



Autorité environnementale

conseil général de l'Environnement et du Développement durable

www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr

Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur le projet de programmation pluriannuelle de l'énergie de La Réunion (974) pour les périodes 2016 – 2018 et 2019 – 2023

n°Ae : 2015-65

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 4 novembre 2015, à Paris. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le projet de programmation pluriannuelle de l'énergie de La Réunion (974) pour les périodes 2016 – 2018 et 2019 – 2023.

Étaient présents et ont délibéré : Mmes Bour-Desprez, Guth, Perrin, MM. Barthod, Ledenvic, Lefebvre, Muller, Orizet, Vindimian.

En application du § 2.4.1 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 : Mmes Fonquernie, Hubert, Steinfeld, MM. Clément, Galibert, Letourneux, Roche, Ullmann.

* *

*

L'Ae a été saisie pour avis le 6 août 2015 par la directrice de l'énergie du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, pour le compte du préfet de La Réunion et du président du conseil régional de La Réunion, le dossier ayant été reçu complet le 11 août 2015.

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 prévue à l'article L. 122-7 du même code, il en a été accusé réception. Conformément à l'article R. 122-21 du même code, l'avis doit être fourni dans le délai de 3 mois.

L'Ae a consulté par courriers en date du 12 août 2015 :

- le préfet de La Réunion, et a pris en compte sa réponse en date du 11 septembre 2015,
- la ministre chargée de la santé,
- la direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement de La Réunion,
- le préfet de La Réunion, délégué du gouvernement pour l'action de l'État en mer, et a pris en compte sa réponse du 8 septembre 2015,
- le directeur de la mer Sud Océan indien, et a pris en compte sa réponse du 28 août 2015.

Sur le rapport de François Vauglin et Eric 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 l'opportunité du plan ou du document 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 relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe le cadre d'élaboration et le contenu de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour la métropole, pour les Outre-mer et pour certaines îles. La prise en compte de l'environnement par la PPE de La Réunion et son évaluation environnementale stratégique font l'objet du présent avis.

La consommation d'énergie primaire sur l'île de La Réunion dépend pour 87 % des approvisionnements extérieurs. Le bilan en énergie finale montre que les deux-tiers des consommations sont liés aux transports et un quart aux consommations d'électricité.

La PPE de La Réunion comporte quatre volets principaux : la maîtrise de la demande énergétique de l'île, la sécurité d'approvisionnement, l'offre énergétique et notamment le développement des énergies renouvelables, l'état des lieux des infrastructures énergétiques et des réseaux.

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

- la dépendance extrêmement forte de La Réunion, territoire isolé et densément peuplé, aux importations d'énergie, qui induit une vulnérabilité forte² ;
- l'évolution des émissions de gaz à effet de serre selon les choix effectués,
- l'ampleur des économies d'énergie et de la réduction des émissions des transports,
- la part d'énergie primaire importée (y compris la biomasse), en raison de ses externalités environnementales plus difficiles à maîtriser,
- les conséquences environnementales des choix opérés pour développer la production ou la maîtrise de l'énergie, en particulier la part d'énergie primaire importée (y compris la biomasse), en raison de ses externalités environnementales plus difficiles à maîtriser.

La présentation de la PPE et des objectifs poursuivis, ainsi que son évaluation environnementale, restent souvent très générales. L'Ae recommande de chercher plus systématiquement à fournir des évaluations quantitatives de l'état initial et des impacts de la PPE. Cette recommandation vaut particulièrement pour le bilan et les projections d'émissions de gaz à effet de serre, ainsi que pour la qualité de l'air, pour les continuités écologiques des cours d'eau et pour l'artificialisation des sols.

Les actions présentées par la PPE sont loin de permettre l'atteinte des objectifs d'autonomie énergétique prévus par la loi.

L'Ae recommande principalement de :

- rendre explicite au sein de la PPE les mesures d'évitement et de réduction des impacts environnementaux que les maîtres d'ouvrage s'engagent à mettre en œuvre,
- clarifier dans le dossier la trajectoire et les échéances d'atteinte des objectifs d'autonomie énergétique fixés par la loi,
- commander une contre-expertise indépendante, pour éclairer la question controversée du « taux de déconnexion » des EnR, de la valeur à fixer et des moyens pour l'augmenter,
- mieux justifier le besoin d'une production thermique de pointe supplémentaire,
- approfondir l'analyse du gisement de biomasse et de l'optimum de sa valorisation,
- renforcer significativement le volet transports dans la PPE.

Elle recommande également de mettre en place au plus tôt un jeu d'indicateurs permettant le suivi de la PPE et de l'atteinte ou non de ses objectifs et de ceux fixés par la réglementation.

L'Ae émet par ailleurs d'autres recommandations dont la nature et les justifications sont précisées dans l'avis détaillé.

² Au sens de risque systémique, mentionné à l'article L. 141-2 du code de l'énergie, introduit par la loi de transition énergétique.

Avis détaillé

1 Contexte, présentation du projet de PPE et des enjeux environnementaux

Le code de l'énergie prévoit 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. La PPE est un document d'orientation qui doit être compatible avec les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre, ainsi qu'avec la stratégie bas-carbone. La loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe le cadre d'élaboration et le contenu de la PPE pour la métropole, ainsi que pour les Outre-mer et les autres zones non interconnectées (ZNI)³ du territoire national.

Conformément à ces dispositions, la programmation pluriannuelle de l'énergie de La Réunion (974) a été élaborée par le préfet de la région Réunion et par le président du conseil régional de La Réunion. Elle couvre les périodes 2016 – 2018 et 2019 – 2023.

L'île de La Réunion accueille 850 000 personnes sur un territoire de 2 500 km² dont 1 174 km² sont des espaces naturels protégés. Le parc national de La Réunion comporte un « cœur » fortement protégé de 1 050 km² et une aire d'adhésion de 880 km² qui constitue une zone habitée intermédiaire entre le littoral très urbanisé et le cœur. Le cœur du parc est inscrit au patrimoine mondial de l'humanité⁴ avec la description suivante : « *La Réunion, une île composée de deux massifs volcaniques adjacents et située dans le sud ouest de l'océan Indien. Dominé par deux pics volcaniques imposants, des murailles massives et trois cirques bordés de falaises, le bien présente une grande diversité de terrains accidentés et d'escarpements impressionnants, de gorges et de bassins boisés qui, ensemble, créent un paysage spectaculaire. Il comprend les habitats naturels avec leurs assemblages d'espèces les plus précieuses de l'archipel des Mascareignes. Il protège des secteurs-clés d'un centre mondial reconnu de diversité des plantes et présente un taux d'endémisme remarquablement élevé pour de nombreux taxons. En conséquence, les Pitons, cirques et remparts de l'île de La Réunion apportent la contribution la plus significative et la plus importante à la conservation de la biodiversité terrestre de l'archipel des Mascareignes.* »

1.1 Le contexte énergétique sur l'île de La Réunion

La dépendance énergétique de La Réunion, mesurée par la part d'énergie primaire importée, a évolué de 84,7 % en 2000 à 86,2 % en 2013. L'île importe ainsi près de 87 % de sa consommation totale d'énergie primaire⁵ en 2014 (1 355 ktep)⁶. Ces importations de combustibles fossiles comportent pour une part majeure du charbon et du gazole. En matière de consommation finale l'essentiel est lié aux transports avec une prédominance nette des transports routiers. La répartition des consommations d'énergie primaire est indiquée sur le graphe figure 1.

³ Les zones non interconnectées (ZNI) désignent les îles françaises dont l'éloignement géographique empêche ou limite une connexion au réseau électrique continental. Ces territoires présentent des particularités qui ont appelé une législation spécifique, permettant notamment le financement des surcoûts de production de l'électricité par la contribution au service public de l'électricité (CSPE).

⁴ <http://whc.unesco.org/fr/list/1317>

⁵ 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/IMG/pdf/Ref_-_Bilan_energetique_de_la_France_2014.pdf :

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...).

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.

Consommation finale non énergétique : certains combustibles peuvent être utilisés à des fins non énergétiques :

- en tant que matières premières pour la fabrication de produits non énergétiques. L'utilisation des hydrocarbures contenus dans les combustibles en tant que matières premières est une activité presque entièrement limitée aux industries pétrochimiques et de raffinage ;
- pour leurs propriétés physiques. Les graisses et lubrifiants sont utilisés dans les moteurs en fonction de leur viscosité, et le bitume sur les toits et les routes pour ses qualités imperméabilisantes et résistantes ;
- pour leurs propriétés de solvants. Le white-spirit et d'autres essences industrielles sont utilisés dans la fabrication de peintures et pour le nettoyage industriel.

⁶ Une kilo tonne d'équivalent pétrole (ktep) est la masse de pétrole contenant 11 630 MWh d'énergie.

