



DIAGNOSTICS

2019

SUR LA SITUATION DU TERRITOIRE AU REGARD DES QUESTIONS CLIMAT-AIR-ENERGIE

Mise à jour : Avril 2022

AMO | Groupement Bureaux d'étude :



Sommaire

▪ INTRODUCTION	6
▪ DIAGNOSTIC TERRITORIAL SYNTHÉTIQUE	10
1.1 Géographie	10
1.2 Démographie	17
1.3 Modes d'habitat	19
1.4 Socle économique	21
1.5 Les documents de planification	22
1.6 Le PCAET et les compétences de la collectivité	32
1.7 Évaluation des moyens	34
1.8 Cartographie des acteurs	36
1.9 Calendrier de réalisation	38
▪ DIAGNOSTIC ÉNERGIE ET GAZ A EFFET DE SERRE	39
1 Les consommations d'énergie du territoire	39
1.1 Bilan énergétique de la CIREST	39
1.2 Détail des consommations d'énergie par secteur	47
2 Facture énergétique du territoire	56
2.1 La facture énergétique de l'année 2018	56
2.2 La vulnérabilité du territoire à l'augmentation du prix de l'énergie	58
3 Le profil d'émissions de GES	62
3.1 Le bilan des émissions de GES selon le périmètre réglementaire (selon sources des émissions)	65
3.2 Le bilan des émissions de GES selon le périmètre « levier d'opportunité local »	68
3.3 Le profil des émissions et les potentiels de réduction	72
▪ DIAGNOSTIC ÉNERGIES RENOUVELABLES	100
1 Analyse de la production d'ENR sur le territoire de la Cirest	100
1.1 Objectifs du diagnostic	101
1.2 Méthode de diagnostic	101

1.3	La production 2018 d'EnR sur la Cirest	103
2	Estimation des potentiels de développement.....	110
2.1	Projets en cours et prévus	110
2.2	Potentiel de développement	116
3	Synthèse des enjeux en matière d'énergies renouvelables	127
▪	DIAGNOSTIC RÉSEAUX D'ÉNERGIE	131
1	Contexte	131
2	Organisation des réseaux d'énergies à la Réunion	133
2.1.	Le Syndicat Intercommunal d'Électricité de la Réunion.....	133
2.2.	EDF Systèmes Énergétiques Insulaires (EDF SEI).....	133
3	Réseaux électriques à la Réunion	134
3.1.	Le réseau de transport d'électricité.....	134
3.2.	Le réseau de distribution d'électricité.....	136
4	Les réseaux de gaz, de chaleur et de froid.....	140
4.1.	Le réseau de gaz.....	140
4.2.	Les réseaux de chaleur et de froid	140
▪	DIAGNOSTIC QUALITÉ DE L'AIR ET POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES	141
1	Introduction.....	141
1.1	Contexte : du PCET au PCAET	141
1.2	Prendre en compte la qualité de l'air.....	142
2	La qualité de l'air, un enjeu pour les territoires.....	145
1.1.	La pollution de l'air.....	145
1.2.	L'exposition : critère et enjeu	147
1.3.	Les plans réglementaires en faveur de la qualité de l'air.....	149
3	Les polluants atmosphériques sur la Cirest	152
1.4.	Bilan des émissions de polluants atmosphériques en 2018	155
1.5.	Évolution de la qualité de l'air de 2008 à 2018	161
1.6.	Répartition des émissions anthropiques de polluants par secteur	162

4	Les leviers de réduction des polluants atmosphériques	164
1.7.	Les leviers de la sobriété	164
1.8.	Les leviers de la substitution	165
1.9.	Conclusion	165
▪	DIAGNOSTIC SÉQUESTRATION DE CO₂	167
1	Objectif du diagnostic	168
2	Méthodologie utilisée.....	169
2.1.	Éléments de cadrage	169
2.2.	Les facteurs de stockage utilisés	170
2.3.	Les données d'occupation des sols utilisées	171
3	Données de restitution : résultats	172
3.1.	Les stocks de carbone	172
3.2.	Changement d'affectation des sols	173
4	Étude de potentiel	176
4.1.	Arrêt de la consommation d'espaces agricoles et naturels	176
4.2.	La séquestration de carbone dans l'agriculture	176
4.3.	La séquestration de carbone par la construction bas carbone	180
4.4.	Synthèse du potentiel maximal	181
5	Synthèse et recommandations.....	182
▪	DIAGNOSTIC VULNÉRABILITÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	183
1	Pourquoi réaliser un tel diagnostic ?	183
1.1	Connaitre la vulnérabilité locale pour s'adapter et réduire les impacts	183
1.2	Les principaux changements climatiques attendus pour le XXI ^{ème} siècle.....	184
1.3	Des impacts attendus au niveau mondial	185
2	Les effets passés du changement climatique observés à La Réunion.....	187
2.1.	Un réchauffement climatique d'ores et déjà visible.....	187
2.2.	Les effets déjà observés du réchauffement climatique	188
3	Les effets attendus du réchauffement climatique sur le territoire réunionnais	193

3.1. Les données prévisionnelles du réchauffement climatique	193
3.2. Les effets attendus de ce réchauffement	195
4. Les vulnérabilités du territoire Cirestois face aux effets futurs du changement climatique	198
4.1. Vulnérabilité des ressources naturelles	199
4.2. Vulnérabilité des populations	213
4.3. Vulnérabilité des secteurs économiques de la Cirest	223
5. Synthèse des niveaux de vulnérabilité du territoire	229
▪ Annexes	232
Annexe 1 : données énergétiques régionales.....	233
Annexe 2 : émissions de Gaz à Effet de Serre et facteurs d'émission	236
Annexe 3 : détails méthodologiques et repères techniques pour la partie GES	239
Annexe 4 : les principaux polluants, leurs effets et les seuils	247
Annexe 5 : le dispositif, la période et la méthode de mesure de la qualité de l'air	252
Annexe 6 : résultats des mesures de qualité de l'air effectuées sur le territoire de la CIREST	255
Annexe 7 : Audit du PCET	260
Références et bibliographie	261

■ INTRODUCTION

L'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre (GES) et notamment du CO₂ est directement mise en corrélation avec l'évolution des températures mondiales qui augmentent progressivement depuis le XX^{ème} siècle. Bien que le débat soit encore vif, il existe à ce jour un consensus des experts des questions climatiques et notamment des scientifiques du groupement d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) qui s'accordent à attribuer cette forte augmentation à l'activité humaine, qui s'est fortement développée depuis le début de l'ère industrielle.

Aujourd'hui, il n'est donc plus possible de douter des profondes modifications climatiques survenues depuis le siècle dernier et qui continuent actuellement. D'autant plus que ces changements se déclinent de manières diverses en fonction de la partie du monde concernée et impactent d'ores et déjà la plupart des régions, qu'elles soient polaires, tempérées ou tropicales.

Aujourd'hui encore, l'ensemble des GES est émis en grande quantité par les activités humaines, contribuant ainsi à aggraver de plus en plus ces phénomènes.

Les effets attendus du changement climatique à l'échelle globale

Le système climatique est très sensible, ce qui signifie que l'augmentation de la quantité de GES dans l'atmosphère va probablement entraîner de nombreuses conséquences sur l'environnement. Le GIEC estime qu'une augmentation de 1,5°C voire de 2°C constitue le réchauffement maximal au-delà duquel les impacts sur l'environnement mondial et la chute des productions agricoles constitueraient des dommages irréversibles. Or, selon les différents scénarios climatiques, on devrait observer une hausse moyenne globale des températures de 1,8 à 4°C d'ici à la fin du XXI^{ème} siècle.

Ces modifications des conditions climatiques pourraient avoir des impacts directs sur la fréquence et l'intensité des événements climatiques naturels qui surviennent déjà : des sécheresses plus intenses, des inondations plus nombreuses, une élévation du niveau des océans, l'extinction de certaines espèces animales et végétales sont quelques-unes des conséquences prévisibles.

Face à ce constat, limiter ces modifications climatiques apparaît comme un enjeu majeur du XXI^{ème} siècle.

Les effets attendus du changement climatique à l'échelle de la Réunion

Positionnée dans le bassin sud-ouest de l'océan Indien, La Réunion dispose d'un climat tropical humide. Territoire insulaire très vulnérable aux fluctuations climatiques car fortement exposé aux aléas naturels, elle est également très sensible aux effets attendus du changement climatique.

En effet, si l'incertitude quant à la probabilité des modifications climatiques est importante, il est admis que l'on observera au cours du XXI^{ème} siècle une élévation du niveau de la mer, une hausse des températures, une évolution contrastée de précipitations et des phénomènes climatiques et géologiques qui seront potentiellement plus fréquents et intenses (pluies, inondations, submersions marines, érosion, mouvements de terrain, etc.). Ces changements des conditions climatiques moyennes entraîneront ainsi des conséquences sur l'ensemble des systèmes vivants de La Réunion (impact sur les populations, sur les bâtiments, sur les systèmes de transports, etc.).

Le climat de La Réunion se singularise surtout par de grandes variabilités liées à la géographie de l'île. L'influence du relief est tout aussi fondamentale que les effets de l'insularité. Il existe deux saisons marquées à La Réunion : la saison des pluies qui peut être définie entre janvier et mars et la saison sèche, plus longue, qui débute au mois de mai pour s'achever au mois de novembre. Même en saison sèche, les précipitations restent importantes sur la partie Est de l'île et notamment sur les flancs du Volcan. Avril et décembre sont des mois de transition, parfois très pluvieux mais pouvant également être parfois très secs.

Selon les données à disposition, on devrait ainsi observer deux types d'effets spécifiques qui seront plus particulièrement impactant sur le territoire de la CIREST :

- D'une part, une augmentation du niveau marin de 0,40 à 0,60 mètres à l'horizon 2030. Ce qui devrait entraîner l'exacerbation de certains risques naturels tels que la submersion marine, les remontées d'eaux salées dans les nappes souterraines et des impacts directs sur les fondations des bâtiments, des réseaux d'eau potable et de transports. Elle constitue le principal impact attendu sur l'ensemble du territoire réunionnais.
- D'autre part, une hausse des températures moyennes annuelles de 1°C à 3°C entre 2030 et 2050 par rapport à la période préindustrielle selon le GIEC (Rapport spécial du GIEC, 2018). Ces experts estiment que cela aurait comme conséquence une augmentation de l'inconfort thermique dans les espaces urbains et une baisse plus ou moins importante des ressources en eau et en nourriture sur les populations des régions insulaires et subtropicales.

La responsabilité des collectivités territoriales dans la lutte contre le changement climatique

Dans ce contexte de changement climatique, la loi relative à la Transition énergétique promulguée le 17 août 2015 oblige les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) de plus de 50 000 habitants à porter désormais la politique climat-énergie des territoires, affirmant ainsi le rôle prééminent des collectivités locales.

En effet, la politique de lutte contre le changement climatique doit se faire en cohérence entre les collectivités locales, l'Etat et l'Union Européenne. Si les autorités internationales et nationales prennent les engagements internationaux, fixent le cadre légal, décident des instruments financiers et organisent les politiques publiques, ce sont les collectivités territoriales locales qui sont directement en lien avec les citoyens et disposent des outils pratiques permettant de toucher les populations, tant en matière de communication qu'en terme de mise en place des actions de réduction des émissions de GES et de la vulnérabilité au changement climatique. On constate d'ailleurs une attente de plus en plus forte des populations envers les collectivités à ce sujet, attente renforcée par l'augmentation récente des prix des énergies.

D'autant plus que ces collectivités sont au cœur des politiques liées au changement climatique :

- Elles ont la responsabilité directe sur des investissements à longue durée de vie, tels que les bâtiments et les infrastructures de transport, qui sont à l'origine des 2/3 des émissions de GES ;
- Elles répartissent et organisent les activités sur le territoire à travers les décisions d'urbanisme et d'aménagement, qui sont des décisions structurantes et peu réversibles ;
- Les actions d'adaptation à conduire pour répondre au changement climatique déjà enclenché sont essentiellement d'ordre local (protection des populations contre les événements climatiques type inondation et soutien aux personnes les plus vulnérables) ;

- Elles sont au contact direct avec les citoyens, dont l'information et l'adhésion sont indispensables à une politique efficace, via notamment les documents de gestion des risques naturels tels que les Plans de Prévention des Risques ou les Plans communaux de sauvegarde.

La cohérence de mise en place des politiques climatiques et énergétiques à tous les niveaux institutionnels est donc indispensable à l'atteinte des objectifs de réduction. A La Réunion, c'est la Région qui, de manière conjointe avec les services déconcentrés de l'Etat, est chef de file de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) qui fixe les objectifs de transition énergétique jusqu'en 2028. Cette programmation a fait l'objet d'une large concertation des acteurs réunionnais de l'énergie.

Le Plan climat-énergie-territorial de la Communauté d'agglomération de la CIREST

La Communauté d'agglomération a approuvé en 2012 un Plan climat-énergie-territorial (PCET), définissant ainsi la politique énergie-climat du territoire. Après 6 ans de mise en œuvre, un premier bilan a été réalisé et une révision s'est avérée nécessaire afin notamment d'intégrer le volet Air, comme le stipule la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTCEV). Il s'agit également d'adapter les actions identifiées aux évolutions du territoire.

Le PCAET, la seconde génération des plans en faveur du climat

Le PCAET est un outil d'animation territoriale qui définit les objectifs stratégiques et opérationnels afin d'atténuer le changement climatique et permettre au territoire de s'y adapter efficacement grâce à des actions ciblées. Il favorise la transition énergétique (efficacité énergétique, sobriété énergétique, développement des énergies renouvelables) en cohérence avec les engagements internationaux et nationaux.

Le PCAET doit être compatible avec les autres outils de planification énergétique supra-communautaire, tel que le Schéma régional Climat-Air-Energie (SRCAE), le Schéma d'aménagement régional (SAR), ou encore la PPE. Mais, il doit aussi prendre en compte le Schéma de cohérence territoriale (SCoT) et doit être pris en compte par les Plans locaux d'urbanisme (PLU) des villes-membres.

Le PCAET doit comprendre un diagnostic territorial, des objectifs stratégiques et opérationnels ainsi qu'un programme d'actions.

Les actions concrètes seront proposées sur des thématiques transversales comme les transports, l'aménagement du territoire ou l'habitat.

Le PCAET est un outil permettant de lutter contre le réchauffement climatique. Son efficacité est à mettre en corrélation avec l'élaboration de solutions concrètes pour atténuer à l'échelle locale les effets du changement climatique et s'adapter à celui-ci. Il engage les collectivités vers plus de sobriété en inscrivant le changement climatique, la transition énergétique et la qualité de l'air dans l'économie locale, l'emploi ou encore le « vivre » ensemble ».

A travers son PCAET, la CIREST a l'ambition de favoriser l'innovation afin de rendre possible la création de la ville de demain en répondant notamment aux enjeux liés aux modes de transports, aux émissions de GES et à l'exploitation locale des énergies renouvelables.

Enfin, le PCAET doit également faire l'objet d'une évaluation environnementale stratégique (décret du 11 août 2016). Ce processus doit permettre d'aboutir au plan le moins dommageable pour l'environnement avec pour objectif :

- D'aider à l'intégration de l'environnement dans l'élaboration du PCAET,
- D'éclairer l'autorité administrative sur les choix faits et les solutions retenues,
- De contribuer à la bonne participation et information du public avant et après le processus décisionnel.

Le PCAET sera également évalué dans le cadre du label Cit'Ergie et sa mise en œuvre sera suivie annuellement dans le cadre de cette démarche. L'ambition du PCAET devra être suffisante pour permettre à la CIREST d'être labellisée en moins de 6 ans.

Précisions méthodologiques

Le diagnostic du PCAET a pour objectif de caractériser les enjeux liés au changement climatique, à la pollution atmosphérique et à la transition énergétique. Pour cela, il vise à évaluer un ordre de grandeur des émissions de GES et des polluants atmosphériques, ainsi qu'à caractériser les divers phénomènes qui en sont à l'origine.

Etant donné que les émissions de GES et de polluants atmosphériques ne sont pas mesurées, mais estimées à partir de données d'activité (quantités de carburant/combustible consommées, nombre de bovins, etc.) et de facteurs multiplicateurs (les facteurs d'émissions de chaque énergie utilisée), le diagnostic s'appuie sur un certain nombre de données qui peuvent être :

- statistiques, fournies, par exemple, par les distributeurs d'énergie (EDF), l'INSEE, l'Observatoire de l'Énergie Réunionnais ou encore les services de la CIREST ;
- issues de la littérature scientifique, notamment des ratios calculés à l'échelle locale ou nationale ;
- modélisées, notamment pour calculer les consommations d'énergie et émissions de GES de chaque secteur d'activité, en s'appuyant sur l'IEGES mis à disposition par l'OER, ou pour calculer les émissions de polluants atmosphériques à partir de calculs réalisés par ATMO Réunion.

Il convient ainsi de préciser que, compte tenu de sa construction, le diagnostic ne peut pas refléter la réalité des phénomènes qui ont lieu sur le territoire ni dans leur complexité, ni dans leur dynamique spatio-temporelle. Toutefois, les données collectées et produites dans le cadre de ce diagnostic peuvent servir de référence spatiale et temporelle pour les nouvelles générations de plan climat à la CIREST.

