



**PRÉFET
DE LA RÉGION
RÉUNION**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Schéma régional biomasse (SRB)

La Réunion

Réponse à l'avis de
l'Autorité environnementale



Recommandation n° 1 p. 5 / n°5 p.10 / n°10 p.14

L'Ae recommande de compléter le SRB en prenant en compte l'échéance 2028 afin d'assurer la cohérence avec le projet de révision de la PPE dont il constitue le volet biomasse.

L'Ae recommande de mettre à jour les orientations du SRB en prenant en compte l'évolution des connaissances et les projets développés depuis 2017.

L'Ae recommande de revoir le projet de SRB en prenant en compte les ambitions retenues dans le cadre du projet de révision de la PPE.

Paragraphe du SRB concernés :

Etat des lieux I.6.2. Etat des lieux / I / I.6.2./II.2.3 / III/

Document d'orientation III.1.1.2 Objectifs inscrits dans la PPE 2016-2023 / III.2 Objectifs retenus pour la phase d'orientation du SRB / IV.2.1. Document d'orientation I/ III.1.1.2 Objectifs inscrits dans la PPE 2016-2023 / III.2 Objectifs retenus pour la phase d'orientation du SRB / IV Trajectoire prévisionnelle de mobilisation de la biomasse/IV.2.1. Bilan actuel des puissances attendues aux échéances 2018 et 2023

- Le projet de SRB constitue le volet biomasse de la PPE, il est annexé au projet de Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE 2019-2028) et suit les mêmes étapes de consultations et de validations par souci de cohérence. Il a fait l'objet d'une délibération et d'une validation par la Commission Permanente de la Région Réunion en date du 29 mars 2019. Une lettre de saisine de l'autorité environnementale a été envoyée à la préfecture par la Région Réunion en date du 20 mai 2019. Ce projet de SRB et le projet de PPE révisée ont fait l'objet d'une transmission du préfet au ministre de la transition écologique et solidaire et au ministre de l'outre-mer le 23 juin 2019.
- Cependant, comme indiqué dans le calendrier de rédaction et de validation du SRB (annexe 1), l'étape de consultation et de la validation du document a été différée dans le cadre de la reprise de la PPE entre 2019 et 2020. Cette reprise de la PPE a été menée jusqu'à la validation d'une version révisée en commission permanente de la Région le 25 novembre 2020 et a pu s'appuyer sur la version validée du SRB et de l'évolution des connaissances pour rédiger les paragraphes liés à la biomasse locale et à sa valorisation. Il n'a pas été décidé d'une révision complète du SRB par son comité de pilotage, les changements survenus sur le territoire entre mars 2019 et novembre 2020 y ont été intégrés en amendant les paragraphes concernés.
- Par ailleurs, le SRB va être mis en révision au cours des deux prochaines années, pour permettre sa mise à jour en même temps que la PPE aux échéances 2023 et 2028.
- En amont de la publication de l'arrêté préfectoral validant ce SRB, des travaux de suivi ont été mis en œuvre :
 - La création par la Région Réunion d'un observatoire de la biomasse, réalisant la mise à jour des gisements de la ressource biomasse et des projets liés à sa valorisation énergétique ;
 - Le suivi de certains indicateurs d'avancement des objectifs décrits dans le document d'orientation du SRB et des réunions annuelles du groupe technique de suivi du SRB ;
 - La mise en place des outils de suivis ;
 - L'actualisation des données du SRB pour des données de 2019 sera également présenté dans le cadre du suivi de sa mise en œuvre par le comité de gouvernance énergies.

Ainsi, le contenu du SRB (l'état des lieux et le document d'orientations) n'a pas pour objectif d'être mis à jour dans l'immédiat, cependant nous mettons à disposition ces éléments de suivis à jour :

- le bilan des gisements de biomasses identifiés, réalisé en 2020 sur les ressources disponibles en 2019 et la comparaison avec l'état des lieux du SRB (annexe 2) ;
- le bilan des projets de valorisation énergétique de la biomasse mis à jour en 2020 comparé avec les projets présentés dans les SRB et les objectifs de la PPE (annexe 3) ;
- le tableau de bord de suivi des actions du SRB à date (annexe 4).

Recommandation n° 2 p. 7

Conformément à son avis du 23 septembre 2020 sur le projet de PRFB de la Réunion, l'Ae recommande de définir des objectifs quantifiés et localisés pour la biomasse issue de la forêt pour la mise en œuvre du PRFB.

Paragraphe du SRB concernés : État des lieux Table des documents de référence/ I.7.8. Le programme régional forêt bois / III.1.1. Biomasse issue du secteur forestier/
Document d'orientation III.1.3. PRFB et PRPGD

Dans le mémoire de réponse à l'avis de l'AE sur le PRFB, il est bien indiqué que : « *la marge d'incertitude [sur le volume de bois-énergie mobilisable] est très importante. Le volume réellement récoltable ne pourra être déterminé et localisé qu'après d'une part le résultat des études de terrain (c'est l'objet de l'action 1 [du PRFB]), d'autre part le résultat des négociations avec la Commission de régulation de l'énergie et le revenu que pourront obtenir les propriétaires. Dans ces conditions, il est prématuré de fixer un objectif quantifié précis d'autant que la contribution aux objectifs de la PPE du bois-énergie forestier restera marginale.* »

Les gisements de la forêt publique sont identifiés (acacia) par contre ceux de la forêt privée sont en cours avec une estimation finalisée attendue pour fin 2021 (après expertise de la tranche 2 de l'étude sur la Forêt Privée). Il est encore trop tôt pour répondre à cette demande qui sera intégrée lors de la révision du schéma. Pour mémoire, la fiche action n°6 du PRFB prévoit de construire des itinéraires techniques sylvicoles pour le bois énergie afin d'aider les propriétaires forestiers privés de développer cette ressource et de la maintenir dans le temps.

Recommandation n° 3 p. 7

L'AE recommande de présenter dans le SRB l'état d'avancement des réflexions sur le développement de cultures de canne dédiées à l'énergie et d'en préciser la compatibilité avec le principe de hiérarchie des usages.

Paragraphe du SRB concernés : État des lieux III.1.2.3 Canne fibre

Lors de la venue du Président de la République en octobre 2019 à La Réunion, M. Martrenchar, délégué interministériel à la transformation agricole des Outre-Mer, a souligné la nécessité d'entamer un travail de réflexion sur l'avenir de la production agricole, selon un cadre qui devra refléter les attentes sociétales.

L'objectif fixé à début juillet 2020 a été de construire le projet d'avenir, qui permettra d'appuyer l'État afin de notifier à Bruxelles certaines aides pour la filière canne sucre.

C'est dans cette perspective que la DAAF (Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt), a entamé des discussions stratégiques avec la Région, le Département et le CIRAD (Centre de coopération internationale en Recherche Agronomique pour le Développement), à la fin de l'année 2019 pour réaliser une étude macroéconomique sur la filière canne fibre.

Cette étude répond à la fois aux objectifs du SRB (à l'orientation 1 : *conforter les filières existantes*, notamment la filière canne-sucre-rhum-énergie, à l'action 4.2 du document d'orientation : *Soutenir la recherche et les études sur les cultures énergétiques (canne fibre...) en respect de la hiérarchie des usages sans pour autant s'interdire des expérimentations*) et au programme AgriPéï pour atteindre un modèle agricole réunionnais responsable.

Cette étude macroéconomique vise 3 objectifs :

- décrire plus précisément les connaissances actuelles sur le plan technico-économique en matière de valorisation énergétique de canne fibre dans le monde ;
- à partir du potentiel de production locale, proposer des schémas d'application à La Réunion ;
- fournir des indicateurs macroéconomiques permettant d'approcher le revenu planteur possible au travers de 3 scénarios, volontairement simplifiés et contrastés, mais qui pourront dans un second temps, après l'étude macroéconomique, être modulés.

À l'issue de la présentation des résultats en comité de transformation le 4 novembre 2020, deux scénarios ont fait l'objet d'un positionnement favorable des acteurs pour approfondir les études de scénario :

- le scénario 1 : renforcement de la production énergétique dans la filière sucrière (canne-sucre-rhum-énergie) par une augmentation du taux de fibres dans les cannes, et une augmentation du rendement de biomasse récoltée par hectare. Ce scénario permettrait une augmentation de la quantité de bagasse produite et donc de l'énergie issue de la filière canne actuelle, et générerait un revenu supplémentaire pour le planteur au travers de la recette bagasse énergie. Ce scénario ne remet pas en question la priorité alimentaire de la biomasse ;
- le scénario 2-2 : création d'une filière dédiée canne énergie pour alimenter une nouvelle centrale thermique de 4MWe pour de la production électrique. La surface de culture de canne dédiée serait d'environ 600ha, permettant la coexistence entre la filière sucrière et cette nouvelle filière énergie. Cette faible surface permet de conserver la hiérarchie des usages de la biomasse qui est prioritairement l'alimentaire, la réutilisation et en dernier recours la valorisation énergétique.

➤ Cette étude ayant été réalisée à une échelle macroéconomique, certains aspects ont volontairement été simplifiés pour répondre aux délais et aux objectifs de celle-ci. Cependant lors de la définition des scénarios, dans un souci de pertinence des résultats, les contraintes environnementales (impacts des scénarios ou respect de la hiérarchie des usages) ont été pris en compte de manière qualitative en attendant des travaux d'approfondissement qui viendront enrichir ces premiers éléments :

- le premier scénario retenu repose sur le fonctionnement actuel de la filière canne sucre rhum énergie et n'entraînerait donc aucun conflit d'usage sur la biomasse ;
- le deuxième scénario, 2-2, consiste en l'émergence d'une filière dédiée à la production énergétique à partir de cultures de cannes fibres :
 - la surface à mobiliser est suffisamment réduite pour ne pas mettre en péril l'équilibre économique des usines sucrières ;
 - cette filière est désirée par les planteurs comme une opportunité de diversification et en complément d'autres activités. La culture de cannes fibres générerait un revenu complémentaire aux exploitants afin de conforter leur activité et de stabiliser la production alimentaire. De plus, cette nouvelle filière pourrait être mise en synergie avec d'autres filières agricoles (notamment la canne bio, qui pourrait utiliser la chaleur produite par la centrale dans l'usine de production de sucre) ;
 - l'étude s'est dans un premier temps focalisé sur des parcelles cannières existantes pour répondre à la demande des planteurs, or il est envisagé de s'implanter sur des surfaces en friches et donc actuellement non valorisées. L'utilisation du foncier devra également être pensée par rapport à la stratégie agricole territoriale (le projet AgriPéï ou les orientations décidées dans le cadre du comité de transformation agricole).

Recommandation n° 4 p. 8

L'Ae recommande de reprendre la présentation des objectifs de mobilisation afin de supprimer les ambiguïtés et les erreurs et de préciser la répartition des objectifs par filière (combustion, méthanisation et gazéification).

Paragraphe du SRB concernés : Document d'orientation IV Trajectoires prévisionnelles de mobilisation de la biomasse

Le tableau reprenant les objectifs de mobilisation de la biomasse aux échéances 2018 et 2023 a été repris et est présenté ci-dessous :

Type de biomasse	Gisement mobilisable total pour valorisation énergétique (GWh PCI)	Gisement valorisé énergétiquement en 2017 (GWh PCI)	Objectif de mobilisation supplémentaire en 2018 par rapport à 2017 d'après les projets identifiés (en GWh PCI)	Objectif de mobilisation supplémentaire en 2023 par rapport à 2018 d'après les projets identifiés (en GWh PCI)
Secteur urbain et collectivités				
Boues de STEP	16,3	1,7	9,4	0,4
Biodéchets collectés par les EPCI (OMR, commerces, IAA, restauration collective)	39,0	-	-	-
Déchets végétaux collectés par les EPCI	53,0	-	11,0	7,6
Secteur industriel				
Bagasses de sucreries	1 254,0	1 254,0	-	-
Mélasses de sucreries	26,1	-	26,1	-
Vinasses de distillerie	31,2	11,9	-	11,9
Broyats de palettes	27,4	-	9,1	-
Boues d'épuration industrielle	19,6	-	-	1,3
Déchets issus de la pêche	1,0	-	-	-
Secteur agricole				
Effluents d'élevage	71,5	-	3,0	6,0
Pailles de canne	197,0	-	-	-
Canne fibre	-	-	-	-
Secteur Forestier				
Bois de forêt publique et privée	29,3	-	0,6	-
Total (GWh PCI)	1 765	1 268	59	27
	Gisement mobilisable valorisé (en GWhPCI)	1 268	1 327	1 354
	En % du gisement total mobilisable	72%	75%	77%

Ainsi, comme indiqué dans le SRB et l'avis délibéré, il y a aujourd'hui 72 % du potentiel énergétique qui est aujourd'hui valorisé, provenant principalement de l'utilisation de la bagasse dans les centrales thermiques existantes. La voie de valorisation majoritaire est la combustion, avec en 2017 une petite part de biomasse valorisée en chaleur (voir figure 2).

Entre 2017 et 2018, les projets identifiés permettraient de mobiliser 59 GWh PCI, principalement pour de la production électrique par combustion, et dans une moindre mesure par méthanisation et aussi pour de la production de chaleur (voir figure 3).

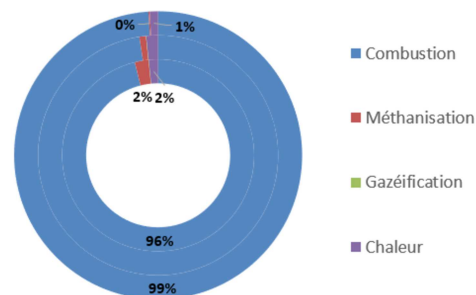


Figure 2 : Filières de valorisation de la biomasse en 2017 (cercle extérieur), 2018 (cercle du milieu) et 2023 (cercle intérieur) d'après les projets identifiés

Entre 2018 et 2023, un équivalent de 27 GWh PCI seraient mobilisés pour alimenter de nouvelles installations, principalement par méthanisation et par combustion (voir figure 4).

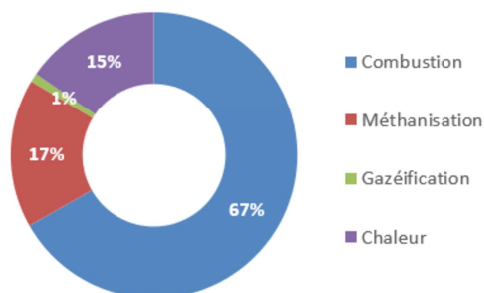


Figure 3 : Répartition des objectifs de mobilisation supplémentaire de biomasse en 2018 d'après les projets identifiés (par rapport à 2017)

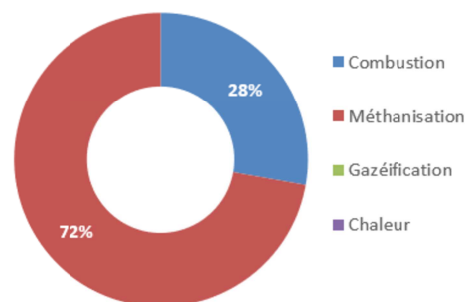


Figure 4 : Répartition des objectifs de mobilisation supplémentaire de biomasse en 2023 d'après les projets identifiés (par rapport à 2018)

Le SRB projette donc une utilisation de 77 % de la ressource en biomasse mobilisable à l'horizon 2023. Les 23 % non utilisés sont soit difficiles à mobiliser (les effluents d'élevages produits de manière éclatée sur l'ensemble du territoire), soit difficiles à quantifier dans l'état actuel des connaissances (les produits forestiers, les boues de STEP industrielles ou la paille de canne).