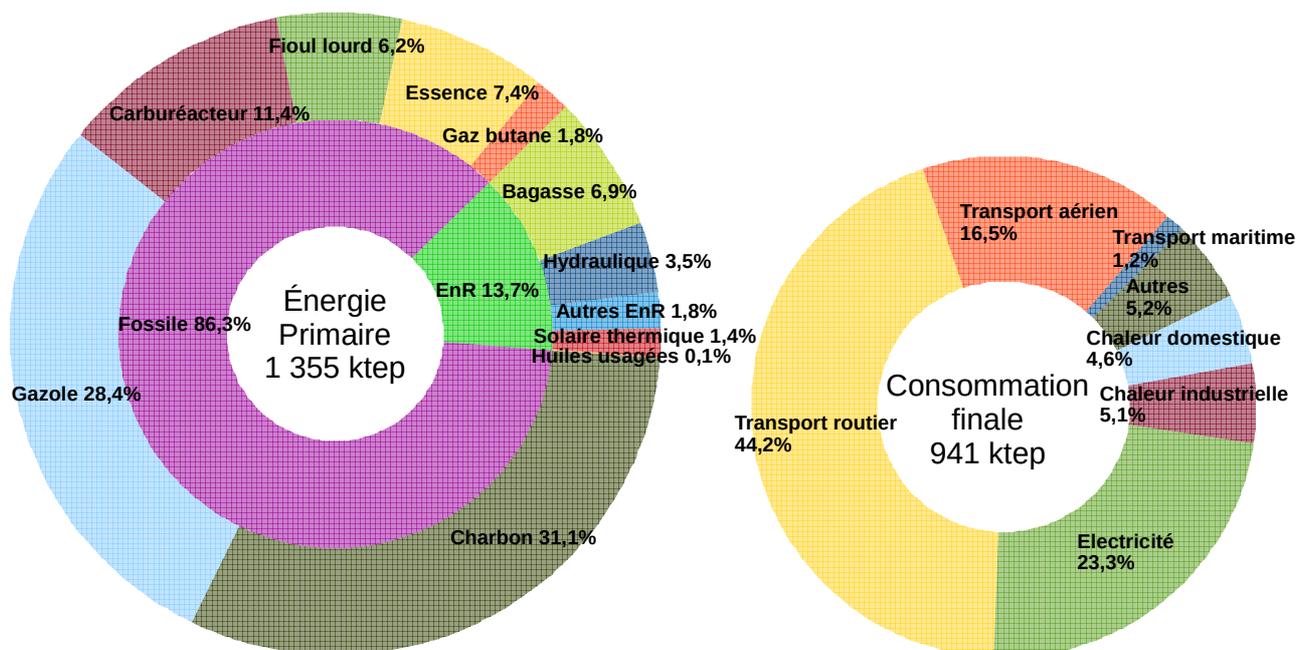


Figure 1 : Répartition par nature des consommations d'énergie primaire (à gauche) et des consommations finales (à droite) pour La Réunion (diagrammes établis par l'Ae à partir des données 2013 extraites du dossier, le volet « Autres » des consommations finales est la différence entre la somme des consommations disponibles dans le dossier et la consommation finale totale).

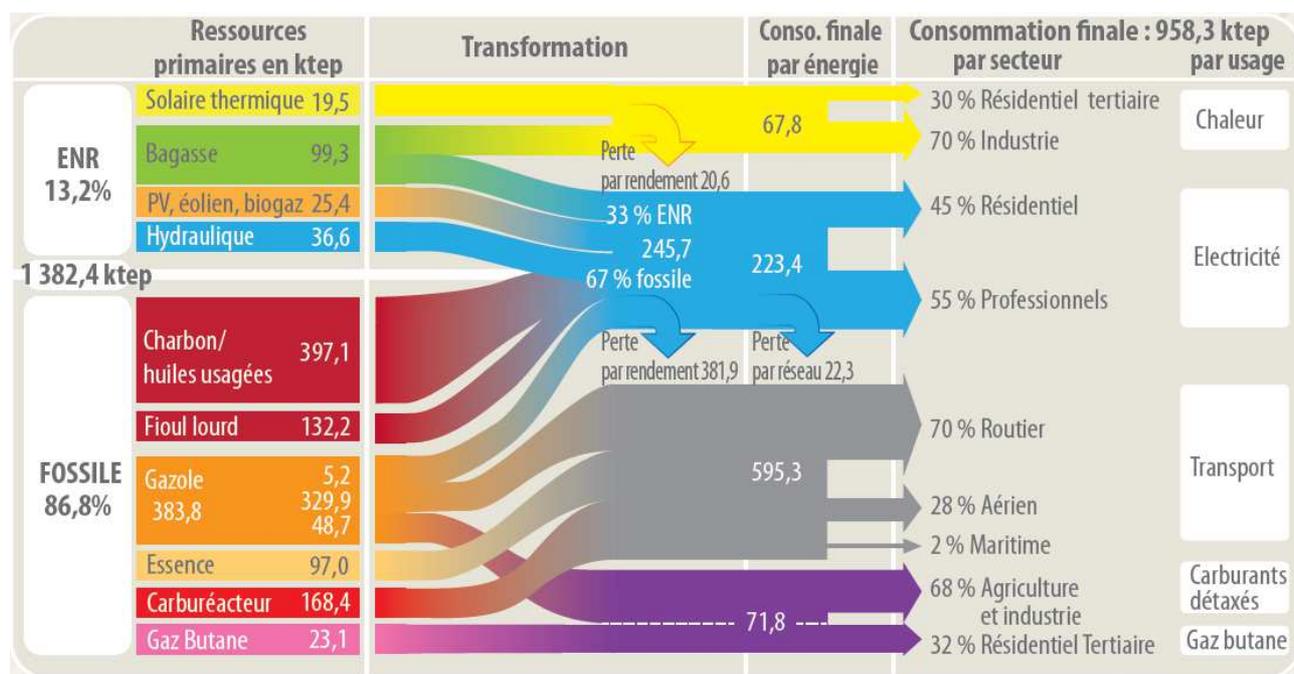


Figure 2 : Schéma énergétique de La Réunion⁷ (Source : observatoire énergie Réunion 2014)

Le dossier fait état d'une baisse importante de la consommation du transport aérien, qui est passée de 202,0 ktep en 2011 à 154,8 ktep en 2013⁸. Cette baisse affichée semble cependant explicable par des travaux sur l'aéroport de Saint-Denis⁹. Il n'est pas fourni de données corrigées qui permettraient de comprendre l'évolution de fond de la consommation du transport aérien..

La consommation du transport routier augmente quant à elle d'environ 1 % par an. La part modale des transports en commun est de 6 % seulement¹⁰.

⁷ Les différences entre les deux figures viennent du fait que le schéma de l'observatoire tient compte des données de 2014..

⁸ En 2014, cette consommation est toutefois remontée à 168,4 ktep d'après le bilan énergétique de La Réunion édition 2015 (page 12).

⁹ Cette baisse semble conjoncturelle. Les rapporteurs ont été informés oralement que des travaux ont été entrepris sur la piste principale de l'aéroport de Saint-Denis de La Réunion. Les avions, obligés de décoller sur la piste secondaire plus courte pendant les travaux, ne pouvaient décoller à pleine charge. Ils remplissaient alors leurs réservoirs lors d'une escale en dehors de l'île.

¹⁰ D'après la DEAL Réunion :

http://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Programmation_Pluriannuelle_de_l_Energie_VF_cle08e828.pdf

D'après le bilan énergétique de La Réunion 2014 (BER) réalisé par l'observatoire de l'énergie de La Réunion¹¹, les émissions de gaz à effet de serre (GES) dues à la combustion d'énergie sont de 4,97 t eq¹² CO₂ par habitant pour la Réunion en 2014 (5,1 t eq CO₂ par habitant pour toute la France en 2012).

Le bilan du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (MEDDE)¹³, actualisé le 17 mars 2014, fournit le chiffre de 7,5 t eq CO₂ par habitant pour la France en 2012, toutes sources confondues.

Les émissions sont partagées presque également entre celles provenant des transports (48 %) et celles provenant de la production électrique (47 %). Ces émissions, ainsi que celles que le MEDDE indique pour la France, sont calculées avec une approche territorialisée qui ne tient pas compte du contenu en émissions de GES des importations.

De même, l'Ae relève que les consommations énergétiques et émissions de gaz à effet de serre prises en compte en matière de transport maritime ne représentent vraisemblablement qu'une faible part de celles réellement associées au commerce maritime dont la Réunion est l'origine ou la destination¹⁴.

L'Ae recommande de joindre au dossier le bilan des émissions de gaz à effet de serre pour La Réunion, et de le compléter par les émissions de gaz à effet de serre, toutes sources confondues, induites par les produits importés de métropole ou de l'étranger et par leur transport maritime.

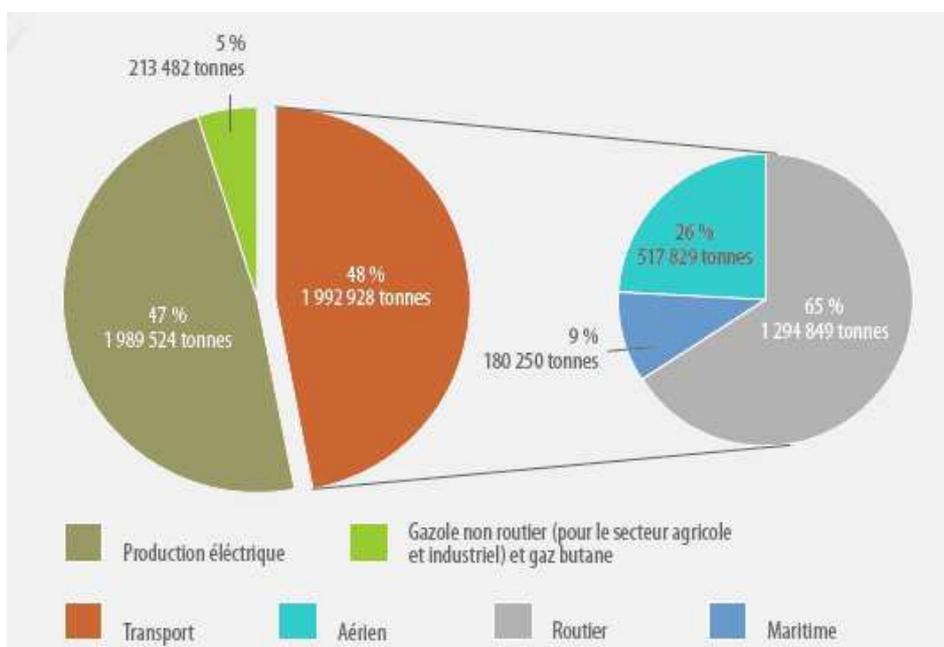


Figure 3 : répartition des émissions de gaz à effet de serre en tonnes d'équivalent CO₂ selon les usages de l'énergie (Source Observatoire de l'énergie de la Réunion)

S'agissant d'une zone non interconnectée, La Réunion bénéficie d'une organisation dérogatoire du marché de l'électricité : EDF SEI¹⁵ a la responsabilité de la gestion de l'équilibre, du transport, de la distribution et de la fourniture d'électricité, et, en corollaire à ce monopole, a une obligation d'achat de la production locale (afin qu'il n'y ait pas de monopole sur la production). Le prix de revient moyen, particulièrement élevé en zone non interconnectée, est de 207 €/MWh à La Réunion contre 54,4 €/MWh en métropole¹⁶. Le surcoût de la production d'électricité à La Réunion (410 M€ en 2013) est pris en charge via la contribution au service public de l'électricité (CSPE), après évaluation préalable par la Commission de régulation de l'énergie (CRE).

