



# PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DE L'ÉNERGIE REUNION

2016-2018/2019-2023

Arrêtée par l'Assemblée Plénière du Conseil Régional de La Réunion  
le 30 juin 2015

## Contenu

PREAMBULE.....	3
A. LE SYSTEME ENERGETIQUE DE L'ILE .....	4
I. Contexte du système énergétique de La Réunion .....	4
II. Cadre législatif et réglementaire spécifique de l'île .....	5
1) Disposition spécifique aux ZNI en matière d'énergie.....	5
2) Compétence énergie, habilitation énergie .....	5
3) Articulation avec les documents existants .....	5
III. Coûts de référence des énergies de l'île .....	7
1) Coûts de production électrique à La Réunion .....	7
2) Coûts d'approvisionnement en carburants – énergies fossiles à La Réunion .....	7
B. LA DEMANDE ENERGETIQUE DE L'ILE .....	8
I. La demande en énergie .....	8
1) Par type d'énergie.....	8
2) Par secteur .....	9
3) Évolution de l'intensité énergétique.....	10
II. Principaux déterminants de l'évolution de la demande .....	10
1) Démographie.....	10
2) Croissance économique .....	10
3) Évolution des usages, transferts d'usage .....	11
4) Actions de maîtrise de la demande en énergie .....	11
5) Effet climatique .....	12
III. Scénario d'évolution de la demande d'énergie (par secteur d'activité avec hypothèses de transferts d'usage entre énergies).....	12
IV. Objectifs .....	14
1) Electricité .....	14
2) Transport .....	15
C. LES OBJECTIFS DE SECURITE D'APPROVISIONNEMENT .....	16
I. Sécurité d'approvisionnement en carburant et autres énergies fossiles .....	16
1) Identification des importations énergétiques.....	16
2) Définition des enjeux et des contraintes pour les carburants.....	16
II. Sécurité d'approvisionnement en électricité .....	17
D. L'OFFRE ENERGETIQUE.....	18
I. État des lieux.....	18
1) Evolution passée de l'offre.....	19
2) Enjeux de développement des différentes filières.....	20
II. Objectifs de développement des énergies renouvelables .....	21
1) Objectifs quantitatifs de développement des énergies renouvelables mettant en œuvre une énergie stable .....	21
2) Objectifs de développement des énergies renouvelables mettant en œuvre une énergie fatale à caractère aléatoire .....	27
3) Objectifs de développement des autres offres d'énergie .....	30
E. LES INFRASTRUCTURES ENERGETIQUES, LES RESEAUX .....	32
I. État des lieux des infrastructures énergétiques et évolution récente .....	32
II. Objectifs en matière de réseaux électriques .....	33
1) Entretien des réseaux : investissement d'amélioration, qualité, ... ..	33
2) Avancement de l'élaboration du Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR) .....	34
3) Développement du réseau, impact des orientations de la PPE sur les réseaux.....	34
4) Objectifs de déploiement des dispositifs de charge pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables .....	34
5) Electrification des zones non raccordées au réseau public d'électricité.....	35
III. Objectifs relatifs aux autres infrastructures énergétiques .....	35
F. ENVELOPPE MAXIMALE INDICATIVE DES RESSOURCES PUBLIQUES .....	36
I. Évaluation des charges imputables aux missions de service public, des dépenses de l'État et de la Région, du Département ou de la collectivité .....	36

II.	Répartition éventuelle par objectifs et par filière industrielle.....	36
G.	ETUDE D'IMPACT ET EVALUATION DE L'ATTEINTE DES OBJECTIFS .....	36
I.	Impact économique et financier .....	36
II.	Impact social.....	38
1)	Précarité énergétique .....	38
2)	Les enjeux de l'emploi.....	38
III.	Impact environnemental .....	39
1)	La PPE, un document globalement vertueux du point de vue de l'environnement.....	40
2)	Indicateurs et dispositifs de suivi .....	41
3)	Conclusion.....	41
H.	ANNEXES.....	42
	GLOSSAIRE.....	51

## PREAMBULE

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe les objectifs, trace le cadre et met en place les outils nécessaires à la construction d'un nouveau modèle énergétique français plus diversifié, plus équilibré, plus sûr et plus participatif. Il vise à engager le pays tout entier dans la voie d'une croissance verte créatrice de richesses, d'emplois durables et de progrès.

L'île de La Réunion doit, en matière d'énergie, passer d'un statut de territoire d'expérimentation à celui de territoire créateur de richesses et d'emplois mettant en œuvre des solutions technologiques pouvant être diffusées partout à travers le monde. Pour la Région Réunion qui connaît un taux de chômage élevé et où la lutte contre la précarité énergétique s'avère essentielle, se trouve là un fort enjeu de développement économique et d'amélioration de la situation de l'emploi.

Élément fondateur de la transition énergétique, la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) constitue un document unique en matière de stratégie énergétique pour La Réunion. Elle précise les objectifs de politique énergétique, identifie les enjeux et les risques dans ce domaine, et oriente les travaux des acteurs publics. Elle constitue le volet énergie du SRCAE.

La Réunion étant une zone non interconnectée (ZNI), la PPE est élaborée conjointement par le Président du Conseil Régional et par le Préfet, représentant de l'État dans la région.

La première PPE couvrira deux périodes successives, respectivement de trois et cinq ans, soit de 2016 à 2018 et de 2019 à 2023. La première période portera prioritairement sur le volet électrique sur lequel un certain nombre d'actions sont engagées et des résultats concrets peuvent être obtenus rapidement.

La PPE repose sur le bilan de l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité, établi par le gestionnaire du réseau de distribution (EDF) et mentionné à l'article L.141-9 du code de l'énergie.

La PPE fera l'objet d'un décret, aux côtés du rapport présenté à l'Assemblée nationale. Elle ouvre la possibilité de lancer des appels d'offres régionaux si les objectifs qui y sont inscrits le nécessitent.

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

- [Le bilan énergétique de La Réunion 2014](#)
- [Le bilan prévisionnel 2015 du gestionnaire du système électrique pour les évolutions de consommation,](#)
- [Le SRCAE \(Schéma Régional Climat Air Energie\) 2013](#)

Les travaux menés tout au long de l'année 2014 et en 2015 dans le cadre de la Gouvernance Énergies Réunion ont également nourri l'élaboration de la PPE.

---

GOUVERNANCE ENERGIES REUNION :

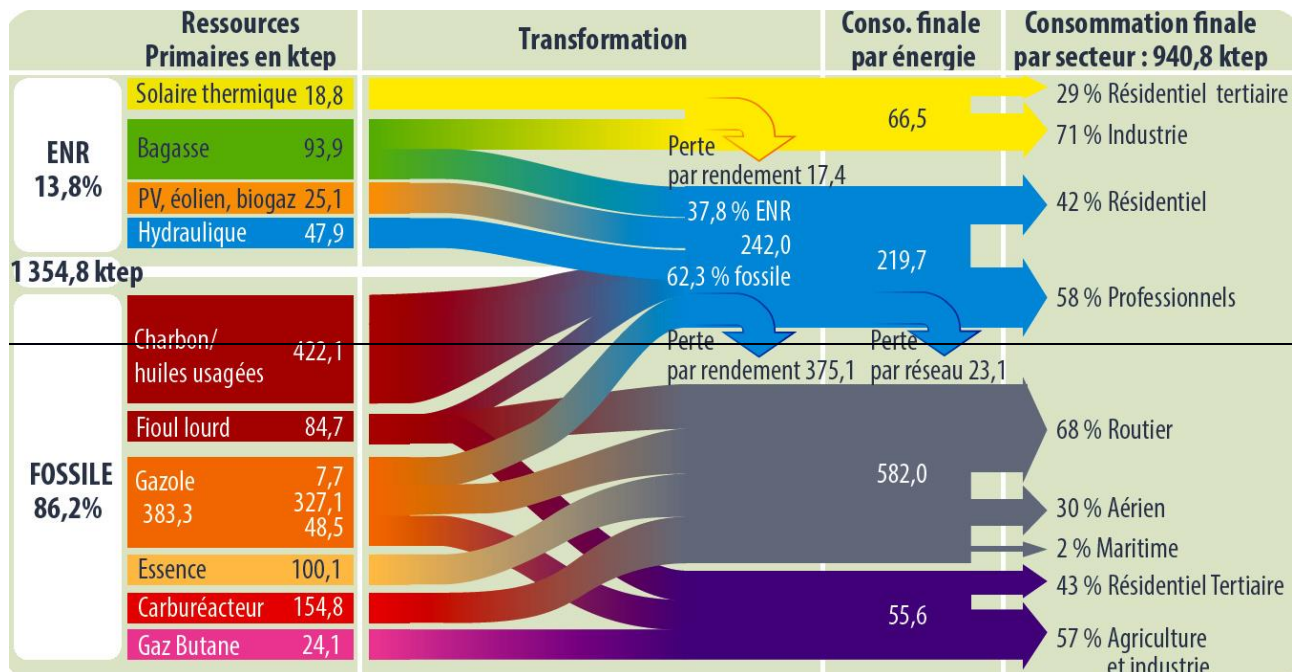
ETAT-REGION-CONSEIL DEPARTEMENTAL-EDF-  
ADEME-SIDELEC

---

# A. LE SYSTEME ENERGETIQUE DE L'ILE

## I. Contexte du système énergétique de La Réunion

Schéma énergétique de la Réunion



(Source : Observatoire Énergie Réunion)

Les transports représentent 70 % de l'énergie finale consommée à La Réunion. La diminution du trafic routier constitue le plus fort levier pour atteindre l'indépendance énergétique du territoire.

Le taux de dépendance énergétique est stable, entre 86-88 % depuis 2005. La projection de cette tendance ne permet pas d'atteindre l'objectif d'indépendance énergétique à moyen terme.

### Suivi du taux de dépendance énergétique de 2000 à 2013

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
84,7%	85,7%	85,3%	84,6%	85%	87,1%	86,8%	87,4%	87,1%	87,7%	87,5%	88,3%	87,2%	86,2%

(Source : Observatoire Énergie Réunion)

L'indépendance énergétique est un enjeu stratégique, encore plus pour une région insulaire comme La Réunion, contrainte d'importer massivement des ressources fossiles (fioul, charbon, carburants).

La faible taille des systèmes électriques conjuguée à la non interconnexion des réseaux, induit une plus grande fragilité que celle des réseaux interconnectés et nécessite une approche spécifique.

Cette vulnérabilité, accentuée lors de conditions climatiques extrêmes régulières a des conséquences très importantes :

- des coûts de production de l'énergie finale supérieurs à ceux de la Métropole et une exposition plus forte aux variations des prix des énergies fossiles ;
- une qualité de l'électricité intrinsèquement inférieure à celle livrée en Métropole.

Le territoire de La Réunion, avec une part d'Énergies Renouvelables (ENR), de l'ordre de 35% dans le mix électrique, a montré le dynamisme des acteurs locaux (politiques, économiques et habitants) et leur capacité à se mobiliser.

## **II. Cadre législatif et réglementaire spécifique de l'île**

### **1) Disposition spécifique aux ZNI en matière d'énergie**

Les zones non interconnectées (ZNI) au réseau métropolitain continental d'électricité sont la Corse, les départements d'Outre-Mer (Guyane, Martinique, Guadeloupe, La Réunion, Mayotte) et les collectivités d'Outre-Mer (COM / Saint-Martin, Saint-Barthélemy et Saint-Pierre-et-Miquelon).

Pour les zones non interconnectées au réseau métropolitain continental d'électricité, les modalités d'ouverture du marché européen de l'énergie ont été adaptées grâce à une dérogation prévue dans la directive européenne du 26 juin 2003 pour les « petits réseaux isolés ». Cette dérogation s'applique à la France mais également à tous les pays européens concernés tels que l'Espagne avec les Canaries et le Portugal avec les Açores. Cette dérogation permet aux électriciens intégrés de ne pas séparer leurs activités de gestion du réseau de leurs activités concurrentielles.

À La Réunion, les missions de service public de l'électricité sont assurées par EDF au travers de sa direction EDF Systèmes Énergétiques Insulaires (EDF SEI). EDF SEI est donc le fournisseur d'électricité. Il achète en outre, l'ensemble de l'électricité produite sur le territoire insulaire, gère en continu l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité et assure son transport, sa distribution ainsi que sa fourniture auprès de tous les clients.

En revanche, la production électrique ne rentre pas dans le champ du monopole d'EDF.

En France, selon le principe de péréquation tarifaire, l'État français a mis en place des tarifs réglementés de vente de l'électricité sur l'ensemble du territoire. Toutefois, en raison des contraintes spécifiques aux ZNI, les coûts de production de l'électricité y sont nettement supérieurs à ceux observés en métropole continentale. Par conséquent, les tarifs réglementés de vente s'avèrent insuffisants pour rémunérer la production d'électricité dans ces zones. Pour assurer la péréquation tarifaire nationale, une compensation des surcoûts est nécessaire. Celle-ci est calculée par la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE), et, est aujourd'hui financée par la Contribution de Service Public de l'Électricité (CSPE).

La loi relative à la transition énergétique prévoit pour les ZNI de parvenir à l'autonomie énergétique en 2030 avec, comme objectif intermédiaire, 50 % d'énergie renouvelable en 2020.

### **2) Compétence énergie, habilitation énergie**

La Réunion ne dispose pas d'habilitation en la matière.

### **3) Articulation avec les documents existants**

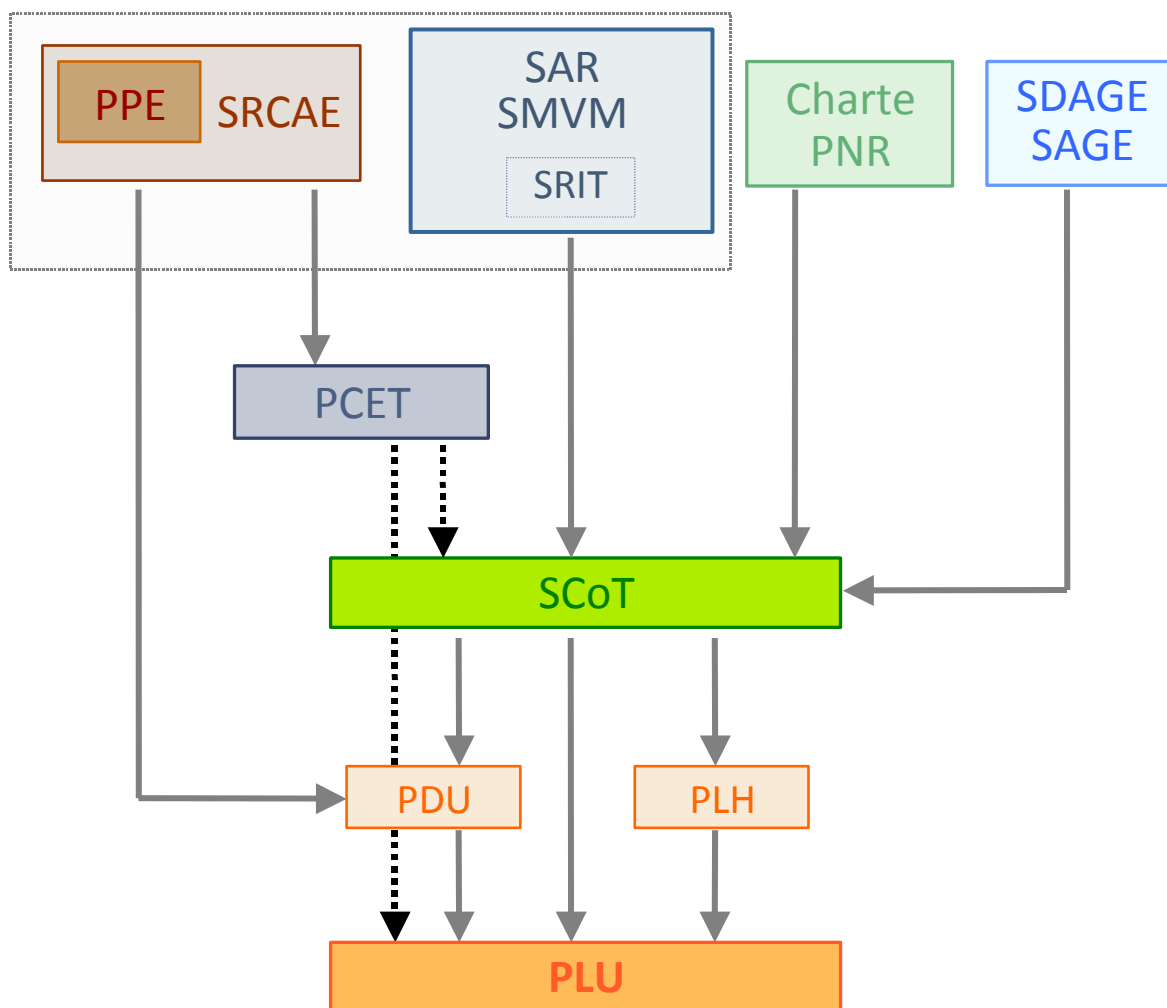
De manière générale, la PPE doit mettre en cohérence les objectifs nationaux et internationaux avec les politiques publiques locales en matière d'environnement et d'aménagement à travers notamment les documents d'urbanisme.

La loi de transition énergétique supprime le PRERURE (Plan Régional des Énergies Renouvelables et de l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie).

La PPE remplace le volet « énergie » du SRCAE.