Par ailleurs, il s'agit ici des objectifs de mobilisation d'après les projets qui ont été identifiés lors de la rédaction du SRB. Comme décrit dans le document d'orientation, ces projets ne permettent pas d'atteindre les objectifs décrits dans la PPE 2016-2023 (14 % de l'objectif atteint en 2018 et 54 % en 2023), l'émergence de nouveaux projets est donc nécessaire pour atteindre ces objectifs.

Cependant, comme rappelé dans l'avis délibéré et dans la PPE, la ressource locale mobilisable contribue à l'autonomie énergétique du territoire en fournissant une part des besoins électriques de l'île.

En outre, cette mise à jour des objectifs de mobilisation de la biomasse sera réalisée lors de la révision du SRB à l'échéance 2023, mais nous pouvons signaler que la PPE révisée pour la période 2019-2028 a pris en compte une évolution des connaissances lors de l'établissement de ses objectifs.

Recommandation n° 6 p.11

L'Ae recommande de mettre à jour l'analyse de l'articulation des plans et des programmes en prenant en compte l'ensemble des documents nationaux et locaux adoptés et le projet de révision de PPE dont le projet de SRB constitue une annexe.

Paragraphe du SRB concernés : table des documents de référence

Paragraphe de l'EE du SRB concernés : Chapitre 1 - 2 : Articulation avec les autres plans, schémas et programmes

Le schéma régional biomasse doit tenir compte des échéances de la PPE (2018 et 2023 pour la PPE validée) ainsi que celles assignées à la politique énergétique nationale (2030 et 2050). Il prend en compte les objectifs, orientations et indicateurs fixés par la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB). Le rapport d'état des lieux du SRB comprend un récapitulatif des éléments portant sur la biomasse figurant dans les diagnostics et objectifs des plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET). Le document d'orientation doit s'appuyer sur le programme régional de la forêt et du bois (PRFB adopté en mars 2021) pour les objectifs de mobilisation de la biomasse du secteur forestier et sur le plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD en cours d'élaboration) pour la biomasse issue des déchets. Les relations entre le SRB et les différents plans et programmes cités ci-dessus sont schématisées dans la figure suivante, il n'y a que des liens de pris en compte, pas de lien de compatibilité.

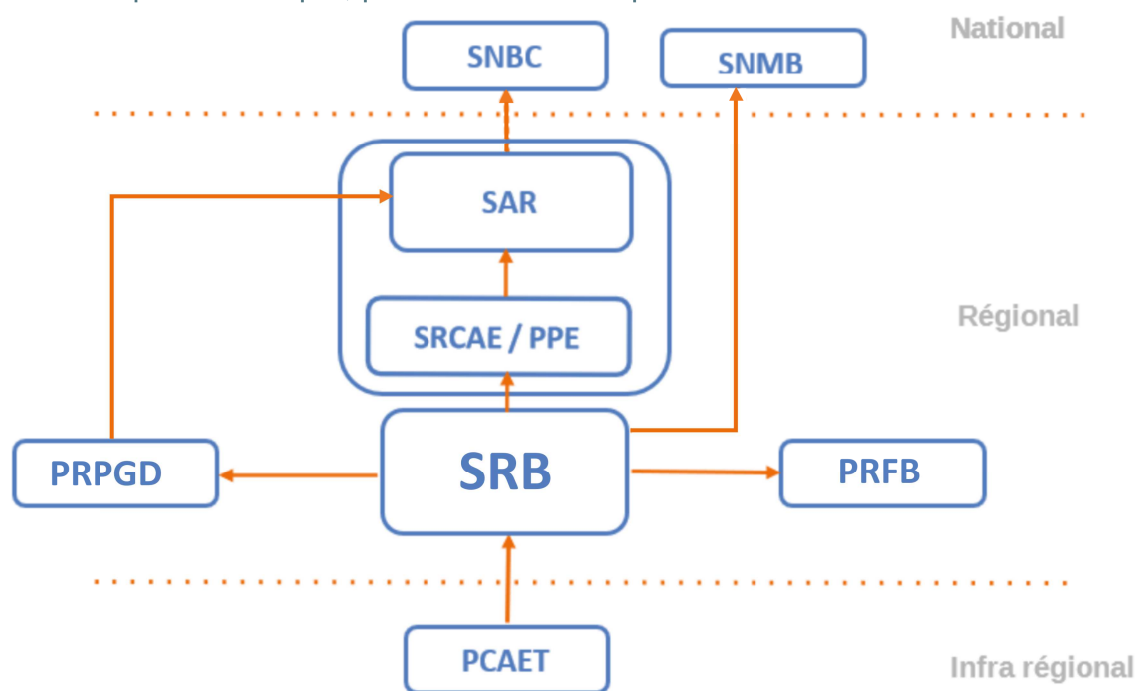


Figure : Articulations SRB avec les autres documents

Il n'y a pas de lien direct entre le SRB et la SNBC. Cependant, la SNBC a connu une révision récente (avril 2020) et ses orientations n'ont pas encore été déclinées dans le SAR, c'est pourquoi le SRB doit prendre en compte ses orientations fondamentales.

À la date d'arrêt du SRB, le PRPGD et le PRFB n'étaient pas élaborés et seul le PCAET de la CINOR était adopté. Les quatre autres PCAET sont en cours d'élaboration et seront analysés pour contribuer au SRB lors de sa prochaine révision.

Remarque AE p 11 :

L'état initial de l'environnement est structuré selon douze thématiques. L'évaluation ayant été élaborée en 2017, il se fonde sur des données et des informations de 2015 ou 2016, pour la plupart. Une actualisation est indispensable en particulier pour les thématiques de l'énergie, des émissions de gaz à effet de serre, de l'agriculture et des déchets, qui sont centrales pour le SRB.

L'analyse des thématiques est claire. Elle conduit à l'identification de 30 enjeux environnementaux classés selon deux niveaux dont 18 enjeux jugés prioritaires et devant faire l'objet d'actions dans le cadre du SRB.

Le classement binaire proposé conduit à reléguer au second rang certains enjeux tels que l'optimisation de la valorisation énergétique et thermique de la biomasse et l'adoption de process de production et de transformation économes en énergie. Il s'agit pourtant d'éléments essentiels par rapport aux objectifs assignés au SRB. Le classement devrait être revu afin de les réintégrer dans la liste des enjeux prioritaires.

Paragraphe du SRB concernés : table des documents de référence

Paragraphe de l'EE du SRB concernés : Chapitre 1 - Synthèse des enjeux environnementaux issus de l'état initial

Le projet de SRB a fait l'objet d'une délibération et d'une validation par la Commission Permanente de la Région Réunion en date du 29 mars 2019, puis a été validé par assemblée plénière en novembre 2020.

Le SRB couvrant une période allant jusqu'en 2023, des travaux de préparation pour la rédaction du schéma sur la période suivante devront par ailleurs être lancés dans les prochains mois.

La mise à jour de l'état initial de l'environnement sera ainsi réalisée dans le cadre du prochain SRB.

Le tableau de synthèse propose 31 enjeux dont 13 enjeux forts et 18 enjeux modérés (vis-à-vis de l'articulation avec le SRB). Aucun enjeu faible n'avait été identifié.

Comme rappelé en page 121 du rapport d'évaluation environnementale :

L'objectif de l'élaboration de l'état initial était de faire ressortir les grands enjeux environnementaux et les points de vigilance à prendre en compte. Ces derniers ont été présentés en comité de pilotage du 1er décembre 2017.

La définition du niveau d'enjeu faible, modéré et fort est qualitative et tient compte de trois paramètres principalement.

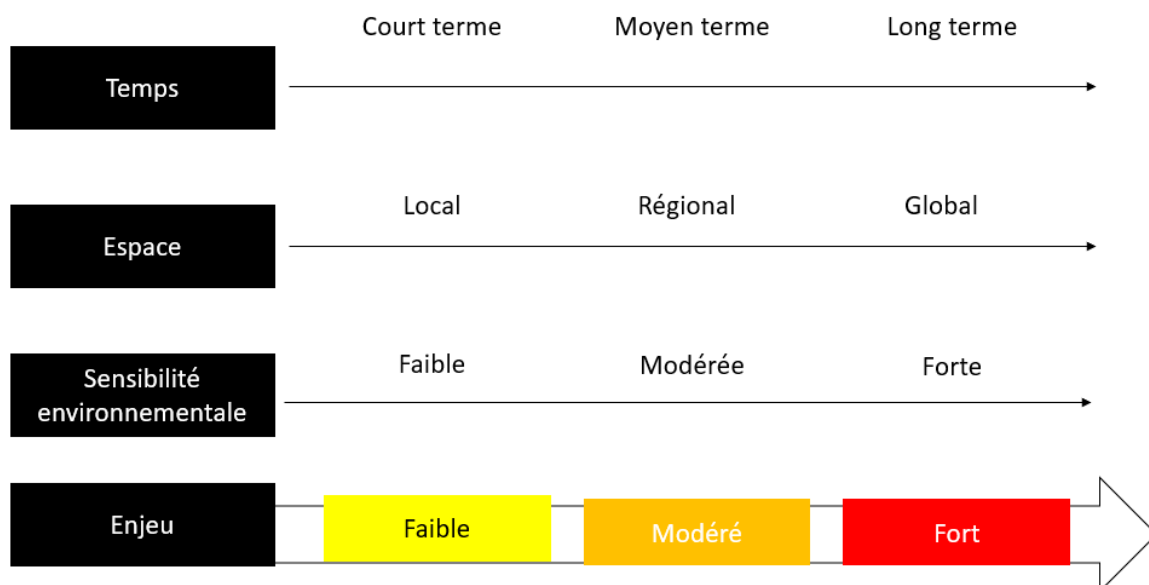


Figure : Paramètre de définition du niveau d'enjeu dans l'état initial

Les deux enjeux suivants évoqués par l'AE « *optimisation de la valorisation énergétique et thermique de la biomasse* » et « *l'adoption de process de production et de transformation économes en énergie* » sont d'ores et déjà classés en enjeux forts dans l'évaluation environnementale.

Il est proposé en complément de réintégrer comme enjeu fort l'enjeu **Réduire les émissions de gaz à effet de serre**.

Les enjeux sont hiérarchisés de la manière suivante :

Enjeu fort

Enjeu modéré

Enjeu faible

Milieu	Thématique associée	Enjeux environnementaux
PHYSIQUE	Climat	CLIMAT 1. Prendre en compte le climat insulaire tropical humide de La Réunion pour la valorisation de la biomasse
		CLIMAT 2. S'adapter aux effets du changement climatique
		CLIMAT 3. Atténuer les facteurs favorisant et amplifiant le phénomène de changement climatique
	Géologie/Sols	SOLS 1. Conserver, ou de restaurer, une bonne qualité des sols pour que la valorisation de la biomasse n'accélère ni l'érosion ni le lessivage des sols
		SOLS 2. Limiter l'érosion des sols d'origine anthropique
		SOLS 3. Lutter contre toutes pollutions pouvant affecter les sols
	Ressources en eaux	EAUX 1. Adopter des process économes en eau pour la valorisation énergétique de la biomasse
		EAUX 2. Eviter toutes pollutions des ressources en eau
	Biodiversité	NATUREL 1. Conserver les continuités écologiques, les réservoirs de

NATUREL	Paysage	biodiversité et tout autre élément du patrimoine naturel remarquable.
	Services écosystémiques	NATUREL 2. Lutter et éviter la prolifération d'espèces exotiques envahissantes
		NATUREL 3. Intégrer la réflexion sur le paysage naturel aux projets et aux actions du schéma
		NATUREL 4. Intégrer la réflexion sur l'amélioration du sol vivant aux projets et aux actions du schéma (meilleure infiltration des eaux d'écoulement, amélioration de la richesse de la biocénose du sol...)
HUMAIN	Air	AIR 1. Préserver une bonne qualité de l'air en limitant les émissions polluantes par les infrastructures et process de valorisation énergétique et thermique
		AIR 2. Assurer le suivi de ces rejets pouvant affecter la qualité de l'air
		AIR 3. Réduire les émissions de gaz à effet de serre
		AIR 4. Privilégier dans la mesure du possible le process et les itinéraires de transport avec le meilleur bilan CO2
	Déchets	DECHET 1. Optimiser la valorisation des biodéchets et déchets verts
		DECHET 2. Limiter la production de déchets pour la valorisation de la biomasse
		DECHET 3. Optimiser un itinéraire technique intégrant la dimension environnementale (limiter les distances pour le transport, process énergétiquement le plus économe, ...)
	Energie	ENERGIE 1. Optimiser la valorisation énergétique et thermique de la biomasse
		ENERGIE 2. Adopter des process de valorisation économe en énergie
		ENERGIE 3. Limiter les pertes
		ENERGIE 4. Assurer la cohérence sur le réseau avec les autres énergies renouvelables
	Agriculture	AGRICULTURE 1. Assurer la pérennité des activités agricoles, actrices de la valorisation de la biomasse, en limitant les différentes pressions dues à l'occupation des sols et aux contraintes liées à l'activité
		AGRICULTURE 2. Equilibrer les usages pour la valorisation matière et énergétique en optimisant les process et améliorer les connaissances sur les matières résiduelles
		AGRICULTURE 3. Limiter les pertes de matières premières (exemple, bagasse)
	Risques	RISQUE 1. Prendre en compte les risques naturels et technologiques pouvant influencer directement et indirectement la valorisation de la biomasse
		RISQUE 2. Eviter les risques technologiques associés au process de valorisation de la biomasse
	Santé humaine	SANTE 1. Réduire les sources de pollutions de l'eau, de l'air et du sol vis-à-vis des enjeux de santé publique
		SANTE 2. Protéger la population des bruits générés pour les infrastructures et process de valorisation de la biomasse
		SANTE 3. Contribuer à la gestion des déchets pour minimiser les risques sanitaires associés

Recommandation n° 7 p. 12

L'Ae recommande de compléter le dossier par une présentation des solutions de substitution raisonnables.