A noter : l'audit du PCET de la CIREST réalisé par la SPL Horizon Réunion en 2019 fournit un retour d'expérience sur la mise en œuvre des 25 actions du plan d'actions précédent.

■ DIAGNOSTIC TERRITORIAL SYNTHÉTIQUE

La majorité des données présentées ci-après sont issues des travaux menés pour la révision du SCoT en 2016 (non adopté à ce jour) et pour l'élaboration du 3^{ème} Plan local de l'habitat (PLH 2019-2024) ainsi que différents documents (plans, schémas, etc.) de la CIREST.

1.1 Géographie

La communauté d'agglomération qui s'étend sur **73 580 hectares** (29 % du territoire réunionnais), regroupe six communes de l'Est de la Réunion : Bras-Panon, Plaine des Palmistes, Saint-André, Saint-Benoît, Sainte-Rose et Salazie.

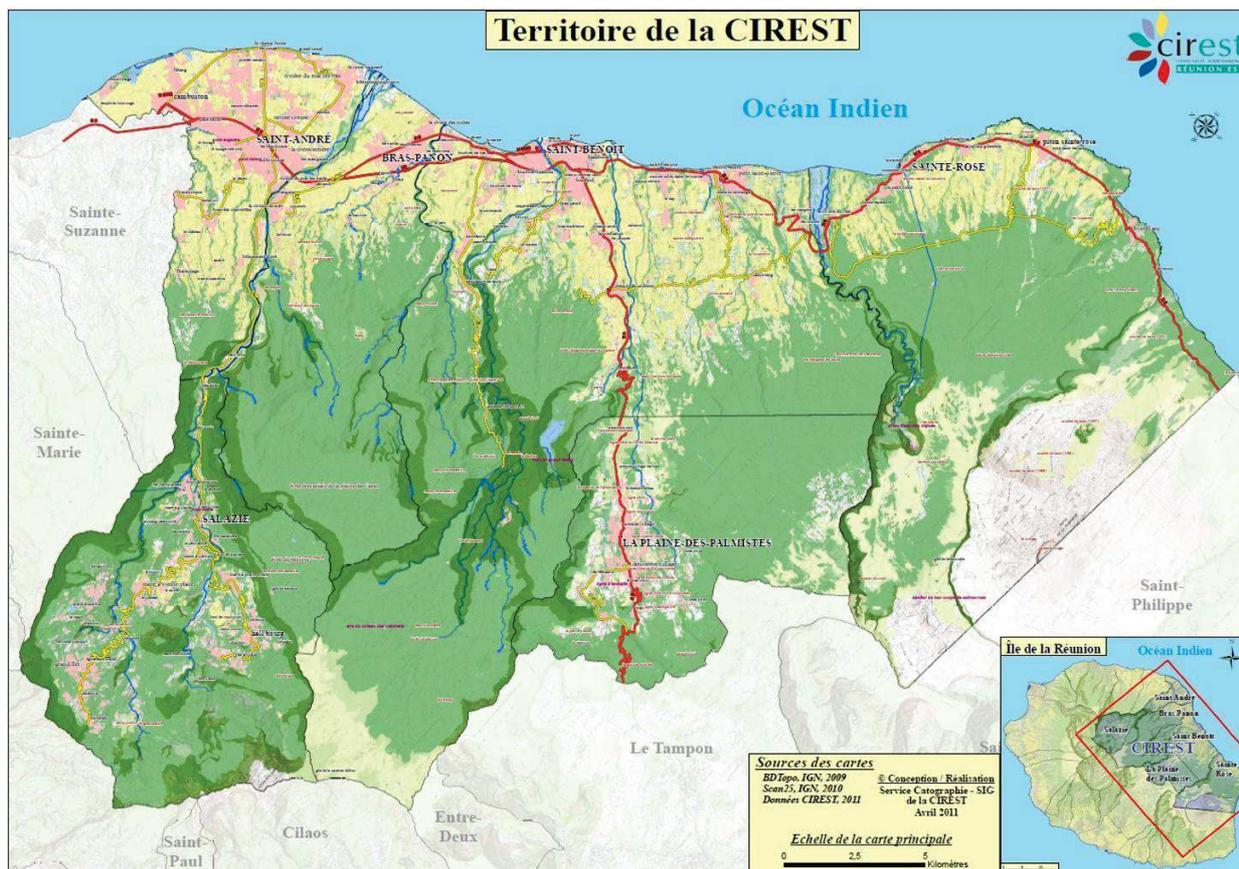


Figure 1 : Le territoire de la Cires (source : service SIG Cires, 2020)

Les plus hautes altitudes du territoire sont assez élevées : jusqu'à 3 000 mètres vers Salazie, supérieures à 2 000 mètres sur Bras-Panon, Plaine des Palmistes, Saint-Benoît et Sainte-Rose ; et au-dessus de 1 000 mètres sur Saint-André (Note : données d'altitude obtenues par SIG).

Situé sur la côte aux vents, le territoire bénéficie de la dissymétrie pluviométrique Est/Ouest causée par les hauts reliefs de l'île, les massifs du Piton des Neiges et du Piton de la Fournaise. En effet, si les précipitations sont peu abondantes dans la zone Ouest de l'île, les cumuls de pluie augmentent, en revanche, plus on se décale vers l'Est. Par ailleurs, les stations météo implantées sur la Cirest relèvent souvent des records pluviométriques à l'échelle locale voire mondiale (source : Météo France, 2019 <http://pluiesextremes.meteo.fr/lareunion/Records-mondiaux.html>). C'est le cas en 1995, où la station des Hauts de Sainte-Rose (820 m d'altitude) a enregistré un record de 15 931 mm de pluie pour une période de 12 mois. En 1998, c'est la station de Mare à Veille Place située à Salazie (870 m d'altitude) qui enregistre 422 mm de pluie pour une période de 3 heures dans la nuit du 04 février. Ce même jour, en fin de journée, la station a cumulé 690 mm de pluie pour une période glissante de 6 heures.

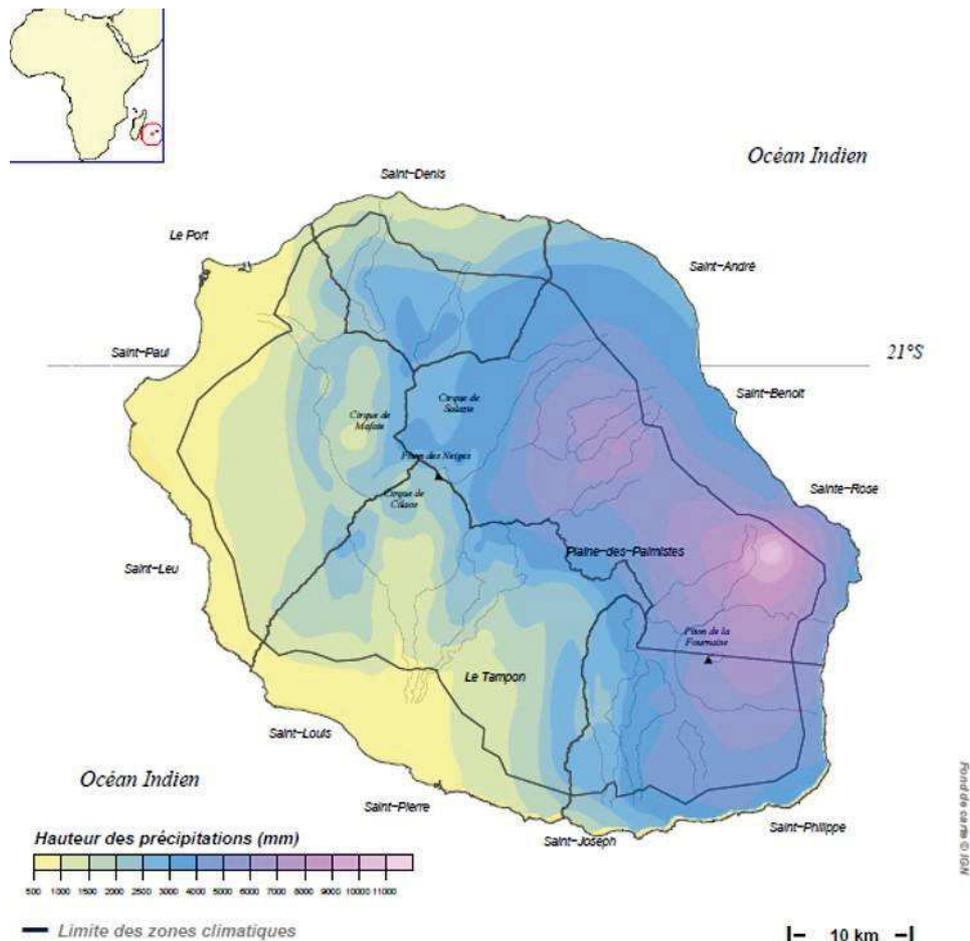


Figure 2 : Moyenne annuelle des cumuls pluviométriques de 1981 à 2010 (Source : Météo France, 2016)

Note : dans le diagnostic territorial synthétique, les cartes sont essentiellement présentées sous un grand angle (toute la Réunion) afin que les lecteurs puissent comparer la situation de la Cirest au reste de l'île.

La thématique de la pluviométrie est abordée dans le chapitre sur la vulnérabilité du territoire. En effet, ces données illustrent les caractéristiques abondantes et puissantes de la pluviométrie sur le territoire de la Cirest. Conjugée à la géomorphologie de l'île, cette pluviométrie a façonné les paysages et les différentes ressources naturelles du territoire.

a) Une biodiversité et des paysages remarquables

La Réunion fait partie intégrante du 9^{ème} *Hotspot* de biodiversité mondiale avec Madagascar et les îles de l’océan Indien. Ce Hot spot est marqué par deux notions particulièrement vérifiées dans le contexte îlien : l’endémisme (à minima 1 500 espèces végétales endémiques) et le degré de menace (au moins 70% de perte) qui pèse sur les espèces.

Les espaces urbains et agricoles constituant des obstacles et des espaces de fragmentation biologique, la majorité des réservoirs de la biodiversité de la Cirest se trouve dans les Hauts du territoire. Aussi, la forêt hygrophile de basse altitude et la pandanaie sont parmi les habitats à enjeu de protection importante. L’étang de Bois-Rouge – un des 3 grands étangs littoraux de La Réunion – recèle une rare flore endémique : le *Cyperus expansus Poir*, observable seulement sur 2 ou 3 autres sites de l’île. L’espèce est en danger critique d’extinction selon les critères UICN 2010. Dans la Trame Bleue, la sous-trame des rivières et ravines du territoire recèle 28 espèces de poissons et 9 espèces de macrocrustacés. Cette thématique est abordée dans le document d’évaluation de l’état initial de l’environnement.

Le changement climatique menace la préservation des espèces ayant des exigences fortes en termes d’habitat, comme les vertébrés (pour la faune) et les forêts primaires (pour la flore). Les espèces présentes dans les plus hauts sommets seraient les plus sensibles à l’augmentation de température, car elles sont déjà en limite d’altitude. Il leur serait difficile de trouver refuge dans les altitudes plus élevées, tout en subissant la concurrence des espèces invasives. (Source : Stratégie réunionnaise pour la biodiversité).

Au regard de ces enjeux, la préservation et la valorisation des services écosystémiques offerts par la biodiversité sont des enjeux majeurs pour le PCAET. Deux outils majeurs peuvent servir de cadre aux actions du PCAET dans ces thématiques : les ZNIEFF et le Parc national de La Réunion.

➤ Les zones d’intérêt faunistique et floristique (ZNIEFF)

L’extrait suivant est issu et adapté du SCoT 2004 dans l’état des lieux (+ données DEAL et INPN):

Une ZNIEFF est une zone naturelle présentant un intérêt écologique, faunistique ou floristique particulier ayant fait l’objet d’un inventaire scientifique national sous l’autorité du Muséum National d’Histoire Naturelle pour le compte du ministère de l’Environnement. On distingue deux types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I : espaces homogènes écologiquement, définis par la présence d’espèces, d’associations d’espèces ou d’habitats rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional. Ce sont les zones les plus remarquables du territoire ;
- les ZNIEFF de type II : espaces qui intègrent des ensembles naturels fonctionnels et paysagers, possédant une cohésion élevée et plus riches que les milieux alentours.

Pour La Réunion, les ZNIEFF terrestres ont été inventoriées en 2015 ; les ZNIEFF marines ont été finalisées en 2018. Pour la Cirest, cette thématique est abordée dans le document d’évaluation de l’état initial de l’environnement du PCAET.

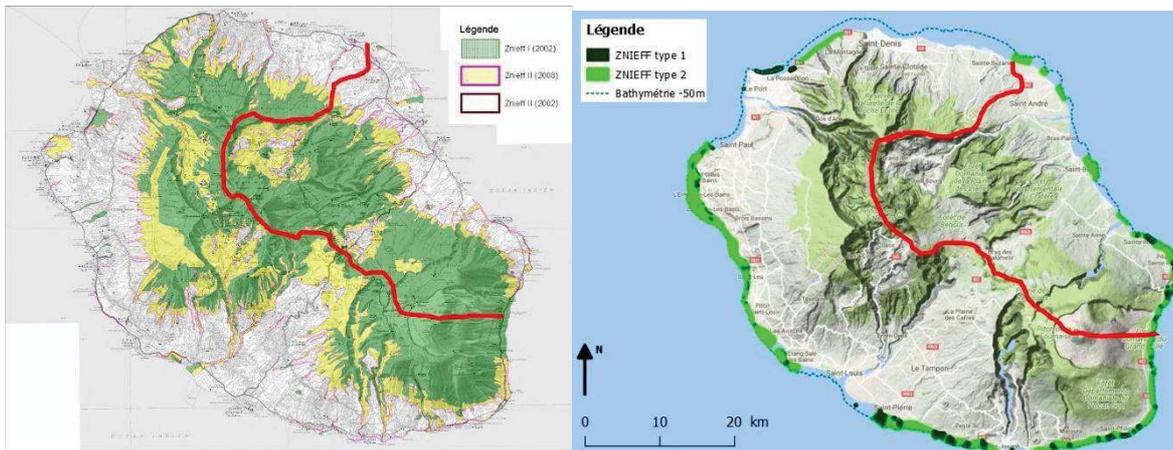


Figure 3 : Localisation des ZNIEFF Terre et Mer sur le territoire de la Cirest (DEAL 2015 et 2018)

Plusieurs sites et paysages de la Cirest sont d'intérêt écologique majeur. En effet, 75% du territoire est répertorié comme ZNIEFF, soit 55 .000 ha de ZNIEFF dont 42.000 ha de type I.

De Saint-André à Saint-Benoit, les champs de canne s'étendent sur des pentes douces qui s'ouvrent sur la mer. C'est le paysage rural de la Réunion, structuré par l'existence de grandes propriétés. Ces pentes douces sont parfois interrompues par les lits encaissés des ravines et rivières qui abritent des sites remarquables comme les embouchures des rivières (ex : rivière des Roches, rivière Sainte-Anne), les bassins (ex : bassin la Paix). Les paysages d'intérêt écologique très fort sont principalement ceux liés aux rivières dans ce secteur.

De Saint-Benoît à Sainte-Rose, le paysage correspond à une image de la Réunion traditionnelle. La concentration de la population tout le long de la Route Nationale 2 a contribué à façonner «le paysage intime de la côte Est», constitué notamment par l'ensemble des cases, des jardins et de la «nature jardinée» qui caractérisent ce paysage si particulier. A cela s'ajoutent les grands sites naturels liés à l'Océan, au volcan, ou aux deux à la fois : il s'agit entre autres du site de la Marine de Sainte-Rose, le Port Ango, l'Anse des Cascades, et des coulées de lave sur la route continuant plus au sud.

➤ Le Parc national de La Réunion (PNR)

Sources : site du PNR, site Cirest

Le Parc national de La Réunion est né d'une prise de conscience : l'exceptionnelle nature de l'intérieur de l'île doit être protégée, non seulement pour offrir aux Réunionnais un cœur vert préservé, mais aussi pour léguer aux générations futures un patrimoine unique au monde.

Sa création s'inscrit ainsi dans la continuité de plusieurs décennies de politiques publiques en faveur de la préservation et de la valorisation des Hauts de l'île.

La beauté des paysages, souvent vertigineux, et la richesse de la biodiversité qui les compose ont valu au territoire du Parc national de La Réunion une distinction d'ordre international. Ainsi, les Pitons, cirques et remparts de l'île ont été inscrits sur la prestigieuse Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO en 2010. La Réunion fait ainsi partie des 3 sites naturels français inscrits au patrimoine mondial avec le Golfe de Porto en Corse, et les lagons de Nouvelle Calédonie.

Ce classement, nouveau marqueur de territoire et d'attraction pour l'île, devient un atout majeur pour la Cirest puisque le cœur du Parc national recouvre plus de 58% de son territoire.

Tableau 1 : Le Parc National et la Cirest : superficies (source : données obtenues par SIG)

	Cirest	Parc National de La Réunion
Superficie	73 580 ha	193 200 ha
Cœur du Parc	43 000 ha	105 400 ha
Aire d'adhésion	20 000 ha	87 800 ha

Le territoire de la CIREST a aussi un poids important dans l'étendue du Parc car, il comprend **41% du territoire du Parc national de La Réunion**. A cet effet, l'EPCI a adhéré à la Charte, projet de territoire du Parc national (approuvé par décret du 21 janvier 2014) pour les Hauts de l'île, axé sur la recherche du meilleur équilibre entre la nécessaire préservation des espaces remarquables et le développement des activités humaines. La Cirest a lancé en 2019 un projet « Porte de Parc » en partenariat avec la commune de la Plaine des Palmistes, le Parc national et le Secrétariat général des Hauts.

