



Autorité environnementale

<http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/l-autorite-environnementale-r145.html>

**Avis délibéré de l’Autorité environnementale
sur la programmation pluriannuelle de l’énergie
de La Réunion (PPE) 2019-2028**

n°Ae : 2021-08

Avis délibéré n° 2021-08 adopté lors de la séance du 5 mai 2021

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Ae¹ s'est réunie le 5 mai 2021 en visioconférence. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur la programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2028 de La Réunion.

Ont délibéré collégalement : Sylvie Banoun, Nathalie Bertrand, Marc Clément, Pascal Douard, Louis Hubert, Christine Jean, Philippe Ledenic, François Letourneux, Serge Muller, Michel Pascal, Alby Schmitt, Éric Vindimian, Annie Viu, Véronique Wormser

En application de l'article 4 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 le présent avis.

Était absent : Christian Dubost

* *

L'Ae a été saisie pour avis par la directrice générale de l'énergie et du climat, l'ensemble des pièces constitutives du dossier ayant été reçues le 8 février 2021.

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

Conformément aux dispositions de ce même article, l'Ae a consulté par courriers en date du 16 février 2021 :

- le directeur général de l'Agence régionale de santé de La Réunion ;*
- le préfet de La Réunion, qui a transmis une contribution en date du 20 avril 2021.*

Sur le rapport de Gilles Croquette et Alby Schmitt, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit.

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

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

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

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

¹ Formation d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD).

Synthèse de l'avis

Les articles L. 141-1 et suivants du code de l'énergie fixent le cadre d'élaboration et le contenu des programmations pluriannuelles de l'énergie (PPE) pour la métropole, ainsi que pour les territoires d'outre-mer et les autres zones non interconnectées. L'État et la Région Réunion présentent la révision de la première PPE de la Réunion, approuvée par décret le 19 avril 2017.

La PPE révisée couvre les deux périodes 2018-2023 et 2024-2028. Elle confirme et renforce les objectifs de la PPE 2016-2023, avec notamment la couverture totale de la production électrique par des sources d'énergie renouvelable. Cet objectif est atteint par des actions majeures de maîtrise de la demande et de conversion des centrales thermiques à la biomasse, en grande partie importée d'autres pays, et de la poursuite du développement du solaire thermique et photovoltaïque.

Pour l'Ae, les principaux enjeux environnementaux sont l'atteinte de l'autonomie électrique et énergétique, la lutte contre le changement climatique avec la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et la protection des milieux et de la biodiversité en lien avec les prélèvements et l'importation de biomasse.

La PPE de La Réunion affiche des ambitions élevées en matière de réduction de consommation d'électricité et de production d'origine renouvelable. Elle peut s'appuyer sur une gouvernance structurée et éprouvée par la mise en œuvre et le pilotage rapproché de la PPE actuelle. Le calendrier des principales réalisations du projet de PPE donne de la crédibilité aux objectifs affichés. Les moyens mobilisés sont beaucoup plus modestes dans les transports, avec des baisses espérées de 22 % de la consommation de carburants d'origine fossile en 2028.

La PPE ne retient cependant ni l'objectif d'autonomie énergétique à l'horizon 2030 prévu dans la loi, ni même l'indépendance au regard des combustibles fossiles. Les combustibles fossiles représenteront encore une part importante de l'énergie consommée dans le secteur des transports et la dépendance de la production électrique aux combustibles fossiles sera remplacée en partie par une dépendance au regard de la biomasse importée. Les transports aériens et maritimes sont exclus de l'exercice. Le choix de l'importation massive de biomasse pour la production d'électricité soulève des questions majeures sur son impact environnemental, à peine abordées dans le dossier. Il présente un risque de déforestation importée.

L'Ae recommande essentiellement de renforcer les objectifs et les moyens de la PPE dans le domaine des transports et d'approfondir les scénarios énergétiques visant le « 100 % énergies renouvelables », voire l'« autonomie énergétique » prévue par la loi. Ces scénarios permettraient en effet de dégager de nouvelles pistes de progrès au-delà de l'échéance de 2028.

Le dossier devrait être complété sur les aspects de rendements énergétiques de l'utilisation de la biomasse pour la production électrique et présenter les bilans d'émission de gaz à effet de serre d'origine énergétique, actuels et aux deux échéances de la PPE. Une attention particulière doit être portée aux risques liés aux importations massives de biomasse compte tenu des incidences liées à la production de biomasse, à sa transformation et à son transport.

L'ensemble des observations et recommandations de l'Ae est présenté dans l'avis détaillé.

Avis détaillé

Le présent avis porte sur la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) 2019–2028 de La Réunion, portée par l'État et la Région, et sur son évaluation environnementale. Sont analysées la qualité du rapport d'évaluation environnementale et la prise en compte des enjeux environnementaux par le projet de programmation en vue d'éclairer le public dans la procédure de concertation.

L'Ae a estimé utile, pour la bonne information du public et pour éclairer certaines de ses recommandations, de faire précéder ces deux analyses par une présentation du territoire, du contexte d'élaboration de la PPE et du cadre procédural dans lequel il s'inscrit.

1 Contexte, présentation de la PPE de La Réunion et enjeux environnementaux

1.1 La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)

Les articles L. 141-1 et suivants du code de l'énergie fixent le cadre d'élaboration et le contenu des programmations pluriannuelles de l'énergie (PPE) pour la métropole et pour les outre-mer². La loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) donne comme objectif de « *parvenir à l'autonomie énergétique dans les départements d'outre-mer à l'horizon 2030 avec comme objectif intermédiaire, 50 % d'énergies renouvelables en 2020* ». Dans les outre-mer, la PPE remplace le volet énergie du schéma régional climat air énergie (SRCAE). Les thématiques énergie-climat et transport seront intégrées aux schémas d'aménagement régionaux (SAR) révisés.

La première PPE, approuvée par décret n°2017-570 du 19 avril 2017, couvre les deux premières périodes prévues par la loi (2016–2018 et 2019–2023). Elle fait suite au plan énergétique régional des énergies renouvelables et de l'utilisation rationnelle de l'énergie (Prerure)³.

Le projet de deuxième PPE couvre les périodes 2019–2023 et 2024–2028. Elle a vocation à être révisée tous les cinq ans. Elle a été élaborée en co-maîtrise d'ouvrage par l'État, représenté par la direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Deal) de La Réunion, et par la Région Réunion.

1.2 Bilan de la PPE 2016–2023

Le projet de PPE présente dans son annexe un bilan de la PPE actuelle. Ce bilan est pour l'essentiel qualitatif. Les chiffres y figurant sont ponctuels (projets individuels) ou ne couvrent pas la période déjà écoulée de la PPE (les données sur la maîtrise de l'énergie s'arrêtent ainsi à 2016, année initiale de la PPE, le bilan sur les énergies renouvelables (EnR) s'arrête à 2017...)

² Art L. 141-5 du code de l'énergie : « *la Corse, la Guadeloupe, la Guyane, la Martinique, Mayotte, La Réunion, [...] font chacun l'objet d'une programmation pluriannuelle de l'énergie distincte [...]. Sauf mention contraire, cette programmation contient les volets mentionnés à l'article L. 141-2 du présent code, est établie et peut être révisée selon les modalités mentionnées aux articles L. 141-3 et L. 141-4* ».

³ Document de planification énergétique, adopté en 2010 et révisé en 2012, qui définit la politique d'efficacité énergétique sur le territoire, à la fois en matière de maîtrise de la demande et de développement des énergies renouvelables.

Pour la mise en perspective des deux PPE, l'Ae rappelle les objectifs de la PPE 2016–2023 pour La Réunion fixés par le décret n°2017–530 du 12 avril 2017 :

- la réduction des défaillances du réseau électrique, sa sécurisation et la mise en place de bornes de recharges pour véhicules électriques ;
- la « réduction de l'augmentation » de la consommation d'énergie fossile par la maîtrise de la demande en énergie (MDE), soit 110 GWh en 2018 et 360 GWh en 2023 par rapport à 2015 ;
- le développement des énergies renouvelables.

	2018	2023
Photovoltaïque (MW ⁴)	54	122
Méthanisation, gazéification (MWe ⁵)	3,5	10
Éolien (MW)	8	25
Énergies marines, géothermie (MWe)	-	10
Hydraulique (MW)	0.5	40
Autres (ORC ⁶ , déchets) (MWe)	5	26

Tableau 1 - Objectifs de développement de production électrique à partir d'EnR de la PPE Réunion 2016–2023
- Sources : rapporteurs d'après le dossier.

Les objectifs de développement de la production de chaleur par solaire thermique et de froid par utilisation de la source froide marine en substitution d'énergie électrique étaient de 41 GWhe en 2018 et de 164 GWhe en 2023.

La substitution du charbon par des EnR dans la production électrique devait atteindre 100 GWh en 2018 et 481 GWh en 2023. La PPE prévoyait également des optimisations de chaîne hydroélectrique, l'amélioration du rendement des centrales thermiques par des dispositifs ORC⁶, la valorisation énergétique des déchets et des projets de géothermie dans les cirques de Cilaos et Salazie.

1.3 Enjeux environnementaux et énergétique de La Réunion

La Réunion est une île de 2 550 km² au sud de l'Océan indien. Depuis 2010, sa population (862 000 habitants en 2018) croît au rythme d'environ 1 % par an. La croissance économique y est supérieure à la moyenne nationale (plus de 1 % par an), en proportion avec la croissance démographique.

Les milieux naturels et forestiers représentent 62 % de la superficie de l'île, les surfaces agricoles, 21 %. Le secteur agro-alimentaire repose en grande partie sur la culture de la canne à sucre (56 % de la surface agricole utile). Fruits et légumes et élevage répondent aux besoins du marché local. L'industrie reste modeste (4,4 % du PIB) avec, en premier lieu, les industries agroalimentaires (sucre, rhum) qui tirent les exportations, et la production électrique. L'artisanat est dynamique. La principale source de richesse de La Réunion est le tertiaire avec le tourisme (550 000 touristes en 2017) et l'hôtellerie restauration.

⁴ MW ou mégawatt : unité de mesure de la puissance, soit 1 000 kW.

⁵ MWe ou mégawatt électrique : unité de mesure de la puissance électrique produite en sortie d'une centrale électrique ce qui permet de la différencier de la puissance thermique consommée pour la production de cette électricité.