Paragraphe de l'EE du SRB concernés : Chapitre 4 - solutions de substitution raisonnables et motifs pour lesquels les orientations et actions ont été retenues notamment au regard des objectifs de protection de l'environnement et justification du projet du SRB

Comme souligné par le Commissariat général au développement durable dans son rapport Préconisations relatives à l'évaluation environnementale stratégique de mai 2015, « La construction de scénarios peut apparaître, en effet, comme un peu artificielle et peu représentative de l'histoire de l'élaboration du plan/schéma/programme, des débats qui ont pu l'animer et de l'emboîtement des différentes échelles de réflexion. **Dès lors, il peut être pertinent de présenter la chaîne décisionnelle, comme un ensemble d'options imbriquées plutôt que comme un scénario artificiellement bien délimité.** »

C'est cette démarche que l'évaluation environnementale s'est appliquée à vouloir démontrer. Il était ainsi rappelé que :

« Le choix des orientations et actions s'est construit en se basant sur plusieurs paramètres :

- (1) Les objectifs quantitatifs issus des documents stratégiques territoriaux existants ;**
- (2) Le recensement des unités de valorisation existantes et en projet ;**
- (3) La prise en compte des enjeux et spécificités pour chaque filière biomasse évoqués dans les ateliers thématiques ;**
- (4) Une analyse d'opportunité par filière biomasse. »**

Le chapitre « résultats : les actions par orientation » avait pour objectif de mettre en avant les différents acteurs, pilotes et partenaires de chacune des orientations afin de démontrer leur co-construction.

La mention dans le texte de données qui ont par la suite été modifiées dans le SRB peut effectivement porter à confusion. Les objectifs retenus pour la phase d'orientation du SRB sont ainsi repris ci-dessous dans leur version définitive :

« Les objectifs visés dans ce schéma s'appuient sur ceux de la PPE Réunion 2016-2023 (et donc, de la SNMB) soit :

- Combustion de biomasse (bagasse et autres) : +100 GWh en 2018 et +481GWh en 2023 pour atteindre 25 % puis 53 % de combustible renouvelable en substitution du charbon**
- Méthanisation : +2.5 MW entre 2016 et 2018, +6 MW entre 2016 et 2023**
- Gazéification : +1 MW entre 2016 et 2018, +4 MW entre 2016 et 2023**

Les objectifs à 2030 et 2050 ne sont pas fixés, car il est pour l'instant trop difficile à La Réunion de prévoir l'évolution du potentiel énergétique de la biomasse locale sur des échelles aussi longues. En effet, il n'existe pour l'instant pas d'études prospectives à ces échéances. »

La valorisation énergétique de la biomasse contribue à l'objectif d'atteinte d'autonomie énergétique de l'île.

Le SRB s'est attaché à évaluer l'ensemble des gisements de biomasse potentiellement valorisables, ce qui a conduit à en écarter certains : **(extrait Document d'orientations du SRB)** :

Secteur urbain et collectivités :

- les biodéchets des établissements publics des EPCI sont inclus dans le gisement des biodéchets des EPCI ;
- les biodéchets de la restauration privée et des commerces sont inclus dans le gisement des biodéchets des EPCI ;

Secteur industriel :

- les biodéchets des industries agro-alimentaires sont inclus dans le gisement des biodéchets des EPCI ;
- les papiers cartons ne sont pas retenus par manque de données pour déterminer la part mobilisable ;
- les déchets carnés, les huiles alimentaires et les écumes de sucreries ne sont pas retenus, car il existe déjà une filière de valorisation ;

Secteur agricole :

- le bois de taille des fruitiers, les biodéchets des coopératives, les déchets verts du secteur agricole (espaces agricoles, issus des productions de fruits, issus du maraîchage) ne sont pas retenus par manque de données ;
- les supports en fibre de coco ne sont pas retenus vu leur faible intérêt énergétique ;
- le gisement en canne fibre est pour l'instant nul ;

Secteur forestier :

- le camphrier, le jamrosat et le Grevillea robusta n'ont pas été retenus pour l'état des lieux dû au faible intérêt qu'ils représentent pour la valorisation énergétique.

Le chapitre peut enfin être complété par les trois volets suivants :

(5) La construction du SRB (extrait Document d'orientations du SRB)

Un groupe de travail constitué de la Région Réunion, de la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL), de l'Agence de la Maîtrise de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) et de la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DAAF) a été créé dans le but d'échanger sur les données disponibles, sur les acteurs à contacter, sur les hypothèses à choisir et également dans le but d'organiser les différents comités de pilotage et comités techniques ainsi que de commenter et pré-valider les travaux.

Le SRB a démarré en juin 2017 à l'issue d'un premier comité de pilotage.

Un premier comité technique avec les acteurs du secteur a permis de connaître les principaux gisements à inscrire dans le schéma et de les inviter à communiquer à l'élaboration de l'état des lieux.

La phase d'état des lieux a été validée et clôturée par un second comité de pilotage.

Des ateliers d'orientation et un second comité technique ont permis de consulter les acteurs du secteur pour l'élaboration des actions et mesures à mettre en place dans le document d'orientation.

La phase d'orientation a été validée et clôturée par un troisième comité de pilotage.

L'ensemble du projet a ensuite été revu par le comité stratégique de pilotage pour avis. Le projet a été arrêté lors d'un quatrième et dernier comité de pilotage.

Le projet a ensuite pu suivre les phases successives pour la validation d'un schéma régionale (assemblée plénière, consultation du public...)

voir annexe 1 détaillant les phases d'élaboration du SRB

(6) La prise en compte des enjeux environnementaux

Des points de vigilance ont été formulés, dans le but d'optimiser l'intégration des enjeux des différentes thématiques environnementales.

L'évaluation environnementale s'est construite en parallèle de la démarche d'élaboration du SRB. Cette démarche itérative a permis à Cyathea d'intervenir à plusieurs niveaux afin de conforter l'impact positif du projet de SRB :

1) **Caractérisation de l'état initial de l'environnement sur le territoire** afin de mettre en évidence les thématiques environnementales majeures à intégrer dans le cadre du choix des orientations / actions.

2) **Participation à plusieurs réunions d'échanges, à un atelier d'orientation et proposition de mesures à intégrer au SRB.**

3) **Mise en évidence de points de vigilance dans le cadre de l'analyse des incidences environnementales de chaque orientation/action : cette analyse a permis de proposer des mesures d'évitement/réduction des impacts négatifs potentiels.**

Concernant la proposition de solutions de substitution raisonnables, il peut être rappelé que le territoire réunionnais présente des spécificités limitant les objectifs de production de biomasse et expliquant ainsi l'absence d'un scénario plus « ambitieux » sur ces objectifs :

- Richesse en termes de biodiversité, avec un territoire recouvert
 - à 65 % d'espaces naturels de forte valeur selon le SAR en vigueur
 - à 42 % par le Cœur du Parc National
- Respect strict de la hiérarchie des usages : ne pas entrer en concurrence (alimentation, utilisation de la matière...) avec les modes de valorisation et filières existants sur le territoire.

(7) L'analyse succincte de scénarii alternatifs

Quant à la proposition de scénarii liés à la mobilisation moindre de la biomasse réunionnaise, elle sous-entend deux types de scénarii alternatifs pour une production énergétique constante à la Réunion :

- Scénario 1 : import de biomasse externe au territoire pour production énergétique
- Scénario 2 : import de charbon externe au territoire pour production énergétique (sans mobilisation de biomasse)

<i>Incidences</i>	<i>Scénario 1 : import de</i>	<i>Scénario 2 : import</i>	<i>Scénario retenu dans</i>
-------------------	-------------------------------	----------------------------	-----------------------------

<i>négatives potentielles (approche succincte)</i>	<i>biomasse externe au territoire pour production électrique</i>	<i>de charbon externe au territoire pour production électrique</i>	<i>le SRB (valorisation biomasse locale prioritaire)</i>
<i>Milieu physique</i>	<i>Emissions GES/ polluants liées au transport maritime de la biomasse + liées à la combustion sur l'île</i>	<i>Emissions GES/ polluants liées au transport maritime du charbon (Afrique du Sud) + liées à la combustion sur l'île (notamment rejets plus importants de CO2)</i>	<i>Emissions GES/ polluants liées à la combustion sur l'île</i>
<i>Milieu naturel</i>	<i>Risque d'importation d'espèces exotiques potentiellement envahissantes</i>	<i>Absence d'incidences notables</i>	<i>Absence d'incidences notables</i>
<i>Milieu humain</i>	<i>Projets de combustion peuvent avoir une incidence négative sur le cadre de vie (émissions de polluants)</i>	<i>Combustion du charbon dans les centrales peut avoir incidences négatives sur le cadre de vie (rejets d'oxyde de soufre, d'azote, de particules fines)</i>	<i>Projets de méthanisation comme combustion peuvent avoir une incidence négative sur le cadre de vie (émissions de polluants, éventuelles nuisances olfactives)</i>
<i>Volet énergie</i>	<i>Maintien la dépendance énergétique du territoire</i>	<i>Maintien la dépendance énergétique du territoire et de la dépendance aux énergies fossiles</i>	<i>Participe à l'autonomie énergétique du territoire et à l'autonomie vis à vis des énergies fossiles</i>

Incidences **positives**

Incidences négatives potentielles **fortes** / **moyennes** / **faibles** / neutres ou non évaluables

Recommandation n° 8 p. 12

L'Ae recommande de prendre en compte pour l'analyse des incidences les effets attendus du seul SRB et de préciser la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction.

Paragraphe de l'EE du SRB concernés : Chapitre 5 - Proposition de mesures correctrices pour éviter, réduire ou compenser les incidences négatives les plus importantes sur l'environnement

Une reprise du tableau général d'analyse par orientation est proposée ci-dessous, intégrant une modification sur le volet SOLS :

L'orientation considérée contribue-t-elle à ?	O 1. Filières existantes	O 2. Soutenir le développement des filières de combustion de la biomasse	O 3. Soutenir et intensifier le développement de la méthanisation	O 4. Poursuivre les démarches en faveur des filières innovantes	O 5. Mesures de soutien et actions publiques transverses en faveur de la valorisation énergétique de la biomasse
CLIMAT – s'adapter et atténuer les effets du changement climatique dans un contexte climatique tropical humide ?					
SOLS - conserver une bonne qualité des sols, limiter l'érosion des sols et lutter contre toutes pollutions pouvant affecter les sols ?					
EAUX - adopter des process économes en eau pour la valorisation énergétique de la biomasse ?					
EAUX - éviter toutes pollutions des ressources en eau ?					
NATUREL - conserver les continuités écologiques, les réservoirs de biodiversité et tout autre élément du patrimoine naturel remarquable et intégrer le paysage naturel ?					
NATUREL - lutter et éviter la prolifération d'espèces exotiques envahissantes ?					
AIR - préserver une bonne qualité de l'air en limitant les émissions polluantes par les infrastructures et process de valorisation énergétique et thermique ?					
AIR - assurer le suivi de ces rejets pouvant affecter la qualité de l'air ?					
AIR - réduire les émissions de gaz à effet de serre ?					
AIR - privilégier dans la mesure du possible le process et les itinéraires de transport avec le meilleur bilan CO ₂ ?					
DECHET - optimiser la valorisation des biodéchets et déchets verts ?					

DECHET - limiter la production de déchets pour la valorisation de la biomasse ?					
DECHET - optimiser un itinéraire technique intégrant la dimension environnementale (limiter les distances pour le transport, process énergétiquement le plus économe, ...) ?					
ENERGIE - optimiser la valorisation énergétique et thermique de la biomasse ?					
ENERGIE - adopter des process de valorisation économe en énergie et limiter les pertes ?					
ENERGIE - assurer la cohérence sur le réseau avec les autres énergies renouvelables ?					
AGRICULTURE - assurer la pérennité des activités agricoles, actrices de la valorisation de la biomasse, en limitant les différentes pressions dues à l'occupation des sols et aux contraintes liées à l'activité ?					
AGRICULTURE - équilibrer les usages pour la valorisation matière et énergétique en optimisant les process et améliorer la connaissance sur les matières résiduelles ?					
AGRICULTURE - Limiter les pertes de matières premières (exemple, bagasse) ?					
RISQUE - prendre en compte les risques naturels et éviter les risques technologiques pouvant influencer directement et indirectement la valorisation de la biomasse ?					
SANTE - réduire les sources de pollutions de l'eau, de l'air et du sol vis-à-vis des enjeux de santé publique ?					
SANTE - protéger la population des bruits générés pour les infrastructures et process de valorisation de la biomasse ?					
SANTE - contribuer à la gestion des déchets pour minimiser les risques sanitaires associés ?					





- le SRB ne prévoyant pas le développement de nouvelles cultures, l'incidence sur les sols est revue à la baisse, aucune aggravation de l'existant (érosion) n'étant attendue ;
- l'incidence sur le volet AIR reste important au vu des émissions potentielles de certains polluants atmosphériques (notamment méthane ou particules fines). Cette incidence est effectivement à dissocier des émissions de gaz à effet de serre.

Une analyse plus approfondie est proposée dans la suite du document sur la base de la liste de projets de combustion et de méthanisation.

La mise en œuvre des mesures dans le cadre du SRB est davantage détaillée en rouge dans la colonne « application aux orientations/actions ».