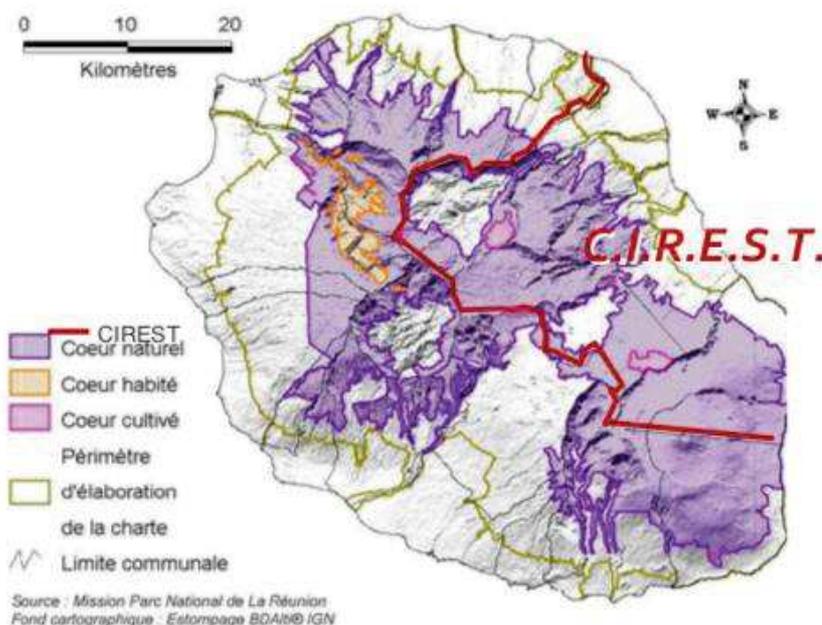


Figure 4 : Vue de l'étendue du Parc national de La Réunion sur le territoire de la Cirest (source : travaux de diagnostic du SCoT de la Cirest en 2012)

b) La ressource en eau, un élément stratégique

Source : SAGE Est, 2013

L'eau est un des atouts majeurs du territoire de la Cirest qui comprend des milieux aquatiques superficiels et naturels d'une richesse remarquable (ex : rivière de l'Est, Rivière des Marsouins) et peu modifiés mais aussi

de nombreux espaces naturels en lien avec cette composante aquatique. Son excédent naturel important en fait déjà un gisement exploité pour les autres régions de l'île (le basculement d'Est en Ouest).

Les territoires situés sur la côte « aux vents » sont particulièrement arrosés avec des précipitations qui oscillent entre 3 m et 10m par an (Sainte-Rose étant le secteur la plus arrosée de toute l'île, voir figure 2). La zone délimitée par l'intercommunalité de la Cirest reçoit ainsi à elle seule près de **70% des précipitations de l'île**.

Le relief sous-marin proche des côtes – de grandes profondeurs sont atteintes à peu de distance du rivage – permet d'envisager la captation d'eaux profondes d'une grande qualité à température froide

La Cirest est un territoire qui doit aussi concilier son projet de développement avec des exigences croissantes de qualité des eaux distribuées et de protection des pôles urbains face aux risques naturels. Les thématiques eaux et risques sont abordés dans ce diagnostic et l'évaluation de l'état initial de l'environnement.

Le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Est a été approuvé le 21 novembre 2013 (arrêté n°2013-2176/SG/DRCTCV). Le PCAET peut s'appuyer sur ce document pour **la valorisation des ressources en eau, stratégiques pour le développement durable de la CIREST**.

c) Une armature urbaine concentrée dans les Bas

L'armature urbaine est fortement structurée par la topographie et se traduit sous la forme d'un **triptyque littoral Saint André – Bras-Panon, Saint-Benoit**, complété dans la partie sud la plus étroite de la bande littorale par les petits pôles de Sainte-Anne et de Sainte-Rose, triptyque auquel sont reliés des villages de mi-pentes et l'urbanisation des hauts – Village- rue à La Plaine des Palmistes et « ilets » à Salazie.

On observe un phénomène de densification net, surtout dans les Bas, avec la poursuite du mouvement de consommation d'espace alors que le mouvement se ralentit à l'échelle régionale ; ainsi qu'une urbanisation des mi-pentes en forte croissance (+ 60%), mais avec un volume global moindre que les régions ouest et sud.

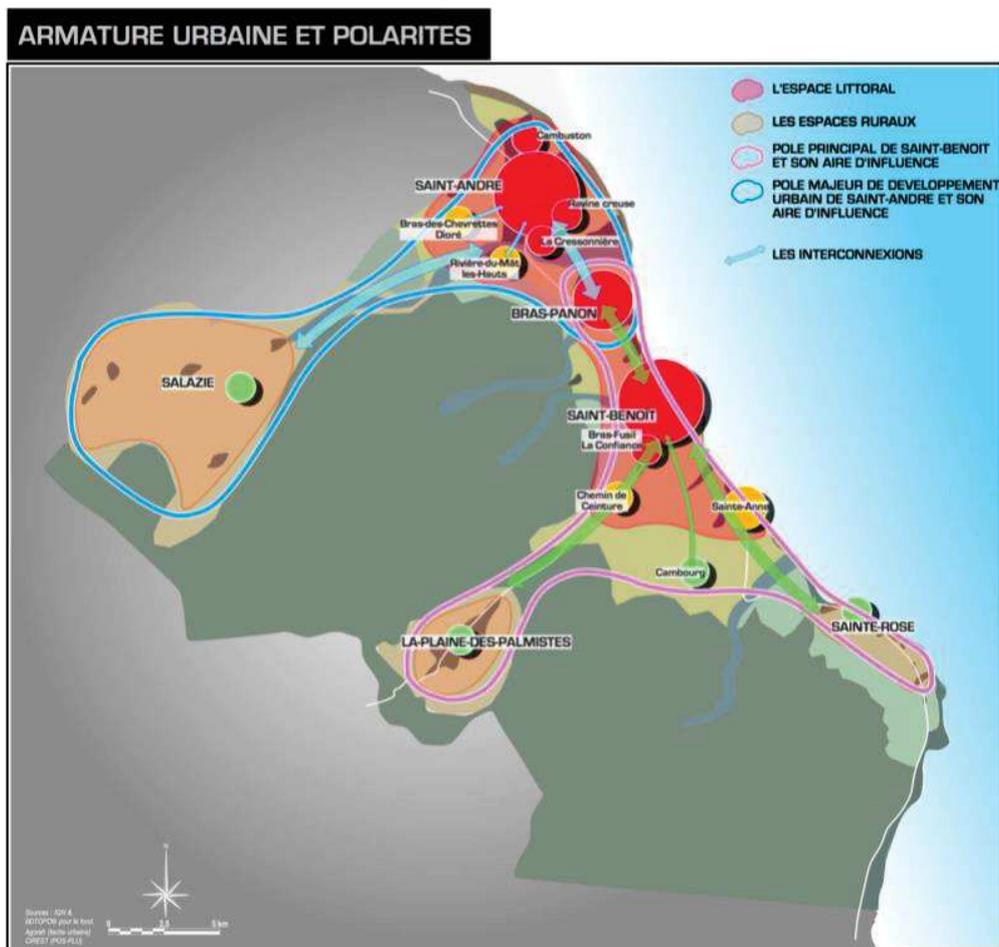


Figure 5 : Armature urbaine et polarités du territoire de la Cirest (source : travaux de diagnostic du SCoT, 2012)

d) Une mobilité fortement dépendante des véhicules individuels

Les principaux flux de déplacements sont observés **entre les 3 villes** de l’agglomération tripolaire de la cote Est. En effet, **89% des habitants de la CIREST utilisent l’automobile** pour leurs déplacements journaliers, tandis que les transports publics collectifs sont utilisés pour seulement **3,7% des déplacements** quotidiens.

La productivité du système de transports de la Cirest (Réseau Estival) est faible, comparativement aux niveaux moyens observés sur des agglomérations de même échelle démographique (la production est de 15,6 kilomètres / an / habitant en 2010, soit inférieur de moitié au niveau observé dans les agglomérations de 100 à 250.000 habitants – source : SCoT 2016, livre 1).

En l’absence d’aménagements favorisant la circulation des bus, les transports collectifs rencontrent d’importantes difficultés de progression sur de nombreux axes à Saint-André, Saint-Benoit et Bras-Panon.

➤ Enjeux pour le PCAET :

La structuration de l’armature urbaine et le renforcement de l’agglomération tripolaire sur le littoral de la Côte Est ne pourra être réalisé qu’avec la mise en œuvre d’une offre de transports publics, répondant ainsi aux enjeux suivants :

- Favoriser l’usage des transports publics au sein de la CIREST :
- Tout d’abord entre les principaux pôles de la CIREST (50% de la population actuelle pourrait se situer dans un corridor principal), et en anticipation de l’urbanisation future,

- Assurer la desserte des principaux projets urbains
- Désenclaver les quartiers prioritaires de la politique de la Ville
- Construire une offre complémentaire du réseau Car Jaune
- Augmenter l'offre de transport en commun notamment sur la partie littorale
- Permettre un développement multipolaire du territoire capable de diminuer les besoins en déplacements en augmentant la mobilité locale.

La Cirst a procédé aux avis d'enquête publique de son Plan de déplacement urbain (PDU) à la fin de l'année 2019.

1.2 Démographie

Le territoire de la Communauté intercommunale Réunion EST (CIREST) rassemble 15% de la population réunionnaise avec 127 500 habitants au 1^{er} janvier 2017.

a) La dynamique démographique

Le territoire de l'Est se caractérise par une densité plus faible que la moyenne régionale et ses habitants y représentent **seulement 14,8% de la population réunionnaise**, avec une moyenne d'âge moins élevée :

- **28,1% d'habitants de moins de 14 ans**, contre 25,8% au niveau régional,
- **10,5% d'habitants d'âge supérieur à 60 ans**, pour 11,6% au niveau régional.

La population du territoire de la CIREST a connu une croissance constante qui s'est accélérée sur la période 1999-2011 ; ainsi, la croissance annuelle moyenne observée a été de l'ordre de 1,54% par an soit bien supérieure à celui du reste du territoire régional (+1,31%/an).

Cette dynamique démographique repose simultanément sur plusieurs facteurs :

- **Un solde naissances – décès très positif** (plus de 20.400 naissances pour 5.425 décès entre 1999 et 2008), et en 2010, **la part des moins de 20 ans s'établit à près de 39%**, tout en diminuant sensiblement moins vite que pour l'ensemble réunionnais.
- Une attractivité territoriale résultante d'un grand bassin de population du territoire de l'agglomération Nord (Saint Denis - Sainte Suzanne –Sainte Marie) et d'un moindre prix du foncier, avec pour double résultat l'installation sur le territoire de la CIREST de jeunes ménages actifs, en âge d'avoir des enfants, et dont les trajets domicile-travail en direction du Nord expliquent une bonne partie de l'engorgement de la route N2.

Les perspectives INSEE, publiées en novembre 2011, mettent en perspectives la poursuite de cette tendance, avec quelques pondérations depuis.

Cette progression démographique s'accompagnerait, selon toute vraisemblance du maintien de l'importance du nombre des moins de 20 ans à un niveau proche de celui actuel.

b) Les caractéristiques des foyers

- **Le nombre des ménages de 1 personne augmente de façon importante sur la période** : la part des ménages de 1 personne s'établit à 17%, soit 5 points de moins que pour l'ensemble réunionnais, en hausse de 3 points par rapport à 1999 (14%). L'évolution à l'échelle de la Réunion est encore plus forte, de 17% à 22%.

- Les couples avec enfants représentent 43% de l'ensemble des ménages de la CIREST (39% à l'échelle régionale),
- **La part des familles monoparentales s'élève en 2008 à 23%** (1 point de plus qu'à l'échelle régionale), en hausse de 8 points par rapport à 1999 (17% à l'échelle de la CIREST et 16% à l'échelle régionale),
- **Les familles représentent 82% du nombre total des ménages**, soit 14 points de plus qu'en 1999 (l'évolution est semblable (+12%) à l'échelle régionale).
- La composition des familles a peu évolué, même si l'on remarque une diminution de la part des familles avec 2 enfants ou plus
- Les emplois offerts sur la CIREST sont globalement moins qualifiés

La CIREST se caractérise par une prépondérance d'emplois attachés aux secteurs de l'agriculture (6 % des emplois, contre 3 % à l'échelle de La Réunion) et de la fonction publique. Concrètement, ce sont les emplois de cadres, les professions intellectuelles supérieures et les professions intermédiaires qui sont moins représentés sur la CIREST que sur les autres EPCI.

Tableau 2 : Catégorie d'emploi des habitants qui sont en activités salariées (source : 3^{ème} PLH de la Cirest)

Catégorie d'emploi des habitants en emploi

	Actifs occupés	Agriculteurs exploitants	Artisans, Comm., Chefs entr.	Cadres, Prof. intel. sup.	Prof. Intermédiaires	Employés	Ouvriers
Bras-Panon	4075	4%	6%	11%	24%	36%	20%
La Plaine-des-	1695	6%	8%	6%	20%	38%	23%
Saint-André	14631	2%	9%	7%	22%	39%	22%
Saint-Benoît	9550	4%	6%	7%	22%	39%	22%
Sainte-Rose	1515	7%	8%	2%	15%	37%	31%
Salazie	1726	13%	6%	4%	17%	31%	29%
CIREST	33193	4%	7%	7%	21%	38%	23%

Source : INSEE RP 2014

Il est à noter que les logements occupés au titre de **résidence principale** représentent **89 % des logements de l'agglomération**. A l'échelle de l'île, les résidences principales représentent 90 % des logements (ce point est traité plus en détail dans le chapitre suivant : modes d'habitat).

➤ Enjeux pour le PCAET :

1. Ce grand élan démographique pourrait représenter donc tout à la fois une formidable chance pour l'avenir mais également un défi très difficile en matière de formation et d'emplois pour les générations qui arriveront à l'âge adulte, ainsi qu'en matière d'accueil des nouveaux ménages (logements, services, ...).
2. En termes de mobilité, l'attractivité en termes d'emploi du bassin de l'agglomération nord et les flux domicile-travail générés devront être considérés dans le futur PCAET.

1.3 Modes d'habitat¹

En 2014, on recensait **48 900 logements sur la CIREST, soit 14 % des logements de l'Île** (pour 15 % de la population).

a) Un parc de logements récent

Le développement du parc de logements de la CIREST est essentiellement **postérieur à 1970**, si bien que les logements anciens sont assez peu nombreux (11 % des logements ont été construits avant 1970). Au global, 23 % des logements de la CIREST ont été construit après 2006.

L'offre de logements a été **multipliée par 3** sur les 40 dernières années (période 1968 – 2008)

b) Une majorité de maisons

En 2009, le parc était composé à **80 % de maisons**. En 2014, les maisons sont proportionnellement moins nombreuses puisqu'elles représentent 76 % du parc. Ce taux est très variable selon les communes. La Plaine des Palmistes, Salazie et Sainte-Rose comptent plus de 94 % de maisons. Les trois autres villes, qui ont un caractère plus urbain, comptent davantage d'appartements : proportionnellement, c'est à Bras-Panon qu'ils sont le plus nombreux, représentant 33 % des logements en 2014, contre 26 % en 2009.

c) Une majorité de propriétaires

Selon les données INSEE, en 2014, le parc des résidences principales se répartit entre quatre segments :

- **Sur la CIREST** Les logements **occupés par des propriétaires occupants représentent 56 % du parc** (contre 51% au niveau de l'Île). Il est similaire à celui de la CASUD, de la CIVIS et du TCO. La moyenne régionale est si basse du fait des caractéristiques du parc de la CINOR, qui comprend seulement 37 % de propriétaires occupants
- Les logements occupés par des locataires du privé représentent 23% à la CIREST (29 % au niveau de l'Île).
- **Les logements occupés par des locataires du social représenteraient 17 % sur la CIREST** (15 % sur l'Île) selon l'INSEE. Cependant, les données INSEE relatives au taux de locatif social seraient erronées car déclaratives. Au 1er janvier 2014, l'INSEE comptabilise 7 545 logements locatifs sociaux, tandis que d'après le fichier RPLS 2016, 9 139 logements locatifs sociaux ont été construits avant 2014, ce qui conduirait à un taux de 21 % de locatif social en 2014, parmi les résidences principales.