¹¹ <http://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/l-essentiel-du-bilan-energetique-2012-de-la-a326.html>

¹² L'équivalent - CO₂ (eq CO₂) désigne le potentiel de réchauffement global (PRG) d'un gaz à effet de serre (GES), calculé par équivalence avec une quantité de CO₂ qui aurait le même PRG. (Source wikipedia) permet de ramener à la même unité des émissions de différents gaz à effet de serre, en les comparant à pouvoir de réchauffement global (PRG) équivalent.

¹³ Données disponibles à l'adresse : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Emissions-de-la-France,33791.html>. On notera qu'il s'agit d'émissions calculées avec une approche territorialisée, qui tient compte de l'endroit où les gaz sont émis. Une approche par empreinte, qui tient compte des émissions nécessaires pour la fabrication des produits importés, renforce le montant à 11,6 t eq CO₂/hab (données 2010 source SOes/MEDDE).

¹⁴ Les navires desservant La Réunion n'y font pas nécessairement le plein de carburant, ce qui explique la faible consommation de fioul maritime mise en avant.

¹⁵ Systèmes énergétiques insulaires : filiale d'EDF chargée des territoires non-interconnectés.

¹⁶ Ce coût est celui estimé en 2013 par la Cour des comptes en tenant compte d'un surcoût lié aux investissements prescrits par l'Autorité de sûreté nucléaire suite à l'accident de Fukushima.

L'Ae observe que le coût de production le plus faible (hors hydraulique pour lequel le dossier ne mentionne pas les coûts) correspond à l'éolien et au biogaz, qui sont aussi des sources d'énergie peu utilisées sur l'île (PPE, page 7). Il serait utile de distinguer les modes de production de EDF SEI (fioul, turbine à combustion (TAC)¹⁷, grande hydroélectricité) dans la présentation des coûts de production.

1.2 La présentation de la PPE de La Réunion

La PPE de La Réunion comporte quatre volets principaux : la maîtrise de la demande énergétique de l'île, la sécurité d'approvisionnement, l'offre énergétique et notamment le développement des énergies renouvelables, l'état des lieux des infrastructures énergétiques et des réseaux.

Le document de présentation de la PPE, s'il est bref, manque de clarté. Certains domaines clés comme l'habitat ou les transports sont traités dans des chapitres sur l'électricité. Le volet transport est annoncé page 15 comme étant traité au sein d'un chapitre V.2.D qui n'existe pas. C'est au chapitre E.II.4, traitant du déploiement d'une infrastructure pour les véhicules électriques, que se trouvent quelques éléments sur la mobilité durable. Le chapitre sur les objectifs de développement des énergies renouvelables ne traite pratiquement que de l'électricité. Il manque également un tableau des principaux objectifs assorti des indicateurs de résultat et des moyens à déployer pour les atteindre. Enfin, le lecteur doit établir lui-même des comparaisons entre les unités d'énergie utilisées (le GWh et le ktep), qu'il est malaisé de comparer. Les unités MWc¹⁸ et MWe¹⁹ ne sont pas explicitées.

L'Ae recommande, pour la complète information du public, de revoir la rédaction de la PPE sur la forme, dans le but d'en faciliter la lecture et de récapituler l'ensemble des objectifs, cibles et moyens associés.

1.2.1 Maîtrise de la demande d'énergie

La PPE repose notamment sur les économies d'énergie. Pour cela, un volet de maîtrise de la demande d'énergie (MDE) est développé. Il porte essentiellement sur le bâti et sur l'électricité. Son objectif est de limiter l'augmentation de la consommation d'énergie à 211 GWh sur la période 2014-2018 et à 335 GWh d'ici 2023.

Concernant l'électricité, la prospective de la demande s'appuie sur deux scénarios d'exigence croissante, intitulés MDE+ et MDE++, qui sont comparés à un scénario sans effort particulier de maîtrise (BPP²⁰ 2013). Le choix opéré pour bâtir la PPE considère que le développement s'opérera selon le scénario MDE+ d'ici 2018, puis qu'il se poursuivra selon le scénario MDE++ (cf. figure 4). De fait, cela revient à limiter l'augmentation de la consommation électrique à 8 % jusqu'en 2018 puis dans une deuxième phase à atteindre + 13 % par rapport à 2013, soit, d'après le dossier, une énergie électrique non consommée de 361 GWh par rapport au scénario sans effort (BPP).

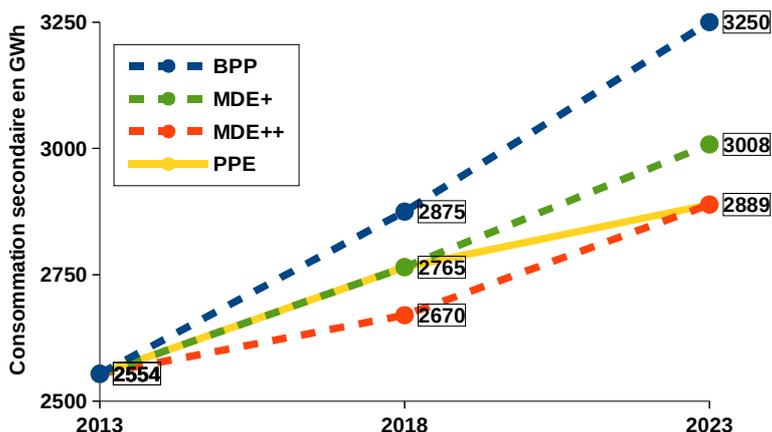


Figure 4 : scénarios de croissance de la demande d'électricité selon l'intensité des économies envisagées, la courbe jaune est le scénario de la PPE qui commence comme le scénario MDE+ puis s'infléchit vers le scénario le plus vertueux.

¹⁷ Turbine à combustion, fonctionnant également au fioul.

¹⁸ Méga Watt crête (puissance maximale d'installations dépendantes de conditions climatiques).

¹⁹ Méga Watt électrique (puissance électrique, inférieure à la puissance consommée pour la produire).

²⁰ Ce sigle n'est pas explicité dans le dossier. Il s'agirait du bilan prévisionnel pluriannuel d'EdF.

Concernant les autres volets de MDE, les scénarios ambitieux de maîtrise de la consommation s'appuient sur les efforts suivants :

- le développement du solaire thermique²¹ et de la climatisation à l'eau de mer (projet SWAC²² avec pour objectif l'évitement de consommation électrique de 17 GWh d'ici 2018 et 137 GWh sur la période 2019-2023) ;
- des travaux d'économie d'énergie, de construction bioclimatique et de réhabilitation de l'habitat tant dans le résidentiel que dans le tertiaire (gisement d'économie de 25 à 30 % dans le secteur tertiaire) ;
- le développement de systèmes de gestion de l'énergie et de climatisations performantes ;
- la mobilisation des crédits du Feder²³ pour les actions collectives telles que la rénovation thermique de logements sociaux ou d'écoles, le développement du chauffe-eau solaire thermique, etc. Le financement des mesures de MDE est de 85 585 k€ dont 70% de Feder auquel s'ajoutent des actions de recherche et développement pour 10 612 k€ dont 80% de Feder.

1.2.2 Développement d'une mobilité durable²⁴

Le secteur des transports correspond à près des deux tiers de la consommation énergétique finale et 43% de l'énergie primaire de La Réunion (cf. figure 1 page 5). Il s'agit donc d'un domaine où les efforts de diminution des dépenses énergétiques sont essentiels et attendus dans le cadre d'une programmation pluriannuelle de l'énergie. La PPE fixe deux objectifs : une augmentation significative de la part modale des transports en commun (faible à la Réunion²⁵) qui devra passer à 8 % en 2018 à 11 % en 2023 ainsi qu'une baisse de la consommation d'énergie fossile des transports de 10 % en 2023 par rapport à 2014. Les moyens à déployer pour atteindre ces objectifs sont l'amélioration de l'offre de transports en commun, le développement des modes doux et du transport par câble, la promotion de la mobilité électrique, l'amélioration de la logistique urbaine, ainsi que des actions de communication pour sensibiliser les usagers.

En matière de véhicule électrique, la PPE souligne, de manière très pertinente, la nécessité de ne favoriser ce mode de transport que dans la mesure où l'alimentation est liée à des énergies renouvelables. Il est prévu un déploiement selon quatre axes : flottes captives²⁶, transport collectif, logistique urbaine et « déplacements du dernier kilomètre ». Un appel à projets a été lancé pour développer ces axes et mieux appréhender le coût du développement des infrastructures de recharge des batteries. L'objectif est d'atteindre 1 300 véhicules électriques et 150 bornes de recharge en 2018, l'objectif pour 2023 sera fixé suite aux études réalisées pendant la première période.

1.2.3 Volet habitat économe

Ce sujet, qui porte des possibilités importantes d'économie d'énergie, n'apparaît pas en tant que tel dans le dossier de PPE. On trouve des éléments au sein de plusieurs chapitres, dont celui consacré à l'électricité, celui sur le financement, ou encore celui sur la maîtrise de la demande d'énergie.