⁶ ORC : cycle organique de Rankine ; procédé de production d'énergie mécanique à partir d'une source de chaleur de température moyenne à basse.

Le foncier disponible est très restreint. L'environnement subit la pression d'un urbanisme parfois mal maîtrisé et qui conduit à l'artificialisation de plus de 300 ha par an.

La Réunion se caractérise par une biodiversité riche, terrestre (parc national, réserve naturelle nationale de l'Étang Saint Paul) et marine (récifs coralliens, réserve naturelle nationale marine). L'importance du domaine forestier domaniale et la qualité des milieux ont justifié la création de 11 réserves biologiques couvrant plus de 33 000 hectares. L'intérieur de l'île a été classé au patrimoine mondial de l'Unesco en août 2010 pour sa biodiversité et ses paysages. Des arrêtés ministériels spécifiques permettent de protéger 238 espèces végétales et 48 espèces animales. La Réunion est exposée à de multiples espèces exotiques envahissantes, contre lesquelles des moyens importants sont engagés mais avec un succès limité.

La ressource en eau est abondante (5 000 à 6 000 m³ par habitant et par an), mais avec un déséquilibre important entre l'est (zone au vent) où les précipitations annuelles dépassent 3 000 mm et le littoral ouest (zone sous le vent) où elles descendent sous 1 000 mm. Des infrastructures hydrauliques permettent de mutualiser en grande partie la ressource, déjà largement exploitée (irrigation, alimentation en eau potable, hydroélectricité).

La qualité de l'air est bonne avec des concentrations en polluants bien inférieures aux seuils d'information des populations. On note cependant des dépassements des objectifs de qualité pour la végétation en oxydes d'azote⁷. Les principaux émetteurs sont les centrales électriques (combustion de fuel lourd et de charbon), responsable des fortes émissions de dioxyde de soufre et de la moitié des oxydes d'azote, et les transports, responsables de l'autre moitié des émissions d'oxyde d'azote et d'une grande partie des émissions de particules fines.

La principale problématique en matière de déchets est l'absence à moyen terme de débouchés pour les déchets ultimes : les deux centres d'enfouissement, par ailleurs mal situés, sont proches de la saturation, malgré des efforts importants de réduction à la source et de valorisation des déchets. Leur valorisation thermique sous la forme de combustibles solides de récupération est prévue avec deux projets dans le nord (Albioma) et le sud (Ileva) de l'île.

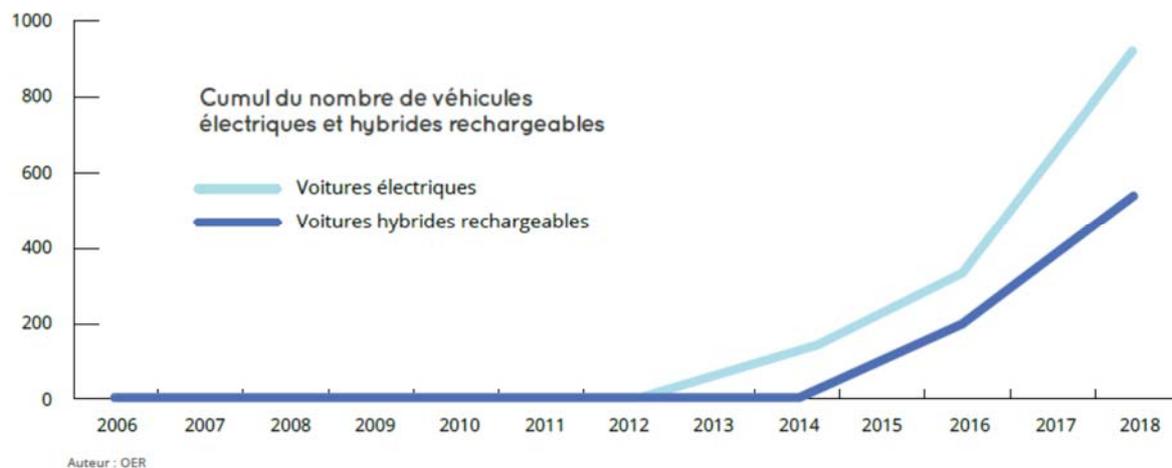
La Réunion est soumise au risque cyclonique (vents violents), aux précipitations intenses (jusqu'à 2 000 mm en 24 heures), aux inondations, submersions marines et aux affaissements de terrain. Le risque volcanique ne concerne qu'exceptionnellement les zones habitées. Six installations industrielles relèvent de la directive Seveso⁸ dont trois font l'objet d'un plan de prévention des risques technologiques (dont le stockage de produits pétroliers SRPP du Port).

La progression de la construction à La Réunion depuis les années 1990 (lois de défiscalisation) a permis un rajeunissement du parc, mais 130 000 foyers sont en situation de précarité énergétique (source INSEE). L'étalement urbain et le faible développement des transports en commun favorisent l'utilisation quotidienne de l'automobile : 89 % des déplacements s'effectuent en voiture individuelle dont le nombre d'occupants moyen est de 1,3. Le prix des carburants est un sujet sensible. Le parc de voitures électriques et hybrides rechargeables était d'environ 1 440 et 630 unités fin 2019, soit en cumulé seulement 0,6 % du parc des voitures particulières. Ces chiffres sont en forte progression (respectivement 56 % et 20 % entre 2018 et 2019). Le schéma régional des infrastructures et des Transports (Srit), arrêté en 2014, vise à développer une mobilité durable à l'horizon 2020-2030. Il

⁷ [Rapport d'activité 2019 Atmo Réunion](#)

⁸ Directive 2012/18/UE du 04/07/2012 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses.

prévoit en 2030 une augmentation de la part modale des transports en commun (15 %) et une baisse de 10 % de la consommation d'énergies fossiles dans les transports. Un plan régional vélo (PRV) a par ailleurs traduit en 2014 la démarche en faveur du développement du vélo, avec mise en œuvre du schéma directeur des itinéraires cyclables.



Évolution du nombre de véhicules électriques et hybrides rechargeables – Source : bilan énergétique de La Réunion (BER), 2018

La consommation d'énergie primaire est estimée à 1 400 ktep⁹ en 2018, pour une dépendance énergétique, mesurée par la part d'énergie primaire importée, de 87,2 % (84,7 % en 2000 et 86,2 % en 2013). Les importations énergétiques sont pour 70 % des produits pétroliers et 30 % du charbon.

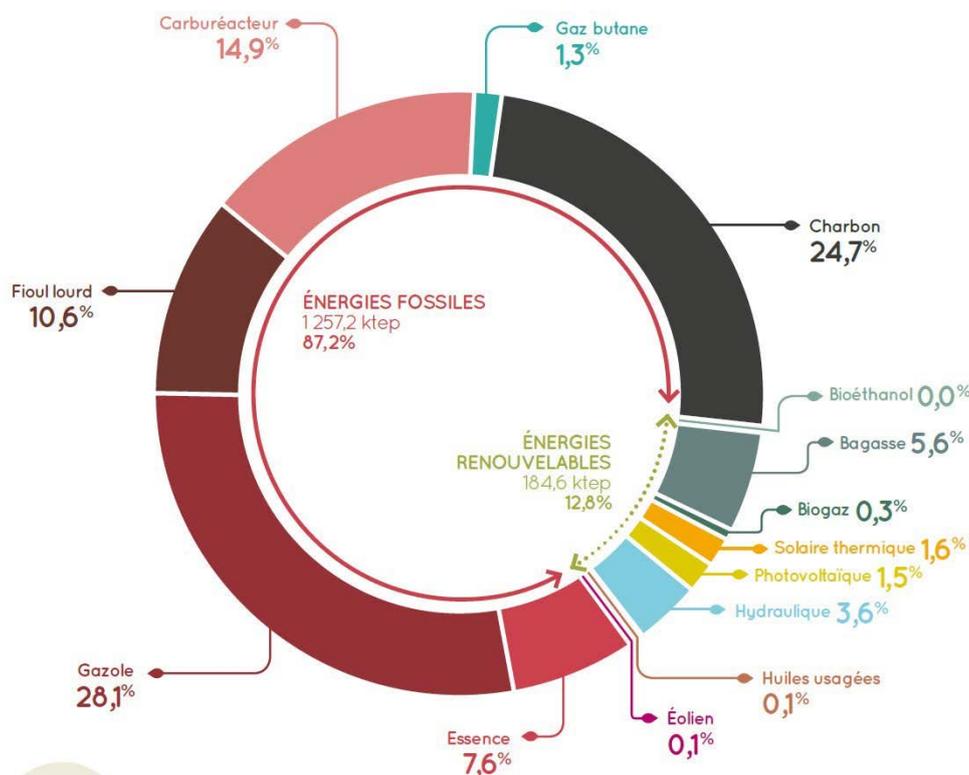


Figure 2 - Production/consommation d'énergie primaire à La Réunion en 2018 – Source BER éd. 2019

⁹ Un kilo tonne d'équivalent pétrole (ktep) est une unité d'énergie représentant 11 630 MWh d'énergie.

La production d'énergie renouvelable (EnR), essentiellement hydraulique, biomasse (bagasse) et solaire (thermique et photovoltaïque), représente 12,8 % de la production d'énergie primaire.

		Masse, tonnes	Energie primaire (ktep)	Pourcentage de l'énergie renouvelable totale (%=
Biomasse	Bagasse	460 000	81	45
	Biogaz (équivalent 100 % méthane)	3 600	4,3	2
	Bioéthanol	960	0,6	-
	Bois	nd	nd	-
Solaire	Thermique	-	24	13
	Photovoltaïque	-	22	12
Hydraulique		-	52	29
Récupération	Huiles usagées	860	0,8	-
Eolien		-	1,1	1
TOTAL			180	100

Tableau 2 - Production d'EnR à La Réunion 2018 - Source : dossier

L'énergie primaire est destinée pour 43 % à la production d'électricité, 47 % au transport et 10 % à la production de chaleur.

