sur le stockage) ne peuvent être considérés comme s'appliquant de façon similaire aux matières radioactives. Il ne peut notamment pas être affirmé *a priori* que le recyclage des combustibles usés est plus favorable pour l'environnement, y compris pour les générations futures, ni qu'il réduit la nocivité des déchets, compte tenu des sous-produits qu'il génère³⁵.

Il est d'ailleurs à souligner que le PNGMDR envisage la possibilité de stocker les combustibles usés, et que le centre de stockage en couche géologique profonde CIGEO est dimensionné pour les recevoir.

L'Ae recommande de mettre la partie de la PPE relative au recyclage des déchets en cohérence avec les suites qui auront été données à son avis sur le PNGMDR, concernant le statut du traitement des combustibles nucléaires usés, et des produits qui en sont issus.

2.7. Justification environnementale des choix retenus, au regard des solutions de substitution raisonnables

Cette partie de l'évaluation environnementale rappelle tout d'abord la démarche d'élaboration participative dont la PPE a fait l'objet, et la manière dont le processus « itératif et continu » d'EES s'est inscrit dans cette élaboration.

Elle donne clairement la priorité, pour faire face aux pointes électriques, aux solutions d'effacement et de stockage plutôt que le recours à des centrales thermiques consommant des énergies fossiles³⁶.

³³ [Avis n° Ae 2016-36 du 20 juillet 2016.](#)

³⁴ Article L. 541-1 du code de l'environnement.

³⁵ La mention par le rapport environnemental du fait que « en 2012, environ 11 tonnes de plutonium et 1 100 tonnes d'uranium ont pu être recyclées » est inappropriée car elle laisse entendre que cet uranium est réutilisé. Le dossier fait à plusieurs reprises référence à ce « recyclage » de l'uranium. De fait, l'uranium issu du traitement des combustibles usés (URT) doit être ré-enrichi pour produire de l'uranium de recyclage enrichi (URE) qui peut être utilisé en France dans les réacteurs de Cruas. Les conditions économiques de ce processus n'étant pas favorables, EDF a suspendu ce recyclage depuis 2013. Dès lors, l'URT est destiné à l'entreposage. Celui-ci est effectué sur le site de Tricastin, qui accueillait environ 27 000 t d'URT en 2013 et qui connaît une croissance de 1 150 t par an. Sa saturation pourrait intervenir à partir de 2022. Le PNGMDR et l'ASN demandent une stratégie de plafonnement du stock et le PNGMDR demande que l'étude des conséquences de la requalification de l'URT en déchet soit faite.

³⁶ L'argument selon lequel ce choix de l'effacement pourrait permettre de réduire ou d'éviter un développement des réseaux électriques, donc des coûts financiers et des impacts environnementaux, n'est néanmoins pas abordé.

Concernant le développement des énergies renouvelables, électriques d'une part et thermiques d'autre part, elle présente deux tableaux multicritères comparant les différentes solutions techniques. Les analyses ayant conduit à ces tableaux apparaissent cependant peu traçables ou quantifiées. Les arbitrages entre filières sont présentés très rapidement : par exemple, le choix de consacrer la biomasse prioritairement à la génération de chaleur plutôt qu'à la production d'électricité, quoique tout à fait raisonnable, est justifié par le fait que « *les installations de production de chaleur affichent de meilleurs rendements* », ce qui est une explication bien trop succincte³⁷.

Concernant les carburants, le débat autour des choix à inscrire dans la PPE rencontre largement celui qui a précédé l'adoption de la directive 2015/1513³⁸. Les orientations qui en résultent sont exposées ; l'Ae renvoie au § 3.3.5 pour ses commentaires plus détaillés.

Objectivation des arbitrages entre filières

Les choix effectués, s'ils sont appuyés sur des argumentations qualitatives, et parfois quantitatives, s'intéressant à chaque filière, s'appuient très peu sur des comparaisons quantifiées entre filières. Il serait souhaitable que les cycles de vie dans lesquels s'insèrent les différentes filières soient décrits de manière quantifiée. Des indicateurs possibles pourraient être :

- les taux de retour énergétique des différentes filières (ratio entre l'énergie produite et l'énergie consommée par la filière),
- leurs empreintes carbone, par unité d'énergie produite,
- leurs consommations d'espace (différenciée selon la nature de ces espaces), par unité d'énergie produite,
- leurs consommations de ressources rares (notamment les métaux et catalyseurs),
- voire des indicateurs de type coût-efficacité (confrontant le coût financier d'une filière à sa contribution à l'atteinte des objectifs de la loi), dans une logique où la difficulté à atteindre les objectifs conduirait à rechercher des optimisations.