Il est également prévu que la PPE soit, à terme, intégrée au SAR.

Ci-dessous, le Schéma d'articulation de la PPE avec les documents de planification



—————> Compatibilité  
 .....> Prise en compte

PPE : Programmation Pluriannuelle de l'Energie  
 SCoT : Schéma de Cohérence Territorial  
 SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie  
 PNR : Parc National de La Réunion  
 PCET : Plan Climat Energie Territorial  
 PDU : Plan de Déplacement Urbain  
 PLU : Plan Local d'Urbanisme

SAR : Schéma d'Aménagement Régional  
 SMVM : Schéma de Mise en Valeur de la Mer  
 SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et Gestion des Eaux  
 SAGE : Schéma d'Aménagement et Gestion des Eaux  
 SRIT : Schéma Régional des Infrastructures de Transports  
 PLH : Programme Local de l'Habitat

### III. Coûts de référence des énergies de l'île

#### 1) Coûts de production électrique à La Réunion

En 2013, les coûts de production de l'électricité à La Réunion comprenant la partie production EDF – SEI ainsi que tous les autres contrats d'achats sont de 582 M€.

Type d'énergie	GWh	M€	€/MWh
Bagasse – charbon	1519,1	203,3	133,8
Thermique – EDF PEI	396,2	153,7	387,9 (*)
Éolien	15,1	1,8	119,2
Biogaz	14,2	1,4	98,6
Petite hydraulique	nd	nd	nd
Photovoltaïque	215,6	102,2	474
Production EDF SEI :			
• Centrale fioul	643,7	120	186,4
• TAC			
• grande hydroélectricité			
Total	2804,1	582,4	207,7

(Source : CRE)

(\*) L'année 2013 n'est pas représentative pour la centrale EDF PEI : il s'agit d'une année de test et de mise en service. La centrale PEI assurant la gestion à la pointe, les coûts marginaux resteront assez élevés.

Ces coûts sont variables d'une année sur l'autre, en raison des variations des coûts des matières premières charbon et produits pétroliers ainsi que des contraintes liées au mix électrique.

#### 2) Coûts d'approvisionnement en carburants - énergies fossiles à La Réunion

Le tableau ci-après montre l'évolution du coût des importations des combustibles fossiles entre 2008 et 2012, net des exportations de combustibles non conformes ou usagés.

	2008	2009	2010	2011	2012
Total Combustibles fossiles importés – M€	591	396	512	668	699
Gazole non routier et carburant routier – M€	438	290	386	500	535
Charbon – M€	66	58	59	73	73
Fuel lourd / Gaz butane – M€	87	48	67	95	91
€/MWh d'énergie primaire importée	42,21	28,7	36,2	45,8	48,9
taux de croissance du coût unitaire du MWh importé en €		- 32 %	26 %	27 %	7 %

(Source : INSEE / BER – estimation en italique sur la base du TER 2014)

« La part de l'énergie dans le montant des importations ne cesse de croître. Elle représentait 10 % des importations en 2009 contre 15 % en 2012. À lui seul, le carburant pèse pour 14 % dans les importations réunionnaises. Cette augmentation est due cependant à l'évolution des prix, le prix du carburant s'étant apprécié de 9,5 % en 2012. De ce fait, la valeur des importations de carburant augmente de 7,0 % malgré la baisse du volume importé. »



Les trois quarts de la facture des combustibles importés concernent le transport. Une forte variabilité inter-annuelle est constatée ainsi qu'une augmentation moyenne de 4 % par an du coût unitaire des combustibles importés ramené au MWh d'énergie primaire importée.

## B. LA DEMANDE ENERGETIQUE DE L'ILE

### I. La demande en énergie

#### Évolution de la demande des produits pétroliers

L'île de La Réunion importe plus de 87 % de sa consommation d'énergie primaire sous forme de combustibles fossiles, les 13 % restants relèvent des ressources énergétiques renouvelables locales.

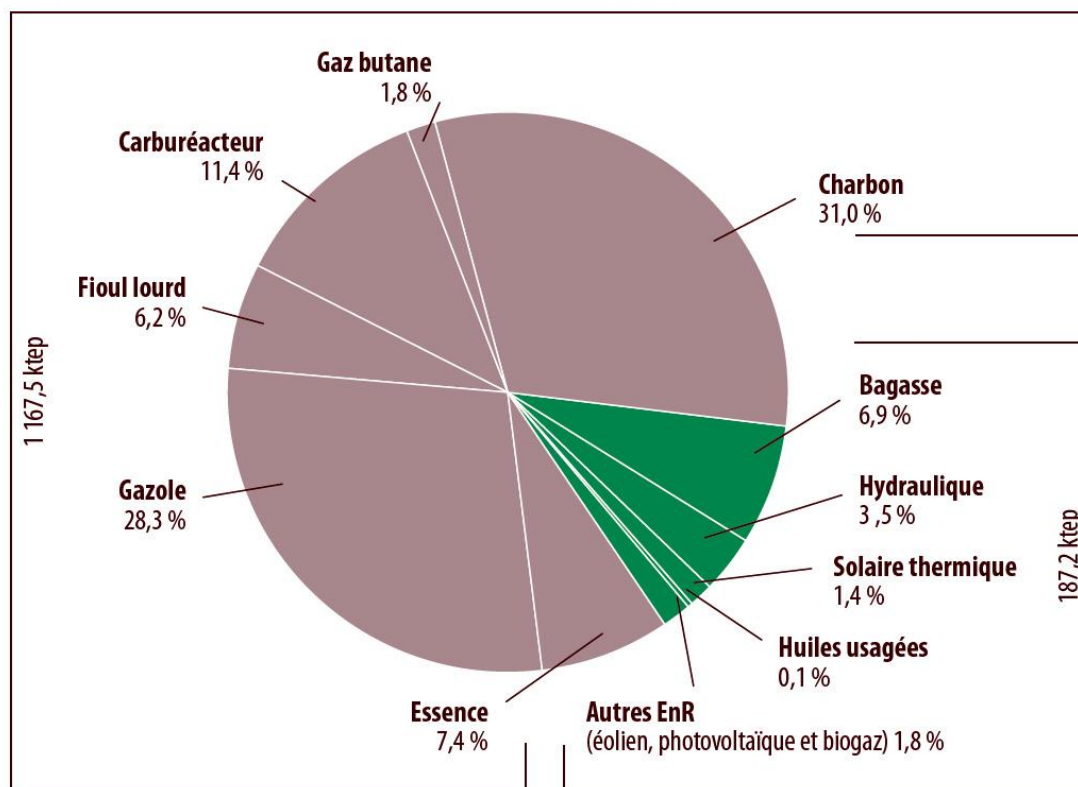
En 2013, la consommation d'énergie finale est de 941 ktep, dont les 2/3 dédiés au secteur du transport et 1/3 à l'usage de l'électricité.

#### Évolution de la demande en énergie primaire entre 2000 et 2013

Année	2000	2009	2010	2011	2012	2013
Consommation totale Énergie Primaire – ktep	1025,7	1352	1391,2	1419,9	1408,7	1354,8
taux de croissance	nd	nd	2,9 %	2,1 %	-0,8 %	-3,8 %

#### 1) Par type d'énergie

#### Répartition de la consommation d'énergie primaire en 2013



Auteur: oer

## 2) Par secteur

### TRANSPORT

#### Consommation du secteur transport de 2000 à 2013



Sources : de 2000 à 2002, données provenant du TER 2004-2005 et DEAL de 2003 à 2013 ; Auteur : oer

- 62% des carburants sont consommés dans le transport routier. Au sein de ce secteur, la part des énergies renouvelables est infime et le taux de croissance annuel moyen de la consommation du transport routier est de 1% depuis 2009.

### ELECTRICITE

#### Evolution de la consommation électrique entre 2000 et 2013

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Consommation totale électrique GWh	2058	2152	2244	2317	2388	2467	2456	2539	2554
Taux de croissance		4,6 %	4,3 %	3,3 %	3,1 %	3,3 %	- 0,4 %	3,4 %	0,6 %

Globalement, le taux de croissance de la consommation de l'énergie électrique diminue depuis 2006. L'année 2012 revoit, cependant, un sursaut dans la croissance de la consommation d'énergie électrique

### CHALEUR

La chaleur correspond à environ 7 % de la consommation d'énergie finale se décomposant de la manière suivante :

- Industriels : 47.7ktep dont 46.9 ktep pour la production de chaleur à partir de bagasse pour les usines sucrières et 0.8ktep pour la distillerie Rivière du Mât
- Résidentiel / Tertiaire : 42,9 ktep dont 18.8ktep pour l'eau chaude solaire et 24.1 ktep pour la cuisson à partir du gaz butane.

### 3) Évolution de l'intensité énergétique

Année		2009	2010	2011	2012	2013	
<b>INTENSITE ENERGETIQUE</b>	<b>Intensité par habitant</b> Consommation d'énergie primaire/population	Tep/ habitant	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6
	<b>Intensité par € de PIB</b> Consommation d'énergie primaire/PIB (En € constant 2000)	Tep/ M€	113	114,2	nd	nd	nd

Compte tenu des données disponibles à La Réunion sur l'intensité énergétique, il n'est pas pertinent de se donner des objectifs portant sur cet indicateur. Il semble néanmoins intéressant de continuer à le publier annuellement, afin de constituer une série de données longue.

## II. Principaux déterminants de l'évolution de la demande

L'évolution de la demande en énergie dépend aujourd'hui de 2 principaux facteurs « visibles » de la demande en énergie : la démographie et l'activité économique illustrée par le PIB (Produit Intérieur Brut).

### 1) Démographie

À partir de 2009, le taux de croissance de la population devient inférieur à 1%, tout en restant supérieur à la moyenne nationale. Par ailleurs, l'augmentation du nombre de ménage sera soutenue au moins jusqu'en 2020, avec un nombre moyen de personnes par ménage qui diminuera et ne sera plus que de 2,6 en 2020.

Dans chaque ménage, une partie de la consommation est liée aux équipements ménagers et n'est pas liée à la composition du ménage. La consommation globale des particuliers augmente donc avec le nombre de ménages.

### 2) Croissance économique

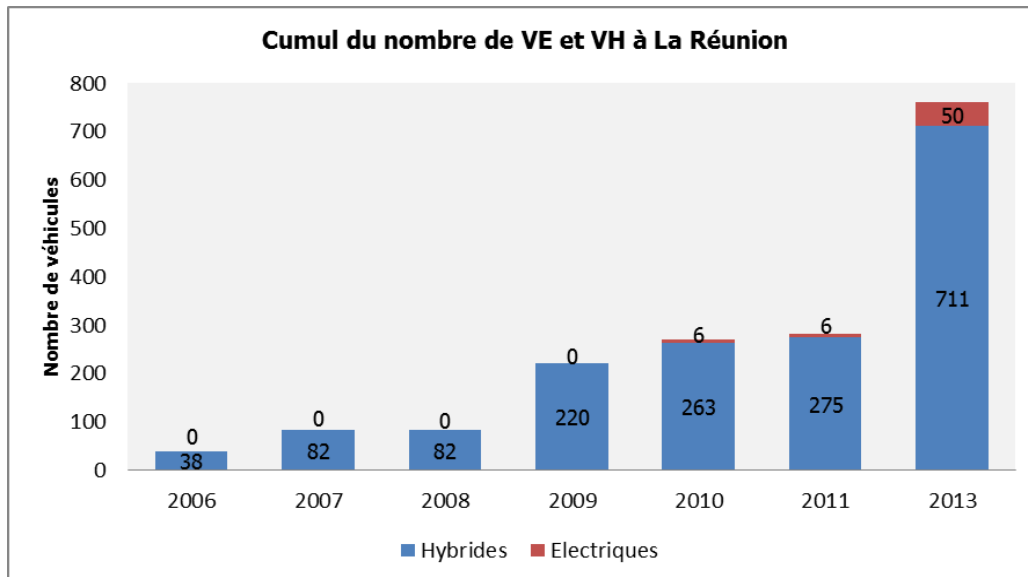
Il est proposé d'illustrer la croissance économique de La Réunion par son PIB en milliards d'euros en valeur courante (produit intérieur brut).

Le taux de croissance du PIB a été important jusqu'en 2008 et a subi une forte chute en 2009 sans revenir par la suite, au niveau d'avant 2008 en stagnant aux alentours des 0,7 % de croissance depuis 2012.

### 3) Évolution des usages, transferts d'usage

#### *Dans le secteur du transport routier*

Le tableau ci-dessous permet de mesurer l'évolution du parc de véhicules hybrides et électriques réunionnais de 2006 à 2013.



Cette évolution, bien qu'encore modeste, demande cependant une stratégie d'accompagnement du déploiement des véhicules électriques et hybrides rechargeables, en adéquation avec les spécificités de La Réunion, du fait que la production électrique reste largement carbonée.

#### *Dans le secteur du bâtiment*

La RTAA DOM introduit l'obligation pour toutes les constructions neuves d'intégrer un chauffe-eau solaire (CES) pour la production d'eau chaude sanitaire. L'enjeu se situe désormais sur le remplacement des anciens chauffe-eau solaires et le remplacement des chauffe-eau électriques lors de la réhabilitation des logements. Le parc s'établit actuellement à plus de 135 000 CES individuels, soit un taux d'équipement de 44 % pour les résidences principales.

### 4) Actions de maîtrise de la demande en énergie

Depuis 2010, une inflexion de la courbe de la consommation se dessine. Elle s'explique notamment par les actions de maîtrise de la demande en énergie (MDE), opérées par les acteurs locaux (Conseil Régional, ADEME, EDF), qui ont contribué à cette baisse de la croissance année après année. Le secteur électrique a pleinement bénéficié de cette mobilisation (Cf. infra) ; le marché de la chaleur à un moindre degré (hors eau chaude sanitaire dans le résidentiel et le tertiaire) car les marchés visés (industries agro-alimentaires, activités de services, de type blanchisseries) ont connu une évolution continue (audits énergétiques complètes par des actions sur la gestion des installations).

#### Quelques résultats mesurables :

- 33 GWh de consommation électrique évitée en 2014 (soit la consommation électrique de 8 250 foyers) du fait des différentes actions menées auprès des particuliers ou des consommateurs de type collectivités, tertiaire et industriels.
- 27 000 tonnes de CO<sub>2</sub> /an non rejetés dans l'atmosphère.
- 11,52 M€ de primes d'efficacité électrique allouées vers l'ensemble des cibles en 2014 (budgets ADEME, Région, FEDER et EDF cumulés) y compris les actions portant sur la promotion du solaire thermique individuel (EDF) et collectif.

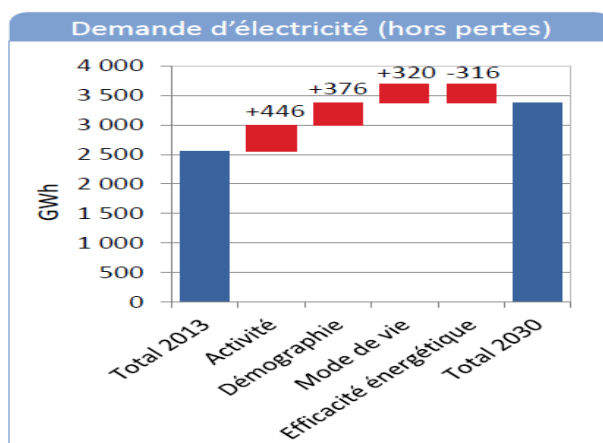
## 5) Effet climatique

Les pics de température, de plus en plus fréquents, induisent une hausse des pointes de consommation observée chaque année. Il n'est cependant pas possible de quantifier ces hausses.

### III. Scénario d'évolution de la demande d'énergie (par secteur d'activité avec hypothèses de transferts d'usage entre énergies)

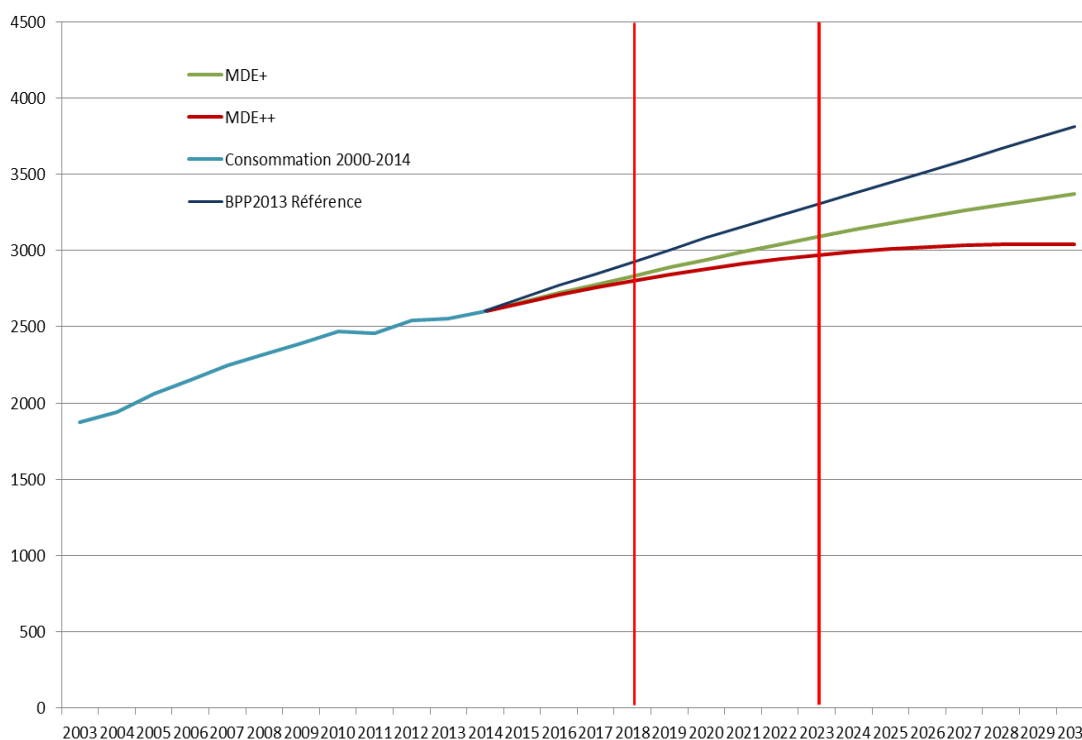
Le développement de l'activité (principalement dans les services), la démographie, la croissance du nombre de ménages et l'évolution des modes de vie (taux d'équipement des ménages) contribuent à l'augmentation de la demande d'électricité.