Différentes actions sont prévues vis-à-vis des particuliers :

- la poursuite du développement du parc de chauffe-eaux solaires (44 % des résidences principales à ce jour), qui constitue l'enjeu majeur, tout en assurant le remplacement des équipements solaires arrivant en fin de vie par de nouveaux appareils solaires ;
- la rénovation de l'habitat (eau chaude solaire, isolation, éclairage...) ;
- la professionnalisation des acteurs du bâtiment ;
- la lutte contre la précarité énergétique ;
- la sensibilisation des ménages sur les financements dédiés (prêts à taux zéro, crédit d'impôt transition énergétique) ;
- l'accompagnement des filières locales de production de matériaux dédiés aux bâtiments économes.

²¹ 44 % des résidences principales sont d'ores et déjà équipées d'un chauffe-eau solaire thermique, ce qui représente 135.000 appareils installés.

²² SWAC : Sea Water Air Conditioning.

²³ Fonds européen de développement régional.

²⁴ Ce sujet est abordé, de façon surprenante, au sein du chapitre sur le déploiement des dispositifs de charge pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables.

²⁵ La part modale actuelle n'est pas donnée dans la PPE, l'Ae a trouvé le chiffre de 6% en 2008 dans le dossier de presse de septembre 2014 du Schéma régional des infrastructures de transport. À titre de comparaison la part modale des transports en commun terrestres de l'ensemble de la France était de 15,8 % en 2012 (source CGEDD/MEDDE).

²⁶ Parcs automobiles des entreprises et administrations

Un volet spécifique aux bâtiments tertiaires est prévu comportant le projet de conditionnement d'air à base d'eau de mer froide, la construction bioclimatique²⁷, la rénovation du parc des équipements thermiques et les systèmes de management de l'énergie.

1.2.4 Volet production d'électricité

La Réunion ne bénéficie pas de possibilités d'interconnexion électrique avec le continent qui permettraient une mutualisation des besoins de puissance électrique.

L'électricité produite dépend encore pour les deux tiers des combustibles fossiles avec une part largement majoritaire du charbon. Les questions clés que l'Ae a souhaité rappeler dans le présent avis sont donc celles de la part des énergies renouvelables et de la disponibilité d'énergie stockée pour faire face aux besoins lorsque la consommation est élevée et la production, dépendante des conditions météorologiques, est faible.

Le « seuil de déconnexion » des énergies renouvelables intermittentes, prévu par la loi, occupe une place importante dans le dossier. Les énergies photovoltaïques et éoliennes étant intermittentes et non pilotées, leur impact sur l'équilibre du réseau est potentiellement important. Ainsi, lorsque des variations de production d'électricité renouvelable sont plus rapides que la vitesse maximale de modulation de la puissance produite par les autres moyens en cours de production (ce qui peut arriver au passage d'un nuage sur des panneaux solaires par exemple ou lorsque le vent qui entraîne des éoliennes s'arrête), le réseau dispose d'une certaine capacité à compenser, grâce à son « inertie », la chute ou l'augmentation de la puissance produite. L'inertie découle des moyens physiques utilisés (notamment, la masse des alternateurs en rotation). Le réseau peut présenter des défaillances lorsque ces variations temporelles sont plus fortes que l'inertie du réseau.

Par ailleurs, lorsque des variations de la puissance d'électricité renouvelable produite dépassent les possibilités de modulation des autres productions en cours, il est nécessaire de mettre en marche ou d'arrêter d'autres moyens de production. Ces arrêts et démarrages ont un coût.

Par ailleurs, l'existence de variations de puissance rapides peut nécessiter d'utiliser les moyens de production classiques de manière à ce qu'ils soient prêts à faire face à ces variations. EDF SEI met en avant le surcoût correspondant²⁸.

Ces deux raisons sont celles fournies pour expliquer pourquoi un seuil de déconnexion réglementaire a été mis en place, et doit maintenant être fixé dans le cadre de la PPE réunionnaise²⁹. Dès que la puissance fournie par les installations sans inertie dépasse 30 % de la puissance totale sur le réseau, certaines unités de production renouvelables intermittentes sont déconnectées du réseau. Le critère de choix, parmi les unités sans inertie, des unités à déconnecter, n'est pas précisé.

Ce seuil de déconnexion limite le recours aux énergies renouvelables pour la production d'électricité. Le lissage de la production, notamment par des solutions de stockage d'électricité renouvelable, est une piste actuellement expérimentée à la Réunion. La PPE indique qu'un de ses enjeux est d'augmenter ce seuil sans altérer la stabilité du réseau. Elle fixe à 35 % le seuil de déconnexion des EnR en 2018. Elle ne fixe pas d'objectif pour 2023, en indiquant « l'ambition de viser une fourchette de 40 à 45 % à l'échéance 2023 ».

1.2.4.1 La biomasse

Le gisement le plus important de biomasse à La Réunion est constitué par la bagasse, qui est un résidu ligneux de la culture de la canne à sucre. Actuellement les deux centrales du Bois-Rouge à Saint-André (100 MWe) et du Gol à Saint-Louis (110 MWe) alternent combustion de charbon (80 % du temps) et de bagasse (20 % du temps). Le dossier ne donne pas d'indication sur la production annuelle énergétique de ces centrales. Les rapporteurs de l'Ae ont trouvé le chiffre de 210 MWh en 2013 et 2014 dans le bilan énergétique de La Réunion (édition 2014). Il est prévu de passer à 30 % de biomasse à l'horizon 2018 puis 60 % en 2023 – ce qui devrait conduire à importer de la biomasse sur l'île (du bois d'Afrique, selon les informations communiquées oralement aux rapporteurs : si une telle option était confirmée, elle nécessiterait d'importantes précautions pour en limiter les impacts, notamment dans le pays d'origine des bois).

²⁷ Bioclimatique : se dit d'un habitat dans lequel la climatisation est réalisée en tirant le meilleur parti du rayonnement solaire et de la circulation naturelle de l'air. (Dictionnaire Larousse)

²⁸ Sachant que, s'agissant d'une ZNI, l'ensemble des coûts sont pris en charge in fine par la CSPE, qui est par ailleurs la contribution destinée à permettre le développement des renouvelables électriques

²⁹ Selon la réglementation antérieure à la loi n°2015-992, le réseau d'électricité ne pouvait recevoir plus de 30 % d'énergies renouvelables ; au-delà de ce seuil, les productions d'EnR étaient déconnectées du réseau. La loi prévoit désormais que ce seuil est déterminé pour chaque zone non interconnectée selon ses spécificités dans la PPE.

1.2.4.2 Hydroélectricité

Le projet de PPE considère que les objectifs du SRCAE en matière d'hydroélectricité étaient trop ambitieux, ceux-ci prévoyaient un surcroît de puissance de 52 MW à l'horizon 2030. La PPE propose 1,5 MW supplémentaire en 2018 et près de 40 MW de plus qu'en 2014 en 2023. Ces chiffres correspondent en fait aux mêmes réalisations mais en actualisant les puissances qui peuvent être installées en fonction des études les plus récentes. Le potentiel hydroélectrique résiduel de La Réunion semble en fait relativement limité, d'une part parce que les sites les plus productifs sont d'ores et déjà équipés, d'autre part parce que le développement de nouvelles capacités risque d'entraîner des impacts indésirables au sein du parc national de La Réunion.

1.2.4.3 Photovoltaïque

La puissance installée en 2013 est de 160 MWc (173 en 2014) qui a permis de produire 224 GWh soit 8,6 % de l'électricité produite dans l'île. Le dossier indique que l'application du seuil de déconnexion des EnR, fixé jusqu'ici à 30 %, a concerné 0,5 % de la production photovoltaïque en 2013. Il souligne les perspectives d'augmentation de ces déconnexions avec l'accroissement d'installations de production photovoltaïque sans stockage. En fait, en 2014, d'après le bilan énergétique de La Réunion, le taux de déconnexion a été plus faible car la consommation a été plus élevée, notamment en période chaude du fait du développement de la climatisation.

Les perspectives de croissance du photovoltaïque par rapport à 2013 sont fixées par la PPE à +20 MWc et +30 MWc respectivement aux horizons 2018 et 2030 cela tant pour le photovoltaïque stocké que non stocké. Ces objectifs s'accompagnent d'un objectif de +5 MWc et +8 MWc pour le photovoltaïque en autoconsommation.

1.2.4.4 Production éolienne

La production est assez modeste avec 16,5 MWc installés produisant 15,1 GWh annuellement. D'après la PPE, le potentiel mobilisable compatible avec la loi littoral est de 32 à 35 MW sur un potentiel total de 55 MWc. Les objectifs de la PPE sont de + 8 MWc en 2018 et + 20 MWc en 2023. Ces objectifs sont en retrait par rapport à ceux du SRCAE initial, l'éolien ne se développant pas à La Réunion (stagnation depuis 2008).

1.2.4.5 Autres sources

Le dossier mentionne la possibilité du développement de la production électrique à partir de la géothermie (actuellement à l'étude) ainsi que les recherches à approfondir sur les énergies marines (énergie houlomotrice), ces deux ressources pourraient apporter chacune 5 MW supplémentaires à l'horizon 2023.

1.2.4.6 Le réseau

Le réseau de transport d'électricité est fortement contraint par la géographie de l'île. Le schéma figure 5 illustre l'ensemble du système électrique de La Réunion. D'après la PPE, le réseau est enfoui pour 68 % du réseau haute tension et 36 % en basse tension. Cette proportion n'apparaît pas sur le schéma figure 5 où les lignes présentées sont essentiellement aériennes. Une ligne sous marine a été récemment installée entre la nouvelle centrale du Port Est et Saint-Denis. La PPE prévoit la construction d'une ligne souterraine au nord entre Digue (lieu d'atterrissage de cette ligne sous marine) et Moufia (quartier de l'est de Saint-Denis) afin de renforcer l'alimentation de la zone de Moufia. Il est prévu également la construction d'une liaison à haute tension entre l'ouest et le sud de l'île (liaison électrique de l'Ouest) afin de faire face aux besoins liés à l'extension de l'urbanisation au sud. Le tracé prévisionnel de cette ligne n'est pas précisé, ni si elle sera aérienne ou souterraine. Il est enfin indiqué que la construction d'une nouvelle ligne entre Moufia et Abondance est envisagée dans le cadre du schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables, schéma qui est actuellement suspendu (cf. §0 page 12).