Sans plaider pour que l'exercice de programmation soit réduit à une démarche technocratique dans laquelle les choix découleraient entièrement d'indicateurs chiffrés, l'Ae considère que le faible recours de l'évaluation à des comparaisons quantifiées entre filières affaiblit la justification des choix effectués.

L'Ae recommande de recourir à davantage de comparaisons quantifiées entre énergies et entre filières, pour mieux fonder les choix effectués.

³⁷ De la même manière, une chaudière au fioul présente un rendement bien supérieur à celui d'un moteur à explosion. En déduire que les produits pétroliers doivent être destinés prioritairement au chauffage serait toutefois un peu trop rapide.

³⁸ Modifiant la directive 98/70/CE concernant la qualité de l'essence et des carburants diesel et modifiant la directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables.

2.8. Articulation avec d'autres plans ou programmes

2.8.1. Avec le plan national de gestion des matières et déchets radioactifs

La PPE réaffirme le choix du « cycle fermé » du combustible nucléaire sans nuance³⁹, et en tout cas sans que l'évaluation environnementale stratégique n'en évalue les conséquences – ni qu'aucun autre document les ait analysées à ce jour. L'avis de l'Ae relatif au plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) soulignait, en s'appuyant sur une contribution de l'IRSN⁴⁰, que *« l'évaluation des impacts environnementaux résultant du choix stratégique de retraiter le combustible usé, en comparaison de ceux qui résulteraient de l'absence de retraitement, doit être faite en considérant l'ensemble du cycle de vie du combustible, depuis l'extraction de l'uranium, jusqu'au stockage des déchets induits. À cet égard, la part des impacts épargnés par la réduction des quantités de matière première extraites, du fait du recyclage de la matière valorisable, doit être mise en balance des nuisances générées par les opérations de recyclage »*.

L'Ae rappelle sa recommandation, formulée dans son avis n°2016-36 relatif au PNGMDR et valant également dans le cadre du présent avis, de procéder à une évaluation comparée des impacts pour la population et pour l'environnement des différents choix possibles en matière de cycle de vie du combustible nucléaire.

2.8.2. Avec le schéma décennal de développement du réseau public de transport d'électricité

Le schéma décennal de développement du réseau public de transport d'électricité (SDDRTE)⁴¹, qui est actualisé chaque année, est l'un des documents de programmation dont le contenu est, *a priori*, largement fonction des choix inscrits à la PPE, notamment en matière d'évolution de la pointe de consommation électrique, d'adaptation du réseau de transport au développement de nouvelles productions et d'interconnexion avec les réseaux étrangers.

Comme l'Ae l'a déjà souligné dans de précédents avis⁴², et comme le rappelle l'évaluation environnementale stratégique de la PPE, l'article R. 122-17 du code de l'environnement prévoit que le SDDRTE est soumis à évaluation environnementale et à avis de l'Ae. À ce jour, l'Ae n'a jamais été saisie pour avis sur l'évaluation environnementale d'un SDDRTE. La dernière version de ce schéma, accompagnée pour la première fois d'une évaluation environnementale, a fait l'objet d'une consultation du public sur le site de RTE⁴³, sans avis d'autorité environnementale. La version dans laquelle il a été transmis à la CRE⁴⁴ a été publiée sur le site de RTE le 9 février 2016⁴⁵.

³⁹ « Cette politique permet de confiner de manière sûre les déchets radioactifs ultimes de moyenne et haute activité. Elle permet ainsi de limiter les impacts de long terme de l'exploitation du parc électronucléaire français, et donc les risques pour les générations futures. » L'Ae ne souscrit pas à ces affirmations non étayées.

⁴⁰ Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire.

⁴¹ Ce schéma répertorie les projets de développement du réseau que RTE propose de réaliser et de mettre en service dans les trois ans, et présente les principales infrastructures de transport d'électricité à envisager dans les dix ans à venir ; au-delà, il esquisse les possibles besoins d'adaptation du réseau selon différents scénarios de transition énergétique.

⁴² Voir notamment l'[avis n° Ae 2015-102 relatif à sur l'interconnexion électrique France Angleterre n°2 \(IFA2\) à courant continu entre le poste de Tourbe \(14\) et celui de Chilling \(GB\)](#).

⁴³ Réseau de transport d'électricité.

⁴⁴ Commission de régulation de l'énergie.

⁴⁵ <http://www.rte-france.com/fr/actualite/preparer-le-systeme-electrique-de-demain-apres-consultation-publique-rte-publie-son-schema> (consulté le 26 juillet 2016).

L'Ae rappelle une nouvelle fois l'obligation de soumettre à avis de l'autorité environnementale l'évaluation environnementale du schéma décennal de développement du réseau de transport d'électricité.

Elle recommande que la PPE fournisse une synthèse de ses conséquences sur les orientations à retenir pour le développement futur du réseau public de transport d'électricité.