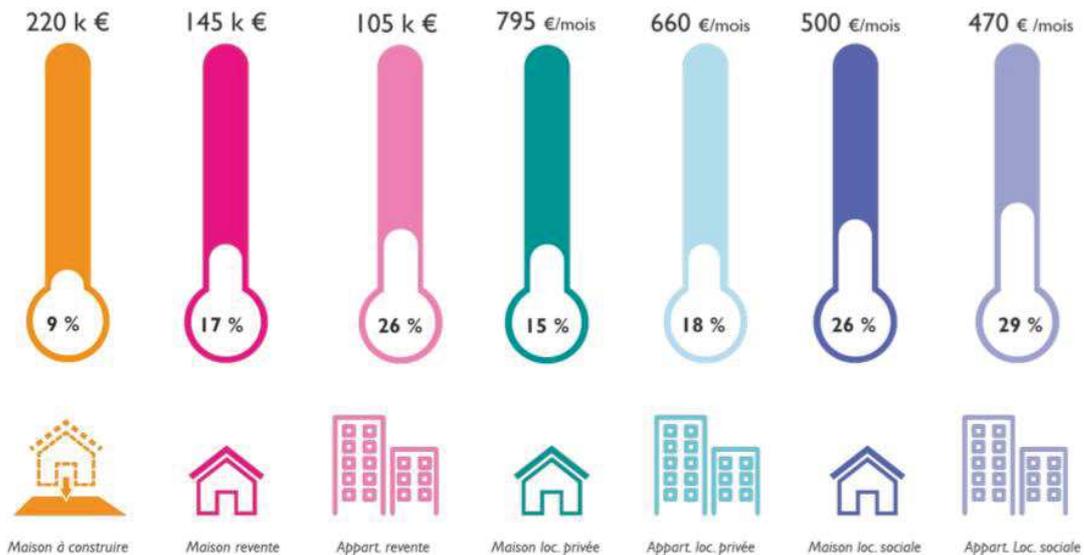
d) Désajustement entre les capacités financières des ménages et les niveaux de prix

Sur la CIREST, **56 % des ménages disposent de moins de 833 € par mois**. Une simulation sur les capacités d'emprunt et les capacités locatives des ménages a été réalisée dans le diagnostic du PLH. Elle met en exergue la forte précarité de la grande majorité des ménages, dont les capacités d'accession sont

¹ Source : diagnostic PLH

particulièrement faibles : Seuls 44 % des ménages peuvent, par extrapolation de leur revenu fiscal, accéder à un prêt immobilier supérieur à 56 000 €.

QUELLE PART DE LA POPULATION EST EN CAPACITE D'ACCEDER AUX DIFFERENTS MARCHES ?



Source : PLH

➤ Enjeux pour le PCAET :

Au vu de ces éléments sur l'habitat il semble primordial pour le PCAET de tenir compte des spécificités du parc et des moyens de la population. Il faudra notamment :

- Prendre en compte la précarité des foyers dans les approches liées à l'habitat
- Lutter contre la précarité énergétique
- Intégrer des financements et des aides à la rénovation et au développement des énergies renouvelables au niveau de l'habitat

1.4 Socle économique

a) Un déficit en termes d'emplois : un manque de 9 000 emplois et de 600 entreprises

Alors que la CIREST représente 15% de l'ensemble régional, **la part des emplois n'y représente que 10%**, et ce malgré la progression réalisée entre 1993 et 2010, la part des emplois passant de 7 à 9%. Il en est de même pour le nombre des **entreprises (évolution sur la même période de 10 à 12%)**.

Ce déficit d'emplois est d'autant plus pénalisant pour la CIREST que la typologie de la population, en moyenne plus jeune, induit un besoin d'emplois de la population de la CIREST supérieur.

Pour que l'équilibre emplois / population soit équitable entre la CIREST et la Région Réunion, il manque donc environ **9 000 emplois (+67%) et 600 entreprises (+30%)**.

b) Des écarts selon les communes

Enfin, des différences territoriales existent entre les 3 communes du littoral (Bras-Panon, Saint-André et Saint-Benoit) et les 3 autres communes (La Plaine des Palmistes, Sainte-Rose, Salazie) qu'il faudra bien prendre en compte : ainsi, le besoin d'emplois et le retard économique ne sont pas tout à fait homogènes sur l'ensemble du territoire de la CIREST :

- La croissance du nombre d'entreprises a été **3 fois plus forte sur la plaine littorale** par rapport à l'évolution sur la même période pour les 3 autres communes,
- La croissance du nombre d'emplois y a presque été **2 fois plus forte**, en part relative.

Les handicaps de topographie, d'éloignement voire d'isolement en constituent vraisemblablement les raisons essentielles.

Si la topographie ne changera pas, les autres raisons soulèvent des **questions d'aménagement et d'accessibilité** auxquels il faudrait répondre pour « desserrer » les freins à l'installation et au développement des activités et donc des entreprises et des emplois indispensables à une dynamique durable.

c) Des ménages plus modestes que dans le reste de l'île

Enfin, le différentiel entre les revenus moyens des foyers habitant le territoire de La CIREST et les habitants des autres territoires de la Réunion est important et ne cesse de progresser.

Ainsi en 2013 (imposition 2014), le revenu moyen des foyers habitant la CIREST était de 18.349 euros alors qu'il était de 21.722 euros pour les foyers des autres territoires de la Réunion. Et ce différentiel s'est accru de 303 euros sur les 10 dernières années (2004-2014).

Simultanément, la part des ménages les plus modestes, disposant d'un revenu inférieur à 10.000 euros par an, est très supérieure à la CIREST (soit 56,6%) que pour le reste de la région (49,8%).

Au final, même si les évolutions vont dans le bon sens, la CIREST ne parvient pas à rattraper son retard tant en termes d'emplois, qu'en termes de revenus ou d'importance de la part des ménages les plus modestes.

➤ Enjeux pour le PCAET :

Ces aspects économiques, à l'instar des difficultés au niveau de l'habitat, devront là encore être pris en compte dans le PCAET. Les difficultés sociales et économiques sont encore plus présentes que dans d'autres territoires et peuvent représenter aux yeux des élus et de la population des urgences de court terme pouvant éloigner des préoccupations climatiques.

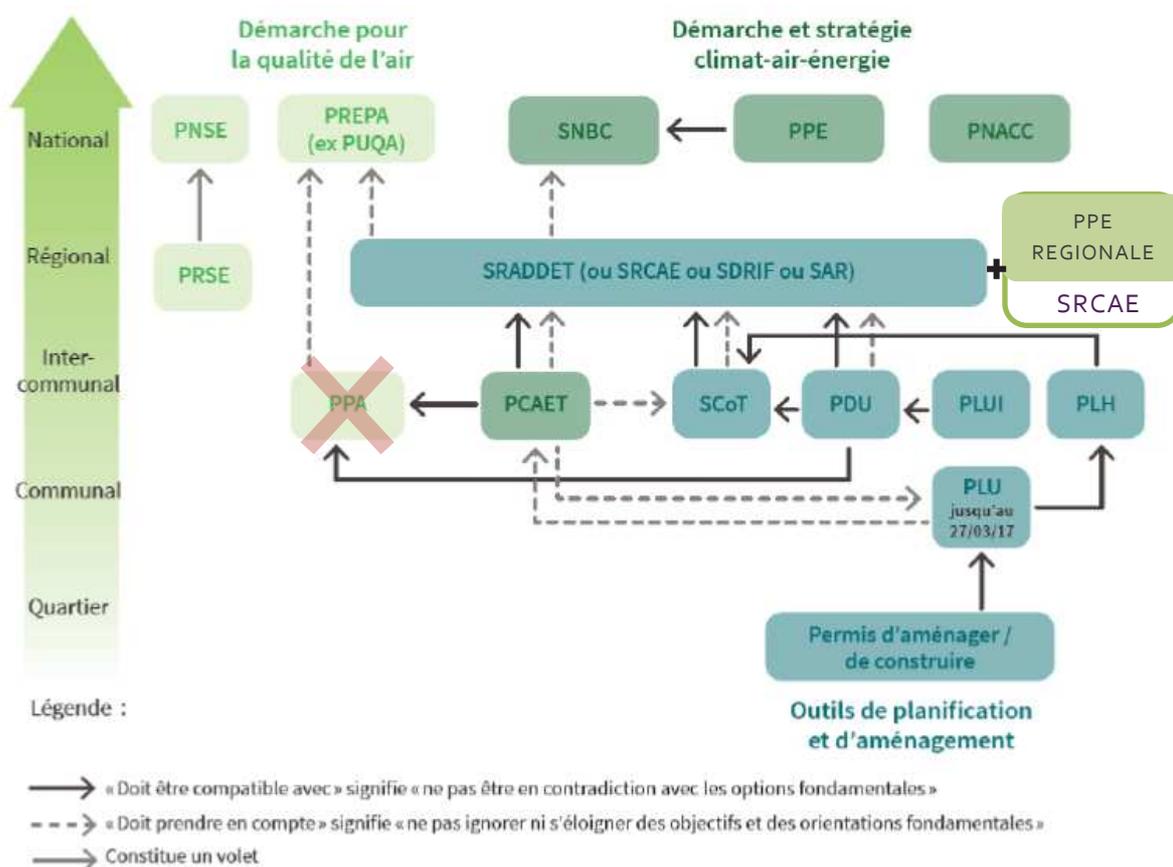
Il faudra donc que le PCAET place le développement économique et la création d'emplois durables comme partie intégrante des actions élaborées. Une attention particulière sera portée sur les emplois pouvant être créés sur le territoire par rapport au profil des ménages de la CIREST.

1.5 Les documents de planification

D'autres plans, schémas et programmes déjà en vigueur sont eux-mêmes à l'origine d'un certain nombre de mesures et de réglementations auxquelles doit se conformer le PCAET.

Il s'agit donc ici de rappeler (de manière non exhaustive) les exigences réglementaires d'ores et déjà existantes à appliquer. Ce cadre réglementaire joue déjà un rôle d'évitement et de réduction de nombreux impacts environnementaux.

La présentation de ces plans est organisée en fonction de leur portée stratégique et leur échelle territoriale (régionale, intercommunale et communale).



Outils de planification « Aménagement »		Outils de planification « Air »	
SNBC Stratégie Nationale Bas Carbone	PLU Plan Local d'Urbanisme	PNSE Plan National Santé-Environnement	PPA Plan de Protection de l'Atmosphère
SRCAE Schéma Régional Climat-Air-Energie	PLUi Plan Local d'Urbanisme intercommunal	PRSE Plan Régional Santé-Environnement	PUQA Plan d'Urgence pour la Qualité de l'Air
SRADDET Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires	PDU Plan de Déplacements Urbains	PREPA Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques	
PCAET Plan Climat-Air-Energie Territorial	PLH Programme Local de l'Habitat		
SCoT Schéma de Cohérence Territoriale			

Figure 6 : Articulation du PCAET avec d'autres plans/schémas/programmes à La Réunion (D'après ADEME & MEEM, 2016)

Points importants

- . Le PCAET doit être compatible avec le Schéma d'aménagement régional (SAR). Tant qu'un nouveau SAR n'a pas été adopté (le dernier SAR de La Réunion a été adopté en 2011), **le PCAET doit prendre en compte et être compatible avec le Schéma régional climat-air-énergie (SRCAE).**
- . Il n'y a pas de Plan de protection de l'atmosphère (PPA) à La Réunion.
- . Il n'existe actuellement plus de Schéma de cohérence territoriale (SCoT) applicable sur le territoire de la CIREST (la révision du SCoT en 2016 n'a pas été approuvée).
- . Les PLU doivent prendre en compte les PCAET, conformément à l'article L 131-5 du Code de l'Urbanisme.

Tableau 3 : Articulation du PCAET avec les principaux plans/schémas/programmes à portée nationale

Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte

Publiée au Journal Officiel du 18 août 2015

Les objectifs de la loi sont les suivants :

La transition énergétique vise à préparer l'après pétrole et à instaurer un modèle énergétique robuste et durable face aux enjeux d'approvisionnement en énergie, à l'évolution des prix, à l'épuisement des ressources et aux impératifs de la protection de l'environnement.

Pour donner un cadre à l'action conjointe des citoyens, des entreprises, des territoires et de l'État, la loi fixe des objectifs à moyen et long terme :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4). La trajectoire est précisée dans les budgets carbone ;
- Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
- Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à la référence 2012 ;
- Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030 ;
- Porter la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025 ;
- Atteindre un niveau de performance énergétique conforme aux normes « bâtiment basse consommation » pour l'ensemble du parc de logements à 2050 ;
- Lutter contre la précarité énergétique ;

- Affirmer un droit à l'accès de tous à l'énergie sans coût excessif au regard des ressources des ménages ;
- Réduire de 50 % la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025 et découpler progressivement la croissance économique et la consommation matières premières.
- Spécifiquement pour les ZNI (zones non interconnectées) : atteindre 50 % d'énergies renouvelables en 2020 et objectif d'autonomie énergétique en 2030

Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)

Document approuvé le 21 avril 2020

Avis de la MRAe rendu en mars 2019

La Stratégie Nationale Bas-Carbone donne les orientations stratégiques pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone et durable. Elle fixe des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la France :

- à court/moyen terme : les budgets-carbone,
- à long terme à l'horizon 2050 : atteinte de la neutralité carbone.

La SNBC fixe les objectifs sectoriels suivants (par rapport à 2015) :

- Transports : réduction de 28% des émissions de GES en 2030 et décarbonation complète en 2050 (à l'exception du transport aérien domestique) ;
- Bâtiments : réduction de 49% des émissions de GES en 2030 et décarbonation complète en 2050 ;
 - Agriculture et foresterie : réduction de 19% des émissions agricoles et 46% en 2050 et maximisation des puits de carbone (stockage dans les sols, la forêt et les produits bois) ;
 - Industrie : réduction de 35% des émissions de GES en 2030 et 81% en 2050 ;
- Production d'énergie : réduction de 33% des émissions de GES liées à la production d'énergie et décarbonation complète en 2050 ;
 - Déchets : réduction de 35% des émissions de GES en 2030 et 66% en 2050.

Rapport de compatibilité/prise en compte

Prise en compte

Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC)

Document adopté en décembre 2018

L'objectif général du Plan national d'adaptation au changement climatique 2018-2022 (PNACC-2) est de mettre en œuvre les actions nécessaires pour adapter, d'ici 2050, les territoires de la France métropolitaine et outre-mer aux changements climatiques régionaux attendus.

Les actions se structurent autour de plusieurs domaines :

- Gouvernance : structurer et renforcer le pilotage et le cadre de suivi ;
- Prévention et résilience : protéger les Français des risques liés aux catastrophes dépendant des conditions climatiques ;
- Nature et milieux : renforcer la résilience des écosystèmes pour leur permettre de s'adapter au changement climatique et s'appuyer sur les capacités des écosystèmes pour aider notre société à s'adapter au changement climatique ;
 - Filières économiques : renforcer la résilience des activités économiques aux évolutions du climat ;
- Connaissance et information : améliorer la connaissance des impacts du changement climatique et diffuser largement l'information pertinente ;
 - International : renforcer l'action internationale de la France en matière d'adaptation au changement climatique.

Rapport de compatibilité/prise en compte

Prise en compte

Tableau 2 : Articulation du PCAET avec les principaux plans/schémas/programmes à portée régionale et départementale

Schéma d'Aménagement Régional 2011 (SAR) et sa partie Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM)	Document approuvé le 22/11/2011 A fait l'objet d'une évaluation environnementale
Les 4 grands objectifs du SAR-SMVM sont :	
<ul style="list-style-type: none">- Répondre aux besoins d'une population croissante tout en protégeant les espaces naturels et agricoles ;- Renforcer la cohésion de la société réunionnaise dans un contexte de plus en plus urbain ;- Renforcer le dynamisme économique dans un territoire solidaire ;- Sécuriser le fonctionnement du territoire en anticipant les changements climatiques : constats et prescriptions en matière de développement urbain.	
Rapport de compatibilité/prise en compte	
Compatibilité	
Orientations du SAR/SMVM	
Favoriser les transports collectifs pour une meilleure mobilité	
Protéger et valoriser les espaces agricoles et naturels en tenant compte de leurs fonctions	
Privilégier un principe de gestion préventive des risques	
Viser l'autonomie énergétique tout en sécurisant l'approvisionnement et le transport	
Faciliter la maîtrise des pollutions et des nuisances	

Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE)	Document approuvé le 16/06/2011 Les SRCAE sont soumis à évaluation environnementale depuis le 1er janvier 2013. Le SRCAE Réunion étant antérieur, il n'a pas fait l'objet d'une évaluation environnementale
<p>Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) est un document stratégique ayant pour vocation de définir les orientations régionales en matière de lutte contre le changement climatique et la pollution atmosphérique sur le territoire de La Réunion. Il traduit les engagements nationaux et européens sur le climat, l'énergie et la qualité de l'air à l'échelle régionale.</p>	
Les objectifs quantitatifs du SRCAE (hors volet énergie) sont les suivants :	
<ul style="list-style-type: none">- Réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et maîtrise de la demande en énergie (MDE)<ul style="list-style-type: none">✓ Réduire les émissions de GES de 10% en 2020 par rapport à 2011 ;✓ Diminuer de 10% le volume d'importation du carburant fossile pour le secteur des transports en 2020 par rapport à 2011 ;✓ Atteindre 50 à 60 % des logements équipés en eau chaude solaire (ECS) en 2020, et 70 à 80% en 2030.<ul style="list-style-type: none">- Lutte contre la pollution atmosphérique (Air)✓ Respect des normes réglementaires en vigueur en améliorant les stations de surveillance de la qualité de l'air	