L'amélioration de l'efficacité énergétique permet de réduire de 30 % l'impact des facteurs de croissance.



La projection s'appuie sur les prévisions de l'INSEE et le BPP 2013. L'annexe A en fin de document, présente les hypothèses retenues pour établir les scénarios de consommation électrique. Trois scénarios d'évolution de la consommation ont été retenus (MDE +, MDE ++, et BPP 2013 Référence)

#### Evolution de la consommation d'électricité de 2003 à 2014 en GWh et scénarii à échéance 2030



## Hypothèses de croissance de la demande d'électricité par rapport à 2014

	2018	2023
MDE +	+211 GWh (8,1 %)	+454 GWh (17,5 %)
MDE ++	+116 GWh (4,8 %)	+335 GWh (12,9 %)
BPP 2013 (Référence)	+321 GWh (12,3 %)	+696 GWh (26,7 %)

Parmi les différents scénarios existants (ceux du SRCAE et du bilan prévisionnel d'EDF), il a été décidé de s'appuyer sur le scénario MDE + du SRCAE, mis à jour avec les données 2013 pour la période 2016-2018 et de tendre vers le scénario MDE++ pour la deuxième période.

Ce scénario utilise l'hypothèse d'une croissance de 2,3 % en 2015, évoluant linéairement vers un taux de croissance de 1 % en 2030. Il conduit à une consommation électrique de 2 826 GWhe en 2018 et de 3 082 GWhe en 2030. Son objectif est de limiter la croissance de la demande à 211 GWhe sur la période 2014-2018 et de tendre vers le scénario MDE ++ pour la période 2019-2023 soit +335 GWhe pour 2023 par rapport à la consommation 2014.

## IV. Objectifs

### 1) Electricité

L'objectif de la période 2014-2018 est de respecter le scénario MDE+.

Pour la période 2018 à 2023, il s'agit d'aller vers le scénario MDE++. En effet, il est possible de s'inscrire dans une optimisation du scénario MDE +, grâce à des projets de grande ampleur (infrastructures), des évolutions technologiques (compteur communiquant et monitoring) et des actions collectives fortes (dans le tertiaire et industrie en intégrant le système de management de l'énergie), au-delà des évolutions déjà bien ancrées portant sur la consommation électrique des ménages.

Les travaux de la Gouvernance Energies permettent de donner du corps à ce scénario MDE++, très volontariste et mettant en œuvre les actions de MDE par segments de marché, avec leurs écosystèmes spécifiques. Cette approche par segment de marché est essentielle : secteur résidentiel (importance des programmes de rénovation tant dans le logement individuel que collectif), et secteur tertiaire (commerce, santé, bureaux, enseignement / université...) avec l'importance cruciale de la climatisation.

Il est proposé de mobiliser des financements prévus au POE FEDER 2014-2020 pour mettre en œuvre des actions collectives à fort contenu innovant, s'appuyant sur le réseau d'acteurs de la Réunion qui devra monter en compétences (Label RGE).

Pour atteindre ces objectifs, les actions suivantes permettant une amélioration de l'efficacité énergétique et une baisse de la consommation d'électricité et de chaleur ont été identifiées :

#### ***Actions MDE dans le secteur résidentiel collectif et individuel portant sur les usages énergétiques et les comportements***

L'objectif est de maintenir un effort de 25 à 30 GWhe / an de MDE

#### Accompagnement du plan logement outre-mer :

Le Plan Logement Outre-Mer 2015-2020 présente une réelle opportunité pour le développement d'une offre de logements performants, notamment en matière de confort thermique (rénovation, construction neuve) et donc pertinente en matière d'efficacité énergétique.

A ce titre, il faut citer :

- Les travaux d'économies d'énergie en réhabilitation de l'habitat, notamment les travaux touchant à l'eau chaude solaire, l'isolation solaire, la protection solaire, l'éclairage performant externe, interne des logements. L'enjeu du traitement de l'amiante peut freiner ce mouvement. Le développement d'une filière isolation régionale avec montée en compétences des acteurs locaux est en cours via à une convention partenariale.
- La professionnalisation des acteurs qui vendent et/ou posent des matériels relatifs à l'efficacité énergétique et ce, notamment à travers la mise en place de la RGE sur le territoire.
- La lutte contre la précarité énergétique en développant les partenariats permettant de réduire la consommation des ménages concernés : diagnostic, eau chaude solaire, isolation, petits équipements et en généralisant le comptage énergétique et la sensibilisation.
- La sensibilisation et l'accompagnement des ménages prenant en compte la mise en place du CITE et de l'Eco – PTZ.
- L'accompagnement des filières locales proposant des matériaux ou matériels favorables à l'efficacité énergétique. Ces actions pourraient être relayées par les organisations professionnelles.

#### Déploiement d'actions de MDE grand public :

Ex : Eclairage, petits équipements et électroménagers performants...dans la continuité de ce qui a été fait

jusqu'en 2014.

La Gouvernance Energies a proposé une action collective, dans le secteur du génie climatique, en faveur de climatiseurs adaptés au marché et permettant un dimensionnement optimal (banc d'essais de splits systèmes importés, à créer avant 2018) en lien avec l'ensemble des importateurs couplé avec une formation des installateurs respectant la réglementation (pose/installation) et en favorisant le comptage des consommations, type monitoring etc.

### **Actions de MDE dans les secteurs tertiaire et industriel**

Les travaux de la Gouvernance Energies ont identifié plusieurs actions clé et notamment :

- Promotion du management de l'énergie chez les plus gros consommateurs d'électricité ou de chaleur sur les bases de l'ISO 50 001 et du Système de Management de l'Energie (SME).
- Montage de projets exemplaires fondés sur les principes bioclimatiques en milieu tropical humide avec mobilisation de l'expertise en amont de bureaux d'études spécialisés.
- Mise sur pied d'un programme de réhabilitation du parc tertiaire avec optimisation des bâtiments, des systèmes énergétiques avec une double mission : promouvoir la réhabilitation bioclimatique, installer les équipements techniques les plus performants gérés de manière adaptée. L'objectif est de généraliser les bonnes pratiques en matière de réhabilitation dans le tertiaire et d'améliorer les process dans l'industrie.
- L'éclairage public (voirie et sportif) constitue 40 à 50 % de la facture des communes. Un état des lieux est en cours de réalisation pour définir les besoins et les moyens à mettre en œuvre. Des économies d'énergie peuvent être générées rapidement tout en installant du comptage énergétique. (Cf. annexe B)

L'enjeu énergétique de ces actions est majeur d'ici 2018 si des programmes d'ampleur peuvent être initiés (25 à 30 % de potentiel de gains énergétiques dans le secteur tertiaire bureaux – consommation de 300 GWhe en référence en 2014). Une montée en régime de ce programme est planifiée avec un premier état des lieux déjà mené dans le cadre de la Gouvernance Energies et un taux de pénétration des technologies performantes MDE de 10% en 2018 et de 25% en 2023 (secteur bureaux).

<b>Programme d'actions MDE 2016-2023 : 361 GWhe évités par an en 2023 (référence tendancielle)</b>	
Secteurs	Actions
Infrastructure	<ul style="list-style-type: none"><li>• Projets SWAC</li></ul>
Résidentiel	<ul style="list-style-type: none"><li>• Action MDE grand public : focus solaire thermique et isolation/réduction des apports solaires pour éviter la climatisation individuelle, équipement des ménages plus efficaces énergétiquement (éclairage, climatisation, électroménager...)</li><li>• Réhabilitation du parc de logements (solaire thermique et confort thermique) en lien avec le plan logement outre-mer</li></ul>
Tertiaire	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bioclimatique (neuf et réhabilitation) sur l'ensemble des segments (bureaux, santé, commerce, enseignement...) et focus sur l'isolation</li><li>• Rénovation du parc avec outils d'aide à la décision adaptés et action majeure sur les équipements de climatisation, solaire thermique (y compris en fin de vie) et rénovation éclairage public (collectivité)</li></ul>
Tertiaire/industrie	<ul style="list-style-type: none"><li>• Applications froid dans le neuf et l'existant (nouvelles technologies, gestion de l'énergie)</li><li>• Système de management de l'Energie et Monitoring</li></ul>

## **2) Transport**

Le secteur du transport est traité dans la partie V.2.D



## C. LES OBJECTIFS DE SECURITE D'APPROVISIONNEMENT

### I. Sécurité d'approvisionnement en carburant et autres énergies fossiles

#### 1) Identification des importations énergétiques

L'approvisionnement :

##### *Produits pétroliers*

La Réunion importe par voie maritime la totalité des produits pétroliers qu'elle consomme, ce qui représente environ 900 000 m<sup>3</sup> /an. La totalité du GPL est transportée sous pavillon français. Les autres produits pétroliers (essences, gazoles, fiouls lourds et carburéacteurs) sont approvisionnés sur le marché « spot ».

Les sources d'approvisionnements sont :

- exclusivement Singapour, pour les essences, gazoles et carburéacteurs ;
- beaucoup plus variées, pour le gaz (Émirats arabes unis, Australie, Nigeria, Arabie Saoudite et Argentine, en 2013) et le fioul lourd (Suède et Côte d'Ivoire, en 2013).

En effet, les raffineries de Singapour sont les plus proches de La Réunion, pouvant produire des carburants à très faible teneur en soufre et à même de répondre à la réglementation française. Inversement, La Réunion s'approvisionne sur un marché mondial et davantage concurrentiel pour les fiouls lourds et le gaz.

##### *Charbon*

Concernant le charbon, la consommation à pleine charge des unités du Gol et de Bois Rouge sont, respectivement, de 1 200 et 1 100 tonnes par jour. Ce charbon est importé d'Afrique du Sud, depuis quatre fournisseurs différents et par bateaux de 40 000 à 50 000 tonnes environ.

Des stocks sont constitués sur une emprise foncière bord à quais au Port, de 100 000 tonnes environ (soit l'équivalent de 40 jours de production à pleine charge). L'arrivée des navires est programmée pour alimenter ce stock dès lors qu'il descend à la moitié de sa capacité.

Ce fonctionnement devrait permettre un approvisionnement sécurisé des centrales thermiques, outils nécessaires à la sécurité électrique sur l'île.

#### 2) Définition des enjeux et des contraintes pour les carburants

Hormis pour la centrale EDF PEI, qui dispose d'un terminal dédié à Port Est pour le fioul lourd, les autres produits importés sont transportés depuis le terminal portuaire par pipeline jusqu'au dépôt de la SRPP. Les carburéacteurs sont ensuite transportés par camion jusqu'au dépôt de l'aéroport Roland Garros.

---

*Obligation de stocks stratégiques pour chaque opérateur pétrolier d'outre-mer :*

- *Arrêté du 13 décembre 1993*
  - *fixe les règles de sécurité d'approvisionnement dans les DOM*
- 

Le stockage :

La capacité de stockage à la Réunion est d'environ 295 000 m<sup>3</sup>, dont 10 % sur les centrales électriques et 1 % sur l'aéroport Roland Garros. Le dépôt principal est celui de la SRPP, au Port Ouest, d'une capacité équivalente à 118 jours de consommation.

## II. Sécurité d’approvisionnement en électricité

La faible taille des systèmes électriques conjuguée à la non interconnexion des réseaux, induit une plus grande fragilité que celle des réseaux interconnectés et nécessite une approche spécifique.

### *Définition des enjeux et des contraintes, du problème du pic de consommation*

Le seuil de défaillance retenu dans les bilans prévisionnels est une durée moyenne de défaillance annuelle de trois heures pour des raisons de déséquilibre entre l’offre et la demande d’électricité (en conformité avec le critère retenu en métropole). Les bilans prévisionnels pluriannuels sont donc établis avec pour objet d’identifier les risques de déséquilibre entre les besoins de La Réunion et l’électricité disponible pour la satisfaire et, notamment, les besoins en puissance permettant de maintenir en dessous du seuil défini le risque de défaillance lié à une rupture de l’équilibre entre l’offre et la demande d’électricité.

La qualité de fourniture est un élément essentiel sur l’île. Afin de diminuer le temps de coupure moyen par an et par client, les équipes d’EDF mettent tout en œuvre pour intervenir dans des délais de plus en plus courts. La qualité de fourniture est suivie en fonction du pourcentage de clients bien alimentés. Cet indicateur est stable en 2014 à 96 % de clients bien alimentés, c’est à dire ne subissant pas au moins une des 3 contraintes suivantes : plus de 7 coupures HTA par an ou 30 coupures brèves ou chute de tension sur le réseau HTA qui les alimente.

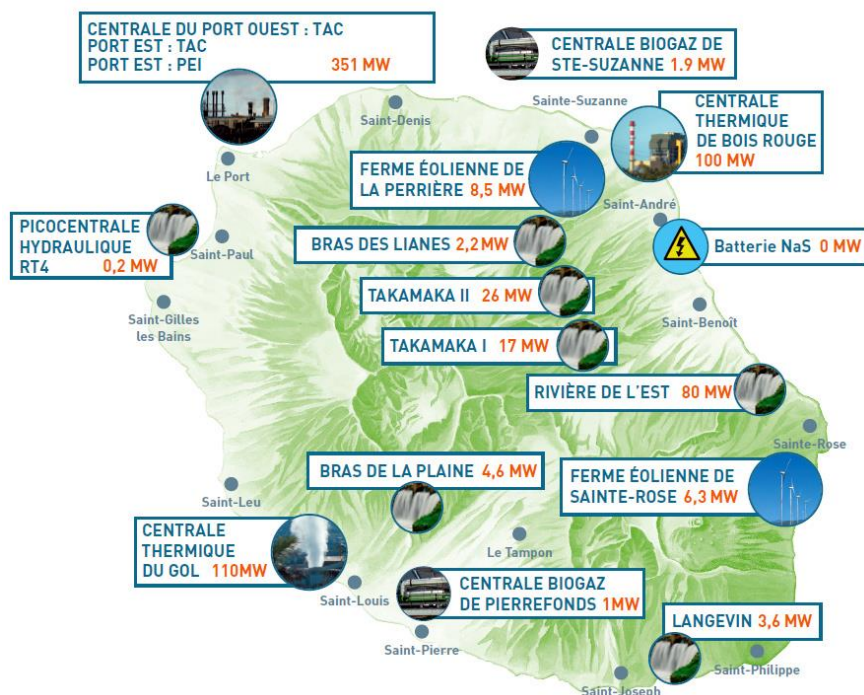
Critère B (temps total en minutes de coupure ramené aux clients du centre – hors événements exceptionnels)

Année	2010	2011	2012	2013	2014
TOTAL	278.75	205.67	211.74	133.00	154.20

## D.L'OFFRE ENERGETIQUE

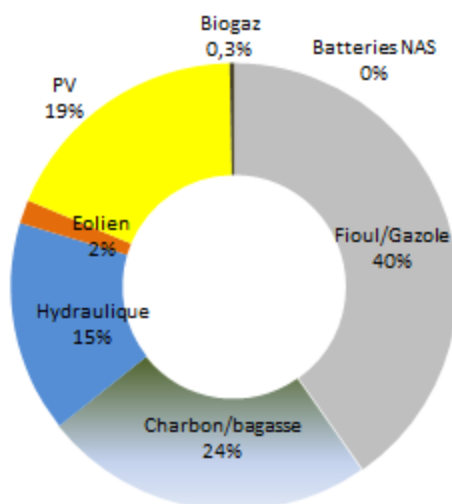
### I. État des lieux

Puissance nominale mise à disposition sur le réseaux  
au 31 décembre 2013



(Source : OER)

Fin 2013, la puissance nominale mise à disposition sur le réseau est de 872,5 MW répartie comme suit :



Auteur: oer

Les énergies intermittentes représentent 21% de la puissance installée des moyens de production. Depuis 2008, le parc éolien n'a pas connu d'évolution en termes de puissances installées alors que celui des systèmes photovoltaïques augmentent chaque année (+5% entre 2012 et 2013).

Ci-après le tableau montrant par ENR la puissance installée et l'énergie produite en 2013.

	HYDRAULIQUE	BAGASSE	SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES	EOLIEN	BIOGAZ
<b>PUISSANCE INSTALLÉE (MW)</b>	133,4	210	160,2	14,8	2,9
<b>PRODUCTION ÉLECTRIQUE (GWh)</b>	557,0	251,4	224,2	15,1	14,9
<b>PART DE LA PRODUCTION ÉLECTRIQUE</b>	20 %	9 %	9 %		

(Source : OER)

La puissance installée de bagasse correspond aux deux centrales thermiques du Gol et de Bois Rouge fonctionnant à partir de bagasse (20%) et de charbon (80%).