De manière générale 3 type de mesures sont à distinguer :

- Des mesures de « rappel » sur le nécessaire respect de la réglementation existante
- Des mesures nécessitant un accompagnement ou une étude spécifique dans le cadre de la mise en œuvre des actions du SRB
- Des recommandations visant à optimiser autant que possible l'efficacité environnementale des actions du SRB

Thématique	Principaux points de vigilance et impacts négatifs relevés	Mesures proposées à intégrer dans la réalisation des actions du SRB	Application aux orientations/actions	Nature de la mesure
Climat	-S'adapter au changement climatique, en limitant les dommages face aux épisodes de sécheresse à venir et aux événements cycloniques « extrêmes »	- Pour les filières agricoles, rechercher les variétés et autres moyens pour limiter la demande en eau des cultures → Recherche et Développement/ accompagnement scientifique et technique	- Actions de l'orientation 1 Accompagnement spécifique (dans le cadre de l'action 2 sur la recherche des variétés de canne à sucre)	
		- Sécuriser les productions et infrastructures contre les événements climatiques « extrêmes » → étude de danger → Bâtiments avec composante paracyclonique → Dispositifs de protection des parcelles agricoles/assurer la transparence hydraulique/pose d'andains	- Application à toutes les orientations concernant les parcelles agricoles et les infrastructures de valorisation directe et indirecte de la biomasse Respect du code de l'Urbanisme et de la réglementation ICPE + Accompagnement spécifique pour promotion, sensibilisation et formation relatives aux techniques de gestions agro environnementales	
Sols	- Conserver une bonne qualité des sols en évitant les pollutions, dont l'érosion des sols et les activités anthropiques y contribuent	- Appliquer les principes d'utilisation raisonnée des intrants à l'échelle des parcelles agricoles → Accompagnement technique et scientifiques des partenaires à mobiliser (plan ECOPHYTO)	- Actions de l'orientation 1 Accompagnement spécifique (dans le cadre de l'orientation 1) pour promotion, sensibilisation et formation relatives au plan ECOPHYTO)	
		- Assurer le bon état des rejets matière et aqueux des activités industrielles et de valorisation énergétique de la biomasse → Contrôle en interne des rejets selon les seuils fixés par la réglementation en vigueur, en fonction du produit et du fluide	- Orientation 2 - Orientation 3 - Orientation 4 Respect du code de l'Environnement et de la réglementation ICPE	

Thématique	Principaux points de vigilance et impacts négatifs relevés	Mesures proposées à intégrer dans la réalisation des actions du SRB	Application aux orientations/actions	Nature de la mesure
		<ul style="list-style-type: none"> - Favoriser les haies antiérosives via la plantation d'arbres indigènes (liste DAUPI) aux abords des parcelles agricoles ➔ Lien avec le climat : biomasse adaptée au climat réunionnais, au contexte insulaire et tropicale 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientation 1 > Action 1 Accompagnement spécifique (dans le cadre de l'action 1) pour promotion, sensibilisation et formation relatives aux techniques de gestions agro environnementales 	
		Pour l'exploitation forestière : <ul style="list-style-type: none"> - Adapter les pistes forestières au strict minimum - Utiliser des machines à faible dimension pour éviter le tassement des sols 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientation 2 > Action 1 Recommandation 	
Eaux	- Limiter la consommation d'eau à l'échelle des parcelles agricoles ainsi qu'à celle des process de valorisation de la biomasse	<ul style="list-style-type: none"> - Minimiser la consommation d'eau à chaque stade du processus de valorisation de la biomasse ➔ Mise en place de dispositifs techniques économes dans la mesure du possible 	<ul style="list-style-type: none"> - Toutes orientations Accompagnement spécifique pour promotion, sensibilisation et formation relatives aux dispositifs économes en eau 	
		<ul style="list-style-type: none"> - Suivre, dans la mesure du possible, les consommations d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - Toutes orientations Recommandation 	
Milieux naturels	<ul style="list-style-type: none"> - Eviter la destruction d'habitats, continuités écologiques et réservoirs de biodiversité - Eviter la prolifération d'espèces exotiques envahissantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Pour la filière bois-énergie, éviter le dénuement total des sols et « les entrées totales de lumières » après coupes, pouvant favoriser la colonisation d'espèces exotiques envahissantes (EEE) - Surveillance de la prolifération des EEE - Prise en compte de l'itinéraire technique de l'exploitation et des cycles de banque de graines ➔ Contrôle phytosanitaire au droit des parcelles exploitées 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientation 2> Action 1 Application des règles de bonne gestion détaillées dans le Schéma Régional de Gestion Sylvicole (préconisations techniques, conseils de méthode de gestion, itinéraires sylvicoles, etc) 	
		Les biomasses importées respecteront les contraintes phytosanitaires et les garanties de durabilité (anticipation des exigences de la Directive RED II) (Source : Albioma)	<ul style="list-style-type: none"> - Orientation 2 > Action 4 - Orientation 5 > Action 4 Respect des exigences de la Directive RED II + RBUE (règlement bois de l'union européenne) 	
Air	<ul style="list-style-type: none"> - Limiter les émissions polluantes dues à la combustion - Limiter les émissions de gaz à effet de serre (dont CO₂) 	<ul style="list-style-type: none"> - S'assurer de la conformité des installations vis-à-vis des émissions atmosphériques ➔ Selon les seuils fixés par la réglementation en vigueur 	<ul style="list-style-type: none"> - Toutes orientations Respect du code de l'Environnement et de la réglementation ICPE 	

Thématique	Principaux points de vigilance et impacts négatifs relevés	Mesures proposées à intégrer dans la réalisation des actions du SRB	Application aux orientations/actions	Nature de la mesure
		<ul style="list-style-type: none"> - Suivre les polluants potentiels issus de la valorisation de la biomasse → Se rapprocher de l'association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air à La Réunion, ATMO REUNION pour une sollicitation/expertise 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientation 2 - Orientation 3 - Orientation 4 <p>Mise en œuvre d'un suivi spécifique sur un secteur ou un projet en particulier, à définir en étroite collaboration avec ATMO Réunion</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> - Limiter les distances pour les transports de matière première sur l'île 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientation 1 > Action 2 - Orientation 2 - Orientation 3 > Action 2 - Orientation 4 <p>Recommandation (favoriser la valorisation des gisements de biomasse au plus proche de leur lieu de production)</p>	
Déchets	- Limiter les résidus et la production de déchets polluants suite à la valorisation de la biomasse	<ul style="list-style-type: none"> - Gérer efficacement les cendres et autres formes de déchets → étude potentialité sur la restitution au sol et de ses impacts sur l'environnement 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientation 2 > Action 7 <p>Etude spécifique à mener dans le cadre de l'action 7</p>	
Energie	- Limiter les pertes énergétiques	<ul style="list-style-type: none"> - Limiter les pertes lors des combustion, méthanisation et gazéification → Optimisation à l'échelle de chaque unité de production 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientation 1 > Action 2 - Orientation 2 > Actions 1, 2, 5 et 6 - Orientation 3 - Orientation 4 <p>Recommandation</p>	
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> - Eviter les pertes de surfaces agricoles - Eviter les conflits d'usage entre la valorisation matière et énergétique 	<ul style="list-style-type: none"> - Considérer dans les politiques locales et les projets d'aménagement la protection des surfaces agricoles → Considérer l'articulation des plans/schémas/programmes 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientation 1 > Action 1 <p>Respect de la réglementation</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer la connaissance sur les résidus issus de la méthanisation et autres process pouvant avoir la fonction de valorisation matière → Action intégrée au SRB 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientation 3 > Action 7 <p>Déjà intégré dans la mise en œuvre de l'action 7</p>	
Risque	- Limiter les impacts des risques naturels et technologiques sur les différentes étapes de valorisation de la biomasse	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre en compte les risques du territoire dans les projets existants et futurs 	<p>Toutes orientations</p> <p>Respect de la réglementation (PPRN et PPRT notamment)</p>	
Santé humaine	- Eviter les impacts sur la population	<ul style="list-style-type: none"> - Limiter et contrôler que les seuils de conformité selon la réglementation en vigueur vis-à-vis de la santé humaine pour la qualité de l'eau, de l'air et la gestion des déchets 	<p>Toutes orientations</p> <p>Respect de la réglementation</p>	

Recommandation n° 9 p. 13

L'Ae recommande de renforcer les mesures prévues pour le suivi de la qualité de l'air en lien avec le développement des filières de combustion et de méthanisation.

Paragraphe de l'EE du SRB concernés : Chapitre 6 : Indicateurs et dispositif de suivi

L'évaluation environnementale liste un ensemble de paramètres qui sont indiqués pour suivre la qualité de l'air dans le secteur forestier, urbain ou industriel, ceux-ci doivent être mis en place et suivi en collaboration avec ATMO Réunion, association agréée de surveillance de la qualité de l'air et compétente sur le territoire de la Réunion, afin d'aboutir à une solution pertinente.

Ainsi, ces indicateurs couvrent un ensemble de domaines plus variés que les seules installations de combustion.

La proposition d'un suivi précis n'est pas possible à l'échelle du plan, ce suivi étant à adapter finement en fonction de la typologie d'infrastructure (combustion/méthanisation, etc.), des caractéristiques de fonctionnement (énergie produite, volume de matière première utilisée, nombre de jours de fonctionnement dans l'année) et du site d'implantation (proximité de zone urbaine, zone rurale, etc.).

Il peut également être rappelé que les infrastructures de production d'énergie majeurs sont soumises aux régimes des ICPE et qu'un suivi leur est imposé dans ce cadre, avec contrôle des services de l'Etat.

Le renforcement du dispositif de surveillance de la qualité de l'air pourra donc être réalisé lors de la révision du SRB, notamment sur la base de la liste des projets développés et de leur nature afin de proposer le type et la localisation les plus adaptés.

Recommandation n° 11 p. 14

L'Ae recommande de refonder le système de gouvernance et de définir un programme de travail et des échéances afin de réviser le projet de SRB et de définir un cadre de suivi opérationnel.

Paragraphe du SRB concernés : État des lieux I.3 Procédure de validation du Schéma / I.4 Gouvernance du SRB

Comme indiqué dans la réponse à la recommandation 1 de cet avis, le Comité de Pilotage du SRB a décidé de ne pas réviser dans son ensemble le projet de SRB, celle-ci aura lieu comme prévu à l'échéance 2023.

Cependant, un suivi opérationnel du contenu du SRB est effectif avec des activités mises en place et des outils développés :

- afin de pérenniser la veille sur la ressource, la mobilisation et l'utilisation de la biomasse sur le territoire, la région Réunion a poursuivi les réunions du groupe technique de suivi du SRB avec la DEAL et la DAAF et mis en place un observatoire de la biomasse pour permettre la centralisation des informations. Une mission de préfiguration a été confiée par la région à la SPL horizon Réunion afin d'en définir les objectifs, le périmètre, les outils, les moyens ainsi que le mode de gouvernance et les acteurs impliqués.
- cet observatoire s'articule avec l'observatoire de l'énergie de la Réunion et l'observatoire réunionnais des déchets et est piloté par le même groupe de suivi que le SRB (la DEAL, la DAAF, la Région et l'ADEME).
- de même, la Région Réunion effectue, au travers une mission confiée à la SPL Horizon Réunion, un suivi annuel des projets en lien avec la valorisation énergétique de la biomasse
- une réunion du comité de pilotage du SRB est prévue en 2021 et une autre en 2022.
- par ailleurs, à la demande de plusieurs experts du territoire et au vu des flux de biomasse prévisible à court terme (biomasse locale et biomasse importée), la cellule régionale biomasse sera sans doute réactivée. Elle constitue la structure permanente de référence des services de l'État en matière de biomasse à vocation énergétique. Afin de s'articuler pleinement et efficacement avec les structures existantes, la définition de son périmètre et de sa portée est en cours de définition pour 2021. Elle aura pour mission d'apporter un éclairage suffisant pour l'avis sur les plans d'approvisionnement en biomasse des centrales énergétiques.

Pour l'état zéro du suivi de la mise en œuvre du SRB, le tableau de bord en annexe 4 apporte les précisions.

Recommandation n° 12 p. 15

L'Ae recommande de compléter le dossier par des informations quantifiées sur les gaz à effet de serre qui seront générés par la mobilisation supplémentaire de biomasse et sur les émissions évitées grâce à la substitution d'énergies fossiles.

À partir des projets identifiés dans le document d'orientation du SRB, d'estimations de production annuelle et de facteurs d'émissions, il est possible d'estimer les émissions de gaz à effet de serre pour les différentes filières.

L'ensemble des projets identifiés dans le SRB concourt à l'émission de 48 kt CO₂e/an en 2023, soit + 44 kt CO₂e par rapport à la situation de 2017 sur le seul périmètre de la valorisation de biomasse.

En revanche, ces émissions sont à mettre au regard des économies de gaz à effet de serre réalisées grâce à la substitution du charbon par de la biomasse (granulés de bois) dans les deux centrales thermiques d'Albioma. Cela permet en effet d'éviter chaque année 443 kt CO₂e/an à partir de 2023 (dans l'hypothèse où 53% du combustible des centrales est constitué de biomasse).

Ainsi, la mobilisation de biomasse prévue dans le SRB permet d'économiser 400 kt CO₂e/an à partir de 2023 si l'on prend en compte la substitution du charbon par de la biomasse dans les centrales thermiques. **Cela correspond à une diminution de 20% des émissions de GES liées à la production d'électricité par rapport à 2017.**

L'impact de la mobilisation de biomasse prévue dans le SRB sur le climat est donc largement positif si l'on considère la substitution d'énergies fossiles par de la biomasse.

	2017	2018	Écart / 2017	2023	Écart / 2017
Projets de méthanisation	1 988	2 327	+ 339	3 856	+ 1 869
Petits projets de combustion et gazéification	0	39	+ 39	253	+ 253
Production de chaleur	134	979	+ 846	979	+ 846
Combustion de biomasse dans les centrales thermiques Albioma	1 868	11 549	+ 9 681	38 754	+ 36 886
Turbine à combustion Albioma St-Pierre	0	0	+ 0	3 744	+ 3 744
Economie due à la substitution du charbon	0	-116 350	- 116 350	-443 294	- 443 294
Impact total du projet de SRB sur les émissions de GES sur le territoire, en tenant compte de la substitution du charbon par de la biomasse	3 989	-101 456	-105 445	-395 708	-399 697
Émissions de GES dues à la production d'électricité (source : IEGES, OER)	1 952 000		-5 %		-20 %

Estimation des émissions de gaz à effet de serre (en tonnes de CO₂ équivalent) dues aux projets identifiés dans le SRB

Précisions :

- Le chiffre 1868 tCO₂e (colonne 2017) correspond aux émissions dues à la combustion de bagasse ;
- Le chiffre 11549 tCO₂e (colonne 2018) correspond aux émissions dues à la combustion de la bagasse + 25% de biomasse dans les usines Albioma (hypothèse PPE 2016) ;
- Le chiffre 38754 tCO₂e (colonne 2018) correspond aux émissions dues à la combustion de la bagasse + 53% de biomasse dans les usines Albioma (hypothèse PPE 2016), dont une part de biomasse locale et le reste en import de biomasse ;
- Les « économies dues à la substitution du charbon » correspondent à la différence entre les émissions dues à la combustion du charbon et de la biomasse pour produire 100 GWhe en 2018 et 381 GWhe en 2023.

Toutes les lignes en gris correspondent à des projets listés dans le SRB, les valeurs listées en 2017 correspondent aux équipements déjà en fonctionnement (ex : méthanisation des boues de STEP, chaudières Aquanor, combustion de la bagasse).

- la réalisation des projets entre 2018 et 2023 génère l'émission de 47 586 t_{eq}CO₂/an en 2023, soit +43 596 t_{eq}CO₂/an par rapport au niveau de 2017 – sans prendre en compte la substitution de combustible fossile par de la biomasse ;
- La ligne « Economie due à la substitution du charbon » : il s'agit de la seule substitution de combustible fossile par de la biomasse ;
- En 2023, 53% du combustible utilisé par les 2 centrales thermiques seront (d'après le SRB) composés de biomasse (bagasse, biomasse locale et pellets importés) ; cette non-utilisation de charbon équivaut à une économie d'émissions de 443 294 t_{eq}CO₂/an ;
- Sur la ligne du bilan (« Impact total du projet de SRB ... ») :
 - En 2023 : on a donc 47 586 t émis par la valorisation de la biomasse et 443 294 t non émis par la réduction de la consommation de charbon ;
 - Par rapport au niveau d'émissions de 2017, il s'agit donc d'une réduction de 399 697 t/an.