Rapport de compatibilité/prise en compte
Compatibilité
Objectifs du SRCAE
Mutation du secteur des transports avec le développement des transports collectifs, des modes doux et des véhicules alternatifs ;
Mutation des secteurs économiques pour répondre aux exigences de performances énergétiques et environnementales ;
Réduction des consommations d'énergie par l'adoption de modes constructifs adaptés ; l'utilisation d'appareils économes en énergie, la généralisation de l'eau chaude solaire ;
Le développement des filières renouvelables garanties ;
Recours aux énergies renouvelables de substitution ;
Réseaux électriques intelligents
Air :
- Etude et suivi des polluants atmosphériques ; - Prévention concernant les effets des polluants atmosphériques
Adaptation :
- Anticipation des effets du changement climatique ; - Maîtrise de l'urbanisme - Amélioration de la résilience du territoire
Réduire les émissions de GES de 10% en 2020 par rapport à 2011
Diminuer de 10% le volume d'importation du carburant fossile pour le secteur des transports en 2020 par rapport à 2011
Atteindre 50 à 60% des logements équipés en eaux chaudes solaires en 2020, et 70 à 80 % en 2030

Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE)	<i>Document approuvé en avril 2017</i> <i>A fait l'objet d'une évaluation environnementale</i>						
<p>La PPE constitue le volet « énergie » du SRCAE de La Réunion. Les objectifs de la PPE sont déclinés sur les volets énergies renouvelables, maîtrise de la demande en énergie et transports.</p> <p>Chapitre Ier : Efficacité énergétique et réduction de la consommation d'énergie fossile Les objectifs de réduction de l'augmentation structurelle de la consommation d'énergie</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: center;">2018</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">2023</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Réduction de la consommation d'énergie</td> <td style="text-align: center;">- 110 GWh</td> <td style="text-align: center;">- 360 GWh</td> </tr> </tbody> </table> <p>CHAPITRE II Développement de la production d'énergie à partir d'énergies renouvelables</p> <p>Article 3 – Définition des objectifs de développement de la production électrique à partir d'énergies renouvelables [...]</p> <p>Article 4 – Définition des objectifs de substitution du charbon dans la production électrique par les énergies renouvelables ou de récupération [...]</p> <p>Article 5 - Les objectifs de développement de la production de chaleur et de froid renouvelables et de récupération [...]</p> <p>Chapitre III – Sécurité d'approvisionnement et équilibre entre l'offre et la demande</p>			2018	2023	Réduction de la consommation d'énergie	- 110 GWh	- 360 GWh
	2018	2023					
Réduction de la consommation d'énergie	- 110 GWh	- 360 GWh					

Article 9 - L'objectif de déploiement des dispositifs de charge pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables est fixé à 150 bornes de recharge alimentées à partir d'électricité renouvelable en 2018 et à 225 bornes de recharge alimentées à partir d'électricité renouvelable en 2023. [...]
Rapport de compatibilité/prise en compte
Compatibilité
Objectifs de la PPE
Objectifs de réduction de l'augmentation structurelle de la consommation d'énergie <ul style="list-style-type: none"> maîtrise de la consommation d'énergie finale : + 12,9% en 2023, comparé à 2014, et tendance fixée par le SRCAE de + 20% en 2050.
Objectifs de développement de la production électrique à partir d'énergies renouvelables : 50% d'EnR dans le mix énergétique en 2020;
Objectifs de substitution du charbon dans la production électrique par les énergies renouvelables ou de récupération <ul style="list-style-type: none"> Production de + 481 GWh supplémentaire en 2023 par rapport à 2013
Objectifs de développement de la production de chaleur et de froid renouvelables et de récupération : <ul style="list-style-type: none"> Pour le SWAC : + 32 GWhe supplémentaire en 2023 par rapport à 2015 Pour le solaire thermique : + 132 GWhe supplémentaire en 2023 par rapport à 2015
L'objectif de déploiement des dispositifs de charge pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables est fixé à 150 bornes de recharge alimentées à partir d'électricité renouvelable en 2018 et à 225 bornes de recharge alimentées à partir d'électricité renouvelable en 2023.

Schéma Régional des Infrastructures de Transport (SRIT)	<i>Document arrêté fin 2013</i>
Le SRIT pose les constats et définit les orientations du Conseil Régional, à l'horizon 2020-2030 afin de répondre à des objectifs de mobilité durable.	
Rapport de compatibilité/prise en compte	
Prise en compte	
Objectifs du SRIT	
Objectif 1 : améliorer l'offre en transport en commun et encourager l'intermodalité	
Objectif 2 : les éco mobilités (transport par câble, accessibilité aux services urbains, PDE, PDA)	

Planification Régionale de l'Intermodalité (PRI)	<i>Document arrêté en 2017</i>
La PRI coordonne à l'échelle régionale les politiques conduites en matière de mobilité par les collectivités publiques en ce qui concerne l'offre de services, l'information des usagers, la tarification et la billettique. Elle complète le SRIT, davantage orienté vers les infrastructures que vers les services.	
Rapport de compatibilité/prise en compte	
Prise en compte	
Axes de la PRI	
Axe 1 : Garantir des offres performantes	
Axe 2 : Déployer/étendre les infrastructures en matière de mobilité durable et les équipements dédiés	
Axe 3 : Maximiser la complémentarité entre les modes de transport	

Schéma Directeur d'Aménagement de de Gestion des Eaux (SDAGE)	Document approuvé le 08/12/2015 A fait l'objet d'une évaluation environnementale
<p>Il décline, sous 7 orientations fondamentales, les dispositions nécessaires à l'atteinte des objectifs de préservation de l'état des eaux (qualitatifs et quantitatifs). Tout projet d'aménagement doit intégrer ces orientations et être compatibles avec ses objectifs.</p>	
Rapport de compatibilité/prise en compte	
Prise en compte	
Objectifs du SDAGE 2016-2021	
<p>OF 1 : Préserver la ressource en eau dans l'objectif d'une satisfaction en continu de tous les usages et du respect de la vie aquatique en prenant en compte le changement climatique</p>	
<p>OF 3 : Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques</p>	
<p>OF 4 : Lutter contre les pollutions</p>	

Il est à noter que le projet de SDAGE 2022-2027 a été mis à disposition du public du 1er mars au 1er septembre 2021. Il n'est en avril 2022 pas encore approuvé.

Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux (PPGDND)	Document approuvé le 23/06/2016 A fait l'objet d'une évaluation environnementale
<p>Les objectifs de prévention des déchets non dangereux sont détaillés ci-dessous. Ils expriment la volonté de réduction des gisements.</p> <p>Pour l'horizon 2020, un objectif de réduction de 7 % du ratio de production de déchets, par habitant et par an, a été proposé et partagé sur l'ensemble du territoire par les partenaires du Conseil Général, en charge de la collecte et du traitement des déchets des ménages. Une fois ces efforts consentis sur la réduction du gisement de déchets non dangereux, on peut estimer que la réduction sera moins importante dans la période suivante (2020-2026). Il est proposé pour la période 2020-2026 un objectif de 2,5 % de réduction, correspondant à un amoindrissement de l'évolution sur une période plus courte.</p> <p>De manière similaire à la proposition avancée ci-dessus, l'objectif de réduction du gisement pour l'horizon 2026 ne s'appliquera pas sur certains flux. Toutefois il est estimé réaliste que certains gisements qui étaient écartés de l'objectif de prévention pour la première période jusqu'en 2020, devraient être intégrés dans la seconde période, entre 2020 et 2026.</p>	
Rapport de compatibilité/prise en compte	
Prise en compte	
Objectifs du PPGDND	
<p>Objectifs de valorisation énergétique des déchets (identiques en 2020 et 2026) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ordures ménagères : 65 % ; - Déchets verts : 40 % ; - Bois et palettes : 100% ; - Encombrants : 10% ; - Sous-produits d'assainissement : 50% 	

Charte du Parc national de La Réunion et Patrimoine mondial de l'Unesco	Document approuvé le 21/01/2014 A fait l'objet d'une évaluation environnementale
<p>Le territoire du Parc comporte deux zones aux statuts bien distincts :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le <u>cœur</u> (105 000 hectares soumis à une protection forte) - et l'<u>aire d'adhésion</u> (88 000 hectares qui correspondent aux zones habitées et cultivées de mi-altitude l'espace intermédiaire entre l'urbanisation littoral et le cœur). <p>Les « Pitons, cirques et remparts » de La Réunion, ont été inscrits au Patrimoine mondial de l'Unesco. Le Bien reconnu par l'Unesco coïncide avec le cœur du parc National, enrichi de quatre sites de grand intérêt (la Grande-Chaloupe, le Piton d'Anchain, le Piton de Sucre et la Chapelle dans le cirque de Cilaos, la forêt de Mare-Longue).</p>	

La charte définit des prescriptions et préconisations en fonction de la zone concernée.
Rapport de compatibilité/prise en compte
Prise en compte
Articulation avec le PCAET de la CIREST :
<p>Les effets des objectifs, des orientations et des modalités d'application du projet de charte du Parc national de La Réunion seront très positifs sur l'environnement, et sont proportionnés aux enjeux environnementaux du territoire. Une commune qui adhère à la charte marque son engagement à préserver, dans les espaces concernés, une identité naturelle et rurale forte et à inscrire son action dans le respect des principes du développement durable. Les actions soutenues dans le cadre du PCAET de la CIREST respecteront les prescriptions et préconisations liées à la charte, en fonction de leur nature et leur localisation (cœur ou aire d'adhésion d'une commune ayant signé la charte).</p> <p>Les six communes constitutives de la CIREST ont adhéré à la charte du PNR : Bras Panon, Saint-André, Saint-Benoît, Sainte-Rose, Salazie, La Plaine des Palmistes</p> <p>Des conventions d'application de la Charte sont élaborées entre le Parc national et chacune des communes adhérentes, afin d'explicitier et de formaliser cet engagement, de définir la manière de travailler ensemble et d'identifier les projets qui seront conduits d'un commun accord pour donner vie à la Charte.</p> <p>La charte du parc national de La Réunion définit le projet du territoire pour dix ans, à la fois pour le cœur et l'aire d'adhésion.</p> <p>Pour le cœur du parc, espace protégé, la Charte définit une réglementation « sur mesure » (qui s'applique même en cas de non-adhésion d'une commune), ainsi que des mesures contractuelles en faveur d'une gestion exemplaire de cet espace à forte valeur patrimoniale. La Charte propose en outre des mesures spécifiques pour le cœur habité et pour le cœur cultivé.</p> <p>Pour l'aire ouverte à l'adhésion, espace de partenariat, la Charte propose des orientations de développement durable, axées sur la protection et la valorisation des patrimoines naturels, culturels et paysagers.</p>

Directive et Schéma Régional d'Aménagement Forestier des espaces naturels de La Réunion (DRASRA)	<i>Document approuvé en 2013 A fait l'objet d'une évaluation environnementale</i>
<p>La DRASRA constitue le document directeur qui a vocation à encadrer le processus d'élaboration d'un aménagement forestier qui est l'instrument clef de la gestion durable des forêts et des espaces naturels associés relevant du régime forestier. La DRASRA permettra une gestion des milieux naturels dans le respect de leur dynamique naturelle pour les préserver et y maintenir leur biodiversité. Du reste en tant que document de gestion durable, son objectif majeur est la préservation de l'environnement. Il est conforme à la démarche de la Charte du Parc national pour la préservation et la restauration des habitats, la conservation des espèces remarquables ou d'intérêt éco-régional.</p> <p>Les décisions des DRA/SRA se réfèrent aux critères de gestion durable des forêts européennes (critères d'Helsinki) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conservation et amélioration des ressources forestières et de leur contribution aux cycles de carbone ; - Maintien de la santé et de la vitalité des écosystèmes forestiers ; - Maintien et encouragement des fonctions de production des forêts (bois et hors bois) - Maintien, conservation et amélioration appropriée de la biodiversité biologique dans les écosystèmes forestiers ; - maintien et amélioration appropriée des fonctions de protection dans la gestion des forêts (vis-à-vis du sol et de l'eau) - Maintien d'autres bénéfices socio-économiques. 	
Rapport de compatibilité/prise en compte	
Prise en compte	

Tableau 3 : Articulation du PCAET avec les principaux plans/schémas/programmes à portée intercommunale

PDU <i>(Plan de Déplacements Urbains)</i>	Projet de PDU 2018-2028 en cours d'enquête publique <i>(non approuvé)</i> A fait l'objet d'une évaluation environnementale
<p>Le Plan de Déplacements Urbains (PDU) définit à moyen terme, pour 10 ans, la stratégie d'un territoire en matière de transport de personnes et de marchandises, de circulation, de stationnement avec un objectif d'usage équilibré des modes, de promotion des modes moins polluants et économes en énergie</p> <p>Le PDU de la CIREST fixe huit objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Développement de la performance du réseau de transports urbains et de son attractivité - Repenser l'accès automobile aux centres urbains et les conditions de stationnement - Viser une optimisation globale des coûts, une utilisation plus rationnelle des énergies et une réduction des nuisances de la circulation automobile - Repenser l'intermodalité - Définir un réseau hiérarchisé de voirie d'agglomération - Organiser les transports de marchandise pour en améliorer l'efficacité et en réduire les impacts - Développer les modes doux et l'accessibilité pour les Personnes à Mobilité Réduite (PMR) - Assurer une meilleure prise en compte de la problématique des déplacements dans la politique de la ville et le développement urbain <p>Ces objectifs se déclinent en 26 actions.</p>	
<p>Rapport de compatibilité/prise en compte</p> <p>Prise en compte</p>	
<p>Axes du PDU de la CIREST</p>	
<p>Développement de la performance du réseau de transports urbains et de son attractivité</p>	
<p>Repenser l'accès automobile aux centres urbains et les conditions de stationnement</p>	
<p>Viser une optimisation globale des coûts, une utilisation plus rationnelle des énergies et une réduction des nuisances de la circulation automobile</p>	
<p>Repenser l'intermodalité</p>	
<p>Définir un réseau hiérarchisé de voirie d'agglomération</p>	
<p>Organiser les transports de marchandise pour en améliorer l'efficacité et en réduire les impacts</p>	
<p>Développer les modes doux et l'accessibilité pour les Personnes à Mobilité Réduite (PMR)</p>	
<p>Assurer une meilleure prise en compte de la problématique des déplacements dans la politique de la ville et le développement urbain</p>	
<p>A noter : Le PDU devient un PDM (Plan de Mobilité). Dans le reste du document, il sera fait référence au PDU.</p>	
PLH <i>(Programme Local de l'Habitat)</i>	Projet de PLH 2019-2024 approuvé

Le programme local de l'habitat (PLH) est un document stratégique de programmation qui inclut l'ensemble de la politique locale de l'habitat : parc public et privé, gestion du parc existant et des constructions nouvelles, populations spécifiques.

Outre les besoins en logement, le PLH doit répondre aux besoins en hébergement et favoriser la mixité sociale et le renouvellement urbain. Il doit être doté d'un dispositif d'observation de l'habitat sur son territoire, afin de pouvoir suivre les effets des politiques mises en œuvre.

Le PLH de la Cirest privilégie une production de logements de qualité. L'enjeu majeur concerne la résorption de l'habitat indigne et dégradé.

Le PLH de la Cirest se décline en quatre orientations :

- Créer les conditions du développement d'une offre d'habitat de qualité
- Retrouver une attractivité au parc existant dégradé
- Répondre aux besoins spécifiques de certaines populations
- Mettre en œuvre la politique locale de l'habitat

Ces orientations se déclinent en 13 actions.

Rapport de compatibilité/prise en compte

Prise en compte

Axes du PLH de la CIREST

Créer les conditions du développement d'une offre d'habitat de qualité

Retrouver une attractivité au parc existant dégradé

Répondre aux besoins spécifiques de certaines populations

Mettre en œuvre la politique locale de l'habitat

A noter : Le SCoT (Schéma de Cohérence Territoriale) de la Cirest a été abrogé par délibération du conseil communautaire le 13 décembre 2018. La Cirest ne dispose pas de SCoT à ce jour, les documents de référence sont donc le SAR et le PLH.

Tableau 4 : Articulation du PCAET avec les plans locaux d'urbanisme

PLU

(Plans Locaux d'Urbanisme)

Le plan local d'urbanisme est le principal document de planification de l'urbanisme au niveau communal.

Bras Panon : Le Plan Local d'Urbanisme a été approuvé le 30 novembre 2019.

Plaine des Palmistes : Le Plan Local d'Urbanisme a été approuvé le 29 mai 2013.

Saint-André : Le Plan Local d'Urbanisme a été approuvé le 28 février 2019.

Saint-Benoît : Le Plan Local d'Urbanisme a été approuvé le 6 février 2020.

Sainte-Rose : Le Plan Local d'Urbanisme a été approuvé le 28 décembre 2017.

Salazie : Le Plan Local d'Urbanisme a été approuvé le 13 juillet 2006. La procédure de révision générale est en cours – Projet de PLU arrêté le 27 octobre 2020 – Avis de l'Etat déposé en mairie le 1^{er} mars 2021

Rapport de compatibilité/prise en compte

Prise en compte

1.6 Le PCAET et les compétences de la collectivité

Le Plan Climat-Air-Energie Territorial (PCAET) est une démarche de développement durable du territoire centrée sur la transition énergétique, obligatoire pour les EPCI de plus de 20 000 habitants. Le PCAET en cours d'élaboration sera un outil réglementaire permettant à la Cirst de mettre en place une politique d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. Il permet de définir, dans les champs de compétence de la Cirst, les objectifs stratégiques et opérationnels afin d'atténuer le changement climatique et de s'y adapter, ainsi que le programme des actions à réaliser afin d'améliorer l'efficacité énergétique et de réduire l'impact des émissions de gaz à effet de serre, et un dispositif de suivi et d'évaluation des résultats.