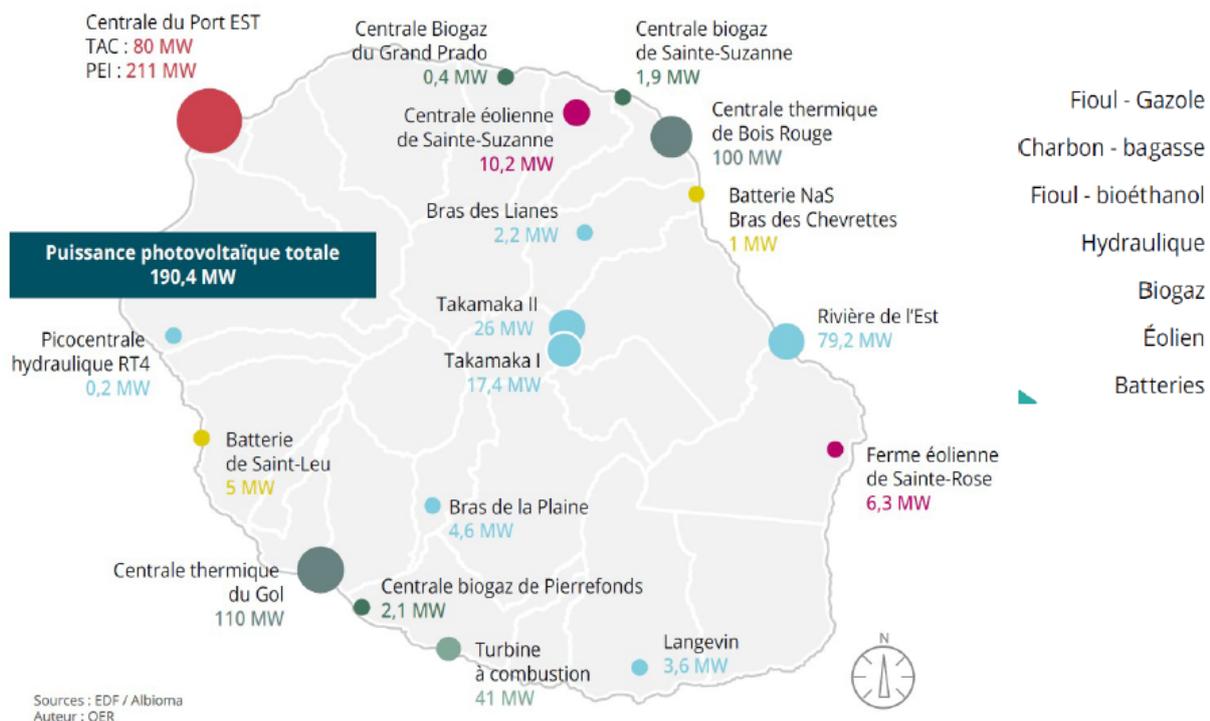


Figure 3 - Parc de production électrique 2018 - Source : BER éd. 2019

Les centrales thermiques à flamme peuvent utiliser de la biomasse (bagasse en saison sucrière dans les centrales thermiques de Bois-Rouge et du Gol) ou de l'éthanol (turbine à combustion (TAC) de Saint Pierre, mise en service en février 2019).

La demande énergétique croît avec la démographie et la croissance économique.

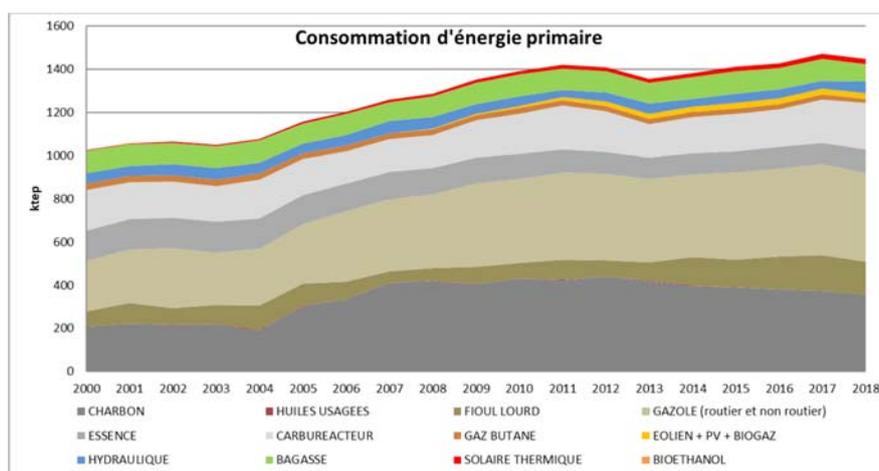


Figure 4 – évolution du mix énergétique – Source Observatoire de l'énergie de La Réunion (OER)

La PPE indique que le gaz carbonique représente la quasi-totalité des émissions de gaz à effet de serre (GES), sans fournir d'explications ni de précisions sur le volume total des émissions exprimées en CO₂ équivalent. Selon le Citepa¹⁰, les émissions de La Réunion s'établissaient en 2017 à 4,7 MtCO_{2e}¹¹, soit environ 5,6 tCO_{2e}/habitant (contre 7,0 tCO_{2e} /habitant pour la France entière). La combustion des produits pétroliers et du charbon a représenté 4,1 millions de tonnes de CO₂ en 2018 : 45 % provient de la production d'électricité et 51 % des transports. Le ratio moyen d'émissions directes par kWh électrique consommé, toutes sources confondues est de 679 gCO₂/kWh en 2018¹².

Ces émissions sont calculées avec une approche territorialisée qui ne tient pas compte du contenu en émissions de GES des importations des combustibles et des carburants. Les consommations ou émissions du transport aérien ne sont pas comptabilisées. Les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre associées à des activités maritimes (transport, pêche...) ne représentent que les achats de carburant à La Réunion, soit une faible part des consommations.

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, toutes sources confondues, induites par les produits importés de métropole ou de l'étranger et par les activités aériennes et maritimes.

S'agissant d'une zone non interconnectée, La Réunion bénéficie d'une organisation dérogatoire du marché de l'électricité : EDF SEI¹³ a la responsabilité de la gestion de l'équilibre et le monopole du transport, de la distribution et de la fourniture d'électricité. La production électrique ne rentre pas dans le champ du monopole et EDF SEI a une obligation d'achat de la production locale. Le prix de revient moyen est deux fois supérieur (environ 320 €/MWh) aux tarifs réglementés de vente (environ 150 €/MWh)¹⁴. Le surcoût de la production d'électricité à La Réunion est calculé par la Commission de régulation de l'énergie (CRE) et pris en charge via la contribution au service public de l'électricité (CSPE). Depuis 2017, la CSPE prend en charge également les actions de maîtrise de la demande d'électricité dans la limite des surcoûts de production qu'elles permettent d'éviter.

¹⁰ Le Citepa : centre interprofessionnel technique de la pollution atmosphérique est l'organisme en charge de la préparation des inventaires nationaux de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre.

¹¹ Emissions hors utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF).

¹² En métropole, il est de 40 gCO₂/kWh en moyenne sur l'année. Source : www.rte-france.com/fr/eco2mix/chiffres-cles.

¹³ EDF SEI : EDF Systèmes énergétiques insulaires.

¹⁴ La compensation par la CSPE était d'environ 360 M€ en 2019.

1.4 Présentation du projet de PPE 2019–2028 de La Réunion

1.4.1 Élaboration de la PPE

La PPE doit mettre en cohérence les objectifs nationaux et internationaux avec les politiques publiques en matière d'environnement et d'aménagement traduits à travers notamment les documents d'urbanisme. Pour l'électricité, le code de l'énergie (article L. 141–5) prévoit que la PPE s'appuie sur le bilan prévisionnel (BP) élaboré par le gestionnaire du système électrique.

Les travaux de révision de la PPE s'appuient sur plusieurs documents, dont notamment :

- la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015 et la stratégie nationale bas carbone ;
- le bilan énergétique de La Réunion 2018, publié par l'Observatoire de l'énergie de La Réunion et le bilan prévisionnel 2019–2020 du gestionnaire du système électrique pour les évolutions de consommation et les hypothèses de déploiement du véhicule électrique ;
- la PPE 2016/2018–2019/2023 et le projet de schéma régional biomasse élaboré en 2017/2018, joint en annexe du projet de PPE ;
- les plans et schémas élaborés ou en cours depuis 2015 (plan régional de prévention et de gestion des déchets, schéma de raccordement au réseau des énergies renouvelables, schéma régional éolien, schéma des énergies marines...) ;
- les études prévues par la première programmation et réalisées, notamment dans le secteur des transports.

1.4.2 Objectifs de la PPE de La Réunion 2019–2028

Production d'électricité

La PPE se base sur la trajectoire de consommation du scénario Azur du BP 2019 – 2020 d'EDF. La figure 5 indique les valeurs du scénario Azur, la valeur constatée en 2018 et les « objectifs » de la PPE 2016–2023. La figure 6 rappelle les scénarios considérés dans le cadre de la PPE 2016–2023.

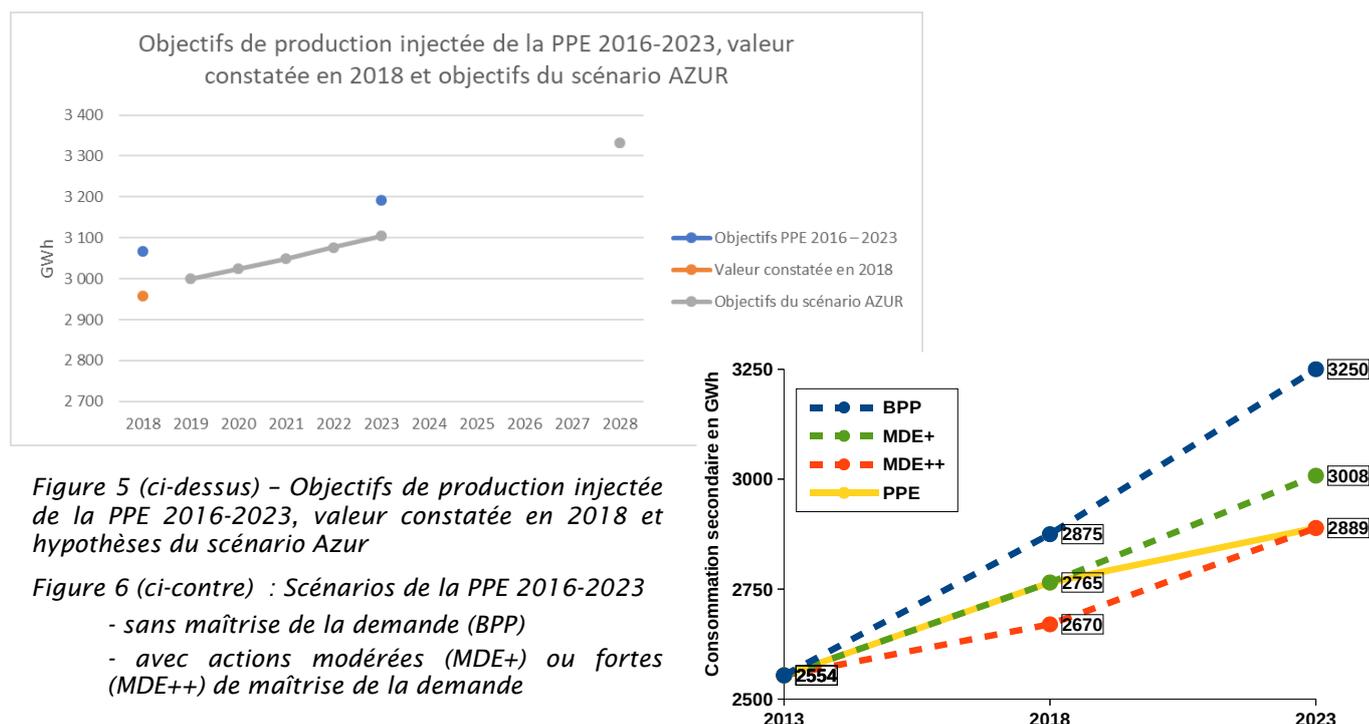


Figure 5 (ci-dessus) – Objectifs de production injectée de la PPE 2016-2023, valeur constatée en 2018 et hypothèses du scénario Azur