Pour la complète information du public, l'Ae recommande d'explicitier la différence apparente entre la carte des lignes électriques du bilan énergétique de la Réunion et le taux d'enfouissement fourni par EDF et de fournir les indications disponibles à ce jour sur les caractéristiques et le tracé de la future liaison électrique de l'Ouest.

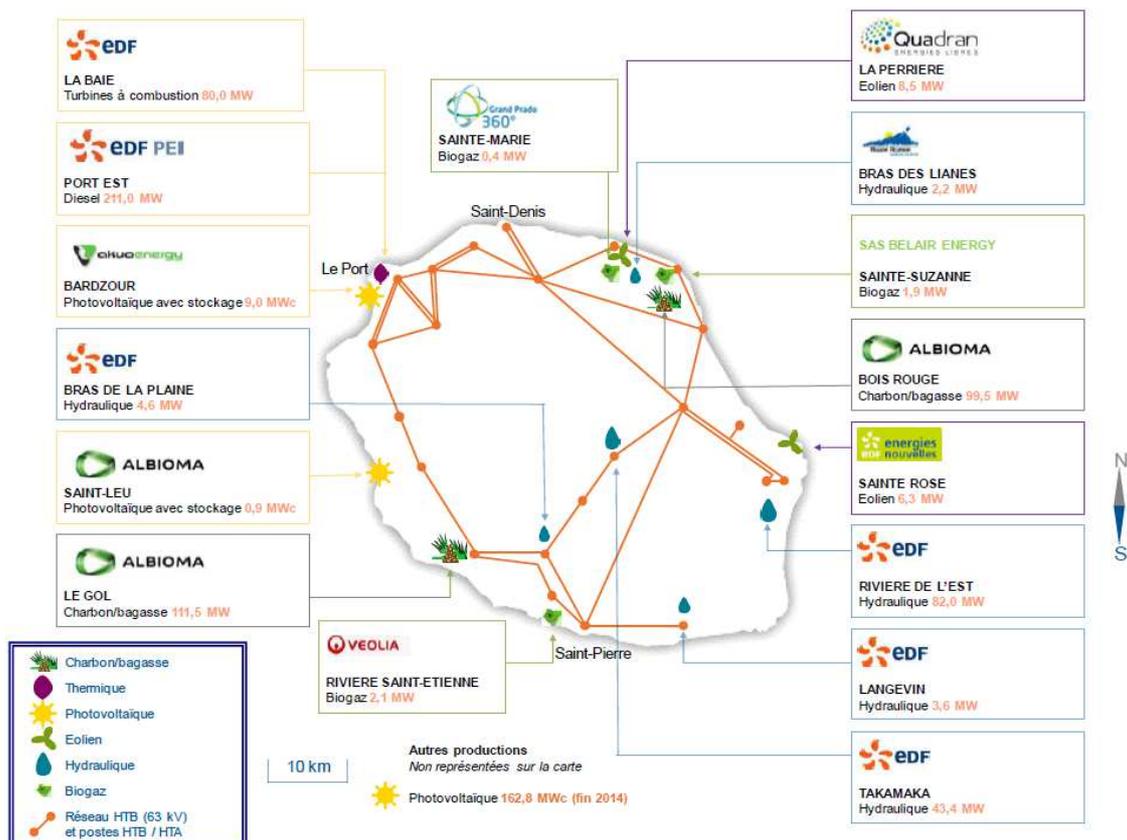


Figure 5 : Schéma du réseau électrique réunionnais. (Source EdF/SEI Bilan prévisionnel de l'équilibre offre/demande d'électricité. Juillet 2015)

1.2.5 Sécurité d'approvisionnement

De fait de son isolement et de sa faible autonomie, La Réunion est particulièrement sensible au risque de pénurie de ressources énergétiques. Les stockages de produits pétroliers (fuel, essence, gaz de pétrole liquéfié) représentent 293 000 m³ soit 118 jours de consommation. Le stock de charbon peut atteindre 100 000 tonnes correspondant à 40 jours de fonctionnement des centrales du Gol et de Bois-Rouge.

La sécurité d'approvisionnement électrique est également un enjeu, le temps total de coupure moyen pour les clients (« critère B ») est de 154 min en 2014. Le dossier n'indique pas son écart type ni si certaines zones sont plus touchées que d'autres, sachant que la PPE indique clairement une plus grande vulnérabilité du sud de l'île. Le seuil de défaillance retenu étant fixé à trois heures, la PPE ne semble pas se fixer comme objectif d'amélioration de la qualité de la fourniture.

1.3 Procédures relatives à la PPE et à son évaluation environnementale

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte précise que la PPE doit être fixée par décret au plus tard le 31 décembre 2015, après mise à disposition du public pendant au moins un mois du projet de PPE, de son évaluation environnementale stratégique et de l'avis de l'Ae, puis après approbation par le conseil régional de La Réunion. La PPE de La Réunion constitue le volet énergie du schéma régional climat, air, énergie qui se trouvera donc mis à jour pour ce qui est de ce volet énergie, une fois la PPE arrêtée.

L'évaluation environnementale stratégique de la PPE est réalisée en application 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 des plans et programmes soumis à évaluation environnementale stratégique (article R. 122-17 du code de l'environnement). L'avis de l'Ae porte sur la prise en compte de l'environnement par la PPE et sur l'évaluation environnementale stratégique de la PPE.

1.4 Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae

Pour l'Ae, les principaux enjeux environnementaux du programme portent sur :

- la dépendance extrêmement forte de La Réunion, territoire isolé et densément peuplé, aux importations d'énergie, qui induit une vulnérabilité forte³⁰ ;
- l'évolution des émissions de gaz à effet de serre, selon les choix effectués,
- l'ampleur des économies d'énergie et de la réduction des émissions à réaliser dans le secteur des transports,
- les conséquences environnementales des choix opérés pour développer la production ou la maîtrise de l'énergie, en particulier la part d'énergie primaire importée (y compris la biomasse), en raison de ses externalités environnementales plus difficiles à maîtriser.

2 Analyse de l'évaluation environnementale

L'évaluation environnementale stratégique de la PPE³¹ est présentée comme « *repos[ant] sur une approche qualitative des impacts et non une approche quantifiée (telle que développée dans les études d'impacts notamment) ce qui impose des outils d'évaluation spécifiques et adaptés.* » Ce caractère qualitatif ne va pas de soi s'agissant d'une programmation qui se traduit essentiellement par des objectifs chiffrés.

L'Ae considère que de nombreux impacts peuvent être quantifiés à l'aune des objectifs quantitatifs de la PPE, même si la répartition géographique de ces impacts ne pourra être précisée qu'au stade des projets – dont un nombre important est d'ailleurs déjà localisé.

L'Ae recommande de procéder à chaque fois que possible à une quantification des impacts de la PPE.

2.1 Articulation avec les autres plans, documents et programmes

L'évaluation environnementale stratégique procède à une analyse des interactions avec l'ensemble des autres documents de programmation et de planification. L'adoption de la PPE emportera mise à jour du volet énergétique du SRCAE.

Cette analyse manque parfois d'objectifs précis qui pourraient permettre un meilleur cadrage environnemental des projets à venir.

Par exemple, il est affirmé, à propos de la compatibilité avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), que « *la PPE encourage le développement de l'hydro-électricité, cependant, la prise en compte de la conservation des débits réservés y est clairement affichée.* »

L'Ae souligne que le respect du débit réservé³² constitue une obligation réglementaire qui ne constitue pas en soi une évaluation d'impact. Il aurait été appréciable de trouver dans cette partie des considérations sur les impacts de l'hydroélectricité sur la faune aquatique, en fonction de la nature des cours d'eau concernés ainsi que des prescriptions aux maîtres d'ouvrage pour respecter au moins la qualité écologique des milieux. L'Ae note également que les questions de continuité écologique ne sont pas abordées dans ce chapitre.

L'articulation avec le schéma d'aménagement régional (SAR) consiste à lister les impacts probables du SAR, dont certains ont très peu de lien avec les objectifs de la PPE³³. L'évaluation environnementale affirme que « *la grande majorité des impacts de la PPE ont [...] été anticipés dans le SAR. Il ne s'agit donc pas d'impact cumulé mais d'une conséquence des objectifs du SAR* ». L'Ae ne peut que souligner que les objectifs du SAR qui ont des conséquences énergétiques mériteraient une analyse plus approfondie.

Ainsi, l'objectif fixé par le SAR de construction de nouvelles infrastructures de transport aurait dû se traduire dans la PPE par une ambition plus affirmée de réservation d'une partie de ces infrastructures aux transports en commun ou aux modes actifs. Le SAR prévoit d'ailleurs la construction d'un réseau régional de transport guidé que la PPE n'évoque pas, à l'exception de l'éventualité de la mise en place de téléphériques.

³⁰ au sens de risque systémique, mentionné à l'article L. 141-2 du code de l'énergie, introduit par la loi de transition énergétique.

³¹ Le document qui a été transmis à l'Ae n'est pas paginé et ne contient pas de sommaire. Il conviendra de rectifier ce point pour le public.

³² Article L. 214-18 du code de l'environnement et circulaire du 5 juillet 2011 relative à son application. Le débit minimum biologique doit être déterminé sur la base d'une étude spécifique.

³³ Par exemple, l'extension des espaces agricoles, l'urbanisation, l'augmentation des consommations en eau, etc.

À propos des déchets, l'Ae note que la PPE prévoit de « *contribuer [...] à réduire les quantités traitées en compostage par la valorisation énergétique des déchets verts.* »³⁴ Une analyse plus fine serait bienvenue, comparant les impacts négatifs et positifs du compostage avec ceux de la valorisation énergétique et permettant d'éclairer ou de justifier les choix de la PPE.