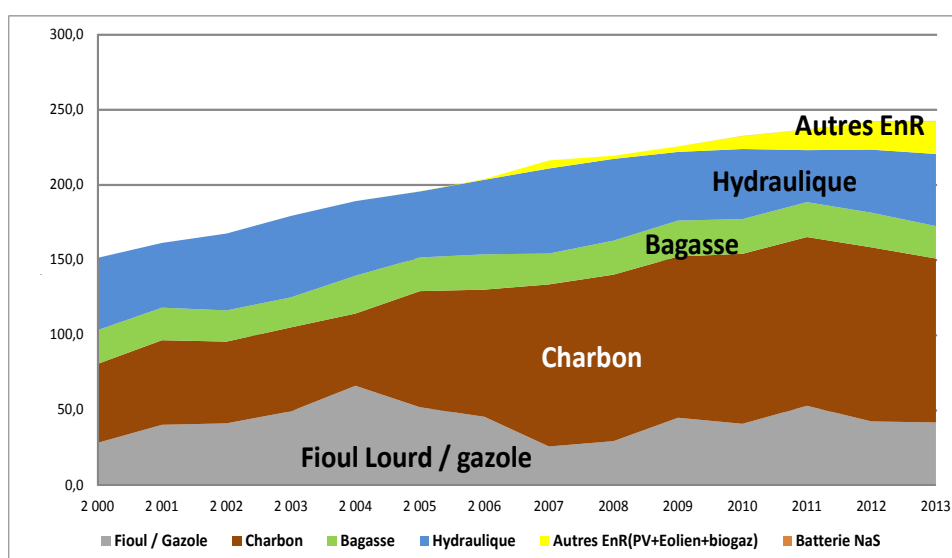
La production électrique s'élève à 2 813,4 GWh en 2013. Et, 37,8 % de la production électrique est réalisée à partir des énergies renouvelables (intermittentes et non intermittentes).

### 1) Evolution passée de l'offre

Si la production des énergies renouvelables (EnR) a augmenté progressivement, sa contribution au mix énergétique réunionnais demeure cependant faible (13,8 %) au regard de la consommation énergétique globale bien que ceci évolue positivement.

Ci-après l'évolution du mix électrique depuis 2000.

Mix énergétique de la production électrique de 2000 à 2013 (en ktep)

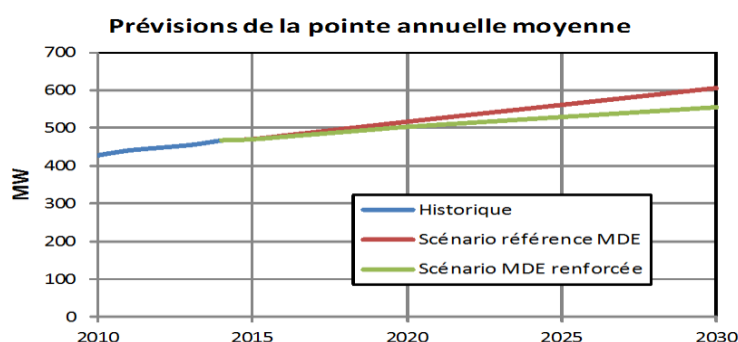
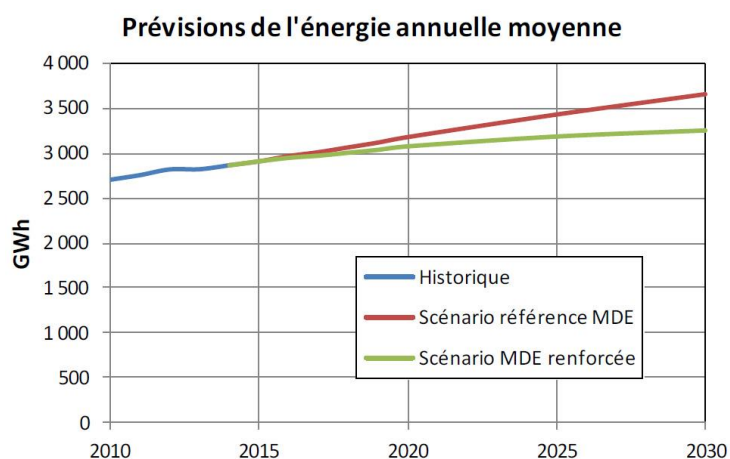


(Source OER)

Il est à noter que depuis 2010 la croissance de la production se stabilise, et, est en moyenne de 2,5 % sur la période 2006-2007.

Il est possible de remarquer que la part Hydraulique/Bagasse reste à peu près constante. Les autres ENR font leur apparition et produisent désormais autant d'énergie que la bagasse. L'équilibre offre demande est assuré par une forte hausse de la consommation en charbon entre 2004 et 2007.

## 2) Enjeux de développement des différentes filières



(Source EDF -BPP 2015)

Il est nécessaire de faire évoluer la part des énergies renouvelables dans le mix électrique (32% en 2014) et d'atteindre 50% en 2020, malgré une situation économique plus tendue, une capacité financière publique plus contrainte, une réglementation environnementale plus exigeante et dans un contexte de conflits d'usage des sols.

Il y a lieu d'inciter à un recours des ENR adapté aux usages, selon les potentiels mobilisables et les profils de consommation.

Le besoin de puissance électrique nécessaire en pointe est sur une dynamique de croissance particulièrement marquée dans la région Sud de l'île. En 2017, il sera nécessaire d'y installer 40MW supplémentaires.

## II. Objectifs de développement des énergies renouvelables

### 1) Objectifs quantitatifs de développement des énergies renouvelables mettant en œuvre une énergie stable

#### **Biomasse**

Le terme biomasse est à prendre ici au sens large d'une ressource sans considération réglementaire. Les déchets ou résidus organiques en font partie intégrante.

#### **a) Combustion**

##### ■ Etat des lieux

À l'île de la Réunion, deux centrales thermiques sont opérationnelles dans les sucreries de Bois Rouge depuis juillet 1992, et du Gol depuis septembre 1995. Les deux centrales utilisent un procédé conçu à La Réunion en brûlant un mélange de charbon et de bagasse.

La centrale thermique de Bois Rouge brûle également les huiles usagées de l'île de La Réunion pour sa production d'électricité. Pendant la campagne sucrière, elles brûlent de la bagasse, c'est à dire les résidus de la canne à sucre et restituent une partie de la vapeur pour le fonctionnement des usines sucrières.

La puissance électrique de ces centrales est pour :

- La Centrale de Bois-Rouge (Albioma BR) à Saint-André = 100 MWe
- La Centrale du Gol (Albioma Gol) à Saint-Louis = 110 MWe

##### ■ Enjeux

La bagasse de canne à sucre est aujourd'hui le gisement le plus important de biomasse à la Réunion. L'introduction des déchets verts dans les centrales thermiques, en cours d'expérimentation par Albioma à l'usine du Gol, est un enjeu important de développement de cette filière de valorisation énergétique.

##### ■ Perspectives

Cette filière énergétique très sensible aux aléas climatiques, peut permettre de consolider la filière Sucre. L'évolution des cultures vers des variétés à plus fort potentiel énergétique et la valorisation d'autres résidus de la filière canne permettent d'espérer, à terme, la substitution de l'énergie actuellement produite à partir du charbon.

##### ■ Objectifs quantitatifs à 2018 et 2023

La puissance installée dans les centrales thermiques du Gol et de Bois Rouge restera identique sur cette période. Cependant, la chaleur perdue pourrait être valorisée via le procédé Organic Rankin Cycle (ORC). A échéance 2017, une Turbine à Combustion (TAC), fonctionnant pour partie au biocarburant, sera mise en place par ALBIOMA, dans le sud de l'île.

Dans les centrales thermiques du Gol et de Bois Rouge, la part de biomasse actuelle représente 20 % de la production, l'objectif est d'atteindre les 60 % à l'horizon 2023, en substitution du charbon.

Objectif 2018 : 30% d'électricité produite à partir de la biomasse ou de biocarburant, en substitution du charbon.

Objectif 2023 : 60% d'électricité produite à partir de la biomasse ou de biocarburant, en substitution du charbon.

## **b) Méthanisation**

### ■ Etat des lieux

A ce jour, les 2 installations de stockage de déchets non dangereux, Saint-Pierre et Sainte-Suzanne, valorisent leur biogaz en production électrique.

De plus, les autres dispositifs de valorisation via la méthanisation sont utilisés pour la production de chaleur.

### ■ Enjeux

L'enjeu est d'identifier et de quantifier le potentiel de production de l'énergie à partir du procédé de la méthanisation (gisements accessibles, besoins à satisfaire : chaleur, vapeur, eau chaude, électricité, les acteurs, le territoire), et d'améliorer la connaissance, la maîtrise du gisement et de toute la logistique associée.

### ■ Perspectives

Des projets de méthanisation sont en cours de réalisation ou de réflexion concernant le traitement des effluents d'élevage et vinasse sous réserve de publication d'appel d'offres.

### ■ Objectifs quantitatifs à 2018 et 2023

2018 : +2,5 MW par rapport à 2014

2023 : + 3,5 MW par rapport à 2018

## **c) Gazéification**

### ■ Etat des lieux

A ce jour, il n'y a pas d'installation de gazéification de la biomasse pour la production d'énergie.

### ■ Enjeux

L'enjeu est de montrer la faisabilité technico-économique de cette technologie innovante par la recherche développement afin de développer cette filière dans des conditions optimales et adaptées au territoire réunionnais.

### ■ Perspectives

Des projets sont en cours de mise en œuvre sur le territoire: une unité à vocation pédagogique dans le lycée agricole, pouvant servir de démonstrateur au développement de cette filière, et des unités de gazéification dans les hauts de l'île dans le cadre du PER sous réserve de publication d'appels d'offres.

### ■ Objectifs quantitatifs à 2018 et 2023

2018 : 1MW par rapport à 2014

2023 : + 1 à 3 MW par rapport à 2018

## **d) Procédé ORC (Cycle Organique de Rankine)**

### ■ Etat des lieux

Il n'y a pas d'installation à ce jour à La Réunion.

### ■ Enjeux

Favoriser la valorisation d'énergie de récupération sur la chaleur perdue de moteurs ou chaudière.

### ■ Perspectives

Réalisation d'un ORC à la Crête (Saint Joseph) : 200 kWe

Cette technologie est envisageable sur la centrale PEI du Port et les centrales charbon/bagasse, pour environ 5 MW.

### ■ Objectifs quantitatifs communs gazéification et ORC à 2018 et 2023

2018 : + 5MW par rapport à 2014

2023 : + 4.7MW par rapport à 2018

## ***Valorisation énergétique des déchets non dangereux***

### ■ Etat des lieux

La valorisation énergétique des déchets pèse actuellement moins de 0,5 % du mix électrique réunionnais. Or, cette filière, retenue dans la cadre du Plan Départemental de Prévention et de Gestion des Déchets non Dangereux (PDPGDND), avec la mise en place de traitements performants et adossée à des tarifs de rachat adaptés, s'impose au regard des contraintes du territoire.

Elle permet:

- La sécurisation du chemin vers l'autonomie électrique,
- Des retombées économiques et sociales par la mise en place de filières industrielles innovantes et le recours à des ressources locales,
- La maîtrise de la dépense publique au travers d'une valorisation économique des sous-produits issus du traitement des déchets.

L'opportunité pour le territoire est importante avec un potentiel qui pourrait représenter, en fonction des technologies retenues, entre 130 et 200 GWh/an, soit jusqu'à 7 % des besoins en électricité du territoire.

Les opportunités de développement portent sur :

- du biogaz de décharge,
- de la méthanisation organique,
- de la valorisation énergétique de déchets : 16 MWelec en 2023.

### ■ Installations actuelles/contexte

À ce jour, aucune installation n'est effective. Mais des installations devront impérativement voir le jour d'ici à l'échéance 2023, à l'initiative des deux syndicats de traitement de déchets : ILEVA et SIDNE.

### ■ Évolution du contexte à l'horizon 2018/2023

Il s'agira d'informer et sensibiliser la population sur la pertinence de cette technologie pour le mix énergétique.



#### ■ Objectifs quantitatifs à 2018 et 2023

A l'horizon 2023, deux unités de puissance cumulée de 16 MW, soit 130 à 200GWh/an seront installées. Un potentiel complémentaire de 3 à 5 MW pourra être ultérieurement introduit via la technologie ORC.

#### ■ Points de vigilance

Il faut anticiper la gestion des résidus des déchets ultimes, qui sont potentiellement dangereux.

### **Géothermie**

#### ■ Ressources et installations actuelles/contexte

Il n'y a aucune installation existante en 2015.

Une étude, réalisée par le BRGM, a repris les différents travaux réalisés pour en faire une réinterprétation et localiser des ressources en dehors du périmètre du patrimoine mondial de l'Unesco.

La zone sud de Salazie apparaît la plus prometteuse.

Un permis exclusif de recherche a été déposé par une entreprise privée.

Un fonds de garantie en cas d'échec des forages (60 % des coûts) a été mis en place.

#### ■ Évolution du contexte à l'horizon 2018/2023

- Amélioration possible des technologies de forage.
- Meilleure connaissance du sous-sol et donc d'une éventuelle ressource.

À l'issue d'une étude complémentaire permettant de caractériser le gisement et préciser les moyens pour l'explorer et l'exploiter, il sera possible d'envisager d'ici 2023 un projet industriel d'une centrale de 5MWe.

Cette contribution est particulièrement intéressante surtout lorsque l'on se positionne à l'échelle du cirque car elle va contribuer à l'indépendance et à la sécurisation de l'approvisionnement en électricité.

#### ■ Points de vigilance

Patrimoine mondial de l'Unesco et acceptation par la population.

### **Hydraulique**

#### ■ Ressources et installations actuelles/contexte

7 installations hydrauliques existent sur l'île à fin 2013 :

- Takamaka 1 : 17 MW
- Takamaka 2 : 26 MW
- Bras de la Plaine : 4,6 MW
- Langevin : 3,6 MW
- Rivière de l'Est : 80 MW
- Bras des Lianes : 2,2 MW
- Pico centrale RT4 : 0,2 MW

La puissance totale raccordée est de 133,6 MW. Une contrainte forte de cette ressource est sa variabilité inter-annuelle, fonction notamment de la pluviométrie : la production a ainsi varié ces dix dernières années de 402 GWh (2011) à 657 GWh (2007).

#### ■ Gisement

Il existe peu de sites naturels encore exploitables. Les réseaux d'adduction peuvent permettre d'installer encore quelques nouvelles unités de petite taille.

Sur la petite hydraulique, le gisement reste à identifier.

Sur la grande hydraulique, le projet Takamaka 3, dont l'usine remplacerait celle de Takamaka 1, permettrait un gain de l'ordre de 38 MW et de 79 GWh/an.

#### ■ Acceptabilité / conflit d'usage

Le respect des obligations sanitaires sur les réseaux d'eau potable crée des contraintes de surcout pour la production de petite hydroélectricité sur ces réseaux.

Pour les nouveaux projets hydrauliques, la cohabitation avec les activités de loisirs en eaux vives sera organisée.

#### ■ Impact environnemental

La réglementation en matière de débits réservés diminue la production électrique. Cette réglementation limite l'impact de la production hydroélectrique sur les milieux aquatiques.

#### ■ Objectifs du SRCAE

Le SRCAE prévoyait + 5MW à l'horizon 2030 pour la petite hydroélectricité et + 47 MW en 2030 sur la grande hydroélectricité, ce qui paraît désormais ambitieux.

Deux projets de petite hydroélectricité, représentant 700 kW ont été mis en service, et 2 autres projets sont à l'étude, pour une puissance de 240 kW.

Sur la grande hydroélectricité, les études préalables de Takamaka 3 ont permis de chiffrer le coût du projet à 166 M€<sub>2013</sub>

#### ■ Externalités positives

Cette ressource permet une production en base, à la pointe et procure de l'inertie au système électrique.

#### ■ Objectifs quantitatifs à 2018 et 2023

- + 0,5 MW de petite hydroélectricité à l'horizon 2018 et + 1 MW de 2018 à 2023 (Cf annexe D)
- mise en service de Takamaka 3 en 2023 (38MW).

## **Energies marines**

#### ■ Ressources et installations actuelles/contexte

Le développement actuel des technologies d'énergies marines ne laisse pas entrevoir de possibilité de disposer d'unités productrices dans un bref délai. Cependant, les ressources de la houle et celle de l'énergie thermique des mers existent à La Réunion et permettent d'imaginer une exploitation à long terme. D'ici là, des prototypes et programmes de recherches ont été et seront lancés pour favoriser le développement des technologies dans le contexte tropical (cyclone). La caractérisation de la ressource sera un axe de recherche à favoriser.

Le tarif d'achat actuel ne permet pas de couvrir les risques de ces technologies. Et, ce d'autant plus qu'au niveau national les programmes de développements sont orientés vers des technologies inadaptées aux ressources locales (courants, éolien ancré).

Le projet Seawatt à Saint-Pierre concernant l'énergie houlomotrice est lui à l'arrêt, du fait de la faillite de l'entreprise britannique portant la technologie Pelamis.