Figure 6 (ci-contre) : Scénarios de la PPE 2016-2023
- sans maîtrise de la demande (BPP)
- avec actions modérées (MDE+) ou fortes (MDE++) de maîtrise de la demande

L'Ae note une erreur sur la référence aux objectifs PPE 2016–2023, plus ambitieux en termes de maîtrise de la demande qu'indiqués dans le dossier : l'objectif de production électrique injectée¹⁵ n'y était que de 2 889 GWh en 2023 et non de 3 192 GWh. L'objectif du scénario Azur à 2023 est de 3 105 GWh, supérieur de 7 % aux objectifs de la précédente PPE. Il correspond à un scénario avec peu de maîtrise de la consommation.

Le dossier annonce une accélération de la maîtrise de la demande en électricité sur la période 2019–2028 qui est pourtant moindre que celle prévue par la précédente PPE. L'augmentation rapide de la demande à compter de 2023 s'explique par la croissance du nombre de véhicules électriques.

Maîtrise de la demande en énergie (MDE)

Le dossier n'évoque sous cet aspect que la seule maîtrise de la demande d'électricité.

Le Comité MDE est composé de de la Deal, de la Région Réunion, de l'Ademe¹⁶ et d'EDF. La lutte contre la précarité énergétique est une priorité. Le service local d'intervention pour la maîtrise de l'énergie (SLIME) est cofinancé par la Région et EDF dans le cadre des certificats d'économies d'énergie (CEE). Il établit un diagnostic de la consommation électrique de 5 000 à 6 000 familles par an en précarité énergétique, les conseille et les oriente et leur remet à titre gratuit des matériels leur permettant de réduire leur consommation et assurer le suivi de leurs consommations.

La maîtrise de la demande concerne les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel (compteur communiquant et suivi des consommations) et prend en compte les actions des acteurs « obligés » (de produire des certificats d'économie d'énergie (CEE)).

Concernant le secteur résidentiel et les petits professionnels, un bilan des actions est présenté avec un programme complémentaire, à mener jusqu'en 2024¹⁷. Des actions renforcées de sensibilisation sont prévues auprès des ménages en précarité énergétique¹⁸ et des scolaires. Sur 5 ans, ces gisements d'économie représentent 228 GWh évités. Des accompagnements sont mis en place (diagnostics, conseils, recherche de solutions techniques et financières).

Il n'existe pas de réglementation thermique pour le tertiaire à La Réunion. Bien qu'ils représentent une part importante de la consommation électrique (40 à 45 %), le tertiaire et l'industrie ne font pas l'objet d'actions fortes, autres que les actions standards ou les études. Une réduction importante des consommations est espérée grâce à la généralisation de nouvelles technologies¹⁹.

L'éclairage public fait l'objet d'un plan pluriannuel d'amélioration abondé à hauteur de 48 millions d'euros qui doit permettre une économie annuelle de 16 GWh.

¹⁵ Hors pertes du réseau électrique.

¹⁶ Ademe : agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.

¹⁷ Isolation des logements, installation de brasseurs d'eau, de chauffe-eau thermodynamique, remplacement des climatiseurs par des appareils de classe A+++ , protection solaire des baies...

¹⁸ Remplacement de l'électroménager par des matériels plus performants, aides financières abondées.

¹⁹ Climatisation sur source chaude autres que l'air (sol, sous-sol), isolations thermique pour le tertiaire. Récupération de chaleur fatale (ORC, autres dispositifs pour la récupération de sources chaudes de plus basse température), variateurs électroniques de vitesse sur pompes.

Deux projets SWAC²⁰ font l'objet d'études : pour la climatisation du centre hospitalo-universitaire (CHU) de Saint-Pierre et un projet plus modeste dans le nord pour l'aéroport. Ni la faisabilité, ni le portage n'en sont encore établis. Ils pourraient générer 14 GWh d'économies annuelles d'électricité.

L'Ae recommande d'approfondir les possibilités de maîtrise de la consommation électrique liée à la climatisation (réglementation thermique, technologies économes...) qui représente 15 % de la consommation de l'île.

GWh électriques	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Total annuel	42	46	50	55	71	35	35	35	35	35
Total cumulé depuis 2019	42	87	137	193	263	298	333	368	403	438

Tableau 3 – Objectifs d'économie d'électricité évitées aux actions de MDE – Source dossier

Sécurité d'approvisionnement – infrastructures et flexibilité du système électrique

Ce volet de la PPE décrit les enjeux et les dispositifs relatifs à la sécurité d'approvisionnement énergétique, particulièrement sensibles dans une zone non interconnectée. La PPE détaille les besoins par source d'énergie, les sources d'approvisionnement, les opérateurs d'importation, les conditions de transport à l'intérieur de l'île et les stocks disponibles. Elle conclut à un risque quant à la distribution des carburants à l'est et au nord de l'île. La conversion des centrales thermiques du Gol et de Bois-Rouge du charbon à la biomasse²¹ soulève des questions de disponibilité de la ressource, de capacités logistiques et de stockage et de durabilité.

La sécurité du système électrique repose sur les capacités de production à répondre à tout instant à la demande et du réseau à acheminer l'électricité. La PPE prévoit des actions de maîtrise des pointes de demande, avec le pilotage de la charge des véhicules électriques et l'adoption d'une tarification plus élevée en heures de pointe. La flexibilité de la production est assurée par le parc hydraulique et les turbines à combustion (TAC). Le réseau pourrait présenter des fragilités lors de la conversion à la biomasse des centrales thermiques (succession d'arrêts longs). À l'horizon 2028, la PPE prévoit une augmentation de la puissance pilotable, avec la création d'une unité d'incinération et le développement de stockages chimiques (batteries, y compris celles des véhicules électriques). Le pilotage de la demande électrique s'appuiera sur un recours accru à l'« effacement » et sur les fonctionnalités des compteurs numériques.

Les batteries représentent une puissance disponible de 26 MW. Quatre projets de stockage hydraulique par Step (station de transfert d'énergie par pompage) sont envisagés pour une puissance totale de 74 MW.

Le développement des réseaux intelligents (« *smart grids* »), rendu possible par la généralisation des compteurs numériques et la pose de concentrateurs²² dans les postes de distribution devrait faciliter l'adaptation de la demande à une production de plus en plus constituée d'outils décentralisés et non pilotables (sources renouvelables).

²⁰ *Sea water air conditioning* : climatisation utilisant l'eau de mer comme source froide. La climatisation représente 15 % de la consommation électrique de l'île. Le SWAC divise par 10 la consommation électrique de la climatisation.

²¹ Elles fonctionnent aujourd'hui à la biomasse (bagasse) pendant la seule période de récolte de la canne et au charbon le reste de l'année.

²² Permet aux données de consommation de transiter par courant porteur entre le client et le gestionnaire du réseau

Le réseau de transport et de distribution d'électricité a été largement renforcé ces dernières années. D'autres renforcements sont prévus (dans le cadre du S2REnR²³) ainsi que des sécurisations. Pour la desserte du sud de l'île, des renforcements pourraient être nécessaires dont certains dans des secteurs sensibles, comme la ligne de 63 kV reliant Takamaka au Tampon qui traverse le parc national.

Développement de la production énergétique

La PPE fait référence pour les objectifs nationaux à ceux de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte :

- réduction de 40 % des émissions de GES en 2030 et de 75 % en 2050 par rapport à 1990 ;
- autonomie énergétique dans les départements d'outre-mer à l'horizon 2030 ;
- réduction de la consommation d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à 2012.

Ces références devraient être actualisées pour tenir compte des modifications apportées par la loi énergie et climat du 8 novembre 2019 qui a introduit l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050 et porté l'objectif de réduction de la consommation d'énergies fossiles en 2030 à 40 %²⁴.

L'Ae recommande de mettre à jour les références aux objectifs nationaux relatifs à l'énergie et aux émissions de gaz à effet de serre.