2.8.3. Avec le plan national de la forêt et du bois (PNFB)

Le récent avis de l'Ae (n°2016-031) sur le PNFB 2016-2026 souligne que ce plan reste imprécis quant à la réunion des conditions permettant de considérer comme argumentées et opérationnelles les augmentations de prélèvement de bois qu'il prévoit dans la prochaine décennie. Cela mis à part, le PNFB indique (annexe 4 ter) que « *l'objectif de mobilisation supplémentaire du PNFB de + 12 Mm³ commercialisé à l'horizon 2026 correspond à une offre additionnelle de [...] 2,3 Mtep (dans une fourchette de 1,9 à 2,7 Mtep)* » et que le ministère chargé des forêts a indiqué à l'Ae, dans le cadre de la préparation de son avis sur le PNFB, que l'atteinte de l'objectif de la SNBC passerait par la mobilisation d'autres ressources (déchets, importations, etc.). L'objectif affiché par la PPE en matière de consommation de biomasse correspond largement à une mise en cohérence avec les données affichées dans le PNFB, relativement à l'objectif pour 2020 antérieurement inscrit au plan national d'action en faveur des énergies renouvelables (PNA ENR). Il n'est cependant pas certain que la convergence entre les deux documents soit totale : l'ensemble de l'effort prévu à l'horizon 2026 par le PNFB semblerait nécessaire pour atteindre l'objectif de la PPE à 2023. De fait, l'évaluation environnementale de la PPE relève la possibilité que les importations soient accrues et indique que « *cela impliquerait la mise en place d'une réflexion sur des critères de durabilité* », permettant d'en apprécier tous les impacts positifs et négatifs.

3. Prise en compte de l'environnement par la PPE

L'Ae revient dans cette partie, sans viser à l'exhaustivité, sur certaines mesures de la PPE et sur la manière dont elles intègrent la prise en compte de l'environnement.

3.1. Maîtrise de la demande

Ce volet est important, puisque l'objectif est de passer d'une consommation énergétique finale de 155 Mtep (1 761 TWh) en 2012 à 135 Mtep (1 534 TWh) en 2023.

Le document liste une série de mesures destinées à favoriser les économies d'énergie et l'efficacité énergétique au sein des divers secteurs consommateurs, hors transports qui font l'objet d'un document spécifique. La définition de ces mesures est relativement vague et aucun élément ne permet de juger de la contribution de chacune d'entre elles aux objectifs de la loi. Selon l'Ae, il conviendrait de se baser sur des données existantes, en France ou dans d'autres pays, et sur des modèles de comportement des divers secteurs consommateurs pour éclairer la part de chacune de ces mesures dans l'atteinte de l'objectif.

L'Ae recommande d'évaluer et de présenter, pour chaque mesure de maîtrise de la demande, sa contribution aux objectifs de réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre.

En outre, l'Ae souligne à nouveau (cf. § 2.5.1, relatif à la fiscalité) l'importance de maîtriser l'effet rebond, point qui n'est pas abordé par le document.

3.2. Sécurité d'approvisionnement, flexibilité du système électrique

La PPE explique bien ces deux points, et montre les interactions entre eux, notamment les risques d'accroissement de la fragilité liés à l'intermittence des productions renouvelables.

Le document expose les enjeux liés, d'une part, au critère de défaillance électrique⁴⁶, et d'autre part à la mise en service prochaine du mécanisme de capacité⁴⁷. Il ne fait cependant pas le lien entre les deux sujets⁴⁸, alors que la DGEC a confirmé aux rapporteurs de l'Ae que c'est le niveau du critère de défaillance qui détermine la quantité des garanties de capacités de production exigées des fournisseurs, sur la base de calculs effectués par RTE.

L'Ae recommande d'explicitier le lien entre le critère de défaillance du système électrique et le mécanisme de capacité.

Le document souligne à juste titre que la fixation du critère de défaillance électrique n'est pas sans conséquences environnementales : un niveau d'exigence élevé peut contribuer à maintenir opérationnels « *des moyens de production anciens, émetteurs de gaz à effet de serre, coûteux et relativement polluants* ». Le bilan prévisionnel pour 2016 publié par RTE confirme que la pointe hivernale à prendre en compte est fortement sensible au niveau d'exigence retenu⁴⁹. Le choix de maintenir le critère à son niveau actuel dans l'attente d'études à conduire d'ici à la prochaine PPE, sans explication précise des outils qui ont conduit à choisir ce niveau, apparaît donc peu satisfaisant. L'Ae suggère notamment que des références internationales soient utilisées dans l'attente de la conclusion des études en cours.