Concernant l'énergie thermique des mers (ETM), le prototype à terre énergie thermique des mers (PAT ETM) est installé à l'IUT de Saint Pierre et constitue l'un des trois bancs d'essais à échelle réduite de cette technologie à l'échelle mondiale. L'université travaille en recherche développement sur les échangeurs et les cycles thermodynamiques pour l'amélioration de la production d'énergie par l'ETM.

#### ■ Évolution du contexte à l'horizon 2018/2023

La Réunion doit poursuivre la R&D et travailler sur le développement de sites locaux, afin d'être en mesure de définir les zones où des appels d'offres dédiés à la mise en place des centrales de production d'énergie marine de série pourraient être lancés.

#### ■ Objectifs quantitatifs à 2018 et 2023

Le développement actuel ne permet pas d'installer d'unité de production d'ici à 2018. Cependant, la période 2016/2018 sera mis à profit pour la réalisation d'études ce qui permettrait le cas échéant d'envisager le déploiement d'une unité de production de 5 à 10 MW d'ici à 2023.

#### ■ Points de vigilance

- Conditions climatiques et de houles maîtrisées
- Favoriser la Recherche Développement (R&D)
- Retours économiques/scientifiques pour la Réunion de la R&D supportée
- Expertiser la valorisation annexe de ces programmes de R&D

La mise en place des programmes de recherche et le développement des technologies à l'export pourraient permettre d'améliorer suffisamment les systèmes pour les rendre adaptés aux conditions réunionnaises. Le lancement d'appels d'offres pourrait permettre l'émergence de projets.

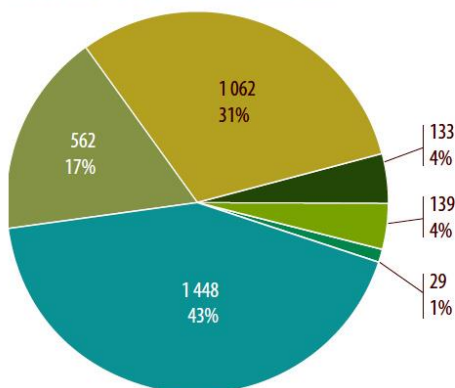
## 2) Objectifs de développement des énergies renouvelables mettant en œuvre une énergie fatale à caractère aléatoire

### Photovoltaïque

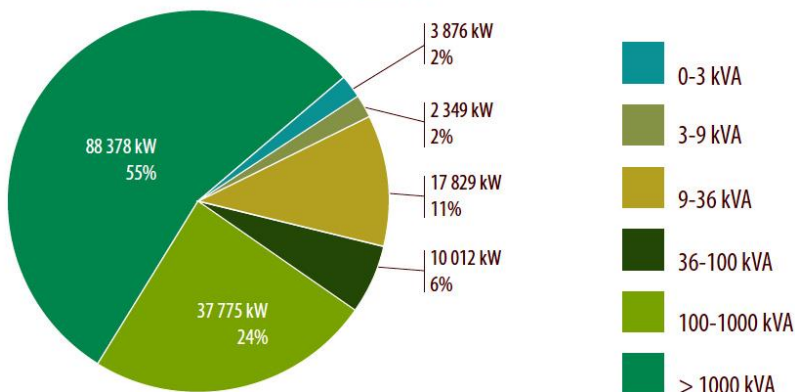
#### ■ Ressources et installations actuelles/contexte

### Répartition par nombre d'installations et par puissance installée en 2013

#### Nombre d'installations



#### Puissance installée



Source EDF – Auteur : oer

À fin 2013, la puissance photovoltaïque installée s'élève à 160 MWc **dont** 8 MW raccordés au réseau cette même année.

Cette puissance installée a permis la mise sur le réseau de 224 GWh, soit 8,7% de la consommation totale d'électricité de l'île.

Le nombre d'heures de fonctionnement est de 1399 h/an (équivalent pleine puissance nominale).

#### ■ Évolution du contexte à l'horizon 2018/2023

La définition des besoins en stockage, des principes de mise en œuvre de ce stockage et de sa gestion au niveau du réseau sont autant d'évolutions qui auront un impact fort sur la filière ainsi que sur le rôle que pourra jouer le photovoltaïque sur le réseau électrique réunionnais.

Les déconnexions ont généré en 2014 des pertes de 0.5% de la production d'énergie du photovoltaïque et cette part va aller croissante avec le développement du PV non stocké.

Par ailleurs, le développement de l'autoconsommation et la valorisation qui pourrait en être faite en tant que service pour le réseau, seront aussi déterminants sur l'avenir de la filière.

#### ■ Objectifs quantitatifs à 2018 et 2023

L'objectif visé pour le PV non-stocké : +20 MW en 2018 et +30 MW en 2023

L'objectif pour le PV stocké de plus de 100 kWc (sans compter les résultats des appels d'offres déjà lancés par la CRE) est fixé à : +20 MW en 2018 et +30 MW en 2023

Un objectif propre aux installations de 3 à 9 kWc en autoconsommation est fixé à +5 MWc en 2018 et + 8 MWc en 2023.

Ainsi, en cumulé, cela aboutit à une moyenne de 13 MW de PV stocké et non stocké par an, en dehors des appels d'offres déjà lancés.

#### ■ Points de vigilance

- Impact du développement sur le foncier et l'activité agricoles
- Retour économique local

### ■ Ressources et installations actuelles/contexte

Il existe 2 parcs éoliens à La Réunion : celui de la Perrière à Sainte-Suzanne et celui de Sainte-Rose. Ils ont permis de produire 15,1 GWh avec une puissance installée de 16,5 MW.

En 2013, la production électrique a diminué de 17 % comparée à 2012. Cela est en partie dû aux conditions climatiques. Le nombre d'heures de production était de 915 heures-équivalent à la puissance nominale.

### ■ Gisement

Le schéma régional éolien (SRE) permet d'affiner l'évaluation du gisement. Il identifie plusieurs zones sur lesquelles de nouveaux parcs peuvent être envisagés.

Le potentiel supplémentaire de 55 MW d'éolien terrestre est réparti de la manière suivante :

- Eolien mobilisable : 8 MW à Saint-Pierre, 12 à 15 MW à Sainte-Marie, 8 MW à Sainte-Rose, 5 MW à Sainte-Suzanne (repowering)
- Eolien non mobilisable : 10 MW repowering et 10 MW neufs sur Sainte-Rose

Les puissances mobilisables sont celles dont l'implantation est compatible avec la loi Littoral. Celle-ci ne permet pas l'implantation d'éoliennes sur les communes littorales d'Outre-Mer et sur les espaces proches du rivage. Or, à La Réunion le meilleur gisement se situe sur ces espaces.

### ■ Acceptabilité / conflit d'usage

La consommation de foncier agricole est très faible pour cette filière. Néanmoins, la ressource foncière peut être difficilement mobilisable.

### ■ Évolution du contexte à l'horizon 2018/2023

Comme pour le photovoltaïque, la question du stockage est importante.

La maîtrise des technologies Off-shore (et notamment flottantes) peut, à moyen terme, ouvrir des perspectives.

Le petit éolien n'a pas été pris en compte, mais il n'existe pas de données de production fiables.

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 L156-2 du code de l'urbanisme.

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.

### ■ Objectifs quantitatifs à 2018 et 2023

Le SRCAE affiche les objectifs de + 20 MW en 2020 et + 15 MW en 2030. Ces objectifs sont très ambitieux au regard de l'application de la loi Littoral.

### ■ Objectifs quantitatifs de la PPE

- + 8 MW en 2018
- Début des travaux de repowering sur Sainte-Suzanne en 2018
- + 12 MW de 2018 à 2023.

- Points de vigilance
- Suivi des technologies Off-shore
- Réglementation loi littoral/SAR
- Impact sur l'activité agricole

Tableau récapitulatif par type d'ENR aux horizons 2018/2020/2023 : MW installés et GWh produits

Source	Type energie renouvelable	2018		2020		2023	
		MW cumulés	GWh/an produits	MW cumulés	GWh/an produits	MW cumulés	GWh/an produits
Soleil	Photovoltaïque stocké - hors AO CRE	20,0	27,0	32,0	43,2	50,0	67,5
Soleil	Photovoltaïque non stocké - hors AO CRE	20,0	27,0	32,0	43,2	50,0	67,5
Soleil	Photovoltaïque 3-9 kWc	5,0	6,7	8,2	11,0	13,0	17,5
Biomasse	Bagasse et Autres biomasses valorisées en CT		375,0		537,5		750,0
Biomasse	Méthanisation	2,5	20,0	3,9	31,2	6,0	48,0
Biomasse	Gazéification	1,0	7,0	1,7	11,9	4,0	28,0
Biomasse	ORC	5,0	35,0	5,0	35,0	9,7	67,9
Mer	Energies Marine					5,0	25,0
Chaleur	Geothermie					5,0	40,0
Eau	Hydraulique	0,5	2,0	0,5	2,0	39,5	158,0
Vent	Eolien terrestre	8,0	8,8	13,0	14,3	25,0	27,5
déchets	valorisation énergétique					16,0	130,0
Total par année		62,0	508,5	96,3	729,3	223,2	1426,9

Synthèse horizons 2018/2020/2023 :

	2018	2020	2023
Consommation - GWh	2808	2865	3051
Pertes distribution de 10% - GWh	281	286	305
Total Production - GWh	3089	3151	3356
Production ENR – GWh	1320	1541	2238
Part ENR dans MIX	43%	49%	67%
Part ENR dans consommation	47%	54%	73%

### **Evolution du seuil de déconnexion**

Le développement des ENR intermittentes fait peser des risques importants sur le système électrique réunionnais. En effet, l'intermittence du PV conduit à diminuer l'inertie du système électrique et la réserve primaire doit donc être augmentée. Le gestionnaire du système (EDF SEI) mène des réflexions pour augmenter l'inertie du système via de nouvelles solutions : batteries, volants d'inertie, STEP.

À ce jour, l'importance du développement des ENR intermittentes entraîne, pour le système électrique un besoin plus élevé d'inertie.

Le seuil de déconnexion des ENR intermittentes de puissance instantanée issue des énergies fatales à caractère aléatoire injectée dans le réseau est actuellement de 30 %. Il évoluera progressivement pour atteindre 35 % en 2018, avec des modèles économiques adaptés définis en collaboration avec les services de l'État.

Le gestionnaire du système électrique réalisera les études système nécessaires pour définir les solutions les moins coûteuses pour la collectivité, pour améliorer le seuil de déconnexion avec l'ambition de viser une fourchette de 40 % à 45 % à l'échéance 2023.

Ces études portent sur les axes suivants :

- Amélioration des prévisions de production des ENR intermittentes ;
- Développement d'infrastructures de type station de transfert d'énergie par pompage STEP (centralisée ou micro-STEP), volants d'inertie...
- Pilotage à commande centralisé de batteries ou de capacités d'inertie (localisées ou diffuses) ;
- Développement des Smart Grids ;
- Règles dynamiques de définition du seuil et d'adaptation des services systèmes (dont la réserve);
- Règles techniques de déconnexion des PV.
- Modification des paramètres de pilotage des installations PV

D'autres voies restent à développer telle que la contractualisation du plafonnement avec indemnisation au-delà du plafond. Ces démarches se font au niveau national.

L'installation de capacités de stockage rapides dans les îles permettra d'augmenter la pénétration des énergies renouvelables dans le mix énergétique, améliorer les coûts de gestion du parc de production électrique tout en améliorant la stabilité du réseau et la qualité de fourniture de l'électricité.

Des études sont en cours pour définir la capacité de stockage nécessaire pour le système électrique de l'île de La Réunion.

Ce stockage doit pouvoir fournir un soutien dynamique de réglage primaire de fréquence. Il doit pouvoir déployer dans les quelques millisecondes suffisamment de puissance pour amortir la chute de fréquence en cas d'incident de production et ce durant le temps nécessaire à l'activation complète de la réserve primaire des groupes conventionnels.

### **3) Objectifs de développement des autres offres d'énergie**

#### **Fuel**

- Ressources et installations actuelles/contexte

Fin 2013, les trois unités suivantes étaient en fonctionnement :

- Centrale de Port Ouest (TAC) : 60 MW (Arrêtée fin 2013)
- Centrale de Port Est (TAC) : 80 MW
- Centrale PEI de Port Est (Moteurs) : 211 MW

Soit un total de 351 MW ayant produit 483,2 GWh au cours de l'année et l'équivalent de 1 376 h de fonctionnement à puissance nominale installée.

#### ■ Évolution du contexte à l'horizon 2018/2023

Les moteurs de Port Est ont été mis en service au cours de l'année 2013 et sont donc destinés à compléter la production locale pour au moins 15 à 20 ans. Des adaptations significatives seraient nécessaires pour convertir ces moteurs à un carburant plus écologique (gaz).

En raison du déclassement des trois anciennes turbines à combustion (TAC) du Port Ouest, d'une puissance installée cumulée de 60 MW, un besoin de deux moyens de pointe chacun d'une quarantaine de MWe dans le sud de l'île a été identifié.

Cette TAC utilisera comme combustible principal du fuel non routier et du bioéthanol.

La TAC devrait pouvoir fonctionner avec 40% à 60% de bioéthanol dont une production locale de 70m3

#### ■ Objectifs quantitatifs à 2018 et 2023

- 2018 : mise en place de la première TAC (avec possibilité d'utiliser le combustible bioéthanol) de 41 MW située à Saint-Pierre.
- 2019 : mise en service d'un nouveau moyen de pointe de 40 MW (combustible à définir).

#### ■ Points de vigilance

- Usage des unités pour les besoins de pointe uniquement
- Alimentation de la TAC du Sud à partir de bioéthanol entre 40 et 60%

## **Charbon**

#### ■ Ressources et installations actuelles/contexte

Fin 2013, deux centrales charbon-bagasse sont en production pour une puissance totale installée de 210 MW. La production électrique à partir du charbon (et à la marge d'huile usagée) s'est élevée à 1268 GWh. Quatre fois plus d'électricité est produite par le charbon que par la bagasse.

#### ■ Objectifs quantitatifs à 2018 et 2023

Diminuer la part de charbon au profit de la biomasse dans la production totale des centrales bagasse-charbon.



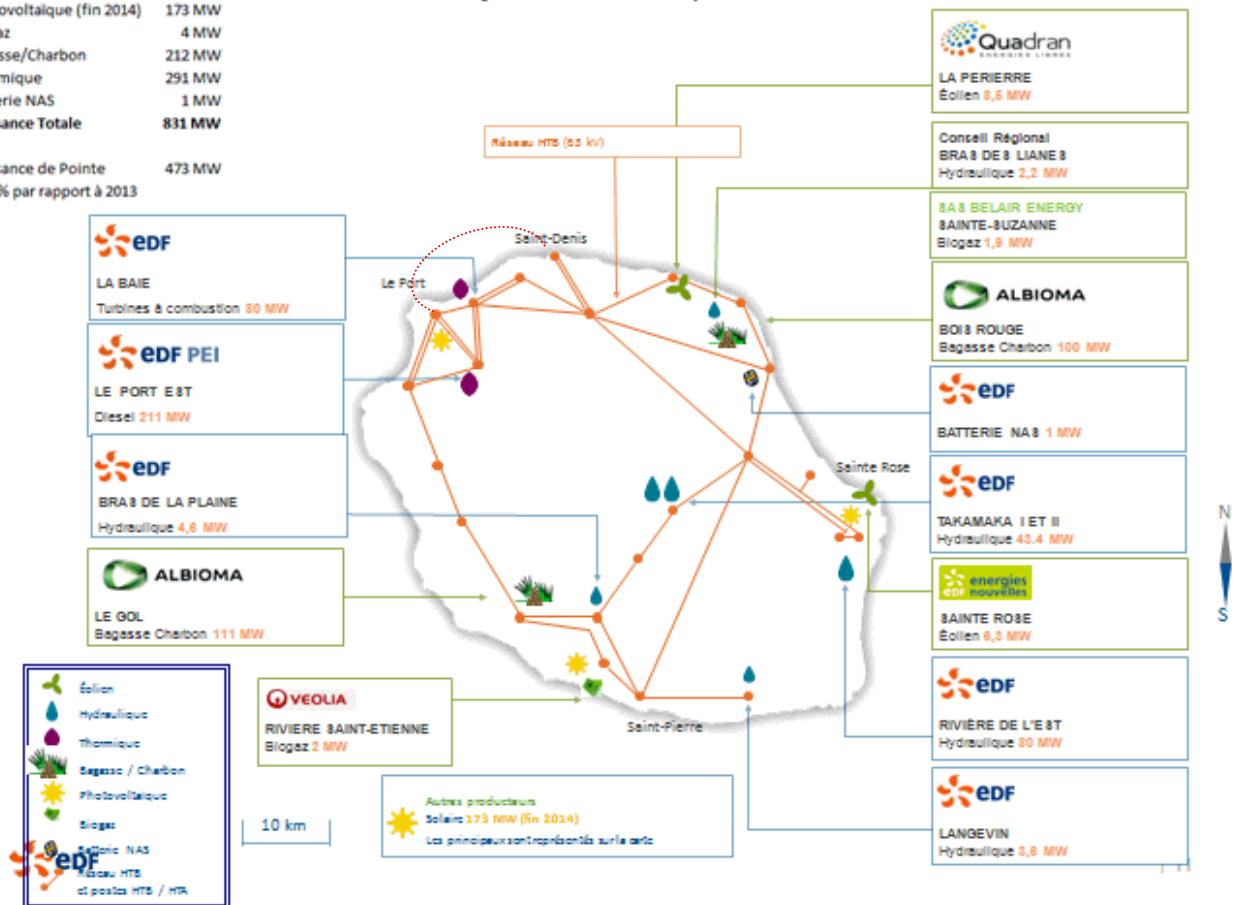
## E. LES INFRASTRUCTURES ENERGETIQUES, LES RESEAUX

### I. État des lieux des infrastructures énergétiques et évolution récente

Hydraulique	134 MW
Eolien	16 MW
Photovoltaïque (fin 2014)	173 MW
Biogaz	4 MW
Bagasse/Charbon	212 MW
Thermique	291 MW
Batterie NAS	1 MW
<b>Puissance Totale</b>	<b>831 MW</b>

Puissance de Pointe  
+3.5% par rapport à 2013

Schéma du système électrique réunionnais



(Source EDF)

Le réseau électrique réunionnais est constitué de trois zones électriques différenciées : le Nord et l'Est, l'Ouest et le Sud. Cette structuration imposée par le relief, la position des outils de production et des zones urbaines, fragilise le système électrique avec les évolutions différentes de la consommation et de la production dans chacune de ces zones.