Le Code général des collectivités territoriales définit les compétences des Communautés d'agglomération à l'article L 5216-5. Dans le tableau ci-après, les principales compétences de la CIREST sont mises en lien, de manière non-exhaustive, avec des thématiques du PCAET. A noter que l'EPCI devient coordinateur de la transition énergétique à l'adoption du PCAET.

Compétences	Liens avec le PCAET
<p>1° En matière de développement économique :</p> <ul style="list-style-type: none">-actions de développement économique dans les conditions prévues à l'article L. 4251-17 ;-création, aménagement, entretien et gestion de zones d'activité industrielle, commerciale, tertiaire, artisanale, touristique, portuaire ou aéroportuaire ;-politique locale du commerce et soutien aux activités commerciales d'intérêt communautaire ;-promotion du tourisme, dont la création d'offices de tourisme ;-impulsion de la transition énergétique.	<ul style="list-style-type: none">.Développement d'emplois verts.Soutien aux projets « économie solidaire et sociale ».Soutien à l'innovation écologique.Exemplarité des zones d'aménagement en termes de développement durable.Contrat Territoire d'Industrie

<p>2° En matière d'aménagement de l'espace communautaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> -schéma de cohérence territoriale et schéma de secteur ; -plan local d'urbanisme, document d'urbanisme en tenant lieu et carte communale ; -définition, création et réalisation d'opérations d'aménagement d'intérêt communautaire au sens de l'article L. 300-1 du code de l'urbanisme ; -organisation de la mobilité au sens du titre III du livre II de la première partie du code des transports, sous réserve de l'article L. 3421-2 du même code ; - le développement des EnR, des bornes de recharge pour véhicules électriques. 	<ul style="list-style-type: none"> .Aménagement et urbanismes durables .Mobilité
<p>3° En matière d'équilibre social de l'habitat :</p> <ul style="list-style-type: none"> -programme local de l'habitat ; -politique du logement d'intérêt communautaire ; -actions et aides financières en faveur du logement social d'intérêt communautaire ; -réserves foncières pour la mise en œuvre de la politique communautaire d'équilibre social de l'habitat ; -action, par des opérations d'intérêt communautaire, en faveur du logement des personnes défavorisées ; -amélioration du parc immobilier bâti d'intérêt communautaire ; -le déploiement de la maîtrise de la demande en énergie. 	<ul style="list-style-type: none"> .Précarité énergétique .Aide à la rénovation .Soutien au développement des énergies renouvelables au niveau de l'habitat .Déploiement d'un service public d'accompagnement à la rénovation énergétique
<p>4° En matière de politique de la ville :</p> <ul style="list-style-type: none"> -élaboration du diagnostic du territoire et définition des orientations du contrat de ville ; -animation et coordination des dispositifs contractuels de développement urbain, de développement local et d'insertion économique et sociale ainsi que des dispositifs locaux de prévention de la délinquance ; programmes d'actions définis dans le contrat de ville. <p>Dans les départements et collectivités d'outre-mer :</p> <ul style="list-style-type: none"> dispositifs contractuels de développement urbain, de développement local et d'insertion économique et sociale d'intérêt communautaire ; dispositifs locaux, d'intérêt communautaire, de prévention de la délinquance ; -la prise en compte de l'adaptation au changement climatique 	

<p>5° Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations, dans les conditions prévues à l'article L. 211-7 du code de l'environnement ;</p>	<ul style="list-style-type: none"> .Adaptation du territoire aux risques climatiques .Gestion de la ressource en eau .Protection de la biodiversité
<p>6° En matière d'accueil des gens du voyage : -création, aménagement, entretien et gestion des aires d'accueil et des terrains familiaux locatifs définis aux 1° à 3° du II de l'article 1er de la loi n° 2000-614 du 5 juillet 2000 relative à l'accueil et à l'habitat des gens du voyage;</p>	
<p>7° Collecte et traitement des déchets des ménages et déchets assimilés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> .Sensibilisation au tri, à une consommation responsable .Lutte contre le gaspillage alimentaire .Développement des solutions de valorisation des déchets

1.7 Évaluation des moyens

Les moyens alloués au PCAET sont de plusieurs ordres, nous étudions ici les moyens mis en œuvre lors de l'élaboration (2019-2020).

Un binôme en charge de l'élaboration du PCAET et une AMO

Un binôme est mis en place pour coordonner et animer l'élaboration du document de PCAET de la Cirest. Ce binôme est composé d'une chargée de mission PCAET et Cit'Ergie et de la directrice de l'habitat et du développement durable de la Cirest, responsable du PCAET.

Par ailleurs la CIREST s'est attachée une AMO pour cette phase à travers une convention avec la SPL Horizon Réunion.

Un comité de pilotage et des référents dans les services

Un comité de pilotage a été désigné au sein de la collectivité. Il a en charge le suivi et la validation des différentes étapes de l'élaboration.

Un élu référent est également désigné pour porter politiquement le PCAET.

Dans le cadre du pré-diagnostic Cit'Ergie des personnes ressources dans chaque service ont été également identifiées pour toutes les questions en lien avec le PCAET ou Cit'Ergie.

Moyens financiers

Une convention a été signée avec l'ADEME, incluant le financement du poste de chargé de mission et l'engagement dans la démarche Cit'Ergie. Elle inclut également des clauses de financement d'actions lors de la phase de mise en œuvre du PCAET.

Un partenariat avec l'Agence Française de Développement (AFD) a également été conclu afin de soutenir la Cirest dans l'élaboration de son PCAET.

1.8 Cartographie des acteurs

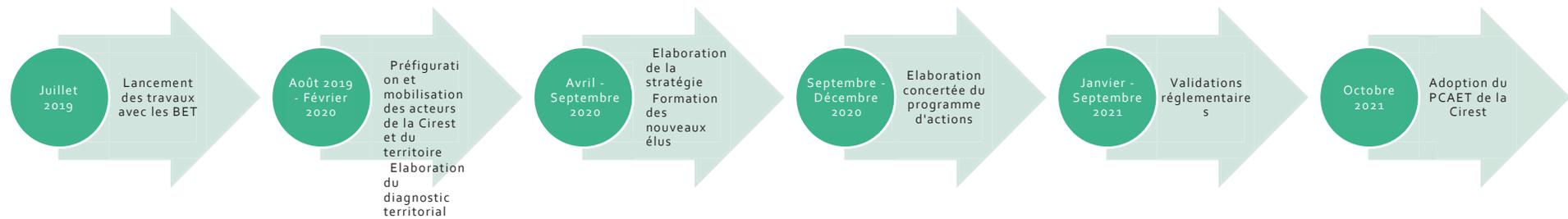
L'ensemble des acteurs du territoire susceptibles d'être parties prenantes de l'élaboration et de la mise en œuvre du PCAET ont été recensés dans un tableur ci-dessous.

Typologie d'acteurs	Catégorie d'acteurs	Acteurs
Pouvoirs publics	CIREST	Direction de l'habitat et du développement durable (PCAET)
		Direction de l'aménagement
		Direction du développement économique
		Direction de l'environnement
		Direction du tourisme, sports et culture
		Direction des déplacements
		Direction du patrimoine
		Service communication
		Service informatique
		Service de secrétariat général
		Direction des achats et marchés-affaires juridiques
		Direction eau-assainissement-GEMAPI
	Communes membres	Mairie de Saint-André
		Mairie de Saint-Benoît
		Mairie de Salazie
		Mairie de Bras Panon
		Mairie de Sainte-Rose
		Mairie de la Plaine des Palmistes
	Autres collectivités locales	Région Réunion
		Conseil Départemental
Etat	ADEME	
	DEAL	
	DAAF	
	Sous-Préfecture de Saint-Benoit	
Monde économique	Chambres consulaires	Chambre des Métiers
		Chambre de Commerce et d'Industrie
	Entreprises	ALBIOMA
		EDF SEI
		TOTAL Quadran
	SEM	ESTIVAL
		SHLMR
		SODIAC
		SEMAC
	Etablissements publics	Agence Française de Développement
		BRGM
		Parc National
		ONF
		CIRAD
		Météo France
SYDNE		

Typologie d'acteurs	Catégorie d'acteurs	Acteurs
Société Civile	Syndicats	SICR
		SIDELEC Réunion
		SER
		SORUN
	Fédérations	FRBTP
	Associations et ordres professionnels	CAPEB
	Coopératives	-
	Structures publiques ou para-publiques	CDC
	Associations de conseil, d'expertise ou de formation / observatoires	ADIL
		SPL Horizon Réunion / Observatoire Energie Réunion
		AGORAH
		CAUE
		Sciences Réunion
		AIVS Soleil
		QUALITROPIC
		ATMO Réunion
Pôles de compétitivité / innovation	TECHNOPOLE	
	TEMERGIE	
Associations liées à la qualité ou la certification	-	
Associations environnementales ou sociales	ALEFPA-ESAT La Confiance	
Universités / Etablissements d'enseignement supérieur	Université de la Réunion	
	EPITECH	
	Lycée Marie Curie	
Elus	CIREST et communes-membres	Elu référent du PCAET et Mairie de Bras-Panon
Autres EPCI	Club climat-PCAET	CINOR
		TCO
		CIVIS
		CASUD

1.9 Calendrier de réalisation

Le calendrier de réalisation du PCAET initialement prévu a été fortement remanié, tout d'abord par les dates des élections municipales puis par la crise Covid-19. Le calendrier présenté ici reprend donc les étapes déjà réalisées et devra être réactualisé par la suite.



■ DIAGNOSTIC ÉNERGIE ET GAZ A EFFET DE SERRE

1 Les consommations d'énergie du territoire

Le présent bilan a été réalisé en 2019, sur la base des données collectées dans le cadre de la réalisation du *Bilan Énergétique de l'Île de la Réunion 2018 édition 2019*, les consommations énergétiques ont ensuite été réparties en fonction de la population pour pouvoir estimer les consommations liées à la CIREST. L'année de référence est considérée comme 2018 ; l'essentiel des données énergétiques collectées correspondant à cette date.

De plus, concernant l'électricité nous avons exploité des données plus détaillées, à savoir les consommations d'électricité 2018 par commune réparties par secteur d'activités fournies par EDF.

1.1 Bilan énergétique de la CIREST

Les consommations d'énergie finale du territoire s'élèvent à 1 712 144 MWh, soit 1 712 GWh pour 2018

Cela correspond par exemple au fonctionnement à pleine puissance de la centrale Albioma de Bois Rouge (100 MW) pendant près de 2 ans.

A titre de comparaison, la consommation d'énergie finale de la Réunion est de **12 121 GWh** en 2018 et la consommation d'énergie finale de la Communauté d'agglomération Val Estérel Méditerranée (112 000 hab.) était de **2 848 GWh** en 2014.

Répartition de la consommation énergétique finale par source

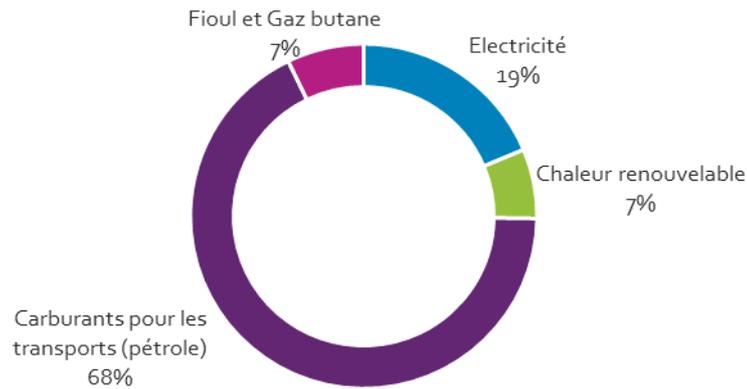


Figure 8 : Consommation d'énergie finale par source pour le territoire de la CIREST (Sources : BER 2018 éd. 2019, OER ; EDF)

Ce sont les carburants qui constituent de loin la part la plus importante de la consommation d'énergie (68%), devant l'électricité (19%). Les énergies fossiles constituent 87% de la consommation d'énergie finale de la CIREST, sous la forme des carburants, du gazole non routier (fioul), du gaz butane et de l'électricité produite à partir de sources fossiles.

Ces consommations se répartissent par énergie et par secteur de la manière suivante :

Consommation d'énergie finale en GWh par secteur et par source

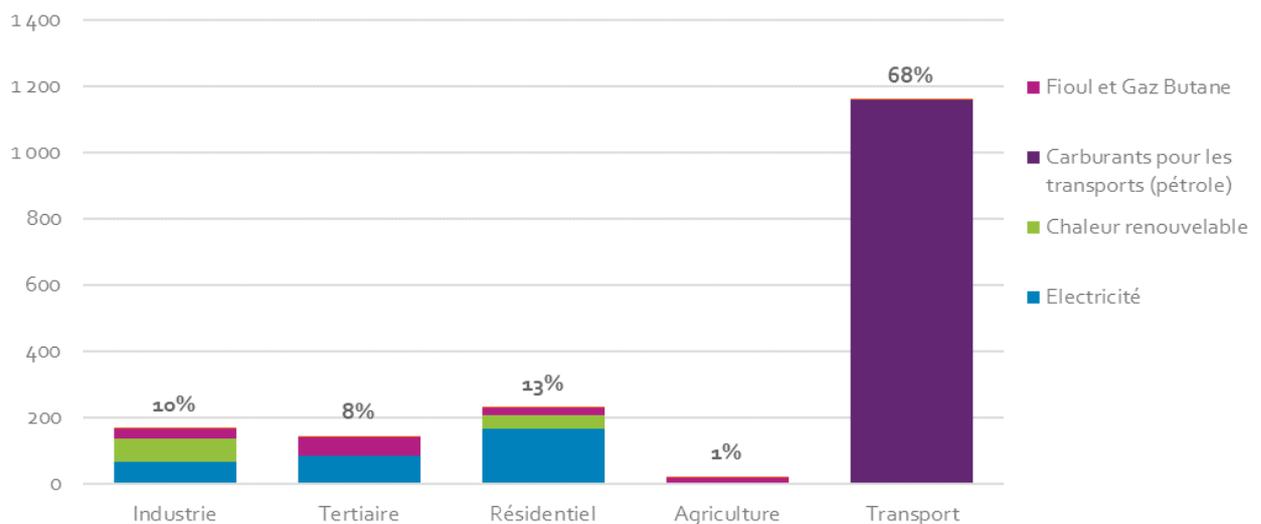


Figure 9 : Consommation d'énergie finale par secteur et par source en MWh (Sources : BER 2018 éd. 2019, OER ; EDF)

Le premier poste de consommation énergétique est le **secteur des transports** (68% des consommations d'énergie du territoire) avec les carburants. Le second poste est le **résidentiel** (13%) dont les ¾ avec l'électricité. En troisième lieu on trouve **l'industrie** (10%), avec près de la moitié d'électricité et une grande part de chaleur renouvelable (39%). Le secteur **tertiaire** consomme 8% de l'énergie du territoire, pour lequel l'électricité compte pour les 2/3 des consommations. Enfin, dans **l'agriculture**, les consommations d'énergie estimées sont très faibles (1%), et correspondent au carburant utilisé dans les engins agricoles (l'énergie des bâtiments agricoles étant incluse dans les postes résidentiel ou industriel suivant leur typologie).

La chaleur renouvelable comptabilisée ici correspond à la chaleur solaire consommée par les particuliers dans le secteur résidentiel, ainsi qu'à la chaleur produite à partir de bagasse par les industriels. Le détail sur les ENR est présenté dans le rapport dédié au diagnostic sur les énergies renouvelables.

Le tableau suivant présente le détail des chiffres de la consommation d'énergie finale sur la CIREST :

Tableau 5 : Consommations d'énergie finale par secteur et par source en MWh et GWh
(Sources : BER 2018 éd. 2019, OER ; EDF)

Secteurs / Type d'énergie	Electricité	Chaleur renouvelable	Carburants pour les transports	Fioul et Gaz butane	Total en MWh	TOTAL en GWh	%
Industrie	64 765	70 966		29 282	165 012	165	10%
Tertiaire	85 773			56 152	141 926	142	8%
Résidentiel	166 099	40 823		21 531	228 453	228	13%
Agriculture	3 407			15 847	19 254	19	1%
Transport			1 157 499		1 157 499	1 157	68%
Total en MWh	320 044	111 788	1 157 499	122 812	1 712 144	/	
Total en GWh	320	112	1 157	123	/	1 712	
%	19%	7%	68%	7%			

1.1.1 FOCUS SUR L'ÉNERGIE PRIMAIRE

L'énergie primaire est l'énergie contenue dans les ressources naturelles, avant une éventuelle transformation. Le fioul ou le gaz sont des exemples d'énergie primaire. L'énergie finale est l'énergie utilisée par le consommateur, c'est-à-dire après transformation des ressources naturelles en énergie et après le transport de celle-ci. L'énergie primaire est la seule manière de caractériser la quantité de ressources naturelles consommée et prélevée à la planète.