Le lien avec le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) qui découle directement du SRCAE est présenté de façon très succincte. L'Ae n'est pas sûre que, faute d'explication, le public maîtrise les termes du débat sur ce schéma. La raison de la mise en sommeil des travaux sur le S3REnR est évoquée : « *La quote-part à payer par les producteurs serait en effet si élevée qu'elle bloquerait tout projet* ». Les causes de ce qui conduirait à imposer une charge insupportable sur les producteurs d'énergie renouvelable ne sont pas explicitées dans le dossier..

L'Ae recommande de préciser l'articulation de la PPE avec les autres plans et programmes en indiquant notamment le cas échéant quelles sont les prescriptions de la PPE vis-à-vis des maîtres d'ouvrage pour éviter, réduire ou compenser les impacts environnementaux des projets qui croiseraient le champ de chacun de ces plans avec celui de la PPE.

L'Ae a pu noter, à l'occasion de l'avis qu'elle a émis sur le projet stratégique du grand port maritime de La Réunion, la volonté de doter les installations portuaires d'une capacité d'accueil de navires transportant du gaz naturel liquéfié (GNL) et de stockage au sein d'un site du port dédié. Or, l'utilisation du GNL, que ce soit pour les transports ou pour la production électrique, n'est pas évoquée, y compris dans la partie la plus prospective de la PPE entre 2018 et 2023. Étant donné que l'utilisation de GNL diminue significativement les émissions de gaz à effet de serre par rapport au fioul, et *a fortiori* par rapport au charbon, l'Ae ne peut que s'étonner de cette absence.

L'Ae recommande d'aborder la question de l'utilisation du gaz naturel liquéfié dans le mix énergétique de La Réunion, en lien avec le projet du grand port maritime relatif à ce carburant.

2.2 État initial

La description de l'état initial aborde l'ensemble des questions environnementales pertinentes par rapport aux impacts de la production énergétique, tout en restant essentiellement qualitative. Or, il s'agit d'un sujet dont l'analyse ne dépend pas de la connaissance précise des projets consécutifs à la PPE et qui serait renvoyée à l'occasion de leur définition. En outre cet état initial de l'environnement correspond à un état des lieux qui n'est pas spécifique à la PPE

L'Ae recommande d'insérer au sein de la PPE une description de l'état initial proportionnée aux enjeux, et lorsque cela est justifié par un enjeu fort, avec des grandeurs quantitatives fournies au meilleur niveau de précision disponible.

2.3 Justification environnementale du projet de PPE

Le contenu de la PPE résulte largement des choix qui avaient été opérés lors de l'élaboration du SRCAE. Le dossier reçu par l'Ae n'expose pas d'alternative au projet de PPE. Dès lors, la présentation des raisons environnementales des choix retenus n'est pas disponible. L'Ae considère que cette situation ne serait acceptable que dès lors que les grandes étapes des décisions ayant conduit à ce projet sont présentées (ce qui est le cas), et que les raisons (notamment environnementales) ayant alors conduit à écarter d'autres options possibles seraient fournies (ce qui n'est pas le cas).

L'Ae recommande de fournir les raisons environnementales des principales décisions ayant abouti au projet de PPE.

2.4 Analyse des effets probables de la PPE

L'analyse des impacts et des mesures d'évitement et de réduction considère quatre volets de la PPE. L'Ae a noté que ces volets, numérotés de 1 à 4 correspondent à des chapitres identifiés de la PPE numérotés de B à E. Cette différence de numérotation, notamment quand le titre du chapitre n'est pas rappelé, est source de difficultés de lecture.

³⁴ Les rapporteurs ont été informés que, du fait d'un fond géochimique relativement chargé en métaux, le compost issu du traitement des déchets verts n'était pas conforme aux réglementations concernant l'épandage agricole, d'où la volonté de réduire les quantités compostées.

Les impacts sont cotés selon une grille d'analyse semi-quantitative. Des tableaux de cotation sont proposés pour chacune des actions de la PPE. Les impacts potentiels font l'objet d'une description sommaire et qualitative. La cotation est explicitée par la description du type d'impact sans justification particulière ni calcul explicite.

L'Ae considère qu'il serait utile de procéder à une analyse par grand type d'impacts, ceux-ci pouvant notamment se cumuler du fait de diverses actions de la PPE. Cette analyse devrait être quantitative, au moins à l'échelle pertinente pour la PPE,.

L'Ae a par ailleurs relevé plusieurs lacunes :

- La question des émissions de gaz à effet de serre n'est pas abordée, alors qu'elle constitue une variable clé dans l'évaluation des impacts environnementaux de la PPE et que son inflexion par la PPE devrait être prévisible dans le cadre de celle-ci, sans attendre l'évaluation fine de chacun des projets subséquents ;
- L'impact de la PPE sur les systèmes de transport, notamment en termes de qualité de l'air, n'est pas évalué alors même qu'il est montré dans l'état initial que des problèmes sanitaires peuvent se rencontrer à proximité du trafic routier au nord-ouest de l'île ;
- La question des continuités écologiques des cours d'eau est abordée sous le seul angle du débit. Dans le document fourni, le débit est plutôt relié à la notion d'habitat et de capacité d'accueil. Il conviendrait de traiter aussi l'impact des obstacles sur la continuité écologique..
- Les impacts des stations de transfert d'énergie par pompage³⁵(STEP) tels que décrits par l'évaluation environnementale ne comportent pas d'élément sur la rupture des continuités écologiques et sur la perte d'habitats, alors qu'il s'agit de modifications d'écosystèmes aquatiques sensibles aux perturbations physiques du milieu. Le risque d'eutrophisation lié à la stagnation de l'eau n'est pas non plus envisagé.
- Les impacts sur l'artificialisation des sols des différentes filières d'énergies renouvelables que sont la biomasse, les fermes photovoltaïques, les éoliennes et les dispositifs de stockage ne sont pas quantifiés et ne font l'objet d'aucune inter-comparaison. La PPE devrait pour le moins expliciter quelles options elle considère comme les plus favorables sur le plan environnemental, en fonction des caractéristiques des sites,.
- Concernant les objectifs de sécurité d'approvisionnement, l'évaluation environnementale se borne à écrire que le volet consiste à répondre aux exigences réglementaires. L'Ae souligne que les stocks de combustibles fossiles et les dispositions en matière de sécurité du réseau électrique ne peuvent être considérés comme *a priori* neutres sur le plan environnemental. L'obligation réglementaire de stockage ne saurait exclure toute évaluation des impacts de ces stockages. De même, l'évolution du mix énergétique attendu par la PPE est probablement de nature à modifier ces impacts, ce que l'évaluation environnementale n'aborde pas.

L'Ae recommande :

- *d'évaluer quantitativement les impacts de la PPE sur les émissions de gaz à effet de serre et leurs évolutions ;*
- *d'évaluer l'effet de la PPE sur la qualité de l'air et ses conséquences sanitaires ;*
- *d'insérer un volet sur la continuité écologique des cours d'eau équipés d'ouvrages hydroélectriques, stations de transfert d'énergie par pompage y compris ;*
- *de développer une évaluation quantitative des impacts sur l'artificialisation des sols ;*
- *d'évaluer les risques liés aux stockages de combustibles.*

2.5 Mesures d'évitement, de réduction de ces impacts

Le chapitre 3 de l'évaluation environnementale propose en regard des impacts possibles une série de mesures d'évitement et de réduction. Ces mesures ne sont pas clairement identifiées comme telles mais ont bien pour objectif d'éviter ou de diminuer les impacts. Cependant, l'Ae constate que ces mesures ne sont que des propositions, probablement émises par le prestataire de l'étude d'impact, mais dont rien n'indique qu'elles seront adoptées avec la PPE.

³⁵ Le pompage-turbinage permet de stocker l'énergie électrique par l'intermédiaire de l'énergie potentielle de l'eau.

L'Ae recommande de rendre explicites au sein de la PPE les mesures de d'évitement et de réduction que les maîtres d'ouvrages s'engagent à mettre en œuvre.

2.6 Résumé non technique

Le résumé non technique est à l'image de l'évaluation environnementale stratégique, il reprend les tableaux des principaux impacts et les mesures de suivi.

L'Ae recommande de prendre en compte dans le résumé non technique les conséquences des recommandations du présent avis.

3 Prise en compte de l'environnement par le projet de PPE

De façon générale, si l'état des lieux en matière de consommation énergétique est globalement équilibré, les questions de sécurité d'approvisionnement et d'offre énergétique sont quasi exclusivement centrées dans la PPE sur la question de l'électricité. Cette question est bien sûr d'importance majeure, mais elle ne saurait englober toutes les questions énergétiques de l'île dans leur lien avec l'environnement. À titre d'exemple, les productions de méthane et de biocarburants sont présentées exclusivement sous l'angle de la production électrique ; de même le développement du solaire thermique, très important à La Réunion, qui n'est évoqué que dans le chapitre sur la demande énergétique puis apparaît dans la répartition des financements du FEDER, ne fait pas l'objet d'un objectif documenté de la PPE.

3.1 Les objectifs

L'objectif fixé par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte est d'atteindre l'autonomie énergétique des territoires d'outre-mer³⁶ en 2030, la PPE devant organiser les conditions d'atteinte de cet objectif avec comme objectif intermédiaire l'atteinte de 50 % d'autonomie en 2020. L'Ae observe que le dossier présenté ne permet pas l'atteinte de l'objectif fixé pour 2020, ni d'entrevoir une voie conduisant à l'autonomie en 2030. Tout au plus, la PPE prévoit-elle l'atteinte de 49 % d'énergies renouvelables dans le mix électrique en 2020 ; or l'électricité n'est qu'une partie de l'énergie consommée. De surcroît, cette valeur est supérieure au taux d'autonomie énergétique dans la production électrique puisqu'il est envisagé de recourir à des importations de biomasse pour cette production.