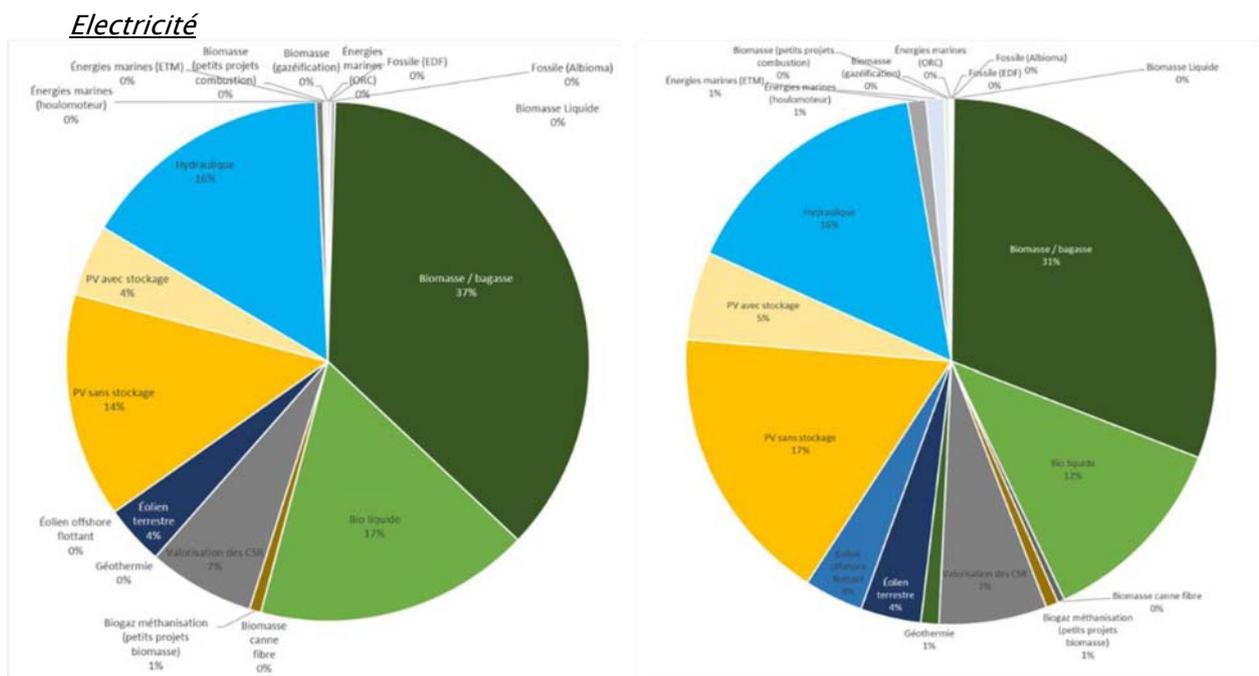


Figure 7 : Mix énergétique en 2028 (fourchette basse et haute) – source dossier

Les modélisations du gestionnaire du réseau donnent des parts d'EnR dans le mix électrique de 99,7 % en 2023 et de 99,8 % à 99,9 % en 2028 avec :

- la conversion d'ici 2023 des trois centrales thermiques (420 MW) à la biomasse, en grande partie importée ;

²³ Schéma de raccordement au réseau des énergies renouvelables.

²⁴ Ces objectifs sont définis à [l'article L. 100-4 du code de l'énergie](#).

- l'augmentation de la puissance photovoltaïque installée de 30 MW/an d'ici 2023 et de 20 à 30 MW/an entre 2024 et 2028 ;
- le renouvellement des deux champs éoliens existants et le développement de nouveaux sites représenteront 25 MW supplémentaires en 2023 et 50 MW en 2028 ; les objectifs pour l'éolien off-shore à partir d'éoliennes flottantes sont limités à un maximum de 40 MW ;
- la création d'une unité de production électrique à partir de combustibles solides de récupération (CSR), pour 16,7 MWe ;
- à l'horizon 2028, divers petits projets de valorisation de la biomasse pour une puissance totale de moins de 5 MW. Des optimisations d'ouvrages hydroélectriques et le turbinage sur certaines adductions d'eau potable et d'irrigation pour 1 MW ;
- énergie thermique de la mer, houle marine, géothermie ou énergies de récupération sont comptabilisées pour un objectif compris entre 2 et 15 MW en 2028.

L'appui aux EnR comprend les appels à manifestation d'intérêt, les appels d'offre de la CRE, des contrats de gré à gré pour les projets à court terme, le financement d'études de faisabilité et de travaux de connaissance, y compris de la recherche et développement. Le schéma régional biomasse, annexé à la PPE, traite des possibilités d'approvisionnement en biomasse locale et en souligne les difficultés et limites.

Chaleur

En 2018, la filière biomasse a permis de produire 41 ktep de chaleur renouvelable, le plus souvent en cogénération électrique. La PPE ne prévoit pas d'objectifs chiffrés pour la chaleur biomasse.

Le solaire thermique représente 28 ktep. La PPE prévoit l'installation de 8 000 nouveaux chauffe-eaux solaires par an. Au-delà des crédits d'impôts et subventions, des financements sont prévus dans le cadre de la CSPE, avec prise en compte des capacités financières des bénéficiaires. La réglementation thermique, acoustique et aération des DOM (RTAA DOM) prévoit l'obligation de mise en place des chauffe-eaux solaires s'ils sont en mesure de couvrir 50 % des besoins de l'immeuble

Transport : carburants, stratégie de développement d'une mobilité durable

La PPE 2019-2028 prolonge les objectifs de la PPE 2016-2023 :

- augmentation de la part des transports en commun, avec maintien de l'objectif de 11 % en 2023, mais un objectif de 14 % en 2028, soit une croissance annuelle de 7 % du nombre de voyageurs : la PPE s'appuie sur la création de nouvelles infrastructures (rail, pôles d'échanges multimodaux, parking relais), une réflexion sur l'aménagement des centres-villes (stationnement...) et la mise en place d'outils (information des voyageurs, billettique...) ;
- baisse de la consommation d'énergies fossiles : l'objectif est toujours une baisse de 10 % à l'horizon de 2023, mais comptabilisée par rapport à 2018 et non plus 2014 comme dans la précédente PPE, et de 22 % en 2028.

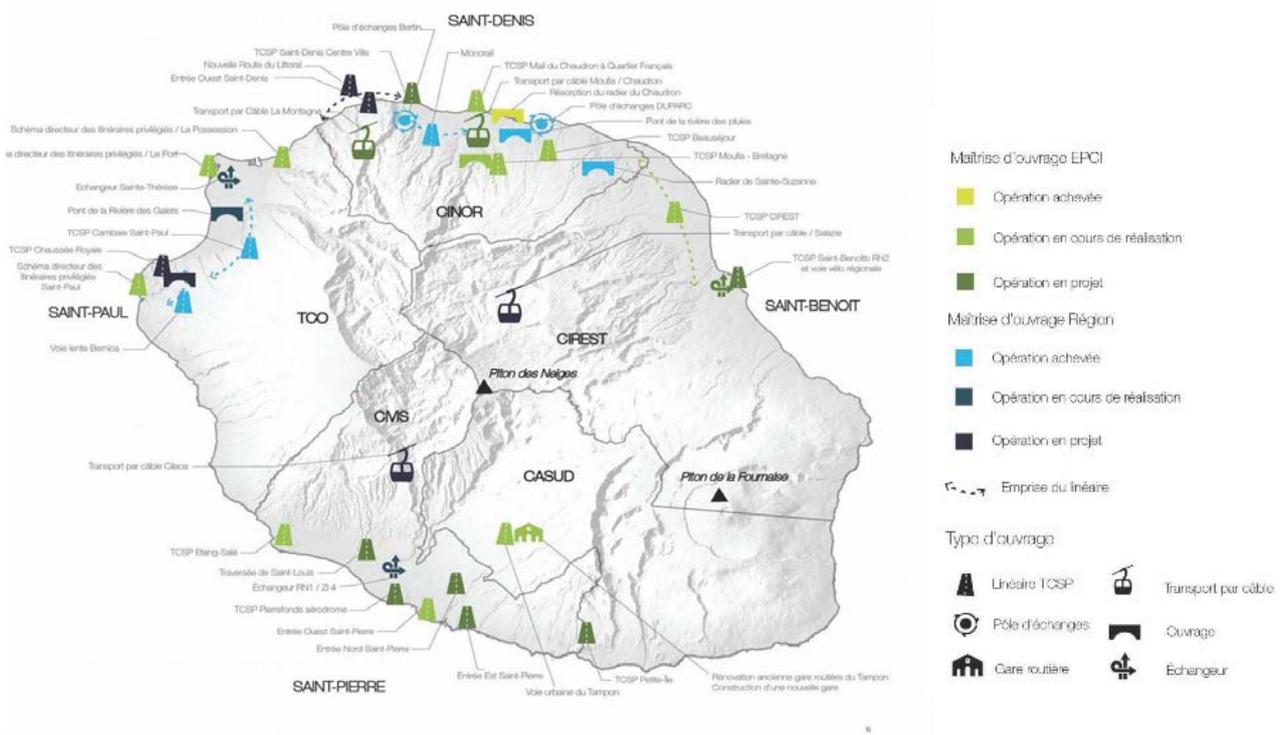


Figure 8 - Infrastructures de TCSP et articulation avec les autres projets « transport » - Source dossier

Compte tenu de la forte augmentation de la consommation des transports enregistrée entre 2014 et 2018 (de 418 GWh à 443 GWh selon le BER, soit + 6 %), ceci revient à dégrader significativement l'objectif inscrit dans la première PPE pour 2023.

La PPE prévoit également le développement des modes alternatifs à la voiture particulière, du covoiturage, de l'utilisation des véhicules électriques avec des aménagements spécifiques : véloroutes, voies cyclables, parking de covoiturage, réseau de bornes de rechargement...

Filière	Type d'action	2019-2023	2024-2028	2019-2028
MDE	Diminution consommation et modes alternatifs à la voiture individuelle (P+R, PRV)	22 opérations (- 6 GWh)	15 opérations (-4,2 GWh)	37 opérations (10,2 GWh)
Infrastructures	Réseau régional de transport guidé (RRTG)	4 opérations (-10 GWh)	4 opérations (+5 GWh)	8 opérations (-5 GWh)
	Bornes de recharge publiques pour véhicules électriques	100 bornes (ND)	3 450 bornes (ND)	3 550 bornes (ND)

Tableau 4 - Récapitulatif des actions transports - Source rapporteurs d'après dossier

Récapitulatif

Consommation finale en ktep	2018	2023	2028
Transports routiers (hors véhicules électriques ²⁵)	443	397	344
Electricité (inclus pertes réseau et véhicules électriques) <i>Dont part ENR</i>	255 (37 %)	267 (99,7 %)	287 (99,8 %)
Chaleur et autres (combustibles détaxés ²⁶) <i>Dont part ENR</i>	136 (48 %)	149 (51 %)	154 (52 %)
Total <i>Dont part ENR</i>	833 (19 %)	814 (42 %)	785 (47 %)

Tableau 5 – Récapitulatif par type d'énergie aux horizons 2023 – 2028 – Source : rapporteurs d'après dossier

1.5 Procédure relative au programme

Le comité stratégique a approuvé le projet le 20 octobre 2020. Le document a été arrêté par l'assemblée plénière du conseil régional le 25 novembre 2020.