L'Ae recommande de mieux justifier le choix de conserver le critère de défaillance électrique à son niveau actuel, en détaillant les outils qui ont permis de le fixer, et en explicitant les conséquences environnementales de ce choix et les mesures visant à éviter, réduire ou compenser ces impacts. Elle souligne l'enjeu de réviser ces méthodes suffisamment rapidement pour en tirer les conséquences dès la prochaine PPE.

La mise en place du mécanisme de capacité apparaît comme une opportunité pour le développement de l'effacement, mais aussi comme un risque d'impacts environnementaux, puisqu'il fournira également des revenus à des centrales à combustible fossile anciennes, ce qui ne favorise évidemment pas leur fermeture. La situation de concurrence entre la couverture de la pointe par des moyens fossiles et par effacement n'est cependant pas forcément symétrique, notamment en termes de visibilité nécessaire à la mise en œuvre de chacune des deux réponses. Le dossier n'apparaît pas en tirer de conséquence⁵⁰. En outre, alors qu'on pourrait penser que l'effacement a l'avantage de diminuer la puissance de pointe pour laquelle les réseaux doivent être conçus, cet avantage n'apparaît pas dans l'analyse.

⁴⁶ Durée moyenne annuelle de défaillance du système électrique, par inadéquation entre la production et la consommation, actuellement limitée à trois heures par an.

⁴⁷ <http://www.rte-france.com/fr/article/marche-de-capacite> : « *Chaque fournisseur d'électricité est tenu de disposer d'un certain montant de garanties de capacité [de production] dépendant de la consommation électrique de ses clients. Il peut acquérir ces garanties certifiées par RTE, auprès d'exploitants de capacité de production ou d'effacement, qui s'engagent sur la disponibilité de leur moyen lors des périodes de pointe. Ce nouveau dispositif doit contribuer, à partir de l'hiver 2016-2017, à assurer la sécurité de l'alimentation électrique de la France* ».

⁴⁸ Il semble même les dissocier, en indiquant que le marché de capacité « *ne garantit pas que le critère de sécurité d'approvisionnement fixé par les pouvoirs publics soit respecté* ».

⁴⁹ Considérer la pointe vingtennale plutôt que décennale ferait augmenter de 4,2 GW la puissance à couvrir.

⁵⁰ P.34 du volet offre, en tête du chapitre consacré au parc de production fossile, figurent deux orientations allant dans le sens d'un recours préférentiel à l'effacement, qui ne sont pas traduites en « actions concrètes 2016-2017 ».

L'Ae recommande, concernant l'arbitrage entre effacement électrique et maintien en fonctionnement de centrales thermiques consacrées à la pointe, et sa mise en œuvre par le mécanisme de capacité :

- ***d'expliquer l'incidence de cet arbitrage sur le dimensionnement des réseaux électriques, et d'indiquer si elle appelle une prise en compte, notamment dans la tarification de ces réseaux,***
- ***de mettre en place un suivi à même d'évaluer les impacts du mécanisme de capacité sur le maintien en fonctionnement de moyens de pointe thermiques, et sur les impacts environnementaux correspondants,***
- ***de prévoir des mesures à déployer dans le cas où serait constatée une incapacité du mécanisme reposant sur les capacités et l'effacement, si la rémunération de ce dernier en stimulait insuffisamment le développement.***

Ponctuellement, la question de la recharge des véhicules électriques (en période de pointe ou non) est abordée sans que le risque qu'elle représente en matière d'appels de pointe, ou, au contraire, le potentiel qu'elle recèle pour lisser ces appels, soit exploré.

Enfin, cette partie relative à la flexibilité du réseau électrique renvoie aux PPE des zones non interconnectées en indiquant : « *Les ZNI représentent un terrain d'expérimentation extrêmement favorable pour certaines technologies de stockage, qui seront détaillées dans leur PPE respectives* ». Les PPE de la Corse et de La Réunion, que l'Ae a examinées, faisaient référence à des technologies présentées comme prometteuses⁵¹, sans toutefois fournir d'évaluation de leur potentiel. Force est donc de constater que ces perspectives restent de l'ordre de la conjecture.

3.3. Offre d'énergie

Plusieurs figures de cette partie (particulièrement dans le chapitre 4 sur la chaleur) présentent les productions réelles sur la ou les décennies passées, sans fournir les valeurs les plus récentes (certaines s'arrêtent à 2010), ni les objectifs aux échéances de la PPE en 2018 et 2023 (par exemple aux figures 24 à 28). Il conviendrait des les compléter dans le dossier qui sera mis à la disposition du public.

Par certains aspects, dans le domaine de l'électricité, cette partie de la PPE prolonge une vision très centralisée d'une production de base.