L'Ae recommande de clarifier dans le dossier la trajectoire et les échéances d'atteinte des objectifs d'autonomie énergétique fixés par la loi.

3.2 Les orientations et mesures

3.2.1 Production intermittente d'électricité et moyens de pointe

3.2.1.1 Photovoltaïque, seuil de déconnexion et production de pointe

Le paragraphe 1.2.4 évoque ci-dessus la fragilité d'un réseau sur une relativement petite ZNI face aux aléas des productions intermittentes, ainsi que le seuil de déconnexion prévu par la réglementation. L'Ae considère que la pratique de la déconnexion des sources d'EnR intermittentes devrait conduire à une réflexion sur l'ordre de priorité (ou « *merit order* ») utilisé pour l'appel des puissances disponibles. Actuellement cet ordre, fondé notamment sur une analyse économique, est le suivant : bagasse, charbon, fuel, hydraulique, turbine à combustion (TAC). Ainsi, il serait intéressant d'étudier si l'intégration d'une source de production souple telle que l'hydraulique ou les TAC, dès lors que des sources d'EnR intermittentes produisent, permettrait d'augmenter le seuil de déconnexion. Cette réflexion pourrait étayer le choix du seuil de déconnexion des EnR qui devra être fixé pour 2023, la PPE actuelle n'ayant pas fixé de valeur à cette échéance.

Au-delà de la question réglementaire, l'Ae n'a pas été convaincue par les explications techniques fournies quant à la valeur du seuil de déconnexion. Il semble en effet qu'aucune adaptation des processus et pratiques existants, notamment en matière de gestion des moyens de production classiques, voire de gestion de la demande, visant à maintenir la stabilité du réseau malgré l'arrivée des énergies renouvelables intermittentes, n'a été envisagée. La mise en place d'un seuil de déconnexion des EnR, ou même l'obligation qui leur est

³⁶ Article L. 100-4, code de l'énergie : « I.-La politique énergétique nationale a pour objectifs : [...] 8° De parvenir à l'autonomie énergétique dans les départements d'outre-mer à l'horizon 2030, avec, comme objectif intermédiaire, 50 % d'énergies renouvelables à l'horizon 2020 »

faite de lisser elles-mêmes leur production, revient apparemment à leur refuser, tout du moins au-dessus d'un certain seuil, l'accès à la mutualisation normalement offerte par un réseau. Etant donné d'une part le frein que cela peut constituer pour le développement des énergies renouvelables³⁷, et d'autre part la technicité du sujet, l'Ae estime nécessaire qu'il soit fait appel à une contre-expertise indépendante pour confirmer que la mise en place d'un taux de déconnexion constitue bien une réponse judicieuse, notamment du point de vue environnemental, à la problématique de stabilité du réseau électrique réunionnais induite par la montée des EnR ; et pour confirmer le bien-fondé du taux prévu.

L'Ae recommande que soit conduite une contre-expertise indépendante sur la question controversée du taux de déconnexion des EnR, pour vérifier s'il s'agit bien d'une réponse judicieuse à la problématique de la stabilité du réseau réunionnais, et pour confirmer le bien-fondé du taux prévu.

D'autre part, la puissance de production électrique totale installée sur l'île représente 831 MW, dont près de 510 MW pour les seules centrales thermiques et 642 MW pour les installations thermiques et hydrauliques. Or, la pointe maximale connue à ce jour (qui entre dans le calcul déterminant la puissance de production devant être installée pour pouvoir répondre en toute situation au besoin) s'élève à 473 MW, avec une croissance moyenne anticipée de 1,9 % d'ici 2020 (conduisant à une pointe à 517 MW)³⁸. Alors que les puissances appelées peuvent être satisfaites par les moyens thermiques et hydrauliques d'ores et déjà disponibles sur toute la durée de vie de la PPE, celle-ci projette pourtant pour 2017 l'installation d'une nouvelle TAC de 41 MW qui fonctionnerait pour partie (non précisée) au bioéthanol, afin de répondre au besoin de pointe.

Enfin, le dossier ne semble pas avoir pris en compte le fait que la pointe (actuellement liée à la climatisation du bâti tertiaire) se situe sur la plage 11 h – midi durant l'été austral. L'Ae observe qu'à ce moment, la production photovoltaïque est également à son maximum. L'évolution tendancielle de la température méridienne d'été due au changement climatique (qui conditionne le besoin en climatisation) et de la production du parc photovoltaïque au même moment pourraient donc être corrélées. L'Ae suggère d'examiner par exemple la faisabilité d'un seuil de déconnexion variable qui dépendrait de divers paramètres (par exemple, de la météo ou des besoins de consommation) afin de maximiser l'usage des énergies renouvelables sans dommage pour la stabilité du réseau.

L'Ae recommande de :

- ***mieux justifier le besoin d'une production thermique de pointe supplémentaire par turbines à combustion (TAC) et d'en préciser les émissions de gaz à effet de serre ;***
- ***de reprendre le raisonnement sur les besoins de puissance à l'heure de la pointe la plus aigüe ;***
- ***de présenter plusieurs hypothèses d'ordre de priorité des productions électriques avec leurs caractéristiques environnementales, outre les raisons économiques ;***
- ***de prendre en compte ces éléments pour fixer le seuil de déconnexion des EnR en 2023.***

3.2.1.2 Énergie éolienne

La production relativement modeste d'électricité d'origine éolienne à La Réunion et la faiblesse des objectifs de la PPE dans ce domaine tiennent à la difficulté d'installer des éoliennes sur des sites remarquables sur le plan paysager ou écologique et au surcoût de leur construction à l'épreuve des cyclones. Les sites possibles sont situés le long du littoral.

On peut lire dans le dossier : « Une évolution de la loi Littoral permettrait de mobiliser la totalité du gisement identifié, en supprimant la mention "hors des espaces proches du rivage" introduite dans l'article L. 156-2 du code de l'urbanisme » sans que les conséquences, ni en termes de puissance potentiellement installable, ni en termes d'effets induits et de leurs conséquences sur les autres composantes de l'environnement à l'échelle de l'ensemble des zones littorales concernées soient appréciées.

Il ne semble pas prévu de stockage de l'électricité produite par voie éolienne alors même que le dossier souligne que : « Les projets de stockage en cours peuvent prévoir des batteries lithium-ion. D'autres possibilités sont à explorer avec la STEP (Sainte-Suzanne) mais le cadre réglementaire et tarifaire reste à trouver. » Une analyse plus précise serait appréciable.

³⁷ Sans mentionner les interrogations que cela peut susciter, dans un contexte où la production électrique est ouverte à la concurrence.

³⁸ Le dossier de PPE ne fournit pas de données sur l'évolution prévisible de la pointe de consommation électrique. Les rapporteurs de l'Ae se réfèrent ici à un document qu'EDF SEI leur a remis lors de leur visite, intitulé « Bilan Prévisionnel de l'équilibre offre / demande d'électricité » (juillet 2015). De plus, il a été porté à la connaissance des rapporteurs que les hypothèses portant sur les besoins électriques sont en cours de révision, à la baisse.

L'Ae recommande de préciser le gisement total d'énergie éolienne compatible avec la loi Littoral et d'expliciter les raisons de l'absence de projet de stockage de cette énergie au sein de la PPE.

Les possibilités de développement de l'éolien marin sont mentionnées comme une possibilité à moyen terme mais elles ne sont pas développées.

3.2.1.3 Mesures palliatives de l'intermittence de la production électrique

En 2013, d'après le BER, la déconnexion a eu lieu pendant 55 jours, empêchant l'injection sur le réseau de près de 1,2 GWh d'électricité renouvelable. L'Ae souligne que le seuil de déconnexion peut constituer un puissant frein au développement d'énergies renouvelables, les investisseurs hésitant à investir dans un contexte où leur production peut être refusée sans prévisibilité possible.

Un des moyens de pallier l'intermittence de la production photovoltaïque ou éolienne consiste à mettre en place des installations de stockage de l'énergie afin de restituer cette énergie, essentiellement sous forme électrique, en dehors des périodes de production. La Réunion dispose d'une centrale de stockage de l'énergie capable de délivrer une puissance de 1 MW et d'une capacité maximale de 7,2 MWh fonctionnant avec des électrodes en sodium et soufre liquide à 300° C. Cette centrale est exploitée depuis 2009.

D'autres initiatives sont en cours suite à un appel d'offres, la technologie la plus utilisée est celle du stockage en batteries lithium-ion directement sur le site de centrales photovoltaïques. Ainsi la centrale photovoltaïque couplée à un ensemble de batteries située au Bardzour, près de la prison du Port, offre-t-elle une production lissée selon une courbe imposée par EDF. L'Ae observe que ce choix a été opéré pour gommer l'intermittence de la seule production photovoltaïque de la centrale du Bardzour et non dans une logique de mutualisation du stockage avec les autres moyens de production intermittents.

La PPE vise à développer à l'horizon 2023 une capacité de stockage d'électricité de 67,5 GWh d'une puissance de 50 MW pour lisser la production photovoltaïque. Il n'est pas planifié d'autre système de stockage (par exemple : station de transfert par pompage, volants d'inertie, air comprimé, etc).

La PPE ne fournit pas d'élément du calcul ayant conduit au seuil de déconnexion fixé, ni du lien entre les capacités intermittentes installées et le seuil de déconnexion, en tenant compte des capacités et caractéristiques des stockages disponibles. Il est cependant prévu de nombreuses études pour améliorer le seuil de déconnexion.

En tout état de cause, il semblerait inadéquat d'intégrer au calcul du taux de production d'EnR intermittentes les sources photovoltaïques couplées à du stockage.