Hypothèses considérées :

- La biomasse considérée dans les centrales thermiques, en plus de la bagasse, est constituée de granulés de bois (pour la biomasse qui vient en substitution du charbon à partir de 2018) ;
- Les facteurs d'émissions suivants proviennent de la Base Carbone de l'ADEME ou de rapports cités dans la Base Carbone de l'ADEME : méthanisation des boues de STEP, des biodéchets/déchets verts et des effluents d'élevage et combustion de bois de forêt, de déchets verts, de broyat de palettes, de plaquettes bois, de bioéthanol et de charbon
- Notons qu'il n'existe pas de facteur d'émission pour le bioéthanol issu de co-produits et le facteur d'émission du bioéthanol de la Base Carbone est probablement surestimé, car établi à partir de cultures dédiées (betteraves et céréales) et non d'un coproduit d'une filière alimentaire comme c'est le cas à La Réunion (bioéthanol issu de mélasse).
- Pour la méthanisation de vinasses, le facteur d'émission considéré est celui de la méthanisation de déchets verts
- Pour la combustion de boues de STEP, le facteur d'émission considéré est celui de la combustion de déchets verts
- Pour la gazéification de bois de forêt, le facteur d'émission considéré est celui de la combustion de bois de forêt
- Concernant ces trois derniers facteurs, la demande a été faite à l'ADEME de fournir de la documentation et des sources complémentaires éventuelles
- Les hypothèses de rendement pour passer des kWh PCI aux kWh d'énergie finale sont les suivantes : 38% pour la méthanisation, 30% pour la combustion et 40% pour la gazéification
- La durée de fonctionnement annuelle pour un procédé intermittent est estimée à 2 190 h/an.

Des précisions sur les hypothèses et les facteurs d'émissions utilisés sont disponibles en Annexe 5.

Recommandation n° 13 p. 15

L'Ae recommande d'approfondir l'évaluation des impacts d'une mobilisation accrue de la biomasse forestière sur les espèces endémiques, les sols et le risque d'érosion et de faire précéder tout développement de l'exploitation énergétique d'espèces exotiques envahissantes par la définition d'itinéraires techniques dont la mise en œuvre permet de garantir leur recul à terme.

Le SRB identifie la biomasse issue du secteur forestier comme une ressource non négligeable à l'échelle régionale. Celle-ci est constituée pour une part largement dominante d'espèces exotiques et pour certaines reconnues envahissantes : *Acacia mearnsii*, *Syzygium jambos*, *Casuarina ssp.*, *Eucalyptus ssp.*, *Cinnamomum camphora*, *Grevillea robusta*, *Cryptomeria japonica*

Le développement et structuration de la filière bois-énergie sont de fait présentés comme une orientation forte dans l'objectif de substituer la biomasse importée par de la biomasse locale.

L'Evaluation environnementale (EE) identifie quant à elle des enjeux prégnants en termes de biodiversité : la préservation des espèces et formations indigènes, le maintien des continuités écologiques, le respect des sols et la lutte contre la prolifération des espèces exotiques et envahissantes.

Les retours d'expérience à la Réunion montrent l'impact négatif (notamment en termes d'invasions biologiques) des interventions humaines dans ou à proximité immédiate des milieux indigènes préservés. La non-intervention dans les espaces d'ores et déjà dégradés n'est cependant pas une solution efficace au vu de la faible résilience des formations indigènes.

Aussi, l'EE met en avant la réflexion nécessaire sur l'intégration ou le maintien d'espèces indigènes dans les parcelles exploitées, la préservation ou le renforcement de continuité écologique via les formations mises en place ou les modalités opérationnelles d'exploitation.

Au-delà de ce qui a été présenté dans le document, la structuration et l'accompagnement de la filière se met en place progressivement pour concilier au mieux les différents enjeux que recouvre la forêt réunionnaise.

Le Programme Régional de la Forêt et du Bois (PRFB), arrêté le 29 mars 2021, cible notamment comme action la description des forêts privées et la construction des itinéraires techniques de mobilisation du bois énergie afin d'accompagner les propriétaires forestiers dans la valorisation de leurs ressources.

La DAAF initie actuellement l'élaboration du Schéma Régional de Gestion Sylvicole (SRGS). Conforme au PRFB, ce document donne les orientations et recommandations de gestion à suivre pour une gestion durable des forêts. Etabli en tenant compte des Orientations Régionales Forestières (ORF), il comprend :

- ✓ L'étude des aptitudes forestières, la description des types de forêts existantes et l'analyse des principaux éléments à prendre en compte pour leur gestion ;
- ✓ L'indication des objectifs de gestion et de production durable de biens et services dans le cadre de l'économie régionale et de ses perspectives de développement ainsi que l'exposé des méthodes de gestion préconisées pour les différents types de forêts ;
- ✓ L'indication des essences recommandées par grand type de milieu.

Ainsi, sur la base d'un diagnostic, des objectifs de gestion, des préconisations techniques et des conseils de méthode de gestion sont indiqués pour tous les types de forêts privées du territoire. Des itinéraires sylvicoles conciliants les différents enjeux sont décrits et servent de base à la validation de la planification de l'exploitation sylvicole (Plans simples de gestion, autorisations de coupe...). Néanmoins, les itinéraires sylvicoles ainsi définis devront être confrontés à la réalité de terrain (beaucoup d'essences concernées par ces itinéraires n'ont jamais fait l'objet d'une

sylviculture à La Réunion) avant de pouvoir être réellement validés.

La mise en œuvre du SRB s'appuiera donc sur ces règles de bonne gestion élaborées à l'échelle régionale.

Recommandation n° 14 p. 16

L'Ae recommande d'effectuer une analyse territorialisée des incidences de la mobilisation de la biomasse sur la pollution de l'eau, des sols et de l'air et de définir les conditions nécessaires pour limiter ces incidences

La liste des projets d'unités de combustion, méthanisation ou production de chaleur proposée dans le SRB est reprise ci-dessous :

	Unité existante	Unité en cours (prévue 2018)	Unité en projet 2023
Projet méthanisation	STEP du Grand Prado (Ste Marie) Centrale Biogaz ISDND Pierrefonds Centrale Biogaz ISDND Sainte Suzanne Distillerie Rivière du Mat	Méthanisation agricole – Pilote Lycée de Saint Joseph Méthanisation agricole / territorial	Méthanisation : Coopérative agricole SICALAIT (Plaine des Cafres) COOMETH - Méthanisation agricole (Petite Ile) STEP Distillerie Rivière du Mât (Saint Benoit) STEP de Saint-Pierre
Puissance électrique	3,70 MW	0,42 MW	2,85 MW
Projet combustion / gazéification	0	Gazeification - PER - Petite France (Saint-Paul) Unité expérimentale gazéification (Ouest)	Combustion des boues de STEP - Saint Pierre Run Bio Energies (Le Port) Projets de gazéification moyenne puissance
Puissance électrique	0	0,06 MW	1,29 MW
Projet production de chaleur	CINOR / Centre Aquatique	Royal Bourbon Industrie	0
Puissance électrique	0,40 MW	3,80 MW	
Production électricité base ou pointe	2 centrales thermique (Saint-André / Saint-Louis)	2 centrales thermique (Saint-André / Saint-Louis) (25% biomasse)	2 centrales thermique (Saint-André / Saint-Louis) (53% biomasse) Turbine à combustion
Puissance électrique	210 MW	210 MW	210 MW+ 41 MW

Afin d'avoir une première approche territorialisée, une répartition de ces unités par EPCI est réalisée, lorsque leur localisation effective ou prévisionnelle est connue :

Répartition projets existants+ en cours en 2018+ prévus en 2023

Projets existants + en cours (2018) + prévus en 2023	Puissance électrique CINOR	Puissance électrique CIREST	Puissance électrique TCO	Puissance électrique CIVIS	Puissance électrique CASUD	Autre /inconnu
Projet méthanisation : total de 7 MW	2,30 MW 33%	1,60 MW 23%		2,40 MW 34%	0,27 MW 4%	0,40 MW 6%
Projet combustion / gazéification 1,35 MW			0,56 MW 41%	0,27 MW 20%		0,52 MW 39%
Projet production de chaleur 4,20 MW	0,40 MW 10%					3,80 MW 90%
Production électricité base ou de pointe : 210 + 41 MW		100 MW 40%		110 MW + 41 MW 60%		
Total (MW)	2,7	101,6	0,56	153,67	0,27	4,72

Le tableau suivant définit les productions électriques annuelles en GWh estimées par projet (source : ECO2 Initiative sur la base de la liste de projet du SRB)

Répartition projets existants+ en cours en 2018+ prévus en 2023

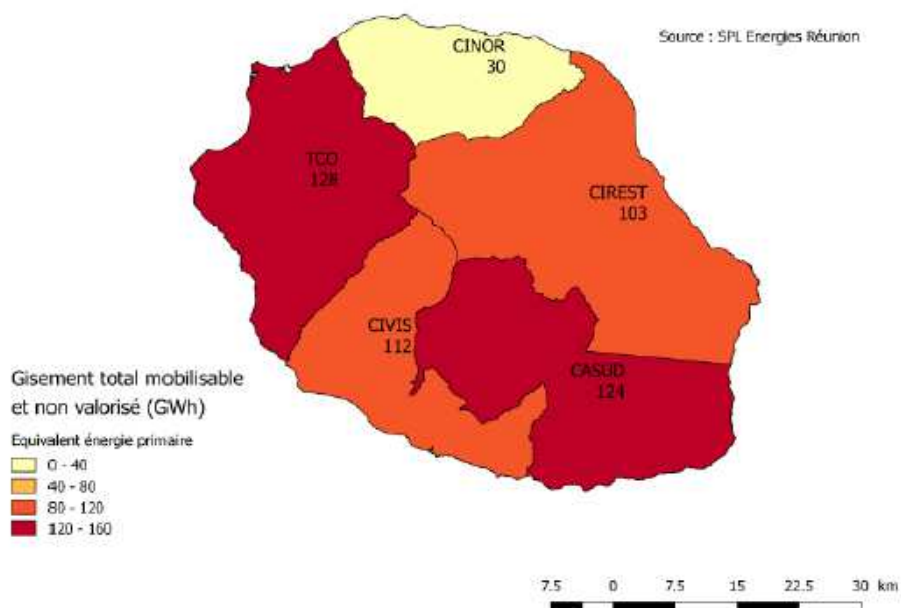
Projets existants + en cours (2018) + prévus en 2023	Production annuelle estimée CINOR	Production annuelle estimée CIREST	Production annuelle estimée TCO	Production annuelle estimée CIVIS	Production annuelle estimée CASUD	Autre /inconnu
Projet méthanisation : total de 57,1 GWh /an	20 GWh	10 GWh		21 GWh	2,1 GWh	4 GWh
Projet combustion / gazéification Total de 9,6 GWh / an			4,6 GWh	2 GWh		2 GWh
Projet production de chaleur Total de 9,6 GWh / an	1,3 GWh					8,3 GWh
Production électricité base ou de pointe : 381 + 26 GWh		190,5 GWh		190 GWh + 26 GWh		
Total (GWh)	21,3	200,5	4,6	239	2,1	14,3

Les principales conclusions ressortant de ce tableau sont les suivantes :

- La région géographique produisant le plus d'énergie à partir de biomasses non valorisées actuellement serait la CIVIS, en particulier au vu de la mise en service de la TAC Albioma et de la conversion progressive de l'usine thermique du Gol à la valorisation de la biomasse
- Les régions de la CINOR et de la CIVIS auront en 2023 une production énergétique complémentaire similaire pour ce qui concerne les projets de méthanisation,
- La CASUD et le TCO sont les régions les moins concernées par la production énergétique liée à la valorisation de la biomasse

1/ Comparaison de la localisation des projets de valorisation énergétique de la biomasse et des typologies de gisements de biomasse existants par EPCI

La cartographie suivante issu du document d'Etat des lieux du SRB illustre le Gisement total de biomasse mobilisable - hors bagasse – par EPCI en 2017 en équivalent énergie primaire (en GWh)



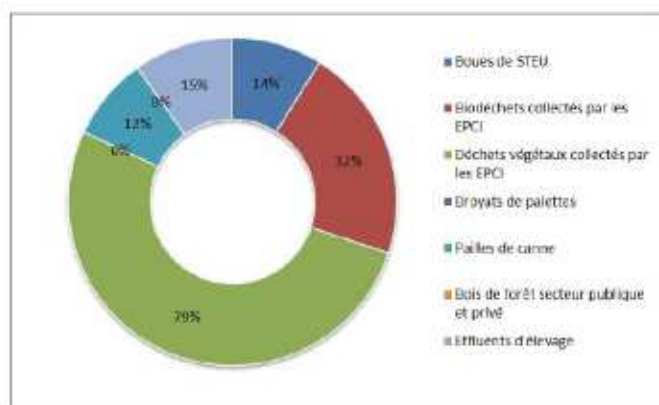
En première approche, il apparaît que les EPCI sur lesquelles le gisement supplémentaire mobilisable de biomasse est le plus important, soit le TCO et la CASUD, correspondent aux EPCI sur lesquelles il y a le moins de production annuelle estimée d'énergie à partir de biomasse.

Cela semble donc traduire une absence de valorisation des gisements de biomasse, hors bagasse (en termes d'équivalent énergie) sur le secteur géographique le plus proche des projets de valorisation biomasse.