3.3.1. Sortie du charbon

L'Ae a bien noté la forte volonté de ne plus utiliser les centrales électriques à charbon à l'horizon 2023 (hors capture et stockage du carbone), même si le dossier reste imprécis sur la trajectoire réellement anticipée. La perspective d'une « reconversion à la biomasse » de ces centrales est affichée. Cette volonté entre pourtant en contradiction avec le « *principe de priorisation des usages du bois-énergie en fonction de leur efficacité, en favorisant la production de chaleur* », affirmé au chapitre consacré à la biomasse. Il a, en fait, été précisé à l'Ae que les éventuelles reconversions ne se feraient pas à puissance égale.

L'Ae recommande de préciser ce que le dossier entend sous le terme de « reconversion à la biomasse ».

⁵¹ Sur le stockage d'électricité photovoltaïque, par hydrolyse d'une part, et par batteries d'autre part. L'Ae avait d'ailleurs émis des recommandations sur ces questions dans les avis correspondants.

Le cas du charbon consommé dans l'industrie ou dans les réseaux de chaleur n'est pas abordé.

L'Ae recommande de fournir des données sur la consommation énergétique de charbon dans l'industrie et les réseaux de chaleur, et d'expliquer quels dispositifs permettent de se diriger vers une sortie du charbon, ou de prévoir de tels dispositifs.

3.3.2. Gaz

La partie de la PPE consacrée au gaz constate une consommation stable voire décroissante. Elle est fondée sur une réduction de la consommation (« tendance baissière partagée par tous les acteurs lors des ateliers PPE ») et prévoit que la structure de l'approvisionnement gazier pourrait évoluer significativement à l'horizon 2020. Elle n'en tire pas de conséquences quant aux évolutions du réseau à prévoir – ou quant à l'absence d'une telle nécessité, dans un contexte où l'objectif de fusion des zones tarifaires a justifié l'autorisation de nombreux projets dans les années récentes.

L'Ae recommande de poursuivre le raisonnement sur l'énergie « gaz » pour indiquer les projets de développement du réseau de transport de gaz qui resteraient compatibles avec l'objectif de diminution de la consommation inscrit dans la loi.

L'Ae a bien noté le débat déclenché par la possibilité qu'une partie des importations de gaz portent sur du gaz de schistes. Au-delà des questions de traçabilité, elle note que ces évolutions possibles, ainsi que la perspective d'une augmentation de la part du gaz naturel liquéfié (GNL), seront de nature à dégrader l'empreinte carbone moyenne du gaz consommé en France. Il paraîtrait donc pertinent que le facteur d'émission du gaz soit remis à jour régulièrement.

L'Ae recommande de préciser comment le facteur d'émission du gaz consommé en France sera mis à jour, pour rendre compte notamment de l'évolution des importations.

3.3.3. Hydroélectricité

La rédaction du chapitre du volet « offre d'énergie » consacré à l'hydroélectricité, et la partie de l'évaluation environnementale correspondante, font peu apparaître la distinction entre petite et grande hydroélectricité, alors que les ordres de grandeur et les impacts rapportés à la quantité d'énergie produite ne sont vraisemblablement pas les mêmes.

L'Ae recommande de faire plus clairement la distinction entre petite et grande hydroélectricité.

Une des orientations retenues est d'« engager d'ici 2023 des projets de stockage sous forme de STEP⁵², en vue d'un développement de 1 à 2 GW de capacités entre 2025 et 2030 ». Cette orientation peut déboucher sur des projets de taille importante. L'évaluation environnementale stratégique est donc l'endroit où préciser quels types de projets (augmentation de puissance d'installations existantes, ou création de nouvelles retenues) sont à prévoir, quels sites sont pressentis, et quels critères, notamment environnementaux, seront à prendre en compte dans le choix et le dimensionnement des projets.

L'Ae recommande de préciser le développement visé des STEP, pour 1 à 2 GW, en indiquant plus précisément quels types de projets devront être mobilisés, quels critères environnementaux seront à prendre en compte, et si des sites sont déjà identifiables.

⁵² Station de transfert d'énergie par pompage : dispositif utilisant deux réservoirs à des altitudes différentes, le pompage de l'eau du réservoir aval vers le réservoir amont permet de stocker de l'énergie.

3.3.4. Électricité nucléaire

Le volet nucléaire est extrêmement et étonnamment court (deux pages) et traite très brièvement de questions et d'enjeux particulièrement complexes. Il prend acte de ce qu'un décret de fermeture des deux réacteurs de Fessenheim sera pris avant la fin de 2016, alors que le plafonnement à 63,2 GW de la capacité nucléaire ne crée une contrainte réelle sur l'exploitant qu'à partir de sa demande de mise en service de nouveaux réacteurs. Le dossier ne précise pas l'échéance prévisible de demande de mise en service de l'EPR de Flamanville ni l'articulation des délais réglementaires entre ces deux opérations, ce qui permettrait au lecteur de comprendre l'enchaînement des dates annoncées. Il n'évoque pas non plus les perspectives, pourtant prévues par la loi et rappelées dans le PNGMDR, de dépôt de demande d'autorisation avant 2020 pour un réacteur à neutrons rapides expérimental (ASTRID), et dans quelle mesure ces perspectives sont compatibles avec les objectifs fixés par ce volet de la PPE.