L'énergie finale correspond à l'énergie consommée par l'utilisateur (exemples : l'électricité payée au compteur, gazole, essence ou gaz butane payé en station-service, etc). L'énergie primaire est l'énergie qui a été nécessaire pour apporter cette énergie finale au consommateur. Elle prend donc en compte :

- les pertes de production, par exemple dans les centrales électriques thermiques où la production d'électricité a un rendement compris entre 35% classiquement pour les centrales nucléaires et 55% au

maximum dans les centrales gaz à cycle combiné récentes. *Ce rendement est proche de 28% pour la centrale Albioma Bois Rouge par exemple ;*

- les pertes de transformation, typiquement dans les transformateurs électriques ;
- les pertes de transport dans les réseaux.

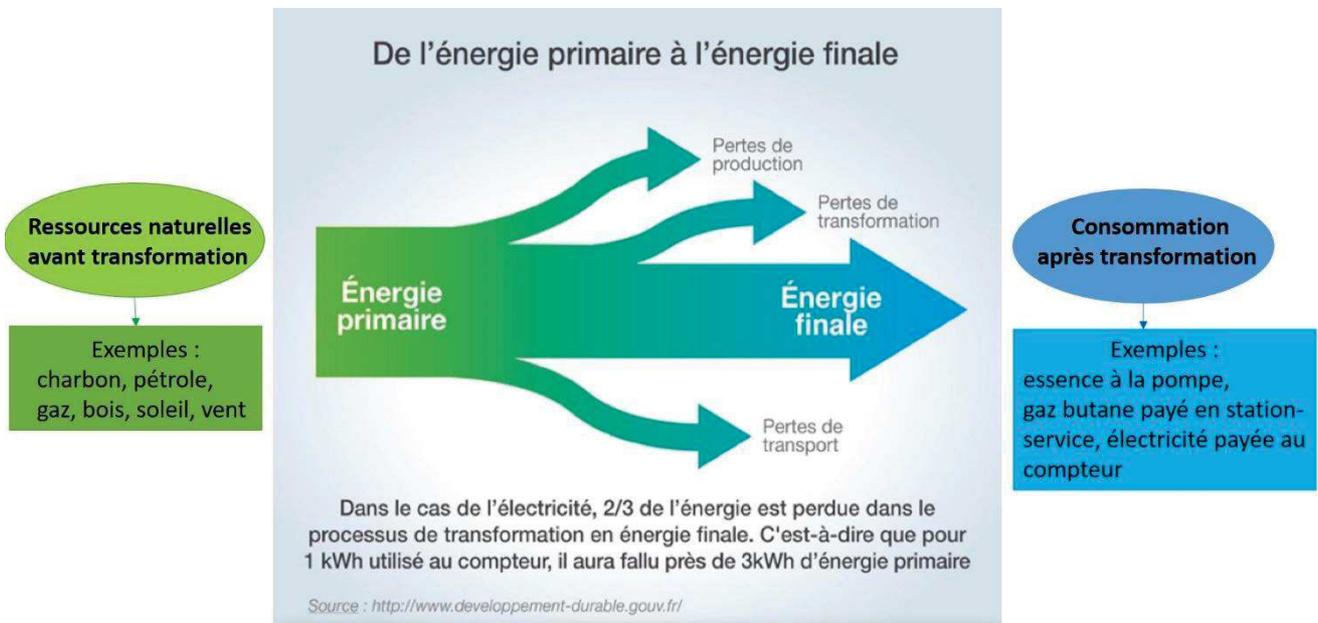


Figure 10 : De l'énergie primaire à l'énergie finale

⇒ En France métropolitaine, on considère pour toutes les énergies que :

1 kWh d'énergie finale (kWh_{ef}) correspond à 1 kWh d'énergie primaire (kWh_{ep}),
sauf pour l'électricité, où compte tenu des pertes présentées ci-dessus on a : 1 kWh_{ef} = 2,58 kWh_{ep}.

⇒ Dans le cas de La Réunion, l'analyse du Diagramme de Sankey du BER 2018 éd.2019 donne un coefficient de **1 kWh_{ef} = 2,71 kWh_{ep}**.

Le profil en énergie primaire obtenu pour la CIREST est le suivant :

Répartition de la consommation énergétique finale et primaire, par source

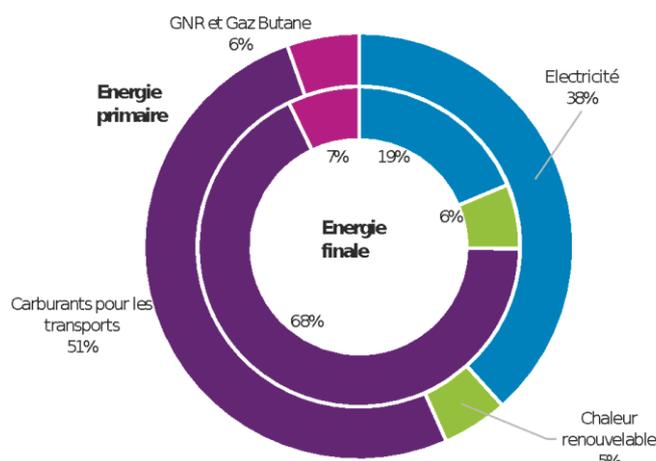


Figure 11 : Répartition de la consommation énergétique primaire et finale par source sur le territoire de la CIREST

Consommation d'énergie primaire en GWh par secteur et par source

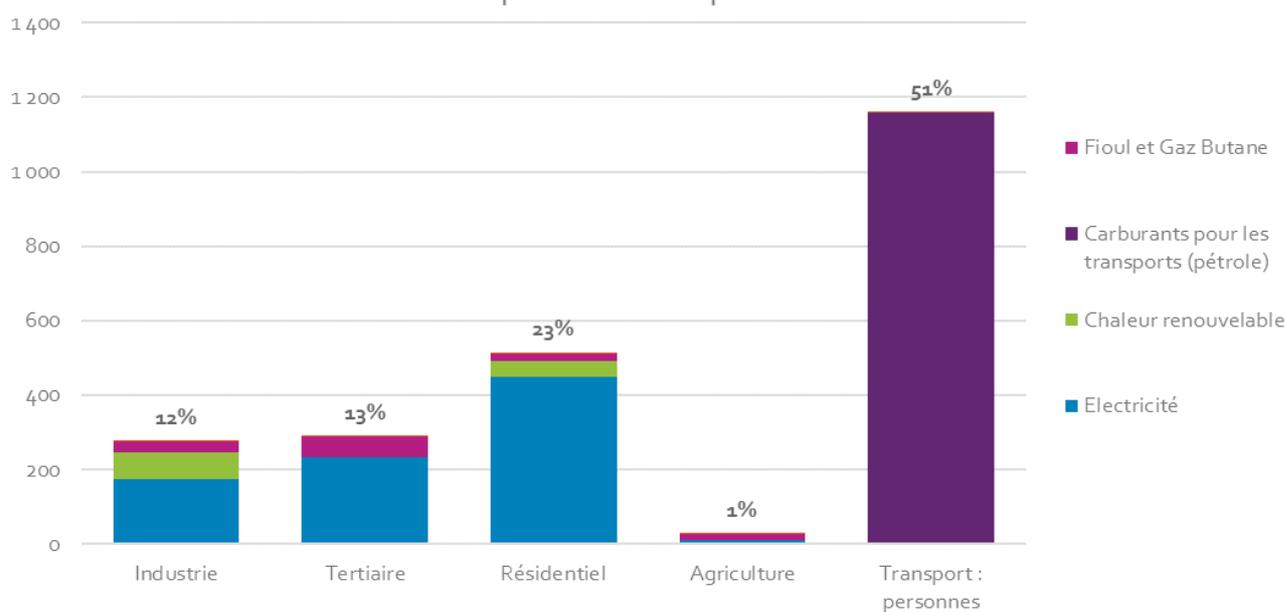


Figure 12 : Consommation d'énergie primaire par nature et secteur en GWh par secteur sur la CIREST

1.1.2 FOCUS SUR LA CONSOMMATION ELECTRIQUE

Afin d'avoir plus de détail sur les consommations électriques, nous avons utilisé la répartition des consommations par secteur (Industrie, Tertiaire, Résidentiel et Agriculture) ci-dessous réalisée par l'Observatoire Énergie Réunion à partir des données EDF.

Tableau 6 : Répartition des consommations électriques de la CIREST par secteur, 2018 (Source : EDF, retraitée par OER)

Données en kWh	AGRICULTURE Agriculture	Industrie	Tertiaire	Résidentiel	INDETERMINE Indéterminé
CIREST	3 164 231	73 401 163	78 999 889	154 022 190	29 817 600
BT	1 629 056	5 373 289	33 654 573	154 022 190	10 144 462
Agriculteur	755 413		69 699		
Collectivité			4 565 931		
Domestique	33 927	117 054	300 137	153 907 128	
Eclairage public			5 607 727		
Professionnel	839 946	4 801 810	20 394 968		7 450 951
Service commun d'immeuble	545		1 705 750	115 061	
Service Public	-776		1 010 361		
(vide)		454 426			2 693 512
BT+	757 538	5 640 671	9 999 400	-	1 153 364
Collectivité			2 667 966		
Professionnel	757 538	3 556 905	6 782 692		
Service Public			548 742		
(vide)		2 083 765			1 153 364
HTA	777 636	62 387 203	35 345 916	-	18 519 773
Agriculteur	777 636				
Collectivité			8 140 607		
Professionnel		51 245 241	26 746 285		
Service Public			459 023		
(vide)		11 141 961			18 519 773
REPARTITION	0,9%	21,6%	23,3%	45,4%	8,8%

Ces données nous permettent alors d'obtenir la part des consommations électriques par secteur pour chacun des usages sur le territoire de la CIREST :

Tableau 7 : Part des consommations électriques de la CIREST par secteur pour chacun des usages en 2018²

Usages EDF	Répartition par secteur				
	Industrie	Tertiaire	Résidentiel	Agricole	Indéterminé
Agriculteur	-	4,3%	-	95,7%	-
Collectivité	-	100%	-	-	-

² **Aide à la lecture** : La consommation d'électricité catégorisée par EDF en usage « Agriculteur » est répartie à 4,3% vers le secteur Tertiaire et à 95,7% vers le secteur Agricole.

Domestique	0,1%	0,2%	99,7%	-	-
Eclairage public	-	100,0%	-	-	-
Professionnel	49%	44%	-	1%	6,1%
Service commun d'immeuble	-	93,7%	6,3%	-	-
Service public	-	100,0%	-	-	-
(vide)	38,0%	-	-	-	62,0%

Cette répartition est alors appliquée aux données détaillées des consommations électriques par commune et par usages fournies par EDF.

En supposant que la répartition des usages par secteurs est homogène sur l'ensemble des communes de la CIREST, cela nous permet alors d'obtenir la répartition par secteur et par commune des consommations électriques.

Après ces étapes, l'usage d'environ 2% des consommations électriques reste indéterminé ; elles ont alors été réparties proportionnellement aux consommations identifiées afin de ne pas sous-estimer le bilan global.

Nous obtenons alors la répartition géographique et sectorielle suivante des consommations électriques :

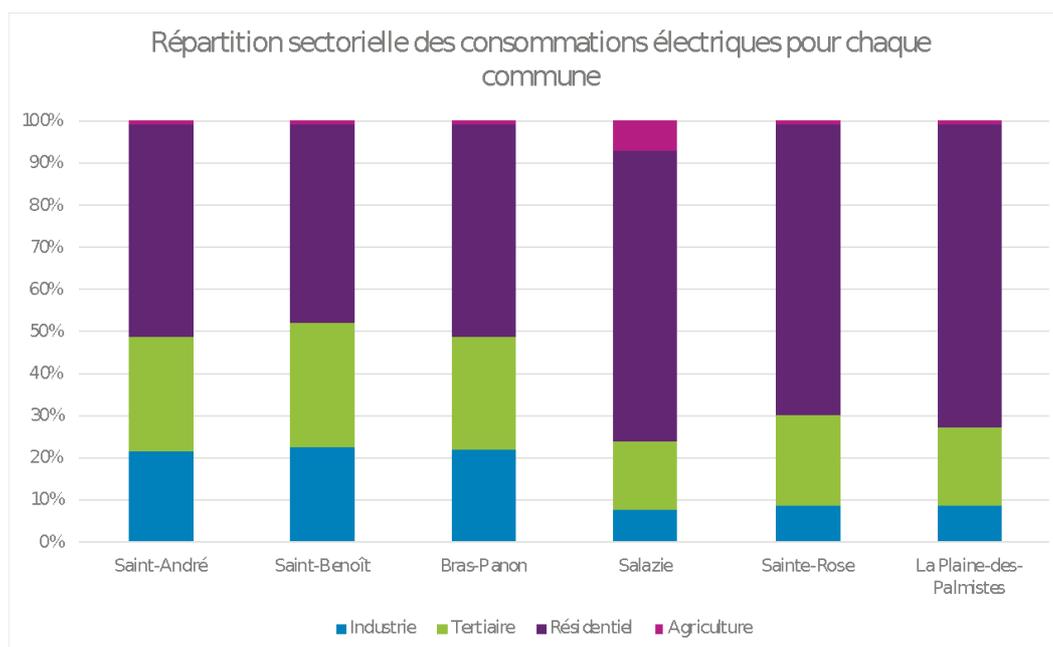


Figure 13 : Répartition sectorielle des consommations électriques pour chaque commune (Sources : EDF, OER)

Il est intéressant de noter une certaine variabilité entre les profils de consommation électrique en fonction des communes. Saint-André, Saint Benoît et Bras-Panon par exemple sont des communes au profil similaire où le secteur résidentiel représente près de 50% des consommations et l'industrie plus de 20%. Salazie, Sainte-Rose et La Plaine-des-Palmistes sont beaucoup plus résidentielles avec une part des consommations liées à ce secteur proche de 70%. La part du secteur tertiaire est assez similaire entre toutes les communes et est comprise entre 16% et 28%. Nous pouvons noter que Salazie est la seule commune avec une part des consommations liées à l'agriculture considérable (7%).

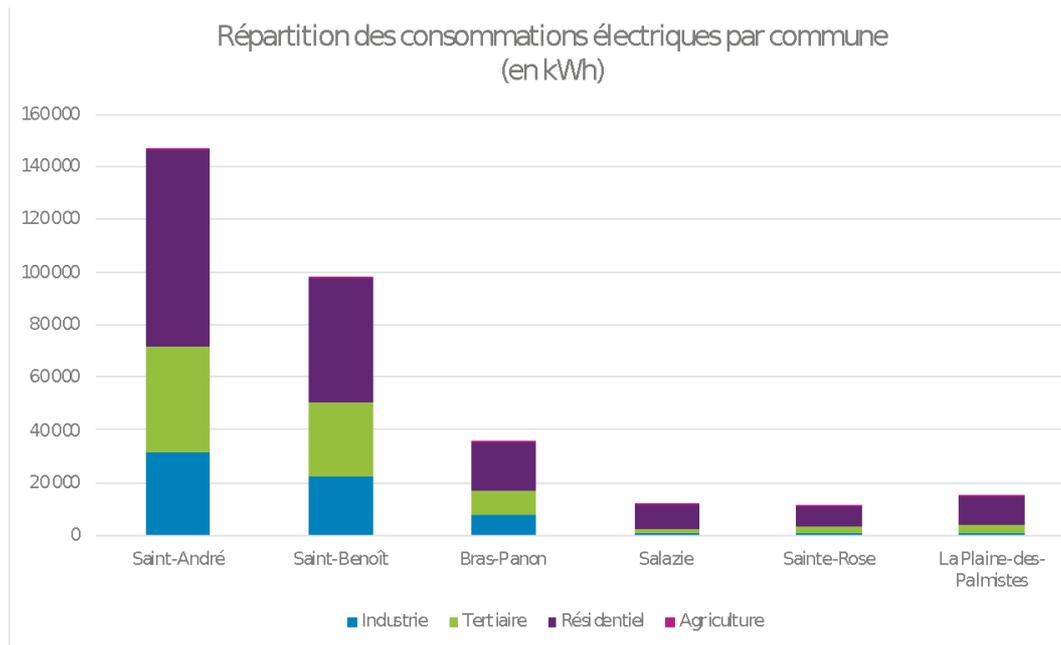


Figure 14 : Répartition des consommations électriques par commune (en kWh) (Sources : EDF, OER)

En observant la répartition de la consommation électrique par commune, nous retrouvons sensiblement la même hiérarchie que la répartition de la population.

1.2 Détail des consommations d'énergie par secteur

1.2.1 TRANSPORT

La consommation d'énergie pour le secteur des transports donnée par le BER pour l'île de la Réunion est d'environ 7 815 360 MWh, soit 7 815 GWh. La CIREST représentant 15% de la population de l'île de la Réunion en 2018 nous estimons la consommation énergétique du secteur des transports à la CIREST à **1 157 499 MWh soit 1 157 GWh**, ce qui correspond à **68%** des consommations énergétiques finales de la CIREST.