L'Ae recommande :

- ***d'élaborer, pour la complète information du public, une présentation des outils de modélisation du réseau qui permette de comprendre la valeur du seuil de déconnexion maximal, en particulier en tenant compte des différentes capacités de stockage d'électricité sur le réseau ;***
- ***d'exclure du calcul du taux de production d'EnR intermittentes utilisé pour l'application du seuil de déconnexion les sources photovoltaïques comportant des moyens de stockage.***

3.2.2 Autres énergies renouvelables

3.2.2.1 La biomasse

D'après le dossier, deux centrales électriques (Sainte-Suzanne et Pierrefonds) valorisent le biogaz issu de la méthanisation des déchets non dangereux. L'objectif de la PPE est d'augmenter la puissance installée de 2,5 MWe en 2018 et 6 MWe en 2023 par rapport à celle de 2014 que le dossier n'indique pas ; les rapporteurs ayant cependant lu 3,3 MWe, toujours dans le bilan énergétique de La Réunion. Le projet de développer la gazéification de la biomasse pour 1 MWe en 2018 et 2 à 4 MWe en 2023 est également indiqué sans autre précision sur le type de procédé que son caractère innovant.

Le dossier présente par ailleurs un objectif de valorisation énergétique des déchets pour une puissance supplémentaire de 16 MWe à l'horizon 2023.

Un paragraphe sur la valorisation de la chaleur par une installation à cycle organique de Rankine³⁹ est proposé avec un objectif de puissance de 5 puis 9,5 MWe installés supplémentaires aux horizons de la PPE. Cette installation valoriserait la chaleur fatale de la centrale PEI⁴⁰ du Port et les centrales à bagasse. La centrale PEI du Port fonctionnant actuellement au fioul, il est surprenant que cette technologie soit mentionnée dans le chapitre sur la biomasse.

L'Ae recommande de procéder à une relecture attentive des chapitres concernant la valorisation électrique de la biomasse et de bien séparer ce qui concerne l'utilisation stricte de la biomasse et d'autres technologies.

L'Ae considère qu'il manque au dossier biomasse de la PPE les éléments quantitatifs d'analyse qui permettraient de percevoir l'importance du gisement et les diverses possibilités de valorisation énergétique. Elle constate que la PPE prévoit que l'ensemble du biogaz produit aurait vocation à être valorisé sous forme d'électricité sans que d'autres hypothèses, par exemple de mise en place de transports en commun fonctionnant au gaz, aient été envisagées. Compte-tenu de l'enjeu et de l'importance des progrès à faire en termes de mobilité durable, cette question mériterait d'être abordée.

Il conviendrait également selon l'Ae, d'aborder la biomasse sous l'angle des impacts environnementaux de sa production, y compris en termes d'appauvrissement éventuel de la quantité de carbone stockée dans les sols.

L'Ae recommande qu'il soit procédé à une analyse complète du gisement de biomasse et ses possibilités de valorisation au-delà de la production électrique.

3.2.2.2 La géothermie et les énergies marines

Ces énergies ne sont abordées que très succinctement par la PPE. Le gisement géothermique est potentiellement important à La Réunion mais son utilisation n'est pas développée. Les rapporteurs ont été informés lors de leur visite du fait que les sites les plus favorables identifiés jusqu'à aujourd'hui étaient situés au sein de la Plaine des Sables, site paysager protégé (située dans le cœur du Parc national de La Réunion). Une étude récente semble indiquer qu'il existe un potentiel exploitable hors de ce site au sud du cirque de Salazie, le dossier mentionne cela sans fournir de détails⁴¹. Le bilan prévisionnel d'EDF de juillet 2011 indiquait dans un chapitre intitulé « Le scénario Grenelle » que le gisement de Salazie pourrait produire 160 GWh par an ; cette indication n'est pas reprise dans le même document de juillet 2015.

L'Ae recommande, pour la complète information du public, de fournir les détails des études qui identifient le potentiel de géothermie au sud de Salazie.

Les énergies marines sont également envisagées comme un potentiel mais leur exploitation se situe à un horizon temporel qui semble dépasser celui de la PPE. Les énergies houlomotrice et thermique des mers sont les voies actuellement explorées. Ces questions nécessitent encore des investigations qui ne se situent pas toutes à l'échelle de l'île bien que des chercheurs de La Réunion participent à ces recherches.

L'Ae recommande à toutes les autorités qui en sont chargées, de mobiliser les acteurs de la recherche et du développement afin d'accélérer le déploiement de toutes les formes d'énergie renouvelable susceptibles de permettre aux zones non interconnectées d'atteindre les objectifs d'indépendance énergétique en 2030..

3.2.3 La maîtrise de la demande d'énergie

3.2.3.1 Volet habitat

Les efforts de la PPE vis-à-vis de l'efficacité énergétique et de la part d'énergies renouvelables dans le secteur de l'habitat résidentiel et tertiaire sont significatifs. Les enjeux concernent le renouvellement des dispositifs de production d'eau chaude sanitaire à partir de chaleur solaire et le développement de la climatisation. Il est prévu un taux d'équipement des logements neufs en eau chaude solaire de 90 % en 2030 et de 60 % pour les logements existants. Il est également anticipé une diminution de l'équipement des logements neufs en climatiseurs de 50 % aujourd'hui à 25 % en 2030 du fait de l'application de normes plus

³⁹ Le cycle de Rankine est un cycle thermodynamique qui permet de produire de l'électricité à partir de chaleur, ainsi peut-on utiliser une partie de la chaleur fatale d'une centrale électrique pour fabriquer à nouveau de l'électricité.

⁴⁰ EDF PEI est la filiale production électrique insulaire d'Électricité de France

⁴¹ Le dossier mentionne l'enjeu de l'acceptation par la population pour le développement de la géothermie, ce qui renforce l'importance, selon l'Ae, d'informer la population sur les résultats des études réalisées.

sévères d'isolation et de conception bioclimatique. Les gains d'efficacité énergétique projetés dans le secteur tertiaire varient de 35 % à 75 %.

L'Ae a noté que contrairement à la production d'électricité, la PPE envisageait peu d'innovations dans ce secteur à l'exception de la climatisation à base d'eau de mer froide. Le déploiement de climatiseurs thermodynamiques mériterait par exemple *a minima* une étude pour en évaluer la faisabilité au terme de la première période de la PPE en 2018.

L'Ae recommande de mettre en place un volet « innovation » relatif à l'énergie dans l'habitat afin de pouvoir, à terme, amplifier encore les ambitions dans le domaine de l'habitat résidentiel et du tertiaire et évoluer vers un bâti à énergie positive.

3.2.3.2 Volet mobilité

Le dossier n'explique pas l'état initial ni les valeurs de référence pour calculer les évolutions projetées. Il manque singulièrement de détails sur la mise en œuvre des moyens permettant d'atteindre les objectifs fixés et ne fournit pas de chiffres sur son impact en termes de consommation énergétique et d'émissions de gaz à effet de serre. Les objectifs affichés sont cependant relativement ambitieux avec une part modale des transports en commun qui doit passer à 15 % en 2030 et une baisse de consommation des énergies fossiles du secteur des transports de 15 %.

L'Ae recommande de renforcer significativement le volet transports et de fournir pour ce secteur des prévisions de consommation énergétique et d'émissions de gaz à effet de serre aux horizons 2018 et 2023.

L'accompagnement du développement de l'utilisation des véhicules électriques est soumis à la réalisation d'une étude préalable. Il s'agit notamment de tenir compte des particularités insulaires et d'éviter que l'électricité utilisée pour les transports soit produite à partir de combustibles fossiles. Le nombre de véhicules électriques est passé de 6 à 50 entre 2011 et 2013 pour un nombre d'immatriculations annuel d'environ 21 000 (Source BER).

3.3 Le suivi

Les mesures de suivi de la réalisation de la PPE figurent au chapitre 5 « Indicateurs et dispositif de suivi » de l'évaluation environnementale stratégique de la PPE. Ce suivi sera confié à la société publique locale (SPL) Énergies mise en place par les collectivités territoriales. Cette SPL reprend les activités de l'Agence régionale énergies-Réunion (Arer) qui était une association sous le régime de la loi de 1901. C'est l'Arer qui mettait en œuvre l'observatoire de l'énergie de la région dont le bilan, fort bien réalisé, a considérablement aidé l'Ae à comprendre la situation de l'énergie au sein de l'île.

Le suivi reposera sur une série d'indicateurs qui ont été proposés suite à l'évaluation environnementale stratégique. Ces indicateurs sont répartis selon 3 grands domaines :

- projets d'infrastructures ;
- déchets produits ;
- intrants pour la production d'énergie ;

Les indicateurs sont pour l'essentiel encore au stade de la conception. Les valeurs actuelles de ces indicateurs ne sont en général pas connues, et les valeurs cibles pour 2018 et 2023 sont le plus souvent non quantitatives. Pour l'Ae, les termes comme par exemple « *en déploiement* », « *augmentation* », « *maintien ou diminution* », « *à définir* » ne sauraient constituer des modalités acceptables pour des indicateurs de suivi de la PPE.

L'Ae s'attend également à trouver au sein du jeu d'indicateurs les éléments de performance propre à la politique énergétique et à la transition énergétique. À titre d'exemple et sans exhaustivité :

- aucun indicateur ne permet de mesurer l'atteinte de l'objectif d'indépendance énergétique de l'île, pourtant prévu par la loi pour 2030 ;
- il n'est pas prévu d'indicateur concernant le bilan des émissions de gaz à effet de serre de La Réunion ;
- l'indicateur concernant le nombre de bornes de recharge utilisant des énergies renouvelables, dont on mesure l'importance du fait de l'utilisation de combustibles fossiles pour produire de l'électricité, n'est pas chiffré et se traduit par les mots « *en déploiement* », « *augmentation* » alors qu'on attendrait des valeurs très proches de 100 % ;

- il n'est pas prévu d'indicateur concernant les impacts sur les écosystèmes aquatiques des centrales hydrauliques.

L'Ae recommande de mettre en place au plus tôt un jeu d'indicateurs quantitatifs de suivi de la PPE correspondant aux objectifs attendus de la PPE en lien avec la transition énergétique et permettant de suivre l'ensemble des impacts environnementaux.