L'Ae recommande de compléter le volet nucléaire, et notamment d'explicitier le calendrier de mise en service de l'EPR de Flamanville et du réacteur à neutrons rapides expérimental Astrid.

3.3.5. Éolien en mer

La procédure d'évaluation environnementale des projets éoliens en mer avec étude d'impact des projets est présentée de manière particulièrement optimiste et insistante comme répondant à un « *haut niveau d'exigence environnemental* » qui permettrait d'éliminer les zones « *qui poseraient des questions importantes en termes d'environnement* ». L'Ae souscrit totalement à l'objectif d'un choix des zones par l'Etat sur la base de critères environnementaux qui va dans le sens des recommandations faites par l'Ae à l'État dans ses avis précédents sur les parcs éoliens en mer⁵³ : la démonstration du caractère optimal au vu de l'environnement des zones retenues pour ces appels d'offres n'avait jusqu'ici jamais été apportée. Or il est difficile pour un industriel de justifier le positionnement de son parc, quand ce positionnement était déjà décidé dans l'appel d'offres auquel il a répondu.

L'Ae souligne la nécessité de justifier, au regard de considérations environnementales, les implantations choisies pour les parcs éoliens, et recommande de procéder à des évaluations environnementales stratégiques en amont des appels d'offres.

3.3.6. « Biocarburants »⁵⁴

La PPE prévoit le plafonnement des agrocarburants de première génération, la préservation des investissements réalisés en la matière, ainsi que la définition et le développement de biocarburants « avancés », issus de déchets ou de résidus agricoles, et réputés ainsi ne pas exercer de pression significative sur les productions alimentaires et sur l'usage des sols. L'Ae souligne que :

- le maintien d'un statu quo quant au taux d'incorporation dans les carburants d'agrocarburants de première génération est peu satisfaisant, tant il semble contraire à

⁵³ Ainsi, dans [l'avis n° Ae 2015-11 sur le parc éolien en mer au large de Saint-Nazaire](#), l'Ae a estimé « *que l'État devrait donner un poids plus important aux critères ERC dans les appels à projets ultérieurs afin de mieux répondre aux objectifs de la DSCMM et aux exigences de protection des habitats et des espèces, particulièrement celles relevant de Natura 2000, ainsi que de protection des paysages* » et a regretté, au sujet de l'insuffisante connaissance environnementale du milieu marin, « *que la décision nationale de développer l'énergie éolienne offshore n'ait pas été aussitôt accompagnée de l'effort de recherche approprié pour compléter ces connaissances* ».

⁵⁴ L'Ae reprend ici le terme utilisé par le dossier, qui recouvre notamment les agrocarburants de première génération.

l'intitulé même de la loi « de transition » dont résulte la PPE. En tout état de cause, et sans préjuger du choix du seuil maximal d'incorporation d'agrocarburants de première génération, l'évaluation environnementale de la PPE devrait proposer un bilan, au moins énergétique et environnemental, de leur production telle qu'elle s'est développée en France.

- il est indispensable que le développement des biocarburants avancés fasse l'objet d'un suivi rigoureux, n'excluant pas la possibilité d'effets pervers. Il n'est pas impossible, en effet, que les matières aujourd'hui désignées comme des déchets et résidus deviennent, avec la structuration de la filière permettant leur transformation, des coproduits d'une valeur suffisante pour influencer les pratiques culturales. Ceci ouvrirait alors, peut-être dans des proportions différentes, le même type de débat qui a porté sur les agrocarburants de première génération.

De fait, la PPE constate que l'objectif, fixé par la loi, de 15 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale de carburant à l'horizon 2030 « *nécessitera d'accroître le taux d'incorporation de biocarburants mais surtout nécessitera le développement de carburants alternatifs, notamment le biogaz ou l'électricité [renouvelable]* ».

Concernant les biocarburants, l'Ae recommande :

- ***de proposer un bilan énergétique et environnemental de la production de agrocarburants existante en France,***
- ***de justifier explicitement le choix de ne pas limiter l'incorporation d'agrocarburants de première génération plus fortement que ce qu'impose la directive 2015/1513,***
- ***d'expliquer comment les impacts des biocarburants avancés seront évalués, en référence ou non aux méthodes proposées par la directive.***

Plus largement, la PPE ne permet pas d'obtenir une vision claire des flux d'énergie associés au secteur agricole : consommations d'énergie directes et indirectes, énergie contenue dans les produits agricoles intermédiaires et finaux. Selon l'Ae, il serait utile de produire une analyse de ces flux, en expliquant les spécificités des différents systèmes de production, notamment pour pouvoir ensuite évaluer comment les dispositions de la PPE en rapport avec l'agriculture (biocarburants et méthanisation, principalement) modifient ces flux.