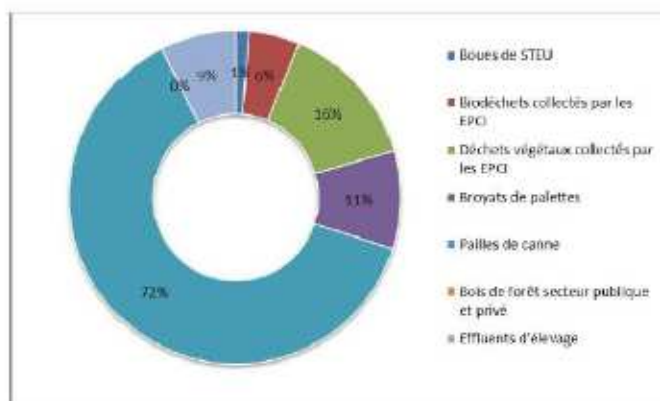
Approfondissons l'analyse par typologie de biomasse utilisée prioritairement par EPCI (répartition géographique des projets de valorisation énergétique de la biomasse). Cette analyse est réalisée sur la base :

- De la liste de projets du SRB (et biomasse mise en jeu associée)
- De la répartition sur chaque EPCI du gisement mobilisable par type de biomasse (en équivalent énergie primaire)

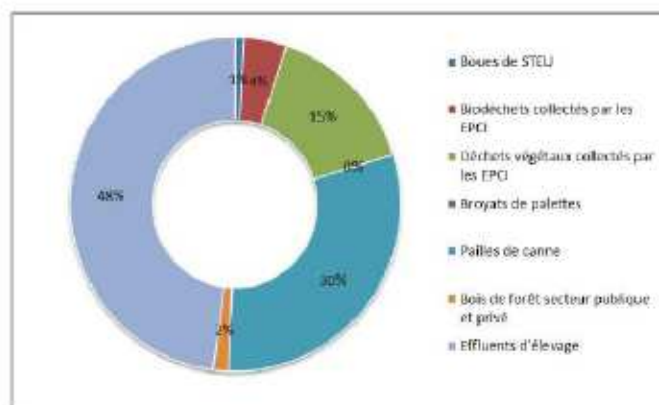
Rappel des répartitions du gisement mobilisable par type de biomasse (en équivalent énergie primaire) et par EPCI (Source : Document d'état des lieux du SRB)



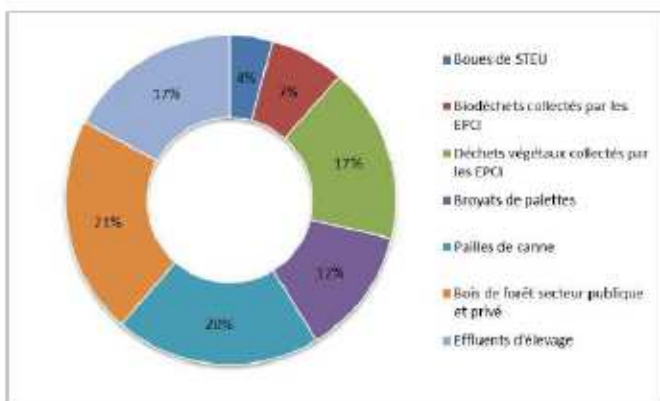
CINOR



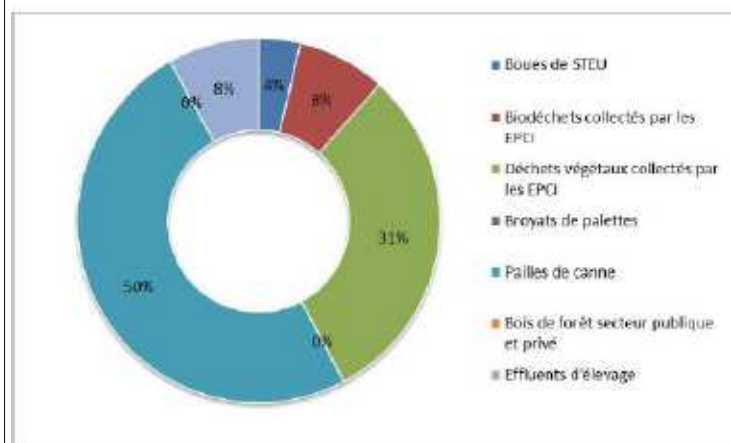
CIREST



CASUD



TCO



CIVIS

- Afin d'alimenter les projets de valorisation énergétique de la biomasse situés sur son territoire, la CINOR doit mobiliser à plus de 90% des boues de STEP et biodéchets (ainsi que des pellets de bois dans une moindre mesure)

Les boues de STEP et biodéchets représentent 46 % du gisement mobilisable de biomasses sur le territoire de la CINOR. Il peut être précisé que la CINOR est l'EPCI disposant du gisement mobilisable de biodéchets le plus important, et occupe la seconde place en termes de gisement mobilisable de boues de STEP.

- Afin d'alimenter les projets de valorisation énergétique de la biomasse situés sur son territoire, la CIVIS doit mobiliser des biodéchets, boues de STEP, effluents d'élevage, pellets bois, et éthanol issu de mélasse.

L'ensemble représente 20 % du gisement mobilisable sur le territoire de la CIVIS. À noter que les pellets bois, qui représentent près de 80% de la production énergétique issue de biomasse attendue sur cet EPCI ne sont pas produits à la Réunion. Quant au bioéthanol issu de mélasse, il sera produit sur le territoire de la CIREST (distillerie Rivière du Mât)

- Afin d'alimenter les projets de valorisation énergétique de la biomasse situés sur son territoire, le TCO doit mobiliser (moins de 5 GWh) : bois forêt, déchets verts, broyat de palettes.

Ces typologies représentent 50% du gisement mobilisable de biomasse sur le territoire du TCO. À noter que le TCO est l'EPCI disposant du gisement mobilisable de bois forêt et de broyat palette le plus important de l'île.

- Afin d'alimenter les projets de valorisation énergétique de la biomasse situés sur son territoire, la CIREST doit mobiliser des vinasses et plaquettes de bois.

La CIREST est l'EPCI disposant du gisement mobilisable de vinasses le plus important de l'île (vinasses issues de la Distillerie Rivière du Mât). A noter que les pellets bois, qui représentent plus de 90% de la production énergétique issue de biomasse attendue sur cet EPCI ne sont pas produits à la Réunion.

- Afin d'alimenter les projets de valorisation énergétique de la biomasse situés sur son territoire, la CASUD doit mobiliser des effluents d'élevage.

Les effluents d'élevage représentent 48% du gisement mobilisable de biomasse sur le territoire de la CASUD.

En synthèse, il peut être identifié que :

- Sur les EPCI de la CINOR, du TCO et de la CASUD, près de 50 % du gisement mobilisable (type de biomasse en équivalent énergie primaire) constitue la biomasse mise en jeu dans les projets de valorisation de la biomasse sur ces secteurs géographiques.
- Sur les EPCI de la CIVIS et de la CIREST, deux situations sont à distinguer :
 - Avec la prise en compte de la production d'électricité à partir de biomasse liée aux deux centrales thermiques (Bois rouge/ Le Gol) : la valorisation énergétique de biomasse apparaît largement comme non corrélée au gisement de biomasse sur ces territoires, puisque l'alimentation de ces centrales se fera à partir de biomasse importée (pellets bois)
 - Sans la prise en compte de ces centrales thermiques, l'EPCI de la CIREST valorisera de la biomasse produite à 100% sur son territoire (issue de la distillerie Rivière du Mât)
 - Sans la prise en compte de ces centrales thermiques, le territoire de la CIVIS restera dépendant de gisements de biomasse majoritairement non situés sur l'EPCI (notamment vinasses)

A noter également :

- Concernant la CINOR, le gisement principal de biomasse non exploité sur l'EPCI est constitué par les déchets végétaux collectés par les EPCI (79% du gisement mobilisable)

- Concernant la CIVIS, le gisement principal de biomasse non exploité sur l'EPCI est constitué par les déchets végétaux collectés par les EPCI et la paille de canne (81% du gisement mobilisable).

2/ Incidences environnementales pressenties

En partant du postulat que les EPCI produisant le plus d'énergie en lien avec la valorisation de la biomasse sont également celles étant susceptibles de connaître les incidences environnementales les plus importantes (découlant du fonctionnement des installations liées), les régions géographiques les plus concernées seraient en premier lieu la CIVIS puis la CIREST et la CINOR (dans une moindre mesure).

Les installations de méthanisation peuvent en particulier avoir une incidence sur les thématiques environnementales suivantes :

- Air et climat (en cas de fuite au cours de l'une des étapes de production/transport) + nuisances olfactives (p 93/94 rapport d'évaluation environnementale)
- Sols et eaux souterraines : consommation d'eau, épandage de digestats (si caractéristiques ou typologie de stockage inadaptées (cf p 92 rapport d'évaluation environnementale)

Les installations de combustion peuvent en particulier avoir une incidence sur les thématiques environnementales suivantes :

- Air et climat (p 92/93 rapport d'évaluation environnementale)
- Sols et eaux : consommation d'eau, épandage accidentel dans les zones de process, traitement des eaux industrielles (circuits de vapeur, de refroidissement notamment) (cf p 99-100 du rapport d'évaluation environnementale)

Ces enjeux sont également soulignés dans l'avis de l'autorité environnementale rendu en février 2016 sur le projet de Turbine à Combustion d'Albioma :

2.3 Les principaux enjeux environnementaux

Les principaux enjeux de ce type d'installation sont :

- la maîtrise des rejets atmosphériques issus de la turbine ;
- des risques sanitaires potentiels associés ;
- les risques accidentels liés au stockage et à l'utilisation des combustibles.

Il peut être noté que :

- Les masses d'eau souterraines littorales bordant les communes d'une partie de la CIVIS sont en mauvais état chimique en 2019 selon le projet de SDAGE 2022-2027
- Les masses d'eau souterraines littorales bordant les communes d'une partie de la CINOR et de la CIVIS sont en état quantitatif médiocre en 2019 selon le projet de SDAGE 2022-2027
- Plusieurs communes concernées par des projets de valorisation énergétique de la biomasse d'ici 2023 sont identifiées comme sensibles pour la qualité de l'air selon le SRCAE édition de 2014. C'est le cas notamment de Saint-Louis, Saint-Pierre, Saint-Denis et Saint-André.

Une attention particulière sera donc à porter aux incidences environnementales potentielles des projets et futures installations sur ces thématiques.

Pour rappel, des mesures sont d'ores et déjà prévues dans le rapport d'évaluation environnementale

- S'assurer de la conformité des installations vis-à-vis des émissions atmosphériques
- Suivre les polluants potentiels issus de la valorisation de la biomasse

✚ Se rapprocher de l'association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air à La Réunion, ATMO REUNION pour une sollicitation/expertise

- Assurer le bon état des rejets matière et aqueux des activités industrielles et de valorisation énergétique de la biomasse

✚ Contrôle en interne des rejets selon les seuils fixés par la réglementation en vigueur, en fonction du produit et du fluide

- Minimiser la consommation d'eau à chaque stade du processus de valorisation de la biomasse

✚ Mise en place de dispositifs techniques économes dans la mesure du possible

✚ Suivre, dans la mesure du possible, les consommations d'eau

Indicateurs de suivi environnemental associés :

- Qualité de l'eau des nappes voisines des zones d'épandage de digestat de méthanisation/ autres
- PM10 et autres polluants atmosphériques surveillés par ATMO Réunion
- Consommation d'eau

ANNEXE 1 : Planning prévisionnel de rédaction et de validation du SRB


	MOMENTS CLES	DATES
Phase de démarrage	Comité de pilotage 1	9 juin 2017
	Formation SRB	22 et 23 août 2017
Phase 1 : Rapport d'état des lieux	Comité technique 1	26 juin 2017
	Comité de pilotage 2	1 ^{er} septembre 2017
	Ateliers d'orientation	27 septembre 2017
Phase 2 : Documents d'orientation	Comité technique 2	10 novembre 2017
	Comité de pilotage 3	1 ^{er} décembre 2017
Evaluation Environnementale et Stratégique		Du 10 novembre 2017 au 1 ^{er} décembre 2017
Validations préalables aux consultations	Comité stratégique de pilotage 1	11 décembre 2017
	Consultation des acteurs du SRB	Du 28 décembre 2017 au 29 janvier 2018
	Comité de pilotage 4	21 février 2018
	Avis de la Commission Aménagement Développement Durable Energie (CADDE 1)	23 mai 2018
	Comité stratégique de pilotage 1	21 août 2018
	Présentation du projet de SRB au Conseil Economique, Social et Environnemental Régional (CESER)	19 février 2019
	Avis du Conseil Economique, Social et Environnemental Régional (CESER)	1 mars 2019
	Avis du Conseil de la Culture, de l'Education et de l'Environnement (CCEE)	06 mars 2019
	Assemblée Plénière - Validation du SRB	29 mars 2019
	Assemblée Plénière 2 - Validation de la PPE et arrêt du SRB	25 novembre 2020
Consultation et validation finale	Transmission du SRB et de la PPE pour avis aux ministères de la Transition écologie et des solidarités et des Outre-mers	21 juin 2019
	Avis des ministères de la Transition écologie et des solidarités et des Outre-mers demandant la reprise des documents pour y intégrer la valorisation énergétique des déchets	4 novembre 2019
	Avis de l'Autorité Environnementale (3 mois)	Courrier de saisine de l'AE de la Région daté du 20 mai 2019 adressé au Préfet Réception du SRB par l'AE le 08/02/2021 Délibération de l'avis de l'AE le 05/05/2021
	Consultation du public sur la PPE et le SRB et intégration des remarques	courant 2021
	Etat/Région : validation finale Préparation de la déclaration environnementale	
	Avis de la Commission Aménagement Développement Durable Energie (CADDE 2)	
	Assemblée Plénière 3 - Validation du SRB et de la PPE	
	Validation par Arrêté Préfectoral Publication de la déclaration environnementale	
Evaluation et révision du SRB		Horizon 2023 – au plus tard 6 ans après l'adoption

ANNEXE 2 : Bilan des gisements de biomasses d'après l'état des lieux du SRB et le dernier relevé effectué dans le cadre de l'observatoire biomasse

SRB - Version validée en Commissions permanente le 29 mars						Gisements de biomasses - Données 2020 sur les ressources				Comparaison		
Secteur économique	Type de biomasse	Gisement potentiel tMB	Gisement mobilisable tMB	Gisement mobilisable en équivalent énergie primaire GWh	Equivalent énergie primaire déjà valorisée GWh	Gisement potentiel tMB	Gisement mobilisable tMB	Gisement mobilisable en équivalent énergie primaire GWh	Equivalent énergie primaire déjà valorisée GWh	Evolution du gisement potentiel (tMB)	En équivalent énergie primaire valorisable (GWhPCI)	Commentaire
secteur urbain et collectivité	Boues de STEU	21 723	21 723	16,3	1,7	118 491	88 879	15,5	8,0	96 769	-0,7	la différence sur le tonnage du gisement en tMB vient d'une estimation différente de la siccité. Le tonnage en matière sèche est la données source. Dans le bilan 2019 seul les projets de méthanisation des boues ont été retenus pour estimer le potentiel valorisable en énergie
	Biodéchets collectés par les EPCI (OMR, commerces, IAA, restauration collective)	56 072	56 072	39,0	0,0	62 896	62 896	68,9	33,8	6 824	29,9	la sortie du rapport MODECOM en 2019 constitue une nouvelle source de données et d'hypothèse.
	Déchets végétaux collectés par les EPCI	114 015	45 606	53,0	0,0	148 464	59 386	98,0	0,0	34 449	45,0	évolution liée aux volumes
secteur industriel	Bagasses des sucreries	570 000	570 000	1254,0	1254,0	527 384	435 743	958,6	958,6	-42 616	-295,4	Utilisation dans le SRB de la moyenne décennale, le relevé de 2020 s'appuie sur le réel. La récolte en canne de l'année 2019 ayant été moins importante que cette moyenne décennale
	Mélasses de sucrerie	70 000	20 000	26,1	0,0	2 647	2 647	31,6	31,6	-67 353	5,5	La mélasse est transformée en bioéthanol et valorisée dans la Turbine à Combustion de Saint Pierre, mise en service en 2019
	Vinasses de distillerie	255 120	243 120	31,2	11,9	320 000	200 000	95,5	47,8	64 880	64,3	les données du SRB étaient basées sur des données transmises par la distilleries alors que les données de l'observatoire sont basées sur une valeur issue de la bibliographie
	Broyats de palettes	9 500	7 200	27,4	0,0	19 146	14 768	56,1	0,0	9 646	28,8	les données sur la palettes ont été complétées par la SPL HR en 2019
	Boues d'épuration industrielle	47 000	47 000	19,6	0,0					-47 000	-19,6	dans l'observatoire biomasse les boues industrielles sont comptabilisées sans distinction avec les OMR et les boues de STEP
	Déchets issus de la pêche	3 000	2 100	1,0	0,0	3 000				0	-1,0	seul un projet de valorisation matière est connu pour les déchets de pêche
secteur agricole	Effluents d'élevage	520 460	326 190	71,5	0,0	372 050	368 276	91,2	0,0	-148 410	19,7	en 2019 les données effluents ont été mis à jour en ne comptant que les animaux en bâtiment d'élevage
	Pailles de cannes	382 422	64 261	197,0	0,0	359 857	0	0,0	0,0	-22 565	-197,0	Le gisement mobilisable en paille de canne a été révisé, voir remarque #1 ci-dessous
	Canne fibre									0	0,0	Une étude macroéconomique sur le développement d'une filière de valorisation de la canne fibre a été menée en 2020, voir remarque #2 ci-dessous
secteur forestier	Bois de forêt publique et privée	21 012	9 825	29,3	0,0	15 238	9 328	28,8	4,8	-5 774	-0,6	Une étude de l'onf sur les gisements a été menée en 2018; Les différents types de gisements forestiers et issus du bois sont encore incertains en attendant des études complémentaires, voir remarque #3 ci-dessous
				1765,4	1267,7			total énergie primaire potentiel	1444,3	1084,6	-121 150	-321
					72%			% équivalent énergie primaire valorisée		75%		