Relevant de la rubrique I 8° de l'article R. 122-17 du code de l'environnement, ce programme est soumis à évaluation environnementale. L'Ae est l'autorité environnementale compétente pour rendre un avis sur ce dossier. La Commission de régulation de l'énergie (CRE) et l'Ae ont été saisies en février 2021. Après remise de l'avis de l'Ae, le dossier sera soumis à consultation publique, puis après prise en compte éventuelle des avis et recommandations, le projet de PPE devrait être adopté par la Région à l'automne 2021 et approuvé avant la fin de l'année 2021.

1.6 Principaux enjeux environnementaux du programme opérationnel

Pour l'Ae, les principaux enjeux environnementaux sont :

- l'atteinte de l'autonomie électrique et énergétique ;
- la lutte contre le changement climatique avec la réduction des émissions de GES ;
- la protection des milieux et de la biodiversité en lien avec les prélèvements et l'importation de biomasse.

2 Analyse de l'évaluation environnementale

L'évaluation environnementale a débuté courant 2018. Elle s'est fondée sur les travaux en cours de la PPE (réunions de travail et projet de PPE). Elle a été réalisée en parallèle de l'élaboration de la PPE. L'évaluation environnementale a par la suite été actualisée fin 2020, en parallèle de l'actualisation de la PPE 2019-2028.

2.1 Articulation avec d'autres plans ou programmes

L'évaluation environnementale présente l'articulation de la PPE avec les documents de planification et d'urbanisme.

²⁵ La consommation des véhicules électriques est estimée à 100 tep en 2017 pour environ 500 véhicules et à 4 000 tep en 2028 (elle est comptée dans la partie électricité).

²⁶ Pour l'agriculture et l'industrie en considérant que tout le gazole non routier est utilisé en chaleur, ce qui est inexact.

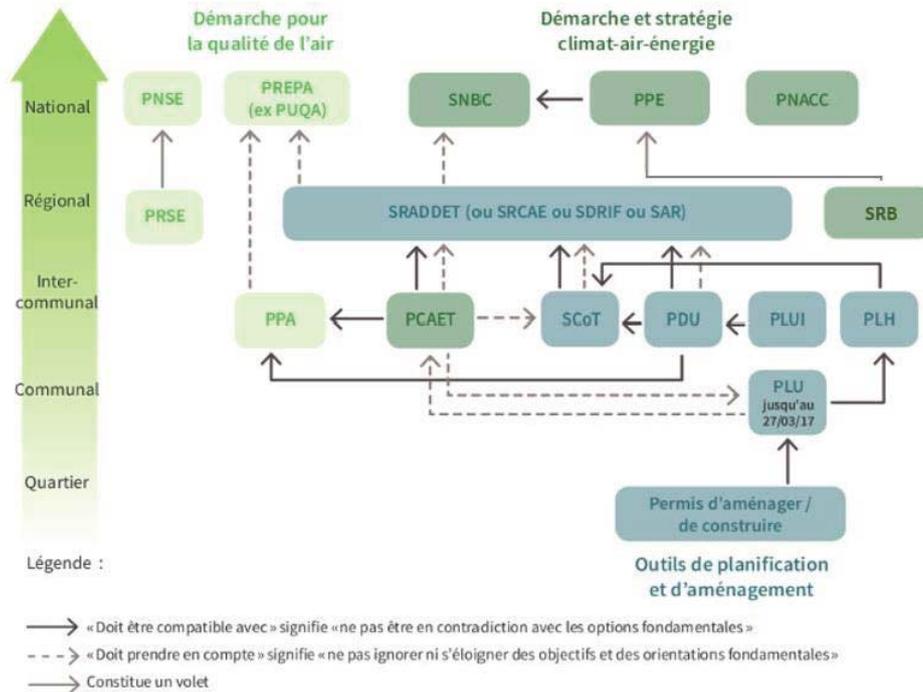


Figure 10 – Articulation de la PPE avec les documents d'orientation et d'urbanisme : Source Ademe, 2016

L'évaluation environnementale considère que la PPE s'inscrit dans les objectifs fixés par la loi pour la transition énergétique et la croissance verte à savoir atteindre à l'horizon 2030 l'autonomie énergétique et un mix électrique à 100 % EnR dans les départements d'outre-mer. Si les 100 % d'EnR dans le mix électrique semblent bien inscrits dans la PPE (99,9 % en 2028), ce n'est pas le cas de l'autonomie énergétique : le taux de dépendance aux importations d'autres pays sera encore de 49 % pour la production électrique (importation de biomasse) et de 80 % pour le transport routier (carburants).

L'évaluation environnementale considère également que la PPE s'inscrit dans les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre à moyen terme de la SNBC (stratégie nationale bas carbone). Les objectifs de la SNBC sont cependant donnés en considérant que la biomasse supplémentaire mobilisée pour l'énergie proviendra du territoire national. Enfin, l'évaluation environnementale ne conclut pas quant à la trajectoire carbone de La Réunion après 2028, en particulier au regard de l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050.

L'évaluation environnementale conclut à la compatibilité de la PPE avec les autres schémas pertinents (plan régional de prévention et de gestion des déchets en cours d'élaboration, schéma régional des infrastructures terrestres, schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux, charte du parc national) ou à la prise en compte de leurs orientations (stratégie nationale de mobilisation de la biomasse, plan de réduction des polluants atmosphériques, schéma d'aménagement régional). L'Ae n'a pas de remarque sur ce point.

2.2 État initial de l'environnement, perspectives d'évolution en l'absence du programme

L'état initial prend l'année 2018 comme base de référence, comme c'est le cas pour les objectifs de la PPE. L'ensemble des compartiments environnementaux sont analysés, en termes d'état initial et d'enjeux aux regards de la PPE. Cette analyse aboutit au classement des enjeux en « majeurs », « importants » et « modérés ».

L'analyse de l'état initial n'appelle pas de remarques pour ce qui concerne La Réunion. Elle ne fait cependant pas état des zones géographiques où sera prélevée la biomasse importée ni des volumes nécessaires. Or, il est important de connaître l'état initial dans ces zones, afin d'évaluer l'impact que peuvent avoir les prélèvements de biomasse, qu'il s'agisse des incidences sur la biodiversité ou des autres effets possibles (qualité de l'air en cas de brûlage des déchets végétaux, trafic routier...).

L'Ae recommande de préciser l'origine de la biomasse importée qui devra d'ailleurs être indiquée dans l'autorisation d'exploitation.

Concernant la biomasse solide, l'évaluation environnementale laisse entendre que l'approvisionnement proviendrait des États-Unis dont les granulés seraient les seuls à répondre aux exigences d'approvisionnement à partir de forêts gérées durablement, d'absence de compétition avec des cultures alimentaires et de traitement permettant de ne pas introduire d'espèces exotiques à La Réunion. L'approvisionnement à partir des territoires les plus proches (Madagascar, Afrique australe...) est écarté pour des raisons économiques (la biomasse y est exploitée aujourd'hui pour l'exportation vers des papeteries, marché plus rémunérateur).

Des questions similaires se posent pour la biomasse liquide (éthanol) qui serait importée, selon les informations fournies aux rapporteurs, en grande partie d'Europe.

L'Ae recommande de préciser les volumes de biomasse, solide et liquide, qu'il est prévu d'importer, les territoires possibles d'approvisionnement en biomasse et d'étendre la description de l'état initial à l'ensemble de ces secteurs.

L'évaluation environnementale propose un scénario d'évolution de l'état initial en l'absence de PPE. En fait, ce scénario correspond à la non réalisation de l'ensemble des projets prévus dans la PPE, dont certains sont déjà inscrits dans des schémas ou plans existants (Srit, plan vélo Réunion...) et se feront, avec ou sans PPE. Ces projets programmés antérieurement à la PPE concernent en premier lieu le domaine des transports pour lequel la PPE n'a que peu d'apports spécifiques. L'évaluation environnementale surestime donc l'apport de la PPE au regard d'un scénario en l'absence de PPE.

A contrario, les actions en faveur du développement des énergies renouvelables et de la maîtrise de la demande d'électricité sont étroitement liées à la PPE qui déterminera le niveau des aides, sous réserve d'un avis favorable de la Commission de régulation de l'énergie.

L'Ae recommande de présenter un scénario tendanciel correspondant à l'évolution de l'état initial en l'absence des seules actions spécifiques à la PPE.

Par ailleurs, l'évaluation environnementale ne prend pas en compte les tendances récentes alors même que sont constatés depuis 2020 des évolutions fondamentales des comportements (achats de véhicules électriques, télétravail...).

2.3 Solutions de substitution raisonnables, exposé des motifs pour lesquels le projet de programme a été retenu, notamment au regard des objectifs de protection de l'environnement

L'évaluation environnementale ne présente pas vraiment de solutions alternatives aux choix de la PPE, considérant qu'un scénario réaliste a été retenu. Son annexe méthodologique évoque trois scénarios, établis sur les échanges réalisés lors des comités stratégiques, sans les détailler :

- un scénario privilégiant à l'horizon 2030—l'objectif de 100 % d'énergie renouvelable et non simplement 100 % d'électricité renouvelable sur la base d'une étude Ademe²⁷ ;
- un scénario privilégiant l'augmentation des capacités de stockage des stations de transfert d'énergie par pompage ;
- un scénario voisin du projet de PPE.

Il n'est pas précisé pourquoi l'analyse de ces scénarios a conduit au choix final, si ce n'est qu'il a été établi à la suite d'échanges avec EDF et des porteurs de projets ayant des retours d'expérience solides sur des expériences similaires sur les territoires insulaires (Guadeloupe notamment).

Le choix de l'approvisionnement en biomasse importée mériterait pourtant de plus larges développements en ne se limitant pas aux seules considérations économiques, en détaillant les gisements, leur rendement énergétique final, leurs intérêts et leurs impacts ou risques environnementaux, avec les choix sur le court terme et les perspectives à long terme (développement de nouvelles filières à La Réunion...).

Le choix de privilégier l'utilisation de la biomasse liquide (éthanol) en tant que combustible dans les turbines à combustion pour la production de pointe et non en tant que carburant pour les véhicules mériterait également d'être argumenté, d'autant que des solutions existent à La Réunion pour ce type de production électrique (transfert d'énergie par pompage sans incidence sur les milieux naturels).

Il est par ailleurs étonnant, alors que la loi fixe un objectif d'autonomie énergétique dans les outre-mer, qu'aucun scénario ne soit construit autour de cet objectif. L'Ae revient sur ce point au 3.1 du présent avis.