L'Ae recommande de fournir dans la PPE un bilan des flux d'énergie associés à l'agriculture, et d'évaluer les incidences que les mesures inscrites à la PPE exercent sur ce bilan.

3.3.7. Usage des sols

Le développement des énergies renouvelables implique bien souvent une modification de l'usage des sols afin de capter les rayons du soleil ou l'énergie du vent. Les surfaces concernées sont très différentes selon la forme d'énergie mise en œuvre, le rendement de captation des photons étant très variable selon que l'on produit de la chaleur, de l'électricité photovoltaïque ou de la biomasse. L'impact sur les sols, la biodiversité et le paysage est également très différent selon que l'on mobilise des espaces naturels, des espaces agricoles, des voies de communication ou des espaces bâtis.

La PPE ne base pas de façon explicite les choix de modes de production d'énergie sur l'utilisation des sols. L'Ae considère que ce type d'entrée dans le sujet permettrait de connaître où se situent les gisements d'énergie renouvelable et de mieux comprendre la rationalité des choix effectués. Par ailleurs, en lien avec les remarques du paragraphe 2.6.2 du présent avis, l'Ae souligne que de

telles informations sur les surfaces mobilisées sont indispensables pour évaluer les impacts sur l'artificialisation des sols et en conséquence les raisons environnementales des choix opérés.

L'Ae recommande d'intégrer à la PPE un chapitre sur l'utilisation des surfaces pour la production d'énergie et son lien avec la disponibilité des sources d'énergie renouvelable et l'impact sur les sols, la biodiversité et le paysage.

3.4. Stratégie de développement de la mobilité propre (SDMP)

La stratégie de développement de la mobilité propre (SDMP) est une annexe de la PPE prévue par la loi sur la transition énergétique et la croissance verte. Elle prend en compte les objectifs de la stratégie nationale bas carbone dans le domaine de la mobilité et traite du routier et du maritime, mais pas du ferroviaire ni de l'aérien. Elle comporte des mesures pour le développement des véhicules à faible émission de gaz à effet de serre et des carburants alternatifs, l'amélioration énergétique du parc de véhicules, les reports modaux, le transport collaboratif et l'augmentation du taux de remplissage des transports de marchandises.

Ces mesures sont proposées sans qu'une évaluation de leur efficacité à l'aune de la trajectoire prévue par la loi soit disponible. Le bilan des actions passées en termes de mobilité propre n'est pas fourni.

L'Ae recommande de procéder systématiquement à une évaluation de la contribution de chacune des mesures proposées à l'atteinte des objectifs de la loi.

L'ensemble des mesures semble refléter une collection de propositions des parties prenantes sans réelle analyse de l'ensemble, des effets d'aubaine éventuellement induits, de l'état de maturité des avancées scientifiques et technologiques et de leur performance, ni de réelle réflexion sur les objectifs et mesures présentés⁵⁵. Les documents de l'Alliance Ancre⁵⁶ qui constituent des scénarios d'innovation dans le domaine des énergies fondés sur l'état de l'art international ne semblent pas avoir été consultés.

L'Ae recommande d'analyser la panoplie de mesures proposées et de s'appuyer sur les scénarios énergétiques produits par le monde de la recherche afin de présenter un ensemble cohérent, complet, correspondant à l'état de l'art. Elle recommande également d'analyser les effets d'aubaine éventuels induits par les mesures proposées.

Un élément majeur de cette stratégie est le véhicule à 2 l/100 km. Il s'agit d'un programme d'innovation visant à produire des véhicules particuliers peu consommateurs. L'objectif n'est pas précisément défini : il semble être que les voitures à essence vendues en 2030⁵⁷ consommeraient en moyenne (en circulation réelle ?) 2 litres/100 km. Le document semble supposer que cet objectif est accessible à service procuré constant (volume du véhicule, vitesses pratiquées, etc.). L'outil à mobiliser serait la réglementation des consommations des véhicules vendus.

Le document n'identifie pas dans quelles proportions les différentes améliorations techniques listées seraient susceptibles de contribuer à l'atteinte du résultat. L'Ae souligne que les véhicules actuellement sur le marché résultent déjà d'améliorations et d'optimisations techniques, du fait

⁵⁵ Par exemple, un objectif est : « La part des modes doux (marche et vélo) qui était en 2008 de 2,7 % (en nombre de déplacements dans les transports de courte distance) vise à atteindre 12,5 % en 2030 ». On remarquera que, comme le mentionne par ailleurs (p.10) le document, les parts modales actuelles sont de 22 % pour la marche et 3 % pour le vélo.