Ainsi, la construction de la centrale EDF PEI a nécessité le renforcement du réseau 63 kV entre les zones Ouest et Nord, avec la construction en 2011 d'une liaison sous-marine (contournement de la Grande Chaloupe). Il reste à renforcer ce réseau 63 kV vers la zone de Moufia afin d'éliminer les congestions (Ouest – Est) en cas de manque

de production au Nord-est. La construction d'une ligne souterraine de 7 km entre Digue et Moufia est prévue en 2015-2016.

De même, l'accroissement important de la consommation dans le Sud, rend indispensable le renforcement du réseau électrique entre l'Ouest et le Sud. C'est l'objet du projet LEO (Liaison Électrique de l'Ouest) qui vise à renforcer durablement cette interconnexion à l'horizon 2016, et dont la procédure administrative est en cours.

À La Réunion, 68 % du réseau HTA et 36% du réseau BT sont en souterrain. En 2014, 105 kilomètres de réseaux HTA et BT ont été enfouis. Dix millions d'euros d'investissement ont été alloués en 2014 à l'amélioration des réseaux (mise en souterrain et consolidation).

Le développement du stockage de l'énergie constitue un enjeu fort :

- Stockages centralisés.
- L'hydroélectricité classique est déjà en tant que tel un moyen de stockage.

Le stockage de l'énergie doit être couplé au renforcement des infrastructures réseau et au développement de l'intelligence du réseau électrique (Réseaux intelligents et compteurs communicants), afin de relever la limite d'insertion des énergies intermittentes.

Le stockage permet de remplir les fonctions suivantes :

- Lissage de l'intermittence de certaines ENR
- Effacement d'une partie de la pointe du soir
- Constitution de réserve primaire
- Participation au réglage de fréquence

Par ailleurs, les clients seront équipés progressivement d'ici 2024 de compteurs communicants.

## **II. Objectifs en matière de réseaux électriques**

### **1) Entretien des réseaux : investissement d'amélioration, qualité, ...**

La croissance de la consommation et le développement de nouveaux moyens de production impliquent le développement et le renforcement des réseaux électriques.

L'arrivée massive d'ENR intermittentes sur le réseau moyenne tension nécessite des adaptations de ce réseau tout autant que celui de 63 kV. Ces adaptations seront envisagées, en concertation avec l'État et la Région, par le biais du Schéma Régional de Raccordement au Réseau des ENR (S3REN) qui fait suite au Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE).

Or, les délais de réalisation des lignes 63 kV peuvent être plus longs que ceux de réalisation des centrales, notamment en raison de la sensibilité aux questions environnementales et des procédures de concertation avec les acteurs, parfois très nombreux pour des lignes traversant plusieurs communes et des terrains très variés. Il est donc nécessaire d'inclure la question du renforcement du réseau 63 kV dès le début des réflexions sur les projets de production. Il est ainsi nécessaire de prévoir un délai de l'ordre de 5 ans pour l'instruction et la construction d'une ligne 63 kV permettant l'évacuation de la production (délais entre l'engagement du producteur dans sa solution de raccordement et la date d'injection sur le réseau de son nouveau moyen de production) et de faciliter la prise en compte des contraintes du raccordement dans l'élaboration des documents d'urbanisme.

Enfin, respecter l'équilibre entre zones d'implantation des moyens de production et zones de consommation permet d'optimiser la structure du réseau 63kV en limitant certains renforcements. Dans le Sud, il apparaît nécessaire de renforcer, à l'avenir, les moyens de production, notamment les moyens de pointe/secours, pour éviter des besoins de création de nouvelles lignes 63kV entre le nord et le sud de l'île par le col de Bellevue et dans le Parc Naturel National, dont la faisabilité serait incertaine.

## 2) Avancement de l'élaboration du Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR)

Après la publication du SRCAE en décembre 2013, le gestionnaire du réseau a commencé l'élaboration du S3REnR. Comme dans toutes les ZNI ce travail est interrompu. La quote-part à payer par les producteurs serait en effet si élevée qu'elle bloquerait tout projet. Une solution est en cours de validation au niveau national. Le réseau HTB de la Réunion est cependant, en bien des zones, saturé en production. Sa capacité d'accueil est en particulier très limitée dans les zones Sud et Nord-est, et ce malgré la prise en compte du projet LEO.

Le schéma élaboré pour accueillir la totalité des ENR potentielles est en conséquence le suivant :

- Création d'une nouvelle ligne Abondance – Moufia, pour un coût estimé à 35 M€.
- Installation d'un dispositif de régulation de tension (transfo déphaseur) pour un coût estimé à 2 M€.
- Reconstruction de la ligne BDP – Saint-Pierre et travaux sur la ligne Gol – La Vallée, pour un coût estimé à 12 M€.

## 3) Développement du réseau, impact des orientations de la PPE sur les réseaux

Cette partie sera finalisée au sein du S3REnR.

## 4) Objectifs de déploiement des dispositifs de charge pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables

### *Promouvoir une mobilité durable*

En matière de transport et de déplacements, le Schéma Régional des Infrastructures de Transports (SRIT) arrêté fin 2013 pose les constats et définit les orientations régionales, à l'horizon 2020-2030 afin de répondre à des objectifs de mobilité durable. Ces grandes orientations sont :

- Diminuer notre dépendance aux énergies fossiles et les émissions de gaz à effet de serre ;
- Disposer d'une offre mieux équilibrée entre transport individuel et transport collectif ;
- Maîtriser la congestion routière ; améliorer l'offre en infrastructures pour le vélo et les piétons ;
- Décliner un plan d'actions réaliste, financé et contrôlé pour toutes les infrastructures, routières, maritimes, aéroportuaires.

<b>Objectif 1</b> Augmentation significative de la part modale de Transports en Commun : <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>8 % en 2018</b></li><li>• <b>11 % en 2023</b></li><li>• <b>15 % en 2030</b></li></ul>	<b>Moyens à mettre en œuvre</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Amélioration de l'offre de TC</li><li>• Développement des modes doux et du transport par câble</li><li>• Promotion de la mobilité électrique</li><li>• Amélioration de la logistique urbaine</li><li>• communication</li></ul>
<b>Objectif 2</b> Baisse de la consommation des énergies fossiles du secteur des transports <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4 % en 2018</b></li><li>• <b>10 % en 2023 (en partant de 2014)</b></li><li>• <b>15 % en 2030</b></li></ul>	

## Déployer le véhicule électrique à La Réunion

Au regard du mix énergétique actuel, la promotion du véhicule électrique doit se faire uniquement si la recharge des batteries de celui-ci est réalisée avec une énergie propre, non fossile (type photovoltaïque (PV)), ou par un dispositif de recharge intelligente évitant l'heure de pointe sur le réseau électrique qui correspond au pic d'émissions les plus polluants du système électrique réunionnais.

Dans une première approche, il a été proposé un développement du VE suivant 4 axes : les flottes captives d'administrations et d'entreprises, le transport collectif, la logistique urbaine et les déplacements du dernier kilomètre. Un appel à projets a été lancé en ce sens.

L'objectif de la démarche est de :

- soutenir la mise en œuvre d'initiatives de mobilité durable en finançant des opérations exemplaires de développement de véhicules électriques sur le territoire ;
- faire émerger des projets pilotes pour démontrer la pertinence de l'utilisation du véhicule électrique pour des applications spécifiques.

Ceci permet d'avoir un retour d'expérience sur les prix des infrastructures de recharge et sur les solutions à mettre en place pour développer le véhicule électrique de façon à maîtriser les impacts sur le réseau électrique sans augmenter les émissions de gaz à effet de serre.

De plus, afin d'affiner, les objectifs fixés de déploiement de véhicules électriques et des bornes de recharge, une étude en cours permettra de définir la stratégie régionale en matière de véhicules électriques et plus généralement pour la mobilité décarbonée (mobilité électrique mais aussi ouverture à d'autres carburants alternatifs). L'objectif à horizon 2023 pourra alors être défini sur la base d'éléments concrets.

Année	2014	2018	2023
<b>Nb. de véhicules électriques</b>	50	1300	À définir suite aux études menées
<b>Nb. de bornes de recharge publique</b>	22	150	

A partir de 2018, les flottes publiques seront équipées de véhicules propres, à un taux qui reste à définir.

### 5) Electrification des zones non raccordées au réseau public d'électricité

Il existe des zones isolées, non raccordées à un réseau public comme le cirque de Mafate et le site de Grand Bassin.

Depuis 1997, un important programme d'électrification a été réalisé sur le cirque de Mafate qui a permis l'implantation de 330 générateurs photovoltaïques. Leurs contrats de maintenance sont arrivés à terme.

Une étude globale de pérennisation de l'électrification du site a été lancée. (Cf Annexe C)

## III. Objectifs relatifs aux autres infrastructures énergétiques

Les projets de type SWAC (climatisation marine) ou de type réseau de chaleur/froid à partir de la chaleur fatale des centrales thermiques entrent dans ce champ.

Il s'agira de mettre en service le SWAC du Nord de l'île en 2018 et de finaliser les études sur les autres projets, moins matures, pour en permettre leur réalisation en 2023.

Ainsi le SWAC, situé à Saint Denis (Nord) a pour objectif d'éviter la consommation de 17 166 MWh sur la période 2017/2018 et 136 673 MWh sur la période 2019/2023.

## F. ENVELOPPE MAXIMALE INDICATIVE DES RESSOURCES PUBLIQUES

### I. Évaluation des charges imputables aux missions de service public, des dépenses de l'État et de la Région, du Département ou de la collectivité

Il n'existe pas de données disponibles au niveau local.

### II. Répartition éventuelle par objectifs et par filière industrielle

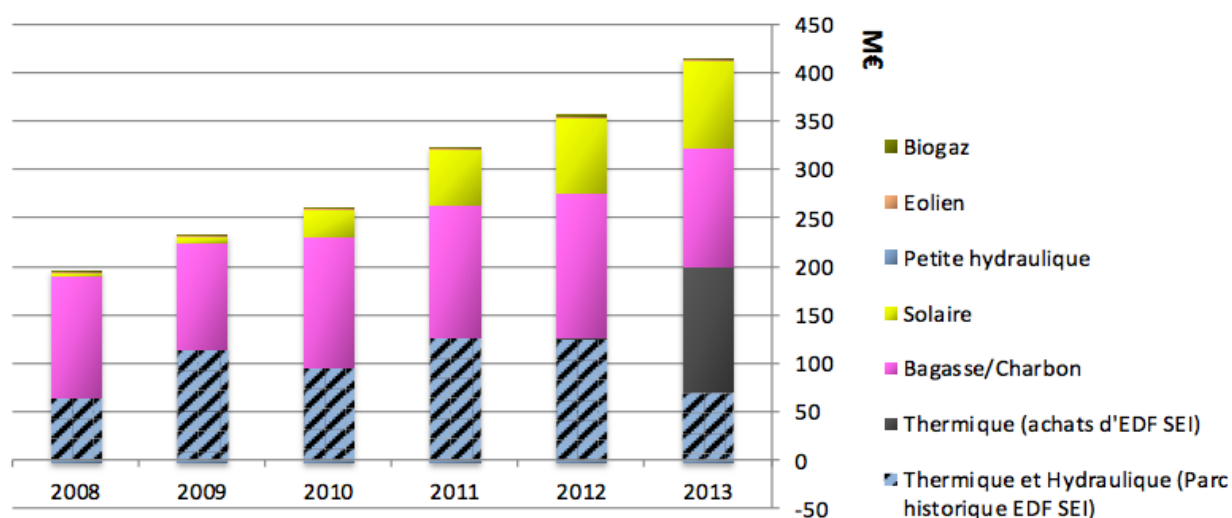
Il n'existe pas de données disponibles.

## G. ETUDE D'IMPACT ET EVALUATION DE L'ATTEINTE DES OBJECTIFS

### I. Impact économique et financier

- Les surcoûts liés aux dispositifs de soutien aux énergies renouvelables et à l'obligation d'achat d'électricité (cogénération, solaire, éolien, hydraulique...), sont les suivants :

Surcoût de production et surcoût d'achat à la Réunion entre 2008 et 2013



(Source CRE)

Les différentes actions de MDE permettraient de limiter l'augmentation de la consommation à 211 GWh sur la période 2014-2018 et à 485 GWh sur la période 2014-2023.

- Les crédits prévus par le POE FEDER 2014-2020 pour le financement des programmes d'actions MDE s'élèvent à :

Axe	Objectif thématique	Objectif spécifique	Priorité d'investissement	Intitulé fiche action	FEDER prévu (en M€)
AXE 4 : Progresser vers la transition énergétique et l'autonomie électrique	OT 4 : Soutenir la transition vers une économie à faibles émissions de CO2 dans tous les secteurs	OS 9 : Réduire la consommation électrique des bâtiments publics et des logements sociaux	FED 4,c : Soutenir la transition vers une économie à faible émission de carbone dans l'ensemble des secteurs : en soutenant l'efficacité énergétique, la gestion intelligente de l'énergie et l'utilisation des énergies renouvelables dans les infrastructures publiques, y compris dans les bâtiments publics, et dans le secteur du logement	Rénovation thermique des logements sociaux anciens selon la méthodologie BATIPEI (Bonification de prêts AFD)	8,980
				Production d'eau chaude solaire pour les logements à caractère social et bâtiments publics à partir d'énergie solaire (chauffe-eau solaires)	19,968
				Production d'eau chaude solaire pour les logements privés sous conditions de faibles ressources à partir d'énergie solaire (chauffe-eau solaires)	4,992
				Rénovation thermique des infrastructures d'éducation et de formation – réalisation de projets tertiaires innovants faisant appel à des concepts bioclimatiques adaptés aux conditions locales	34,950
<b>TOTAL</b>					<b>68,890</b>

- Les crédits du Contrat de Projets Etat/Région pour 2014-2020 :

Recherche et développement contribuant à la valorisation des énergies renouvelables (en millions d'euros)

	CPER ETAT	CPER REGION	AUTRE PUBLIC	EU PO FEDER	TOTAL FINANCE
Fonds européens	1,061	1,061		8,490	10,612
	10%	10%		80%	100%
Hors fonds européens	0,439				
Total	1,500				

Origine des crédits :

Etat: ADEME

Europe : PO FEDER

- Efficacité énergétique des bâtiments / confort thermique et production d'eau chaude / énergies renouvelables (en millions d'euros) :

	CPER ETAT	CPER REGION	AUTRE PUBLIC	EU PO FEDER	TOTAL FINANCE
Fonds européens	5,675	20,000		59,910	85,585
	7%	23%		70%	100%
Hors fonds européens	1,325				
Total	7,000				

Origine des crédits :

Etat : ADEME : champ efficacité énergétique des bâtiments et eau chaude solaire collective

Conseil régional : eau chaude solaire individuelle et collective, actions sur le patrimoine Région

Europe : PO FEDER

## II. Impact social

### 1) Précarité énergétique

#### ***Le dispositif « Tarif de Première Nécessité »***

Le Tarif de Première Nécessité (TPN) est une mission de service public assignée aux fournisseurs d'électricité, qui consiste à appliquer une tarification spéciale aux clients respectant des critères d'éligibilité.

Ce dispositif bénéficie aux personnes physiques titulaires d'un contrat de fourniture d'électricité, sous conditions de ressources. Le TPN prend alors la forme d'une réduction par rapport aux tarifs réglementés de vente d'électricité sans effacement ni horosaisonnalité applicables aux clients non éligibles ayant souscrit la même puissance, dans la limite de 9 kVA. La réduction s'applique sur l'abonnement et sur le prix de l'énergie, dans la limite d'un plafond de consommation fixé à 100 kWh par mois.

Le nombre de bénéficiaires du TPN a globalement cru depuis l'entrée en vigueur du dispositif, passant de 65 000 clients fin 2012 à plus de 80 000 clients à fin 2013.

Avec la généralisation de ce tarif ce sont plus de 135 000 ménages qui sont concernés, sachant que près de la moitié des foyers réunionnais vit en dessous du seuil de pauvreté national.

La lutte contre cette précarité énergétique s'impose donc comme un enjeu de taille pour aller vers une autosuffisance énergétique basée sur une maîtrise de la consommation d'énergie, mais aussi comme un acte de solidarité pour répondre de façon structurée à des besoins quotidiens basiques.