2.4 Effets et incidences du programme – Mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC)

L'évaluation environnementale présente un bilan détaillé des impacts sur chaque compartiment environnemental, utilisant même une analyse en cycle de vie pour le photovoltaïque.

Les principaux effets positifs concernent la réduction des émissions de polluants atmosphériques (dioxyde de soufre et poussières). La réduction des GES est également évoquée, mais en prenant comme hypothèse la neutralité carbone des sources d'énergie renouvelable autres que la biomasse,

²⁷ Étude Ademe « 100 % EnR à l'horizon 2030 à La Réunion ».

ce qui n'est pas recevable, en particulier concernant la biomasse importée²⁸. La PPE conduira également à la réduction de la dépendance aux énergies fossiles pour la production électrique, à des économies pour les ménages, la collectivité et les acteurs économiques (maîtrise de la demande énergétique) et à l'amélioration du confort des ménages.

L'Ae recommande de prendre en compte dans le cas de la production des énergies renouvelables les émissions de gaz à effet de serre liées à l'ensemble du cycle de vie.

Pour les principaux impacts, l'évaluation environnementale signale les points de vigilance et les mesures complémentaires d'évitement, de réduction et de compensation nécessaires pour que les impacts résiduels soient faibles.

	Risque/enjeu	Mesures intégrées à la PPE ou dans la réglementation	Mesures complémentaires
Valorisation énergétique de la biomasse	Neutralité carbone, impacts sur zones de production de la biomasse importée	Importation de bois certifié durable et d'EMAG issus de résidus de culture Replantations	
	Introduction d'espèces exotiques		Mise en place d'un protocole strict d'importation
Développement EnR et des véhicules électriques	Ressources en matériaux, déchets	Réglementation sur le tri et l'évacuation des déchets dangereux Etude de nouveaux moyens de stockage de l'énergie Déploiement modéré du véhicule électriques	Revalorisation des batteries des véhicules électriques
	Consommation d'espace et artificialisation des sols	Cahier des charges préservant activités agricoles et milieux naturels dans les appels d'offre CRE	Insertion d'un volet relatif à la conservation des sols agricoles et naturels dans les cadastres solaires
	Habitats naturels, paysages et corridors écologiques	Etude d'impact en phase avant-projet. Insertion de critères d'insertion paysagère dans les appels d'offres nationaux régionalisés	

Tableau 6 – Principaux effets négatifs de la PPE : mesures de prévention prévues dans la PPE ou la réglementation et mesures complémentaires préconisées : source rapporteurs d'après dossier

L'évaluation environnementale présente les effets cumulés de la PPE avec les documents de planification dont elle a étudié l'articulation avec cette même PPE. Cette initiative est intéressante bien que sommaire pour les plans et programmes dont il ne reprend pas les actions (schéma d'aménagement régional (SAR), schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage), plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (Prepa)...). Elle devient incompréhensible pour les documents dont il fait sien les projets (Srit, schéma régional biomasse (SRB)...).

²⁸ Il faudrait en particulier comptabiliser les émissions liées aux intrants agricoles (fertilisants et carburant), à la production du combustible ou du carburant et au transport de la biomasse.

2.5 Dispositif de suivi

Il est prévu un nombre limité de paramètres de suivi, mais pertinents et sensiblement constants depuis la première PPE. Sont indiqués leurs points zéro pour l'année de référence 2018, les objectifs visés et les organismes chargés de leur production. Leur mode d'utilisation devrait être précisé, d'autant que les rapporteurs ont appris qu'ils faisaient l'objet d'une exploitation régulière (annuelle) par la gouvernance de l'énergie.

2.6 Résumé non technique

Le résumé est clair, complet et bien illustré, bien qu'un peu long (55 pages) au regard de l'évaluation environnementale (168 pages).

3 Prise en compte de l'environnement par le programme

La PPE de La Réunion couvre deux périodes 2019–2023 et 2024–2028. Le document est encore en cours d'élaboration en 2021 alors que la première échéance est 2023. Il serait souhaitable pour la prochaine échéance d'anticiper la révision afin de garantir une durée de mise en œuvre conforme à ce que prévoit la réglementation. Le travail sur une double période de cinq années permet de donner à l'exercice un caractère stratégique par une réflexion sur la préparation du moyen terme, tout en lui préservant son caractère opérationnel de programmation des actions matures.

La PPE de La Réunion affiche des objectifs ambitieux, ce qui est d'autant plus remarquable qu'ils s'opèrent sur un territoire contraint par sa superficie, la croissance de ses besoins et la sensibilité de son environnement.

L'Ae relève cependant certaines faiblesses et fragilités qui doivent être corrigées pour placer définitivement La Réunion sur la trajectoire d'une autonomie énergétique et de la neutralité carbone à long terme et faciliter la compréhension et l'adhésion de tous les Réunionnais à ce projet.

3.1 Ambition de la PPE, gouvernance, pilotage, suivi

3.1.1 Ambition de la PPE

La PPE de La Réunion ambitionne d'atteindre une électricité 100 % renouvelable, et s'en donne les moyens, avec deux actions majeures sur la maîtrise de la demande en électricité et la conversion des centrales thermiques à la biomasse. La cohérence des objectifs des deux premières PPE et la continuité dans leurs actions donnent de la crédibilité au projet présenté. C'est un point fort manifeste du projet.

Les objectifs et les actions de la PPE 2019–2028 sont plus modestes en matière d'énergie dans les transports : baisses de 10 % de la consommation en 2023 et de 22 % en 2028 par rapport à 2018. Cette baisse ne s'explique d'ailleurs qu'en partie par l'action propre de la PPE, le déploiement des bornes électriques qui accompagne la croissance du parc de véhicules électriques. Les autres explications de cette baisse des consommations, attendue plus que maîtrisée, relève plus d'actions

arrêtées par d'autres plans et schémas (transports en commun, modes de transport alternatifs) ou de la baisse de la consommation du parc de véhicules thermiques du fait des normes réglementaires.

Ni l'autonomie énergétique, ni même l'indépendance au regard des combustibles fossiles ne sont retenues par la PPE. La production électrique voit sa dépendance au regard des combustibles fossiles remplacée par une dépendance à la biomasse importée. La réduction de la dépendance à l'égard des carburants pétroliers dans les transports est à peine engagée.

Cet écart avec les objectifs de la loi nécessiterait que le scénario « 100 % EnR » et qu'un scénario « autonomie énergétique » soient présentés, critiqués et le cas échéant écartés. Cette absence est d'autant plus incompréhensible qu'il est fait état sommairement du scénario « 100 % EnR étudié par l'Ademe » dans le dossier. Les raisons qui ont conduit à ne pas retenir le scénario d'autonomie énergétique à l'horizon 2030 ont été suggérées aux rapporteurs : superficie insuffisante pour le développement du photovoltaïque, absence de nouvelles ressources hydroélectriques... Les solutions avancées par l'Ademe apparaissent cependant réalistes et cohérentes avec les calculs d'ordre de grandeur effectués par l'Ae. L'analyse approfondie de ces deux scénarios est nécessaire afin de mieux argumenter les choix effectués dans le document, d'assurer une meilleure information du public et peut-être de garantir l'adhésion des Réunionnais à cet ambitieux projet et à ses enjeux.

L'Ae recommande de mieux justifier le choix du scénario privilégiant l'importation de biomasse et l'utilisation de la biomasse liquide pour la production électrique et d'expliquer les raisons qui ont fait écarter les seuls scénarios ouvrant la perspective d'une autonomie énergétique complète de la Réunion en 2030, telle que prévue par la loi.

3.1.2 Gouvernance, pilotage et suivi

Les travaux de la PPE ont débuté fin septembre 2017 et se sont inscrits dans le cadre de la gouvernance énergie Réunion mise en place en janvier 2014, accompagnée par la société publique locale (SPL) Horizon. Elle est pilotée par un comité stratégique de pilotage composé de la Région, de l'État, du Département, de l'Ademe, de Sidelec²⁹ et d'EDF. Il s'appuie sur un comité technique.

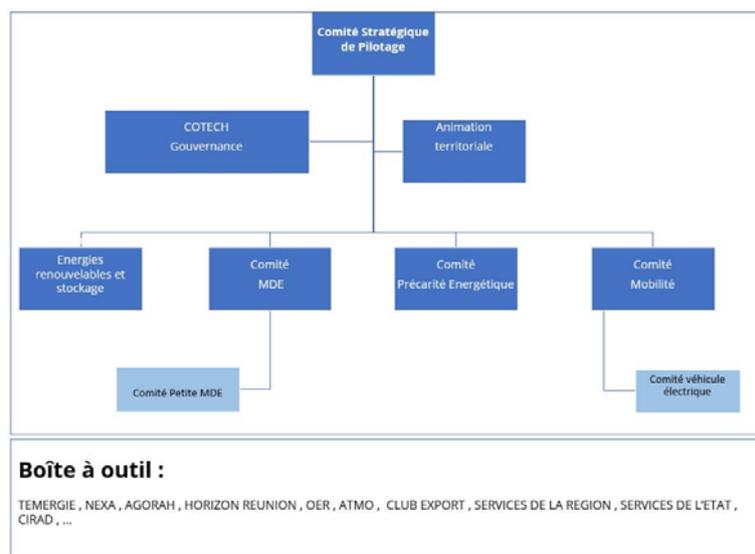


Figure 9 – Gouvernance de la PPE – Source dossier

²⁹ Sidelec : syndicat intercommunal de l'électricité de la Réunion.

Une douzaine d'ateliers ont été organisés entre octobre 2017 et août 2020 : maîtrise de la demande en énergie, transport, véhicule électrique, EnR, sécurité d'approvisionnement et réseaux, gaz naturel liquéfié, conversion des centrales thermiques. Une concertation publique a été réalisée de novembre 2017 à janvier 2018.

L'élaboration, la mise en œuvre et le suivi de la PPE de La Réunion 2019–2028 s'appuient donc sur une gouvernance énergie structurée et éprouvée depuis le premier cycle de la PPE. Elle associe tous les acteurs de l'énergie à La Réunion. Il s'agit d'un autre point fort de la PPE qui donne de la crédibilité au projet. La gouvernance énergie se donne les moyens d'un pilotage satisfaisant, grâce à un programme de suivi et des indicateurs en nombre limité mais pertinents et exploités.