⁵⁶ Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie.

⁵⁷ Et celles circulant en 2050.

d'incitations fortes des réglementations relatives aux pollutions de l'air. La possibilité d'améliorer encore leur consommation d'un facteur trois environ, sans remettre en cause certaines de leurs caractéristiques, mériterait à tout le moins d'être argumentée⁵⁸. En cas de constat d'impossibilité, il serait nécessaire de reporter la réflexion sur le niveau de service visé, point sur lequel la SDMP est presque silencieuse : la seule action de ce type mentionnée par le document est la réduction de la vitesse maximale autorisée sur les réseaux interurbains, ou plus précisément la publication d'une étude et l'« exploitation » de ses enseignements.

L'Ae recommande de formuler précisément l'objectif en vue duquel est conçu le plan de développement du véhicule 2 l/100 km, d'explicitier les améliorations techniques à mettre en œuvre, et de quantifier la contribution vraisemblable de chacune à l'atteinte de l'objectif.

L'Ae recommande en outre de conduire une réelle réflexion sur le niveau de service (taille des véhicules, vitesse, etc.) à viser pour pouvoir raisonnablement espérer atteindre en 2050 une consommation moyenne des voitures en circulation de 2 l/100 km.

Les interactions entre la politique de l'énergie et l'étalement urbain ne sont pas abordées dans les documents de la PPE. Or, selon l'Ae, ces interactions sont importantes : d'une part les politiques de lutte contre l'étalement urbain et l'artificialisation des sols impliquent des modifications des modes de mobilité et d'habitat qui ont une influence sur l'efficacité énergétique des territoires ; d'autre part, une vigoureuse incitation aux économies d'énergies influe certainement à moyen terme sur les choix d'habitat et d'implantation des activités économiques. L'Ae considère qu'il serait utile d'adopter, au moins pour la révision de la PPE, une vision consolidée des questions d'énergie et d'urbanisation dans une logique de développement de territoires à haute efficacité énergétique.

3.5. Innovation

La PPE ne comporte pas de chapitre sur les technologies et leurs perspectives à différentes échéances. La PPE ne fournit pas non plus de scénario d'évolution des technologies et des possibilités nouvelles⁵⁹ qui seront disponibles dans le futur. Aucune référence aux perspectives scientifiques nationales et internationales n'est présentée, aucun parangonnage international ne semble avoir été réalisé. Les résultats des efforts de recherche du passé en matière d'énergie, par type d'énergie et d'instrument de soutien ne sont pas analysés. De telles analyses, en amont des choix de politiques publiques, seraient nécessaires pour affiner le panel de mesures et optimiser ses effets sur l'atteinte des objectifs environnementaux ainsi que sur l'emploi, notamment en favorisant l'innovation au sein des petites et moyennes entreprises, et sur la situation économique des utilisateurs finaux.

L'Ae note par ailleurs qu'une stratégie de recherche sur l'énergie doit être élaborée en application de la loi de transition énergétique. Il aurait été appréciable de trouver une cohérence entre la PPE et l'état de la réflexion sur cette stratégie de recherche.

⁵⁸ Les écarts entre les rejets réels des véhicules et les normes en vigueur, ayant récemment défrayé la chronique, quelles qu'en soient les causes, devraient inciter à consolider les fondements d'une telle proposition.

⁵⁹ À titre d'exemple : alors que des moyens de production couplée d'électricité photovoltaïque et de chaleur sont déjà sur le marché, ce potentiel d'optimisation des surfaces exposées au rayonnement solaire pourrait être présenté et étudié. De même, des solutions de climatisation solaire thermodynamiques ne sont évoquées dans le dossier que pour ce qui concerne les réseaux de froid, alors qu'il est envisagé de passer par l'électricité photovoltaïque pour la climatisation des bâtiments tertiaires.

L'Ae recommande d'intégrer un volet prospectif sur les technologies et leurs impacts environnementaux, tant en ce qui concerne la production d'énergie que son stockage, son utilisation économe et son effacement.

3.6. Synthèse de la PPE

Une synthèse de la PPE est jointe au dossier. Il s'agit d'un complément utile et bien présenté rassemblant l'essentiel des objectifs portés par la programmation, sans éviter l'écueil de fournir une liste de chiffres difficiles à appréhender pour le lecteur qui n'a pas en tête les références prises en compte.

L'Ae recommande de prendre en compte les recommandations du présent avis dans la synthèse de la PPE, et de la compléter avec les valeurs prises en référence pour déterminer les objectifs fixés (année 1990, 2012, 2014...).