Quelques remarques complémentaires sur les informations dans le tableau :

- Sur le gisement en paille de canne : la mobilisation de cette paille a été écartée dans la PPE, dans l'état actuel des connaissances, le retour au sol ou un prélèvement partiel pour l'élevage (alimentation ou litière) sont les seules voies de valorisation à considérer pour respecter la hiérarchie des usages. Le projet « PAYenCAN » porté par le CIRAD et financé par l'ADEME doit permettre de mieux appréhender et quantifier les services écosystémiques rendus par la paille de canne en retour au sol, et donc évaluer les quantités qui pourraient être prélevées pour d'autres utilisations. A la suite de ce projet, une étude devra être menée pour évaluer l'utilisation de la paille exportée, prioritairement en élevage et pour une valorisation énergétique, ainsi que les moyens de gestion.
- Production de cannes fibres : à horizon 2023, il n'est pas possible de quantifier ou d'avoir une vision sur



l'évolution de la quantité de bagasse de canne fibre qui sera mobilisable pour la production énergétique. A horizon 2028, l'étude macroéconomique sur le développement d'une filière de valorisation de la canne fibre à la Réunion (réalisée en 2020) a permis de fixer des orientations à la filière canne sucrière (vers une optimisation du rendement au champ et une augmentation de la part de fibre dans les tiges) et l'émergence d'une filière culture de cannes dédiée à l'énergie pour alimenter une centrale thermique de 4MWe. Ces orientations doivent désormais faire l'objet de travaux d'approfondissement pour assurer la faisabilité et la viabilité de ces solutions. De plus amples détails sont données en réponse à la remarque n°3 de l'avis.

3. Sur les gisements de bois forestier : il n'y a pas de données complémentaires sur les gisements en bois forestier ou sur les résidus des activités de sciage, les actions du PRFB doivent être mises en œuvre pour obtenir de telles données.

ANNEXE 3 : suivi des projets de valorisation énergétique de la biomasse

Bilan sur les petits projets de Combustion et de gazéification					
Document d'orientation SRB (Objectifs de la PPE 2016-2023)					
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance électrique	Production électricité	Biomasse mise en jeu	
Unités en fonctionnement					
Total puissance installée fin 2017		0 MW			
Projet en cours, installation	Gazeification petite puissance	0,06 MW	nd	Bois forêt - Acacia Mearnsii	
Total puissance supplémentaire installée à		0,06 MW			
Objectif de la PPE 2016-2023		1 MW			
en % réalisé de la PPE		6%			
Total puissance installée à horizon 2018		0,1 MW			
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance électrique	Production électricité	Biomasse mise en jeu	
Projets en cours horizon 2023	Combustion des boues de STEP - Saint Pierre	0,27MW	3 GWh	Boues de STEP	
	Recyclage de l'Ouest - Projet de combustion de déchets végétaux	0,50 MW	2 GWh	Déchets verts	
	Gazéification moyenne puissance - 2 projets	0,52 MW	nd	Bois forêt - Acacia Mearnsii et bois d'éclairci, broyat de palettes	
Total puissance supplémentaire installée à horizon 2023		1 MW			
Objectif de la PPE 2016-2023		3 MW			
en % réalisé de la PPE		34%			
Total puissance installée à horizon 2023		1,1 MW			
Suivi des projets biomasses de petite puissance PPE révisée 2019-2028					
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Type de projet	Puissance électrique	Production électricité	Biomasse mise en jeu
Unités en fonctionnement					
Total puissance installée fin 2018			0 MW		
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Type de projet	Puissance électrique	Production électricité	Biomasse mise en jeu
Projets en cours horizon 2023	RUN BIO ENERGIE	Combustion	1,21 MW	8 GWh	déchets végétaux (partie ligneuses) broyat de palettes
	PER - Gazéification Petite France	Gazéification	0,03 MW	0 GWh	cryptomeria + acacia
	Gazéification Trois Bassins	Gazéification et séchage des effluents	0,10 MW	nc	fumiers de volaille + lisier de porc + fumier bovin
Total puissance supplémentaire installée à horizon 2023			1,34 MW		
Objectif de la PPE 2019-2028			1 MW		
en % réalisé de la PPE			112%		
Total puissance installée à horizon 2023			1,3 MW		
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Type de projet	Puissance électrique	Production électricité	Biomasse mise en jeu
Projets en cours horizon 2028	Clean KiloWatt	Gazéification	0,10 MW	1 GWh	broyat de palettes
	Combustion boues STEP - Saint Pierre	Cogénération - combustion	0,40 MW	nd	boues de step
	Expérimentation canne fibre	Cogénération - combustion	nd	nd	Canne fibre
Total puissance supplémentaire installée à horizon 2028			0,50 MW		
Objectif de la PPE 2019-2028			entre 0 et 4,8MW		
en % réalisé de la PPE			100%		
Total puissance installée à horizon 2028			1,7 MW		

Bilan sur les centrales thermiques et la turbine à combustion

Document d'orientation SRB					Projets de conversion des centrales existantes à la biomasse ou nouvel équipement de production d'électricité de pointe (PPE révisée 2019-2028)				
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance électrique	Production électricité à partir de biomasse	Biomasse mise en jeu	Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance électrique	Production électricité à partir de	Biomasse mise en jeu
Unités en fonctionnement	2 Centrales thermiques	210 MW	244 GWhe/an	Bagasse	Unités en fonctionnement	2 Centrales thermiques	210 MW	196 GWhe/an	Bagasse, biomasse solide
Total énergie produite à partir de biomasse en 2017			244 GWhe/an		Total énergie produite à partir de biomasse en 2018			196 GWhe/an	
Evolution prévue en 2018	2 Centrales thermiques - Conversion à la biomasse	210 MW	344 GWhe/an	Bagasse, biomasse solide					
Energie supplémentaire produite à partir de biomasse à l'horizon 2018			100 GWhe/an						
Total énergie produite à partir de biomasse en 2018			344 GWhe/an						
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance électrique	Production électricité	Biomasse mise en jeu	Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance électrique	Production électricité	Biomasse mise en jeu
Projets ou évolution en cours horizon 2023	2 Centrales thermiques - Conversion à la biomasse	210 MW	725 GWhe/an	Bagasse	Projets ou évolution en cours horizon 2023	2 Centrales thermiques - Conversion à la biomasse	190 à 200 MW	986 GWhe/an	Bagasse
	Turbine à combustion Saint Pierre	41 MW	26 GWhe/an	Ethanol issu de mélasse, éthanol importé		Turbine à combustion Saint Pierre	41 MW	10 GWhe/an	Ethanol issu de mélasse, éthanol importé
Energie supplémentaire produite à partir de biomasse à l'horizon 2023			407 GWhe/an			EDF PEI le Port - Biomasse liquide	211 MW	779 GWhe/an	Biomasse liquide importée
Total énergie produite à partir de biomasse en 2023			1132 GWhe/an		Energie supplémentaire produite à partir de biomasse à l'horizon 2023			1579 GWhe/an	
					Total énergie produite à partir de biomasse en 2023			1775 GWhe/an	
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance électrique	Production électricité	Biomasse mise en jeu	Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance électrique	Production électricité	Biomasse mise en jeu
Projets ou évolution en cours horizon 2028	2 Centrales thermiques 100% biomasses		190 à 200 MW	1066 à 1220 Gwhe/an	Projets ou évolution en cours horizon 2028	2 Centrales thermiques 100% biomasses	190 à 200 MW	1066 à 1220 Gwhe/an	Bagasse
	Turbine à combustion Saint Pierre		41 MW	2,5 à 8,3 Gwhe/an		Turbine à combustion Saint Pierre	41 MW	2,5 à 8,3 Gwhe/an	Ethanol issu de mélasse, éthanol importé
	EDF PEI le Port - Biomasse liquide		211 MW	418 à 569 Gwhe/an		EDF PEI le Port - Biomasse liquide	211 MW	418 à 569 Gwhe/an	Biomasse liquide importée
Evolution de l'énergie produite à partir de biomasse à l'horizon 2028			-288 à +22,5 Gwhe/an		Evolution de l'énergie produite à partir de biomasse à l'horizon 2028			-288 à +22,5 Gwhe/an	
Total énergie produite à partir de biomasse en 2028			1486 à 1872 Gwhe/an		Total énergie produite à partir de biomasse en 2028			1486 à 1872 Gwhe/an	

Bilan sur les projets de Méthanisation

Document d'orientation SRB (Objectifs de la PPE 2016-2023)				
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance électrique	Puissance thermique	Biomasse mise en jeu
Unités en fonctionnement	STEP du Grand Prado	0,40 MW	0,51 MW	boues de STEP
	Centrale Biogaz Pierrefonds	1,40 MW	1,80 MW	biodéchets
	Centrale Biogaz ISDND sainte suzanne	1,90 MW	2,44 MW	biodéchets
	Distillerie Rivière du Mat	0,00 MW	2,70 MW	vinasses
Total puissance installée fin 2017		4 MW		
Projet en cours, installation prévue en 2018	Région Réunion / Lycée agricole de St-Joseph	0,02 MW	0,02 MW	effluents d'élevage mixte
	Méthanisation agricole	0,40 MW	0,51 MW	effluents d'élevage mixte déchets verts
Total puissance supplémentaire installée à horizon 2018		0,42 MW		
Objectif de la PPE 2016-2023		2,5 MW		
en % réalisé de la PPE		17%		
Total puissance installée à horizon 2018		0,8 MW		
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance électrique		Biomasse mise en jeu
Etudes de projets à horizon 2023	Méthanisation agricole - 2 projets	0,75 MW		effluents d'élevage bovin lait,boues industrielles
	Distillerie Rivière du Mât	1,60 MW		vinasses
	STEP de Saint-Pierre	0,50 MW		boues de STEP
Total puissance supplémentaire installée à horizon 2023		2,85 MW		
Objectif de la PPE 2016-2023		4,5 MW		
en % réalisé de la PPE		63%		
Total puissance installée à horizon 2023		3,4 MW		

Suivi des projets biomasses de petite puissance PPE révisée 2019-2028				
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance électrique	Puissance thermique	Biomasse mise en jeu
Unités en fonctionnement	STEP du Grand Prado	0,40 MW	0,51 MW	boues de STEP
	Centrale Biogaz Pierrefonds	1,40 MW	1,80 MW	biodéchets
	Centrale Biogaz ISDND sainte suzanne	1,90 MW	2,44 MW	biodéchets
	Distillerie Rivière du Mat	0,00 MW	2,70 MW	vinasses
Total puissance installée à horizon 2018		4,4MW ?		
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance électrique	Puissance thermique	Biomasse mise en jeu
Projets en cours horizon 2023	Méthanisation agricole - METEOR	0,28 MW	nc	effluents d'élevage + tonte de pelouse
	Distillerie Rivière du Mât - 2eme tranche	1,70 MW	1,1 MW	vinasse
	Méthanisation agricole - COOMETH	0,16 MW	nc	effluents d'élevage + déchets d'IAA
Total puissance supplémentaire installée à horizon 2023		2,1 MW		
Objectif de la PPE 2019-2028		2,1 MW		
en % réalisé de la PPE		102%		
Total puissance installée à horizon 2023		6,5 MW		
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance électrique	Puissance thermique	Biomasse mise en jeu
Projets en cours horizon 2028	Méthanisation agricole - SICA LAIT	0,097 à 0,230 MW	0,19 à 0,26 MW	effluents d'élevage + boues STEP IAA
	Méthanisation agricole - METEOR	0,260MW supplémentaire	nc	effluents d'élevage + déchets d'IAA
	Méthanisation des boues de STEP de St-Pierre	0,20 MW	nd	boues de STEP
Total puissance supplémentaire installée à horizon 2028		0,6 MW		
Objectif de la PPE 2019-2028		Entre 0,5 et 1		
en % réalisé de la PPE		100%		
Total puissance installée à horizon 2028		7,1 MW		

Bilan sur les projets de production de Chaleur

Document d'orientation SRB (Objectifs de la PPE 2016-2023)				Suivi des projets biomasses de petite puissance PPE révisée 2019-2028			
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance thermique	Biomasse mise en jeu				
Unités en fonctionnement	CINOR / Centre Aquatique	0,4 MW	Plaquette bois				
Total puissance installée fin 2017		0 MW					
Projets en cours horizon 2018							
Total puissance supplémentaire installée à horizon 2018		0,00 MW					
Objectif de la PPE 2016-2023		1 MW		Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance thermique	Biomasse mise en jeu
en % réalisé de la PPE		0%		Unités en fonctionnement	CINOR / Centre Aquatique	0,40 MW	
Total puissance installée à horizon 2018		0,4 MW		Total puissance installée fin 2018		0,4 MW	
Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance thermique	Biomasse mise en jeu	Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance thermique	Biomasse mise en jeu
Projets en cours horizon 2023				Projets en cours horizon 2023	Royal Bourbon Industrie	1 MW	broyat de palettes
Total puissance supplémentaire installée à horizon 2023		0 MW		Total puissance supplémentaire installée à horizon 2023		1,0 MW	
Objectif de la PPE 2016-2023		/		Objectif de la PPE 2019-2028		1 MW	
en % réalisé de la PPE		/		en % réalisé de la PPE		100%	
Total puissance installée à horizon 2023		0,4 MW		Total puissance installée à horizon 2023		1,4 MW	
				Statut projet	Porteur du projet/nom du projet	Puissance thermique	Biomasse mise en jeu
				Projets en cours horizon 2028			
				Total puissance supplémentaire installée à horizon 2028		0,0 MW	
				Objectif de la PPE 2019-2028		/	
				en % réalisé de la PPE		/	
				Total puissance installée à horizon 2028		1,4 MW	

ANNEXE 4 : Tableau de bord de suivi des fiches actions et indicateurs du schéma régional biomasse de la Réunion