Pour répondre à cette précarité énergétique plusieurs actions, en supplément du TPN, sont mises en place:

#### ***Le dispositif «Éco-solidaire»***

Depuis 2011, ce dispositif est une aide destinée aux foyers réunionnais à faibles revenus et qui leur permet de diminuer d'au moins 30 % leur facture d'électricité. Une subvention permet aux ménages défavorisés, propriétaires de leur bien, de s'équiper en chauffe-eau solaire. 2 500 familles en ont bénéficié à ce jour.

#### ***Le Service Local d'Intervention pour la Maîtrise de l'Énergie (SLIME)***

Le SLIME Réunion consiste en la réalisation de visites à domicile auprès de foyers repérés en situation de précarité énergétique, afin de réaliser un diagnostic à leur domicile, et de leur fournir des équipements permettant de réduire rapidement la consommation en énergie et/ou en eau tels que des lampes basse consommation, des coupe-veille et des kits économiseurs d'eau. Ce diagnostic permet de comprendre la situation et la problématique de la famille, et il est ainsi possible de l'orienter vers des solutions de sortie durable de la précarité énergétique, comme de l'aide aux travaux, des tarifs de l'électricité plus adaptés et des conseils en économie d'énergie. A ce jour, 1 500 familles ont bénéficié de ce dispositif.

#### ***Le chèque électricité***

Il s'agit d'une aide individuelle, d'un montant de 90 à 120 €, accordée sous conditions de ressources et visant à aider les bénéficiaires à payer toute ou partie de leur facture de consommation électrique.

### 2) Les enjeux de l'emploi

Le tableau ci-dessous représente les enjeux potentiels de l'emploi pérenne qui n'intègre pas les emplois des phases chantier des projets ENR et MDE (Cf. Annexe E).

Filières		2012-2013		2020	Formations disponibles à La Réunion	
		Nombre d'emplois	Chiffre d'affaires	Potentiel Création	% formations disponibles sur l'ensemble des formations de la filière	Niveau formation
<b>FILIERES PRODUCTION D'ENERGIE</b>	<b>Biomasse énergie</b>	120 emplois directs	20 millions €	<b>150</b>	82 %	V à II
	<b>Énergies marines</b>	15 emplois industriels directs	la filière est en mode projet		100 %	V à II
	<b>Éolien</b>	20 emplois	4,5 à 5,5 millions €		82 %	V à I
	<b>Photovoltaïque</b>	312 emplois	50 millions €		78 %	V à I
	<b>Biocarburants</b>	5 emplois industriels directs	la filière est en mode projet		-	-
	<b>Géothermie</b>	1 à 2 emplois	-		-	-
<b>FILIERES MAITRISE DE L'ENERGIE</b>	<b>Bâtiment à faible impact</b>	Une centaine d'emplois,	1 million €	<b>350</b>	88 %	V à I
	<b>Véhicule électrique</b>	10 emplois	2 millions €		-	-
	<b>Véhicule Hydrogène</b>	0	0			
	<b>Vélos à Assistance Électrique</b>	6				
	<b>Smart grid</b>	30 emplois	>2 millions €		-	-
	<b>Stockage de l'énergie</b>	50 emplois	10 millions €		-	-

### III. Impact environnemental

#### SYNTHESE DES PRINCIPAUX IMPACTS ET MESURES

La PPE a un impact positif direct et fort sur les enjeux liés aux thématiques « Énergie » et « Lutte contre le changement climatique ». C'est l'objectif même du document de planification.

De plus, les opérations de réhabilitation permettront une amélioration du cadre de vie.

Enfin, le relamping devrait limiter les pollutions lumineuses et donc les échouages d'oiseaux marins.

Cependant, certains objectifs de la PPE peuvent occasionner des incidences négatives indirectes. Ce sont en particulier les infrastructures envisagées qui peuvent être responsables d'impacts négatifs. Selon l'analyse réalisée dans l'évaluation environnementale stratégique, les principaux impacts de la PPE concerne les thématiques suivantes : Milieux terrestres, littoraux et côtiers, Paysage, Déchets et Santé.

En fonction de la nature de ces impacts, il a été proposé des mesures d'évitement et de réduction.

De manière non exhaustive, l'analyse est synthétisée ci-après :

Enjeux env.	Principaux impacts potentiellement négatifs	Principales mesures de réduction proposées
<b>Milieux terrestres, littoraux et côtiers</b>	Consommation d'espaces naturels ou agricoles pour l'implantation d'infrastructures	Limiter les emprises et favoriser les variantes les moins impactantes sur l'environnement
	Risque de collision de l'avifaune avec les câbles électriques et les éoliennes	Envisager les implantations les moins contraignantes d'un point de vue environnemental (prendre en compte les corridors écologiques, et pour l'off-shore les sensibilités des habitats marins)  Balises anti-collision pour lignes aériennes en traversées de ravines



	Risque de perturbation du milieu littoral ou marin par les parcs éoliens offshore ou les installations d'exploitation de l'énergie marine	Des mesures de réduction seront à prévoir dans les dossiers réglementaires mais en cas d'impacts résiduels, envisager l'aménagement d'habitats (récifs artificiel, dispositif de concentration de poissons)
<b>Paysage</b>	Point noir paysager dans le cas de l'implantation d'une infrastructure massive	Anticiper une intégration paysagère de l'infrastructure ou favoriser une localisation moins impactante
<b>Déchets</b>	Production de déchets potentiellement dangereux (batteries, cellules PV, amiante, cendres, DEEE)	Valoriser les filières de traitement local existantes et anticiper les filières manquantes sur le territoire.  Sensibiliser les entreprises de démolition ou chargées d'évacuer ces déchets
<b>Santé</b>	Émissions d'ondes électromagnétiques au niveau des lignes électriques	Éloigner les nouvelles lignes électriques des établissements sensibles
	Émissions de nuisances sonores au niveau des éoliennes	Éloigner les nouvelles éoliennes et les nouvelles lignes électriques des habitations
<b>Enjeux transversaux</b>	Chantier : pollutions, nuisances, risques,...	Coordination environnementale de chantier

Il peut néanmoins être rappelé que les infrastructures envisagées à la PPE sont dans la grande majeure partie des cas soumises à l'élaboration de dossiers réglementaires (type étude d'impact, notice d'indice au titre du Code de l'Environnement, étude de danger, dossier ICPE,...) qui conduiront à déterminer des mesures d'évitement, réduction, compensation précises.

### 1) La PPE, un document globalement vertueux du point de vue de l'environnement

#### *La PPE traite directement d'un enjeu environnemental fort*

En tant qu'élément fondateur de la transition énergétique, la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) est un document stratégique en matière énergétique. Elle a pour but de mettre en cohérence les objectifs nationaux avec les politiques publiques locales en matière d'environnement et d'aménagement.

Aussi, il convient de préciser que les objectifs de la PPE ont des impacts positifs directs sur l'environnement et en particulier en ce qui concerne la lutte contre le réchauffement climatique.

Néanmoins, pour les impacts négatifs indirects identifiés, il a été proposé des mesures d'évitement et de réduction.

#### *Des choix issus d'une concertation*

La PPE est un document issu d'une concertation large. En effet, le processus d'élaboration de la PPE a prévu : 3 ateliers de travail (6 et 7 mai 2015), des comités de suivi (20 mai et 28 mai 2015), une consultation internet (du 12 au 22 mai 2015) et des comités de pilotage (04 et 26 juin 2015). Il est à noter que de nombreuses autres consultations sont à venir au niveau National.

### ***La PPE s'inscrit dans les objectifs et orientations des autres plans, schémas, programmes***

De nombreux objectifs envisagés à la PPE ont été anticipés dans les plans, schémas, programmes qui s'appliquent à La Réunion. En effet, les objectifs de la PPE sont repris d'objectifs et orientations d'autres plans, schémas programmes qui ont eux-mêmes le plus souvent fait l'objet d'une évaluation environnementale et d'une concertation préalable.

Enfin, les actions envisagées à la PPE sont cohérentes avec les principaux mécanismes de financement mobilisables dans le cadre de la PPE. Parmi ceux-ci, on peut citer le Fond Européen de Développement Régional (FEDER) et le Contrat de Plan Etat / Région (CPER).

### **2) Indicateurs et dispositifs de suivi**

Des indicateurs ont été proposés pour suivre l'efficacité de ces mesures. Il a également été précisé le dispositif de suivi de l'impact environnemental de la mise en œuvre du programme : état zéro, source, fréquences de reporting. L'instance en charge de ce suivi est la SPL Energies dans le cadre de sa mission générale sur l'observatoire de l'énergie. De plus, la révision de 2018 sera mise en œuvre par la Région/DEAL. Elle s'appuiera sur les bilans annuels de l'observatoire tenus par la SPL Energies.

Les indicateurs clés de ce rapport sont consultables au résumé non technique de l'évaluation environnementale.

### **3) Conclusion**

Au final, la PPE est un document globalement vertueux et cohérent du point de vue de l'environnement. Des impacts négatifs ont été identifiés pour certains objectifs et des mesures d'évitement et de réduction ont été proposées. La réglementation existante couplée à ces mesures d'évitement/réduction a conduit au fait qu'il n'a pas été envisagé de dispositions alternatives à la stratégie proposée à la PPE. De même, il n'a pas été jugé nécessaire de proposer des mesures compensatoires au stade de la PPE. (Cf Annexe F pour le rapport proprement dit.)

## H.ANNEXES

### Annexe A

#### A-1 : hypothèse de scénarios de consommation électrique

Evolution du nombre de logements										
	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2000/ 2010	2010/ 2020	2020/ 2030
Population (en milliers)	716	773	821	860	905	945	983	1.38%	0.98%	0.83%
Nombre de personnes par ménage	3.22	3.01	2.83	2.73	2.59	2.51	2.41	-1.28%	-0.87%	-0.73%
Nombre de logements (en milliers)	220	259	290	315	349	377	408	2.79%	1.86%	1.57%

Ci-dessous les hypothèses retenues pour la climatisation et l'eau chaude sanitaire :

Hypothèses climatisation dans le secteur résidentiel				
		2010	2030 Sc. médian	2030 Sc. MDE
<b>Taux d'équipement</b>	Logements existants	19%	34%	31%
<b>Taux d'équipement</b>	Logements neufs	50%	45%	25%
<b>EER</b>	Logements existants	3	5	6
<b>EER</b>	Logements neufs	3.2	5	6

Hypothèses ECS dans le secteur résidentiel				
		2010	2030 Sc. médian	2030 Sc. MDE
<b>Taux d'équipement</b>	Logements existants	86%	100%	100%
<b>Taux d'équipement</b>	Logements neufs	100%	100%	100%
<b>Part de marché solaire</b>	Logements existants	40%	50%	60%
<b>Part de marché solaire</b>	Logements neufs	20%	80%	90%

ECS : Eau chaude Sanitaire

#### Les hypothèses de maîtrise de la demande d'énergie (MDE)

Dans le tertiaire :

Contribution de la SWAC Nord additionnelle : 14 GWhe évités en 2018 et 32 GWhe évités en 2023.

Hypothèses MDE dans le secteur tertiaire				
		2010	2030 Sc. médian	2030 Sc. MDE
<b>Gains d'efficacité par rapport à 2000</b>	Eclairage	30%	60%	75%
	Climatisation	5%	40%	50%
	Production de froid	10%	20%	35%
	Eclairage public	20%	40%	60%

## Dans le secteur industriel

### Hypothèses MDE dans le secteur industriel

	2010	2030 Sc. médian	2030 Sc. MDE
Gains d'efficacité par rapport à 2000	2%	5%	15%

## Dans le secteur du transport

Trois catégories de véhicules électriques ont été prises en compte :

- véhicules particuliers des résidents,
- véhicules particuliers des touristes,
- véhicules utilitaires légers des entreprises.

Ainsi que trois types d'infrastructure de recharge :

- normale,
- accélérée,
- rapide.

Un taux d'équipement de 4 % à l'horizon 2030 est retenu pour les scénarios médians et MDE renforcée avec néanmoins une différenciation concernant le lissage des départs de recharge des véhicules (système de pilotage des recharges). Ces scénarios reprennent les hypothèses du bilan prévisionnel établi par le gestionnaire de réseau.

« Les hypothèses de consommation électrique retenues dans la PPE ont été établies sur la base des modélisations réalisées par le gestionnaire de réseau et des ambitions affichées en matière de maîtrise de la demande d'énergie, en s'appuyant sur l'observation des effets des actions de MDE au cours des années précédentes. »

## A-2: objectifs de développement des ENR

### Objectifs du SRCAE

Filières	Production en 2011		Potentiel en 2020		Potentiel en 2030		Type de valorisation
	MWe	GWh	MWe	GWh	MWe	GWh	
Éolien	16	12	35	52	50	75	☑
PV	131	142	250	340	310	422	☑
Hydro-électricité	133	402	180	630	185	648	☑
Énergies marines	Houle	-	30	66	40	88	☑
	ETM	-	-	-	-	25-50	190-375
Biomasse (y compris biogaz et bagasse)	211	276	+ 6-12*	504**		512***	☑☀☁
Bois énergie	-	-	4,7	38	-	-	☑☀
Géothermie	-	-	-	-	15-30	115-225	☑☀

Synthèse du bilan et des potentiels de développement des différentes filières EnR (Réalisé sur la base des réunions de concertation SRCAE – secrétariat technique, 2012)

\*Uniquement biogaz hors évaluation de l'augmentation du taux de fibre et de la production de canne

\*\*Augmentation du taux de fibre et de la production de canne incluse

\*\*\*Hors croissance du potentiel énergétique des ressources cultivées

### Incidences sur le mix énergétique version SRCAE

Production électrique (GWh)	2011		2020		2030	
Total EnR	832	30,3%	1630	49%	2050-2350***	61%
Total Fossile (charbon, diesel, TAC)	1918	69,7%	1707	51%	1802 - 1502	39%
Total production	2750	100%	3337	100%	3852	100%
Ratio moyen d'émissions de CO2 (gCO2/kWh)	823		585		529 - 492	

## Incidences sur le mix énergétique version PPE

Tableau récapitulatif par type d'ENR aux horizons 2018/2020/2023 : MW installés et GWh produits

Source	Type energie renouvelable	2018		2020		2023	
		MW cumulés	GWh/an produits	MW cumulés	GWh/an produits	MW cumulés	GWh/an produits
Soleil	Photovoltaïque stocké - hors AO CRE	20,0	27,0	32,0	43,2	50,0	67,5
Soleil	Photovoltaïque non stocké - hors AO CRE	20,0	27,0	32,0	43,2	50,0	67,5
Soleil	Photovoltaïque 3-9 kWc	5,0	6,7	8,2	11,0	13,0	17,5
Biomasse	Bagasse et Autres biomasses valorisées en CT		375,0		537,5		750,0
Biomasse	Méthanisation	2,5	20,0	3,9	31,2	6,0	48,0
Biomasse	Gazéification	1,0	7,0	1,7	11,9	4,0	28,0
Biomasse	ORC	5,0	35,0	5,0	35,0	9,7	67,9
Mer	Energies Marine					5,0	25,0
Chaleur	Geothermie					5,0	40,0
Eau	Hydraulique	0,5	2,0	0,5	2,0	39,5	158,0
Vent	Eolien terrestre	8,0	8,8	13,0	14,3	25,0	27,5
déchets	valorisation énergétique					16,0	130,0
Total par année		62,0	508,5	96,3	729,3	223,2	1426,9

### Synthèse horizons 2018/2020/2023 :

	2018	2020	2023
Consommation - GWh	2808	2865	3051
Pertes distribution de 10% - GWh	281	286	305
Total Production - GWh	3089	3151	3356
Production ENR – GWh	1320	1541	2238
Part ENR dans MIX	43%	49%	67%
Part ENR dans consommation	47%	54%	73%

« Les objectifs inscrits à la PPE sont issus des travaux de concertation menés en ateliers, sur la base d'une évaluation du potentiel technique maximal de chaque filière, de l'observation du rythme de développement des projets en cours des années précédents, de la maturité des projets, des contraintes techniques, juridiques et environnementales soulevées et de l'ambition affichée par les acteurs institutionnels et les producteurs. »

## ANNEXE B : Eclairage Public

### Mise en place d'un plan régional d'amélioration de l'efficacité énergétique de l'éclairage public.

Avec une consommation annuelle de l'ordre de 50 000 MWh, l'éclairage public des 24 communes de la Réunion représente à lui seul près de 2% de la consommation totale d'électricité de la Réunion soit le double de la Métropole.

On estime le parc d'éclairage public de la Réunion à 80 000 points lumineux, 11 MW de puissance installée pour 100 tonnes de CO<sub>2</sub> émis par nuit

Le SIDELEC, de par sa compétence de maîtrise de la demande en énergie, a lancé une étude/état des lieux de l'éclairage public sur les 24 communes de la Réunion dont les premiers résultats seront produits fin 2015. D'ores et déjà le retour des diagnostics menés sur quelques communes révèlent des installations vétustes, disparates et énergivores nécessitant des travaux urgents de réhabilitation : **la valeur patrimoniale du parc d'éclairage public de la Réunion se dégrade fortement depuis plusieurs années.**

Nous proposons donc de lancer un plan régional d'amélioration de l'efficacité énergétique de l'éclairage public avec principalement :

- Un diagnostic des installations d'éclairage public des 24 communes,
- L'élaboration et la promotion d'un guide « éclairons juste La Réunion »,
  - Une campagne de remplacement des 15 000 luminaires Ballon Fluo « BF » dont la fabrication est interdite depuis avril 2015 par des lampes moins énergivores et plus respectueuses de l'environnement. Pour exemple une lampe de 100 W sodium haute pression « SHP » éclaire 2 fois mieux qu'une lampe BF de 125 W,
- Des mesures pérennes d'aides aux communes en faveur :
  - de la mise en sécurité électrique des installations (armoires, réseaux et candélabres),
  - du « relanternage » avec changement de lampe pour lutter contre les pollutions lumineuses et une meilleure efficacité photométrique des lanternes,
  - de l'efficacité lumineuse des sources en remplaçant les ballasts ferromagnétiques par des ballasts électroniques > jusqu'à 10% d'économie par lampe et allongement de leur durée de vie,
  - de la variation à l'armoire de commande > jusqu'à 12% d'économie d'énergie,
  - de l'installation d'équipement d'optimisation des horaires de fonctionnement : horloges astronomiques, capteurs crépusculaires...
- Une mutualisation des investissements et de la gestion des installations d'éclairage public permettant des économies d'échelle et une maintenance préventive efficace.