Le travail d'élaboration, de suivi et de pilotage est mené en lien étroit avec la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du ministère de la transition énergétique, avec l'analyse des résultats chaque année et le cas échéant, la mise en œuvre de mesures correctives.

3.2 Les choix de la PPE

3.2.1 Regard sur différents scénarios et trajectoire post 2028

La lecture du projet dans sa version actuelle ne dresse aucune perspective quant à l'après 2028, sauf à poursuivre les actions engagées de maîtrise de la demande, les études en cours sur les énergies marines renouvelables... Avec la PPE 2019–2028, les solutions énergétiques les plus matures auront été mises en œuvre et il est impératif d'examiner dès aujourd'hui les solutions à développer pour la trajectoire de l'après 2028.

Les solutions qui permettraient en effet une nouvelle rupture énergétique et aboutir à la « neutralité carbone » en 2050 risquent d'être plus longues à étudier puis à développer (c'est le cas de l'éolien marin). *A contrario*, certaines solutions pourraient devenir économiquement acceptables avec l'amortissement de certains outils énergétiques existants qui ne pèseront plus financièrement sur les choix. Les deux scénarios écartés (« 100 % EnR » et « maximisation des capacités de stockage des Step ») ou le scénario « autonomie énergétique » peuvent constituer un réservoir d'idées à approfondir, valider ou améliorer.

3.2.2 Biomasse

La biomasse importée sera utilisée pour la production électrique sans cogénération de chaleur, contrairement à la bagasse qui alimente les centrales pendant la saison sucrière et valorise la chaleur fatale dans les sucreries voisines. Le rendement énergétique de la biomasse importée n'est pas indiqué dans le dossier, mais doit être faible, compris entre 25 à 30 %. Le rendement final est plus faible encore, une fois prise en compte l'énergie nécessaire à la production, à la transformation et au transport de la biomasse jusqu'à la centrale thermique³⁰. Les possibilités d'amélioration de ce rendement par la recherche d'un débouché pour la chaleur ou l'utilisation de techniques à plus fort rendement thermodynamique, comme l'utilisation de la biomasse dans une centrale à cycle combiné gaz (CCG) après gazéification ne semblent pas avoir été étudiées.

³⁰ Ce rendement ne tient pas compte non plus du rendement de la production de biomasse qui est très faible.

L'utilisation de biomasse importée pourrait être remise en cause en cas d'évolution des conditions de marché (augmentation du prix des agrocarburants, accroissement de la demande de biomasse solide pour l'énergie ou la papeterie ...). Cela pourrait fragiliser les résultats de la PPE en justifiant le retour à une utilisation de combustibles fossiles dans la production électrique.

Le choix de l'importation massive de biomasse pour la production d'électricité soulève des questions majeures, en particulier alors que le gisement de biomasse locale ne semble pas exploité au mieux, même s'il est clair qu'il ne suffira pas aux besoins de la production thermique d'électricité³¹. Il présente un risque de déforestation importée.

L'Ae recommande de préciser les rendements énergétiques finaux des centrales thermiques (chaudières et TAC) et d'explorer les voies de leur amélioration.

3.2.3 Transports

Les objectifs et les moyens de la PPE dans le domaine des transports doivent être augmentés.

La PPE reprend l'objectif affiché par la région d'une réduction de la consommation de 10 % en 2023 et de 22 % en 2028 mais sans préciser comment cet objectif sera atteint et les moyens mis en œuvre pour en piloter la trajectoire. Cette réduction nécessite des efforts en termes de report modal, de maîtrise des trafics et des émissions unitaires. Le volet report modal est décrit de façon détaillée et s'appuie sur d'autres plans mais ce n'est pas le cas pour les deux autres volets.

Deux points retiennent l'attention :

- ces dernières années montrent une croissance nette des consommations du transport routier (de 8 % entre 2014 et 2019) ;
- la PPE est muette sur les transports aérien et maritime et ne prévoit aucune mesure de maîtrise de leur consommation.

Compte tenu de l'objectif d'autonomie énergétique du territoire, la PPE devrait être complétée par une présentation et l'analyse de scénarios alternatifs comme celui d'une propulsion 100 % EnR³² pour les transports en général ou de certains types de transport (terrestre, aérien...), avec arbitrage éventuel entre utilisation de la biomasse liquide en production d'électricité ou dans les transports.

L'Ae recommande de renforcer les actions en matière de réduction des consommations d'énergie fossile des transports, ainsi que leur pilotage, et d'analyser les trajectoires possibles pour atteindre à terme une propulsion « 100 % EnR » dans les transports.

³¹ Voir avis de l'Ae du 5 mai 2021 sur le projet de schéma régional de la biomasse de La Réunion.

³² Propulsion électrique d'origine renouvelable ou agrocarburants.

3.3 *Prise en compte des autres aspects environnementaux*

3.3.1 **Atténuation du changement climatique**

Le projet de PPE ne donne pas d'estimation du bilan des émissions énergétiques³³ de gaz à effet de serre à La Réunion en 2023 et 2028. Les éléments manquent d'ailleurs pour pouvoir s'en faire une idée ou le calculer. C'est le cas du contenu en carbone de la biomasse solide et liquide, les volumes de carburants attribuables à La Réunion pour la circulation maritime et aérienne³⁴...

Les bilans actuels et prévisionnels devraient être également rapportés à la population réunionnaise (production de GES d'origine énergétique par habitant) ou à l'énergie finale consommée (gCO₂/kWh), et mis en perspective des résultats pour d'autres territoires (métropole, autres DOM...).

Par ailleurs, le calcul de la trajectoire du contenu en GES du kWh reste à produire.

L'Ae recommande de produire les bilans des émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur énergétique aux trois dates clé de la PPE (2018, 2023 et 2028), d'établir les ratios pertinents pour mesurer l'ambition de la PPE en terme d'atténuation du changement climatique et de mettre en perspective ces résultats avec ceux des autres DOM.

3.3.2 **Impacts sur les autres compartiments environnementaux**

Prélèvements et importation de biomasse et biodiversité

Le choix de la biomasse, solide ou liquide, en tant que source d'énergie de substitution au charbon et au fuel dans les centrales thermiques interroge. Les prélèvements et l'importation de biomasse posent également des difficultés.

L'avis de l'Ae sur le projet de schéma régional biomasse de La Réunion du 5 mai 2021 déplore le manque d'informations sur l'intérêt ou les risques que peut représenter une mobilisation accrue de la biomasse pour la préservation de la biodiversité à La Réunion : intérêt en termes de lutte contre certaines espèces exotiques envahissantes, comme l'Acacia noir (*Acacia mearnsii*), mais risque également si elle conduit à des prélèvements accrus d'espèces indigènes ou endémiques, comme le Tamarin des Hauts (*Acacia heterophylla*). Le même avis recommande une certaine prudence quant à la mobilisation des déchets agricoles et forestiers et l'exploitation intense du couvert forestier qui pourraient conduire à une baisse du taux de matière organique des sols et une augmentation du risque d'érosion.

L'importation de volumes considérables de biomasse pose d'autres difficultés encore.

Concernant l'importation de biomasse solide, le dossier évoque le risque d'introduction d'espèces exotiques envahissantes à La Réunion et retient comme mesures d'évitement le choix de productions traitées spécifiquement avant exportation (Etats-Unis) et la mise en œuvre d'un protocole spécifique.

³³ Hors émissions « importées » dans les produits de consommation ou d'équipements non énergétiques importés, mais incluant les émissions importées par les combustibles biomasses et les équipements énergétiques.

³⁴ Pour les transports maritime et aérien, ces calculs doivent être conformes à la SNBC et prévoir une répartition pour les trajets Réunion-métropole entre Réunion et métropole.

La PPE précise que seules des productions « traçables » et « durables » pourront être admises à l'importation, conformément aux critères de la directive « RED II » du 11 décembre 2018 relative aux énergies renouvelables. Cet engagement ne libère pas la PPE de produire dans son évaluation environnementale le volet correspondant à l'impact de la production de ces combustibles (production agricole et forestière, transformation industrielle, transport) dans les pays d'origine. La réglementation impose par ailleurs aux centrales biomasse que l'origine de la biomasse soit précisée dans leurs arrêtés d'autorisation. Ce même volet devra donc être présent dans les études d'impact accompagnant les demandes d'autorisation des centrales thermiques ou d'éventuelles modifications de leur approvisionnement.

L'Ae recommande de démontrer que l'utilisation de biomasse importée ou produite localement permet de mettre en place un approvisionnement énergétique résilient et respecte bien le principe d'absence de perte nette de biodiversité à l'échelle de sites de production.

L'Ae recommande de procéder à une analyse du risque d'introduction d'espèces exotiques envahissantes avec l'importation de biomasse et de mettre en place les mesures de maîtrise du risque qui en découleront.

Enfin, pour la biomasse liquide et solide, des solutions identiques sont prévues dans d'autres départements et régions d'outre-mer. Les volumes considérables de biomasse nécessaire au fonctionnement de ces projets pourraient *in fine* conduire à des tensions sur le gisement, voire à une incompatibilité avec le respect de la hiérarchie des usages.

Autres impacts

Le développement des EnR tel qu'il est prévu dans la PPE n'aura qu'un impact modéré, voire parfois positif, sur les autres compartiments environnementaux à La Réunion :

- en l'absence de développement de l'hydroélectricité sur les cours d'eau³⁵ et d'augmentation des prélèvements d'eau en nappe et en mer pour le refroidissement des centrales thermiques, l'impact sur les eaux douces sera négligeable ;
- le développement du photovoltaïque au sol et de l'éolien sera modéré car la PPE privilégie le solaire thermique et photovoltaïque sur toiture ; la consommation d'espace comme les atteintes à la biodiversité et au paysage seront limitées ;
- la conversion des centrales thermiques à la biomasse réduira drastiquement les émissions de dioxyde de soufre et la production de cendres ; la valorisation de certains déchets sous la forme de combustible solide de récupération (CSR) permettra d'élargir les débouchés possibles de valorisation et d'élimination des déchets.

L'Ae relève *a contrario* que la conversion des centrales thermiques à la biomasse pourrait conduire à un accroissement du trafic routier et une augmentation de la pollution atmosphérique, que le dossier n'évoque pas.

³⁵ Les Step pomperont et turbineront de l'eau de mer entre la mer et des réservoirs situés en altitude.