Orientations		Nombre d'actions	actions finalisées	actions en cours	actions non démarrées	actions suspendues
1	conforter les filières existantes	2	0	1	1	0
2	soutenir le développement des filières de combustion	10	0	7	3	0
3	soutenir et intensifier le développement de la méthanisation	7	2	4	0	1
4	poursuivre les démarches en faveur des filières innovantes	5	0	2	1	2
5	mesure de soutien et action transverses en faveur de la valorisation énergétique de la biomasse	4	0	1	2	1
		28	2	15	7	4

Fiche actions	Priorité	Sujet	Pilote	échéance prévisionnelle	indicateur associé	point zéro si existant (année 2017)	valeur actuelle (année 2020)	stade
1.1	Prioritaire	Protéger les surfaces agricoles (en majorité cannières) de l'urbanisation afin de favoriser la filière canne-sucre-bagasse	SAFER en lien avec la DAAF	2018	évolution des surfaces agricoles en canne annuelle (ha/an)	à définir avec le pilote	à définir avec le pilote	en cours
1.2		Relier à une optimisation des rendements agricoles pour la filière canne-sucre-bagasse : coupe "pé", procédés de combustion, recherche et actions de développement visant à augmenter les rendements par hectare (variétés...)	eRcane en lien avec Tereos (partie industriel) et la Chambre d'Agriculture (partie agricole)	2018	lancement d'une étude de programme de R&D	à définir avec le pilote	à définir avec le pilote	action non démarrée
2.1.1	Prioritaire	Réaliser des projets de plateforme d'exploitation de bois-énergie	Région via SPL ER	2018	avancement des projets de plateforme bois énergie	finalisation de l'étude de faisabilité	étude de faisabilité terminée recherche de financement et de partenaires préparation d'un AMI	en cours
2.1.2	Prioritaire	Structurer une filière d'exploitation du bois-énergie (transport, valorisation...)	Région via SPL ER	2023	nombre de projets recensés	5	5	en cours
2.1.3	Prioritaire	Améliorer les connaissances sur le gisement bois-énergie	ONF? DAAF?	2020	lancement d'une étude	étude de gisement ONF en cours ONF/ALBIOMA	étude de gisement ONF/Albioma finalisée 2 études de la forêt privée en cours (SPL HR et DAAF) 1 stage PNR sur les fiches	en cours
2.2.1	Prioritaire	Structurer une filière de valorisation des bois de palettes	Région via SPL ER	2019	pourcentage d'utilisation de la ressource en énergie	0	0	en cours
2.2.2	Prioritaire	Structurer filière de valorisation des déchets verts	Région via SPL ER	2019	nombre de projets et/ou études recensés	0	0	en cours
2.3		Assurer la mise en concurrence entre les opérateurs de valorisation des déchets en respect de la hiérarchie des usages	Région via SPL ER	2020	nombre d'opérateurs recensés	0	0	action non démarrée
2.4		Rappeler un cadre partagé pour l'importation de biomasse à vocation énergétique	Région (DEECB) Etat : DEAL (SCETE)	2018	production d'un cahier des charges avec engagement des opérateurs	à définir	à définir	action non démarrée
2.5		Développer et optimiser une filière de valorisation thermochimique des boues de STEP en respect de la hiérarchie des usages	en attente de confirmation du pilote, pilotage par SPLHR	2023	lancement d'une étude prospective	0	1	en cours
2.6		Développer des solutions décentralisées de combustion avec mise en place de cogénération pour certains procédés industriels	en attente de confirmation du pilote, pilotage par SPLHR	2020	nombre de projets recensés	1	1	en cours
2.7		Trouver des solutions innovantes pour la gestion des cendres	CIRAD	2023	lancement d'une étude expérimentale	à déterminer	à déterminer	action non démarrée

Fiche actions	Priorité	Sujet	Pilote	échéance prévisionnelle	indicateur associé	point zéro si existant (année 2017)	valeur actuelle (année 2020)	stade
3.1	Prioritaire	Réaliser projet démonstratif de méthanisation	Région (DEECB) via SPL ER	2018	avancement du projet	sélection entreprise	projet arrêté	action suspendue
3.2		Etudier la faisabilité, l'intérêt et la plus-value des projets de méthanisation agricole pour le territoire réunionnais en insistant sur la faisabilité économique et l'intérêt agronomique de manière à approfondir le schéma directeur biomasse	Région (DEECB) DAAF (STI)	2018	lancement d'une étude prospective	sans objet	étude réalisée en 2018 et diffusée aux partenaires	action finalisée
3.3		Soutenir le développement de projets de méthanisation des biodéchets auprès des IAA et EPCI avec une mutualisation des filières	Etat : DAAF Région (DEECB)	2018	nombre de projets recensés	0	2	action en cours
				2018	lancement d'un appel à projet	0	0	
3.4		Soutenir le développement de projets de méthanisation agricole	Région via SPL ER	2018	nombre de projets recensés	5	3	action en cours
				2018	lancement d'un appel à projet	0	0	
3.5		Soutenir le développement de la méthanisation des vinasses non encore valorisées	Région via SPL ER	2019	part de vinasse valorisée	31%	31%	action finalisée
3.6		Préciser le gisement et les opportunités de valorisation des boues de STEP industrielles	Région (DEECB) Etat : DEAL (SCETE)	2020	lancement d'une étude prospective	0	1	action en cours
3.7		Evaluer le potentiel économique de méthanisation des boues de STEP à La Réunion en y incluant la gestion du digestat	Région (DEECB) via SPL ER DEAL : SCETE	2020	lancement d'une étude de faisabilité technico-économique		0	action en cours
4.1	Prioritaire	Soutenir la filière gazéification sur le territoire	Région via SPL ER	2018	avancement des projets	sélection entreprise	projet doté	action suspendue
				2023	nombre de projets recensés	2	projet clôturé	
4.2.1	Prioritaire	Démarrer la phase opérationnelle d'un projet expérimental de canne fibre et cultures énergétiques	Région/Département via SPL HR	2019	lancement d'un projet de R&D sur la canne fibre	Montage du projet	réalisation d'une étude macro-économique	action en cours
4.2.2	Prioritaire	Mener une étude prospective sur les cultures à vocation énergétique	Région via SPL ER	2019	lancement d'une étude sur les autres cultures énergétiques	0	étude en cours	action en cours
4.3		Etablir la faisabilité technico-économique de l'exploitation de la paille de canne (impact sur l'agriculture, le transport)	CIRAD	2019	lancement d'une étude	sans objet	lancement du projet PayenCan	action non démarrée
4.4		Etudier le potentiel de développement d'une filière énergétique à partir d'algues	Bioalgastral	2023	lancement d'une étude	sans objet	sans objet	action suspendue
5.1	Prioritaire	Œuvrer auprès du Ministère de l'Energie pour la mise en œuvre dans les ZNI d'un cadre économique incitatif (tarif d'achat, appels d'offre...) pour la valorisation énergétique (électricité et chaleur) à partir de biomasse	Région (DEECB) DEAL (SCETE)	2018	obtention d'un tarif d'achat réglementé	non	non	action non démarrée
				2018	nombre d'appels d'offre CRE	0	0	
5.2		Intégrer des actions de formation sur les filières visées	Lycées agricoles concernées	2023	nombre de formations réalisées	à définir	à définir	action non démarrée
5.3		Etablir des actions d'animation et d'accompagnement des filières et des projets	Région via SPL ER	2023	budget des actions d'animation	34k€	19 k€	action en cours
5.4		Mettre en œuvre la Convention Cadre Région-Albioma	Région Etat Albioma	2019 puis 2023	nombre de comités de pilotage	2	0	action suspendue

ANNEXE 5 : Hypothèses et facteurs d'émissions utilisés pour l'analyse des émissions de gaz à effet de serre générés par la mobilisation supplémentaire de biomasse et sur les émissions évitées grâce à la substitution d'énergies fossiles (réponse à la recommandation n°12 p.15)

Liste des hypothèses considérées :

- La biomasse considérée dans les centrales thermiques, en plus de la bagasse, est constituée de granulés de bois (pour la biomasse qui vient en substitution du charbon à partir de 2018)
- La durée de fonctionnement annuelle pour un procédé intermittent est estimée à 2 190 h/an
- Les facteurs d'émission et hypothèses de rendement utilisés sont les suivants :

	Hypothèse de rendement	FE (gCO ₂ e/kWh)	FE (gCO ₂ e/kWh PCI)	Source ou hypothèse
Méthanisation	https://www.bioenergie-promotion.fr/56270/analyse-du-fonctionnement-de-33-unites-de-methanisation-a-la-ferme/			Rapport GRDF : https://www.grdf.fr/documents/10184/1502679/Evaluation+des+impacts+GES+de+l%E2%80%99injection+du+biom%C3%A9thane+dans+les+r%C3%A9seaux+rapport+final+et+r%C3%A9sum%C3%A9+07.04.2015.pdf/d1df4981-c7dc-460d-ad97-22a02d7eaa4a
Boues de STEP	38%	43,2	16,4	Documentation de la Base Carbone : https://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?gaz2.htm
Biodéchets / déchets verts		45,3	17,2	Documentation de la Base Carbone : https://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?gaz2.htm
Vinasses		45,3	17,2	Hypothèse : FE de la méthanisation de biodéchets de la Base Carbone
Effluents d'élevage		137,9	52,4	Page 35 - Vargas, M. ; Maurice, E. ; Le Gars, L. ; Laffargue, T. Evaluation des impacts GES de l'injection du biométhane dans le réseau de gaz naturel en appliquant une approche d'allocation (2020) - Rapport obtenu après demande à l'ADEME
Combustion	Estimation à partir du rendement Albioma			
Bois de forêt	30%	98,6	29,5	Base Carbone : Bois bûche (20% d'humidité), France continentale
Boues de STEP		7,7	2,29	Hypothèse : FE de la combustion de déchets verts de la Base Carbone
Déchets verts		7,7	2,29	Pas de FE de la combustion de déchets verts qui comportent 50 à 60% d'humidité
Broyat de palettes		24,0	7,18	Base Carbone : Sciures et chutes de scieries (50% d'humidité), France continentale
Granulés		101,6	30,4	Base Carbone : Broyats de cagettes et de palettes (20% d'humidité), France continentale
Bagasse		7,7	2,29	Base Carbone : Granulés bois - 8% d'humidité, France continentale
Ethanol issu de mélasse		481,4	144	Pas de FE de la bagasse mais elle comporte de 40 à 50% d'humidité
Charbon		1 260,3	377	Base Carbone : Sciures et chutes de scieries (50% d'humidité), France continentale
Gazéification	https://atee.fr/system/files/2019-11/20150702-PYRO-note-strategique.pdf			Base Carbone : Bioéthanol (sans changement d'affectation des sols), France continentale
Bois de forêt	40%	73,8	29,5	Base Carbone : Charbon à coke - PCS supérieur à 23865 kJ/kg, France continentale

- En l'absence de données précises, il n'a pas été possible d'estimer les émissions de gaz à effet de serre dues au transport pour le charbon et la biomasse importée. Cependant, la biomasse venant en substitution au charbon on peut estimer que ce poste reste sensiblement du même ordre de grandeur dans les deux cas.

Il est à noter que les facteurs d'émission de la Base Carbone se basent sur des analyses du cycle de vie. Pour les biocombustibles et les biocarburants, les facteurs d'émission tiennent compte des émissions de méthane ou de protoxyde d'azote lors de la combustion, généralement marginales, et des émissions provenant de la culture et de la transformation et la distribution des produits de culture.

Poste amont

- Pour le **bois bûche**, l'amont correspond à toutes les étapes depuis l'abattage jusqu'à la mise à disposition des bûches au domicile de l'utilisateur. Il s'agit ici du parcours commercial du bois bûche et exclu la coupe directe.
- Pour les **granulés**, l'amont correspond à toutes les étapes depuis l'approvisionnement en sciures de l'usine de fabrication jusqu'à la mise à disposition.
- Pour les **écorces, sciures et chutes**, l'amont correspond à toutes les étapes depuis le broyage jusqu'à la mise à disposition. Il s'agit de déchets bois connexes des scieries donc comparables à de la bagasse qui est également un coproduit.
- Pour les **broyats de cagettes et de palettes**, l'amont correspond à toutes les étapes depuis le compactage des palettes jusqu'à la mise à disposition.
- La plantation et l'entretien des forêts a été négligé.
- Les procédés de fabrication de biocombustibles sont purement mécaniques et peu consommateurs d'énergie. De plus, les granulés, écorces, sciures et chutes sont des sous-produits de production de bois d'œuvre.

Poste combustion

La combustion émet des émissions de CH₄ dépendantes de la qualité de l'équipement de combustion. La combustion n'émet pas de CO₂f (fossile), mais émet du CO₂b (biogénique).

Quand c'est un composé d'origine organique qui est brûlé, deux cas de figure peuvent se présenter :

- la biomasse brûlée n'est pas remplacée : il y a alors lieu de compter les émissions,
- la biomasse brûlée est remplacée l'année même ou peu de temps après : il n'y a alors pas lieu de compter des

émissions, car ces dernières sont compensées par la croissance de la biomasse qui prend place par ailleurs.

Le deuxième cas s'appliquera en cas d'utilisation des produits d'une culture annuelle, par exemple : le fait de brûler de la bagasse l'année N est compensé par la croissance de la canne à sucre l'année N+1. Même pour le bois de feu (ou de produits issus du bois) ce raisonnement subsiste si la forêt est dite bien gérée, quand le prélèvement annuel sera inférieur ou égal à la biomasse produite pendant l'année, de telle sorte que l'ensemble « combustion+croissance » est au moins équilibré (quand il est en faveur de la croissance végétale, on parle même de puits).

Dans notre hypothèse, la biomasse importée est issue de forêts bien gérées.

Exemples de facteurs d'émission pour le charbon, les granulés de bois et la méthanisation de boues de STEP :

Décomposition du FE du charbon (en kg CO ₂ e /kWh PCI)	CO _{2f}	CH _{4f}	CH _{4b}	N ₂ O	Autre gaz	TOTAL	CO ₂ b
TOTAL	0.354	0.0201	0	2.86E-3	0	0.377	0
Combustion	0.342	1.08E-4	0	2.86E-3	0	0.345	0
Amont	0.0119	0.02	0	0	0	0.0319	0

Décomposition du FE des granulés de bois (en kg CO ₂ e /kWh PCI)	CO _{2f}	CH _{4f}	CH _{4b}	N ₂ O	Autre gaz	TOTAL	CO ₂ b
TOTAL	0.0126	3.78E-3	0.014	0	0	0.0304	0
Combustion	0	0	0.014	0	0	0.014	0.462
Amont	0.0126	3.78E-3	0	0	0	0.0164	-0.462

Décomposition du FE du biométhane issu de la filière STEP (en kg CO ₂ e /kWh PCI)	CO _{2f}	CH _{4f}	CH _{4b}	N ₂ O	Autre gaz	TOTAL	CO ₂ b
TOTAL	3.98E-3	0	0.01	2.39E-3	2.55E-6	0.0164	0
Combustion	0	0	5.40E-4	2.39E-3	0	2.93E-3	0
Amont	3.98E-3	0	9.46E-3	0	2.55E-6	0.0134	0