Ce plan pluriannuel d'aides régionales estimé à 32 000 000 € (400 € / point lumineux) permettrait d'économiser jusqu'à :

- 15 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an,
- 20 000 MWh par an,
- et au moins 30% de la facture d'électricité des communes.

Cela permettra également de favoriser l'activité économique et le développement d'emplois durables non délocalisables.

## **ANNEXE C : APPROVISIONNEMENT ELECTRIQUE DES SITES ISOLES SUR LE CIRQUE DE MAFATE – source SIDELEC**

Depuis 1997 un important programme d'électrification a été réalisé sur le cirque de MAFATE dans le cadre des dispositifs de défiscalisation qui a permis l'implantation de 330 générateurs photovoltaïques.

Ces générateurs mis à disposition des usagers moyennant le paiement à des entreprises solaristes d'une redevance mensuelle bénéficiaient de contrats de maintenance qui sont arrivés à terme.

Ces installations aujourd'hui ne répondent plus aux besoins des Mafatais.

Dans la perspective de pérenniser la desserte d'électricité pour les usagers habitant les îlets situés sur leur territoire, les communes de la POSSESSION et de SAINT-PAUL avec le SIDELEC ont lancé une étude globale de pérennisation. Une enquête individuelle auprès de chaque usager a été réalisée afin de disposer de l'ensemble des informations techniques, juridiques et financières nécessaires à la pérennisation de la fourniture d'électricité sur tout le secteur de Mafate.

L'ensemble de ces installations photovoltaïques sera intégré au contrat de distribution de l'électricité signé en juillet 2012 entre le SIDELEC et EDF.

Le coût global de l'étude s'est élevé à 224 465,55 euros.

Trois cent seize rapports de diagnostic et de recensement des besoins ont été réalisés dont 106 côté Saint Paul et 201 côté Possession.

Le coût total estimatif des travaux est de 14 040184 euros.

Une enveloppe de 800 000 euros est également nécessaire pour la réalisation des études.

- ETAT D'AVANCEMENT
  - POSSESSION

Suite à l'étude globale de pérennisation réalisée en 2012 qui a permis de diagnostiquer et de recenser les besoins des Mafatais le SIDELEC a engagé des travaux en 2014 sur les écoles numériques de la POSSESSION (écoles d'AURERE , MALHEUR,BOURSE,GRAND-PLACE et la NOUVELLE) qui se terminent début 2015. De nouvelles études seront lancées en 2015 pour le compte de la mairie de la POSSESSION afin de permettre la poursuite du plan d'électrification par générateur photovoltaïque côté POSSESSION.

- St PAUL

Des études sont en cours pour 16 demandeurs d'électrification (Orangers, Roche plate, Marla) qui ont pour objet d'affiner le dimensionnement financier et technique de ce programme d'électrification côté St PAUL .

Trois scénarios d'électrification ont été étudiés (générateur individuel, ilotage et micro réseaux).

Avec notre concessionnaire EDF la solution individuelle a été privilégiée au vu des conditions d'exploitation , de maintenance et de facturation des prestations de service du micro réseaux.

Les travaux sur ces 16 sites seront lancés mi 2015 avec le démarrage des études pour la programmation 2016.

## ANNEXE D : Potentiel petit hydraulique – source SIDELEC

### Synthèse du Potentiel de la Petite Hydroélectricité (PHE) de La Réunion

La PHE regroupe l'ensemble des installations de puissance inférieures à 10 MW. Elles se distinguent selon la puissance qu'elles produisent :

- La Petite centrale Hydraulique : Elle produit entre de 2000 et 10 000 KW
- La Mini Centrale Hydraulique : Entre 500 KW et 2000 MW
- La Microcentrale Hydraulique : Entre 20 KW et 500 KW
- La Pico-centrale Hydraulique : Inférieure à 20 KW

COMMUNE	Adduction d'eau potable				Réseaux d'irrigations				Réseaux d'assainissement		
	Sites	Σ Puissance (kW)	Σ Production/ an (MWh)	Σ Investissement (€)	Sites	Σ Puissance (kW)	Σ Production/ an (MWh)	Σ Investissement (€)	Sites	Σ Puissance (kW)	Σ Production/ an (MWh)
Bras panon	1	12	100	35 163							
Cilaos	2	37	315	111 246	Bras de Cilaos : 6	1447	4688,2				
Entre deux	3	9	78	27 299							
Étang salé	2	28	236	83 423							
La Possession	2	2	19	6 865							
Petite Ile	1	6,07	51,57	12 136							
Le Port	2	38	326	115 162							
Plaine des palmistes	1	46	388	136 997							
Salazie	6	97	828	292 277							
St André	2	8	66	23 114							
St Benoît	4	24	207	72 876							
Ste Marie	8	75	636	224 319					Grand Prado	91,6	264000
St Denis	5	62	529	186 558							
St Joseph	3	38	322	113 688							
St Leu	2	38	321	130 363							
St Paul	4	35	302	106 460	Mont Repos : RT4	410	480	329616			
					Mont Repos : RT8	298,9	2540,2	597 704			
					Mont Repos: Phase transitoire et finale	140,1	1190,7	280 174			
St Pierre	2	17	142	50 265							
Ste Suzanne	2	25	216	76 217	Puit de chute Ste Suzanne	1164	9893,63	2 327 913			
					Puit de chute Prise de la Rivière du Mât	72,3	614,9	144 688			
					Puit de chute Prise de la Rivière Fleurs	234,3	1991,8	468 673			
Les Avirons	3	16,23	138	48 689							
St Louis	2	19,22	163	57 644							
Le Tampon	8	124	1045	245 896							
Trois Bassins											
Sainte Rose											
La Plaine des cafres					Plaine des cafres : 9	73	377819	220 089			
					Bras de la plaine : 5	638	1604,9				
<b>Total (23)</b>	<b>65</b>	<b>756,52</b>	<b>6428,57</b>	<b>2 156 657</b>	<b>26</b>	<b>4477,6</b>	<b>400823,33</b>	<b>4368857</b>	<b>1</b>	<b>91,6</b>	<b>264000</b>

<b>Total général des investissements</b>	<b>6 525 514</b>
--	------------------

<b>Total général des puissances</b>	<b>5325,72</b>
-------------------------------------	----------------

<b>Total général de la production annuelle</b>	<b>671251,9</b>
--	-----------------



## **ANNEXE E : Hypothèse sur emploi**

Ces données sont issues des études de DEAL/CARIF-OREF

### ***Les filières de production d'énergie***

- Biomasse énergie

Cette filière est principalement structurée et centrée sur la valorisation de la bagasse. Elle représentait pour l'année 2013, 120 emplois directs et un chiffre d'affaires de 20 M€. A l'horizon 2020, les projets en voie d'industrialisation devraient potentiellement créer 90 emplois directs concernant la valorisation de la bagasse ainsi que la collecte de déchets verts. Le chiffre d'affaires total de la filière en 2020 est estimé à 30 M€

Les formations aux métiers de cette filière sont présentes sur le territoire mis à part les formations d'ingénieur. Néanmoins de nouveaux métiers apparaissent en vue du développement de projets de méthanisation et de valorisation de biogaz de décharge, et donc les besoins en formation sont à prévoir.

- Energies marines et SWAC

Cette filière peut s'appuyer sur des ressources locales importantes avec une forte dynamique de projet, de recherche et développement. La Réunion accueille plusieurs projets importants tel que la climatisation marine SWAC avec un projet pour les villes de Sainte-Marie et Saint-Denis ainsi qu'un autre projet pour l'hôpital de Saint-Pierre. Ces projets sont vecteurs d'emplois et d'activités dans les secteurs des travaux VRD et des travaux maritimes. La maintenance des installations permettront la création d'une dizaine d'emplois directs.

Pour l'année 2013, cette filière représentait 15 emplois industriels directs sans chiffre d'affaires lié à la production d'énergie, puisqu'elle est surtout en mode projet. D'ici 2018, une demi-douzaine d'emplois directs dans les laboratoires et bureau d'études sont programmés.

Pour 2023, les objectifs d'énergies marines devraient permettre :

- De maintenir une demi-douzaine d'emplois en matière de R&D,
- De dédier 5 personnes au développement de site dans des bureaux d'études environnementaux,
- De créer une dizaine d'emplois industriels pour la mise en place d'un démonstrateur d'énergies marines,
- De créer une vingtaine d'emplois pour une éventuelle centrale ETM.

Ces chiffres seront affinés lors de la prochaine révision PPE

Au niveau de la formation disponible sur place, La Réunion dispose d'un large panel de formation autour de cette filière, de la phase d'étude à l'installation et jusqu'à la désinstallation. Seules les formations d'ingénieur ne sont pas présentes à la Réunion. Des travaux de R&D, en lien avec l'université doivent être soutenus pour le développement d'éoliennes nouvelles générations sur le territoire.

- Éolien

Cette filière concerne 20 emplois ; ce qui représente un chiffre d'affaires annuel d'environ 1,5 M€ pour la production électrique et la maintenance. D'ici 2020, les perspectives de développement d'activité semblent faibles et concernent principalement la maintenance. La construction d'une nouvelle ferme et le renforcement en puissance de certains sites auront un impact sur l'emploi : 20 à 25 emplois maximum, voire 50 personnes sur 1 à 2 ans pour un chantier d'installation.

Au niveau de la formation disponible sur place, La Réunion dispose d'un large panel de formation autour de cette filière de la phase d'étude à l'installation et la désinstallation. Seules les formations d'ingénieur ne sont pas présentes à la Réunion.

- Photovoltaïque

Cette filière représentait 1 200 emplois en 2009 et plus que 312 en 2013. En 2011, son chiffre d'affaires atteignait 50 M€ pour une vingtaine d'entreprises. D'ici 2020, il sera nécessaire de trouver de nouveaux débouchés tels que l'autoconsommation et la production photovoltaïque pour véhicule électrique. L'objectif

de 40 MW pour 2018 permettrait la création de nouveaux emplois.  
En termes de formations, La Réunion en propose une large gamme exceptées les formations d'ingénieurs.

- Biocarburants

Cette filière représente 5 emplois industriels directs, sans chiffre d'affaires sur la production d'énergie. D'ici 2020, les perspectives d'emplois industriels sont de 4 à 5 personnes par an (soit un total de 25 à terme).

- Géothermie

La filière géothermie peut se baser sur des ressources propres au territoire et pourrait présenter un potentiel économique important. Les enjeux ne sont pas technologiques mais plutôt environnementaux et sociétaux, ainsi que financiers (investissements lourds sur une longue période).

Bien qu'il n'y ait pour le moment aucun emploi lié à une exploitation énergétique, les activités actuelles de R&D sur la localisation et l'identification de la ressource équivalent à environ 1 ou 2 emplois.

### *Les filières de maîtrise d'énergie*

- Bâtiment à faible impact environnemental

Cette filière bâtiment représente 100 emplois directs pour un chiffre d'affaires de plus de 1 M€ (une vingtaine de bureaux d'études). Elle représente toutefois un impact local fort sur les constructions et réhabilitations à venir.

De plus, La Réunion dispose d'une importante filière de formation dans le domaine du bâtiment. De nouveaux métiers dans la réhabilitation et la rénovation de l'habitat au niveau énergétique émergent et peuvent s'appuyer sur les formations existantes.

- Véhicules électriques et Vélos à Assistance Electrique

Cette filière représente à ce jour, une dizaine d'emplois.

Il est difficile d'anticiper sur les perspectives de 2020 en raison des incertitudes du marché et des contraintes spécifiques locales. Le secteur pourrait représenter une cinquantaine d'emplois liés à ceux du photovoltaïque et du stockage.

Le retraitement/recyclage des batteries créerait aussi des emplois les années suivantes.

Concernant les Vélos à Assistance Électriques, plusieurs PME commercialisent ces produits. Le nombre d'emplois pourrait être estimé aujourd'hui à environ 6 personnes effectuant essentiellement du commerce. Une start-up tente aussi de développer une fabrication locale de VAE, ce qui pourrait créer une demi-douzaine d'emplois d'ici 2018 et une quinzaine d'ici 2020.

- Réseau énergétique intelligent (smart grid)

La filière totalise une trentaine d'emplois, pour un chiffre d'affaires supérieur à 2 M€. Elle représente un impact local important pour la gestion et le développement des énergies renouvelables intermittentes ainsi qu'un fort levier pour l'autonomie électrique de l'île. L'impact économique et social d'ici 2020 sera important, il devrait permettre de redynamiser à la fois les filières ENR et des TIC. Il pourrait ainsi permettre la création, a minima, d'une trentaine d'emplois d'ici 2020, voire d'une cinquantaine d'emplois ou plus, d'ici 2023.

- Stockage de l'énergie

Cette filière emploie une cinquantaine de personnes et représente 10 M€ de chiffres d'affaires, en particulier grâce employés des barrages hydrauliques. Ce chiffre d'affaires est supérieur si on y ajoute celui des 2 centrales PV avec stockage. Concernant les perspectives d'ici 2020, peu d'emplois seront créés sauf pour les mises en chantier. Les besoins concerneront ensuite uniquement la maintenance. Concernant les batteries électrochimiques, la filière pourrait créer des emplois qualifiés. Mais, que ce soit à court/moyen terme (recherche et déploiement) ou à plus long terme pour une exportation du savoir-faire, le volume d'emplois devrait être limité. Cependant avec l'avènement du véhicule électrique, le stockage de l'énergie via les batteries ou l'hydrogène pourrait être fortement créateur d'emplois, avec des potentialités à 50 emplois d'ici 2023 pour la conception, l'installation et la maintenance.

**ANNEXE F : Rapport d'évaluation stratégique environnemental de la PPE**

## GLOSSAIRE

BT : Basse tension

CITE : Crédit d'impôt Transition Énergétique  
CRE : Commission de Régulation de l'énergie

Eco-PTZ : Eco-Prêt à Taux Zero  
EDF PEI : Production Électricité Insulaire (filiale d'EDF en outre-mer)  
EDF SEI : Systèmes Énergétiques Insulaires  
ENR : Énergie Nouvelle Renouvelable

GAZEIFICATION : procédé thermochimique de valorisation énergétique de la matière organique. Le bois s'avère être particulièrement adapté à ce procédé de valorisation énergétique. De plus, il a un PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur) relativement élevé. Ce procédé se divise en quatre étapes succinctes qui peuvent varier en temps et en intensité mais qui y sont inhérentes. Ces étapes sont respectivement : le séchage, la pyrolyse, la combustion et la réduction.

Ces différentes étapes amènent à la formation d'un gaz de synthèse, appelé également « syngaz », qui peut être brûlé dans un moteur avec cogénération.

GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié

HTA : Haute Tension A (20 000 volts)

ICPE : Installation Classée Pour la Protection de l'Environnement

MDE : MAITRISE DE L'ENERGIE

MDE ++ : MDE renforcée

METHANISATION : procédé de valorisation énergétique de la biomasse. Il s'agit d'une digestion anaérobie ou encore d'une fermentation. Ce procédé aboutit à la formation de biogaz composé essentiellement de méthane (CH<sub>4</sub>) à une teneur de près de 70 % (le reste étant composé de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O à teneur variable en fonction du substrat).

ORC : ORGANIC RANKINE CYCLE ou CYCLE ORGANIQUE de RANKINE

Le cycle de Rankine est un cycle thermodynamique utilisant traditionnellement l'eau comme fluide de travail dans des turbines à vapeur. Les machines à Cycle Organique de Rankine (ORC) fonctionnent selon le même principe mais utilisent un fluide de travail issu de la chimie du carbone – c'est à dire organique – en remplacement de l'eau. Ces machines permettent de transformer de l'énergie thermique en énergie électrique. La chaleur récupérée va être utilisée pour chauffer puis vaporiser le fluide organique, qui sera ensuite détendu dans une turbine alimentant un générateur. Le fluide est ensuite condensé pour recommencer le cycle.

PER : Pôle d'Excellence Rural

PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur

PME : Petites et Moyennes Entreprises

PV : Photovoltaïque

R&D : Recherche et Développement

RGE : Reconnu Garant de l'Environnement

SAR : Schéma d'Aménagement Régional

SBA : Stratégie du Bon Achat

SRE : Schéma Régional Éolien  
SRPP : Société Réunionnaise de Produits Pétroliers  
STEP : Station de Transfert d'Énergie par Pompage  
SWAC : Sea Water Air Conditioning

TAC : Turbine à Combustion  
TIC : Technologies de l'Information et de la Communication

VAE : Vélos à Assistance Electrique