C'est donc le plus important poste de consommation énergétique du territoire. Il comprend les transports routiers, les transports maritimes et aériens qui se fournissent en carburant sur l'île (ce qui correspond à la moitié du trajet effectué, sachant que le plein pour atteindre La Réunion est fait dans le pays d'origine). Les données pour ce poste sont régionales et donc c'est le même ratio de population qui est utilisé pour répartir les consommations ci-dessous :

Tableau 8 : Bilan des consommations énergétiques du secteur des transports à la CIREST
(Source : BER 2018 éd. 2019, OER)

Type de transport	Carburant	COnsommation de la CIREST		
		MWh	GWh	%
Transport routier	Essence	187 065	187	16%
	Gazole	575 477	575	50%
Transport maritime	Essence	689	0,7	0%
	Gazole	23 253	23	2%
Transport aérien	Carburéacteur	371 020	371	32%
TOTAL		1 157 499	1 157	100 %

Les énergies utilisées pour subvenir aux besoins du secteur des transports sont l'essence, le gazole, et le carburéacteur avec la répartition (estimée à partir du BER et du ratio de population) ci-dessous :

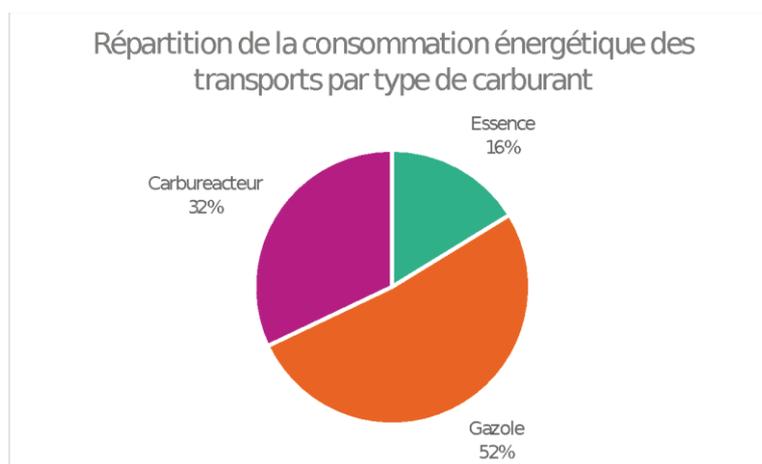


Figure 15 : Répartition de la consommation énergétique des transports par type de carburant (source : BER 2018 éd. 2019, OER)

Le gazole est la source d'énergie la plus utilisée dans le secteur des transports, principalement pour le transport routier.

A noter : les transports maritimes et aériens internationaux ne sont pas à comptabiliser, seules les liaisons internes (France) sont à comptabiliser dans le cadre réglementaire.

La dernière *enquête déplacement grand territoire de l'île de la Réunion* réalisée en 2016 par le SMTR (Syndicat Mixte de Transports de La Réunion) a permis d'avoir les informations suivantes sur le territoire de la CIREST :

- Le taux de motorisation des ménages est de 1,05 véhicule / ménage, très proche de la moyenne à la Réunion (1,08) variant de 1,02 sur le littoral à 1,19 dans les mi-pentes ce qui s'explique par de faibles densités urbaines et des niveaux de desserte en transport en commun inférieurs ;
- Les secteurs centraux de Saint-Benoît et Saint-André ainsi que les quartiers prioritaires de la politique de la ville, tels que la Cressonnière ou Sainte-Anne sont ceux qui ont des taux de motorisation inférieurs à 1 véhicule par ménage. C'est dans ces secteurs que le potentiel de développement des transports en commun et de la marche est le plus important ;
- Sur l'île de la Réunion, plus de 50% des déplacements en voiture font moins de 5 km ;
- La voiture est utilisée pour 66% des déplacements, les transports collectifs pour 6%, le vélo pour 2% et la marche pour 26%.

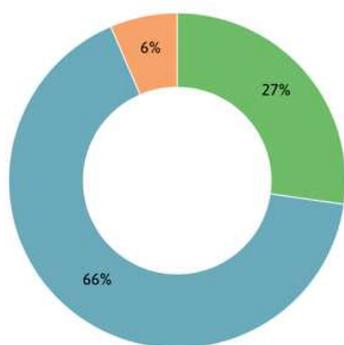


Figure 16 : Répartition modale des déplacements à la CIREST (source : enquête SMTR 2016)

Les données concernant le transport de marchandises seront estimées à partir du nombre de véhicules enregistrés par la DEAL au registre des transports de marchandises lorsque la DEAL aura transmis cette information.

Potentiel de réduction

Les leviers de réduction des consommations d'énergie du transport sont les suivants :

- **Leviers comportementaux**
 - Le développement des **modes actifs** (vélo, marche)
 - Le développement des **Transports Collectifs** dans les zones où ils sont pertinents
 - **Les nouvelles mobilités**
 - Covoiturage
 - Autopartage (suppression du 2nd véhicule, réduction d'usage)
 - Organisation du travail par la mise en place en particulier du **télétravail**
 - **Eco conduite** (-8% de consommation en moyenne)
- **Leviers technologiques** : Le progrès dans la technologie des véhicules pour faire baisser les consommations.
 - Le **renouvellement** du parc thermique avec des motorisations modernes moins consommatrices
 - Développement des **motorisations alternatives** (électrique, hybride, GNV...)

Ce renouvellement a lieu pour une grande part sans intervention de la puissance publique, mais il peut être accéléré, en particulier en ce qui concerne le développement des motorisations alternatives.

1.2.2 RESIDENTIEL

La consommation d'énergie (hors électricité) pour le secteur résidentiel donnée par le BER pour l'île de la Réunion est d'environ 419 843 MWh, soit 420 GWh. La CIREST représentant 15% de la population de l'île de

La Réunion en 2018 nous estimons la consommation énergétique (hors électricité) du secteur résidentiel à la CIREST à 62 353 MWh (62 GWh).

A ces consommations nous ajoutons la consommation d'électricité fournie par EDF de 166 099 MWh ce qui donne un total de **228 452 MWh, soit 228 GWh**, ce qui représente **13%** des consommations énergétiques de la CIREST et en fait le 2^{ème} poste de consommation après le secteur des transports.

Les énergies utilisées pour subvenir aux besoins du secteur résidentiel sont le gaz butane, l'électricité et l'énergie solaire thermique avec la répartition ci-dessous :

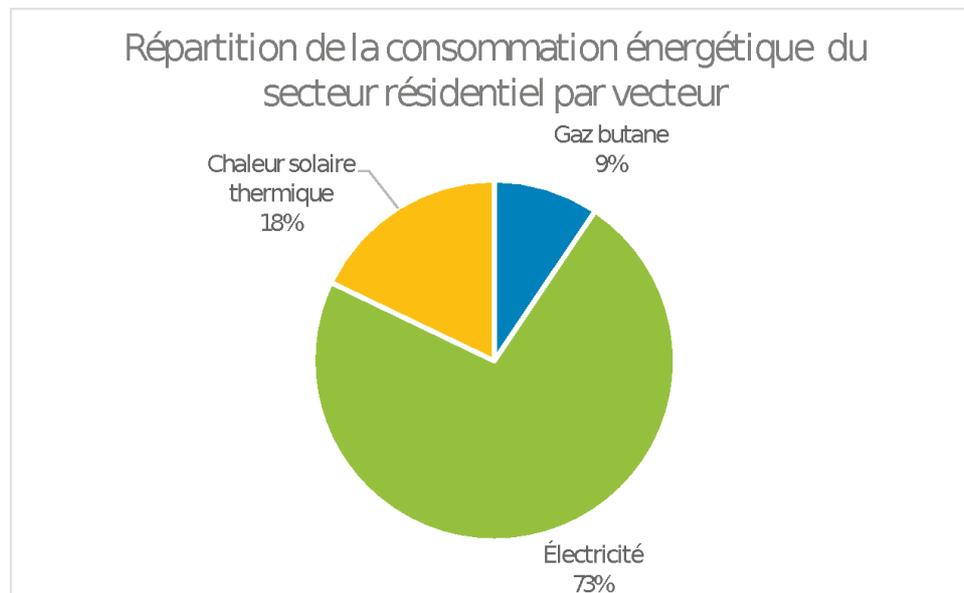


Figure 17 : Répartition de la consommation énergétique du secteur résidentiel à la CIREST par vecteur (source : BER 2018 éd. 2019, OER ; EDF)

L'électricité reste la source d'énergie privilégiée pour les ménages, il est intéressant de noter que l'eau chaude solaire est la deuxième source d'énergie la plus utilisée dans ce secteur.

Potentiel de réduction

Les principaux leviers de réduction des consommations d'énergie sont les suivants :

- Les évolutions comportementales :
 - Les éco gestes, la mise en place de prises à interrupteur coupe-veille,
 - Réguler les températures de consigne (pour des raisons de santé, l'ADEME préconise une température de 26°C au plus bas et un écart d'au maximum 7°C avec la température extérieure), aérer la nuit, augmenter la présence végétale, sont parmi les actions à mettre en place pour réduire la consommation de la climatisation,
- Les évolutions techniques :
 - Le **renouvellement des équipements** par des matériels modernes moins consommateurs (climatisation, électroménager, éclairage etc.),
 - L'accélération des remplacements des chauffe-eau par des modèles solaires dans les logements existants,

- La protection du soleil en créant de l'ombre (volets, stores, auvents, ...) et l'isolation des bâtiments pour se protéger de la chaleur et éviter l'usage de la climatisation,
- Privilégier dès la conception la construction de bâtiments légers (en bois...) avec plus d'ouvertures et donc de la ventilation naturelle permettant de réduire à un minimum l'utilisation de la climatisation.

1.2.3 INDUSTRIE

La consommation d'énergie (hors électricité) pour le secteur de l'industrie donnée par le BER pour l'île de la Réunion est d'environ 676 866 MWh soit 677 GWh. La CIREST représentant 15% de la population de l'île de la Réunion en 2018 nous estimons la consommation énergétique (hors électricité) du secteur de l'industrie à la CIREST à 100 248 MWh. A ces consommations nous ajoutons la consommation d'électricité fournie par EDF de 64 765 MWh ce qui donne un total de **165 012 MWh, soit 165 GWh**, ce qui représente **10%** des consommations énergétiques de la CIREST et en fait le 3^{ème} poste de consommation.

Les énergies mises en œuvre sont le gazole, le gaz butane, l'électricité et la chaleur issue de bagasse avec la répartition ci-dessous :

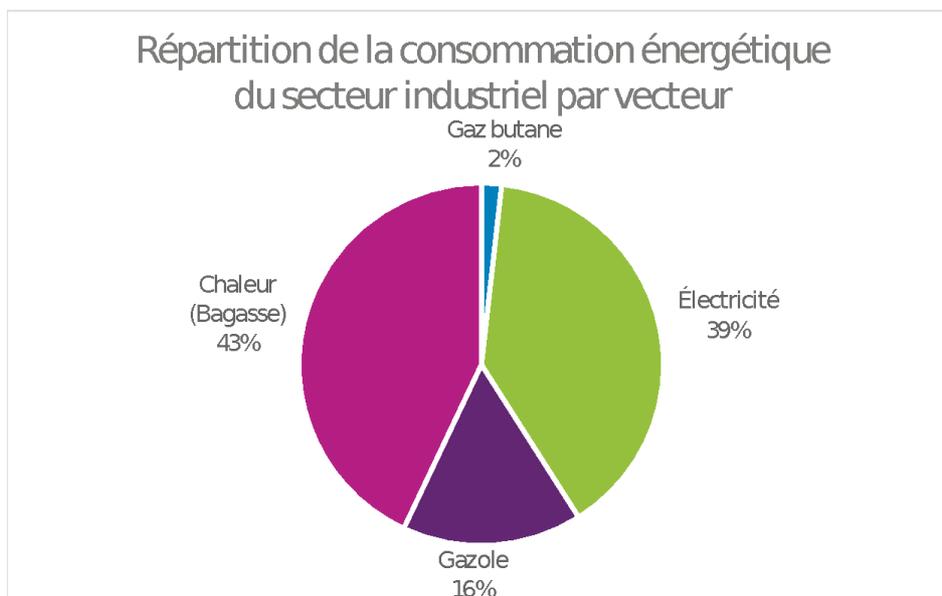


Figure 18 : Répartition de la consommation énergétique du secteur industriel à la CIREST par vecteur (source : BER 2018 éd. 2019, OER ; EDF)

La chaleur renouvelable (produite par la combustion de bagasse) est l'énergie la plus utilisée avec 43% des consommations, puis dans un deuxième temps l'électricité permet de subvenir à 39% des consommations, enfin les produits pétroliers (gazole et gaz butane) complètent les consommations de l'industrie.

Potentiel de réduction

La réduction des consommations d'énergie passe par des adaptations des process industriels en premier lieu.

La consommation d'énergie (hors électricité) pour le secteur tertiaire donnée par le BER pour l'île de la Réunion est d'environ 377 975 MWh soit 378 GWh. La CIREST représentant 15% de la population de l'île de la Réunion en 2018 nous estimons la consommation énergétique (hors électricité) du secteur tertiaire à la CIREST à 56 152 MWh. A ces consommations nous ajoutons la consommation d'électricité fournie par EDF de 85 773 MWh ce qui donne un total de **141 926 MWh, soit 142 GWh**, ce qui représente **8%** des consommations énergétiques de la CIREST.

Les énergies utilisées pour subvenir aux besoins du secteur tertiaire sont le gazole, le gaz butane et l'électricité avec la répartition ci-dessous :

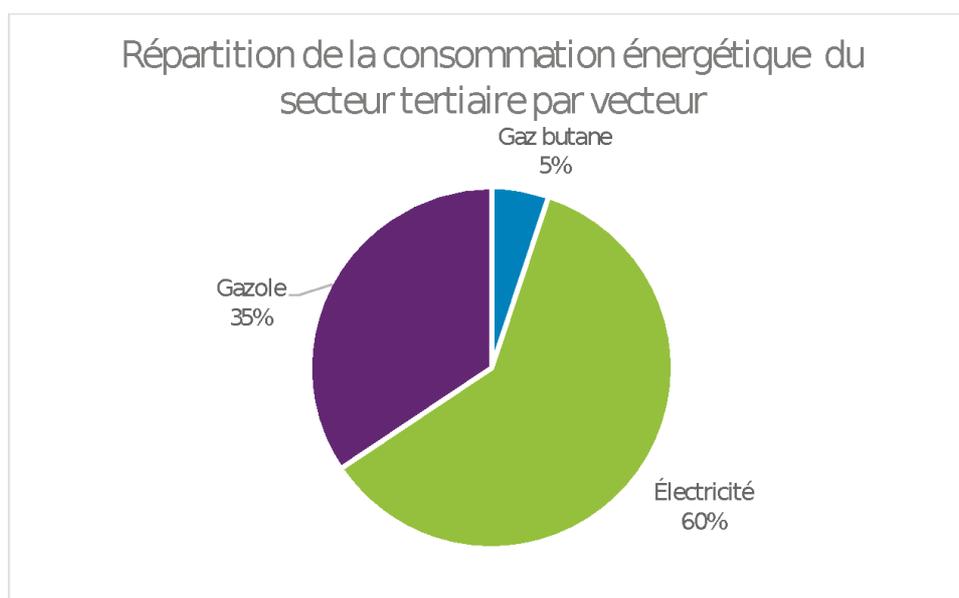


Figure 19 : Répartition de la consommation énergétique du secteur tertiaire à la CIREST par vecteur (source : BER 2018 éd. 2019, OER ; EDF)

L'électricité est encore la source d'énergie la plus utilisée dans le secteur tertiaire, la deuxième énergie la plus utilisée étant le gazole non routier avec une part non négligeable, principalement utilisé dans des chaudières ou groupes électrogènes.

Potentiel de réduction

Les principaux leviers de réduction des consommations d'énergie sont les suivants :

- Les évolutions comportementales :
 - Les éco gestes, la mise en place de prises à interrupteur coupe-veille,
 - Réguler les températures de consigne (pour des raisons de santé, l'ADEME préconise une température de 26°C au plus bas et un écart d'au maximum 7°C avec la température extérieure), aérer la nuit, augmenter la présence végétale, sont parmi les actions à mettre en place pour réduire la consommation de la climatisation (premier poste de consommation dans le tertiaire)
- Les évolutions techniques :

- Le remplacement partout où c'est pertinent des Chauffe-eau Électriques par des Chauffe-Eau Solaires en particulier dans le secteur de la restauration et de l'hôtellerie,
- Le renouvellement des équipements par des matériels modernes plus efficaces et moins consommateurs (climatisation, informatique, éclairage, serveurs, etc.),
- La protection du soleil en créant de l'ombre (volets, stores, auvents, ...) et l'isolation des bâtiments pour se protéger de la chaleur et éviter le recours à la climatisation,
- Privilégier dès la conception la construction de bâtiments avec plus d'ouvertures et donc de la ventilation naturelle permettant de réduire à un minimum l'utilisation de la climatisation et dont l'efficacité a été prouvée.

1.2.5 AGRICULTURE

La consommation d'énergie (hors électricité) pour le secteur agricole donnée par le BER pour l'île de la Réunion est d'environ 105 833 MWh soit 106 GWh. La CIREST représentant 15% de la population de l'île de la Réunion en 2018 nous estimons la consommation énergétique (hors électricité) du secteur agricole à la CIREST à 15 847 MWh. A ces consommations nous ajoutons la consommation d'électricité fournie par EDF de 3 407 MWh ce qui donne un total de **19 254 MWh, soit 19 GWh**, ce qui représente près de **1%** des consommations énergétiques de la CIREST. L'agriculture est donc le secteur le moins énergivore du territoire.

Les énergies mises en œuvre sont le gazole, le gaz butane et l'électricité avec la répartition ci-dessous :

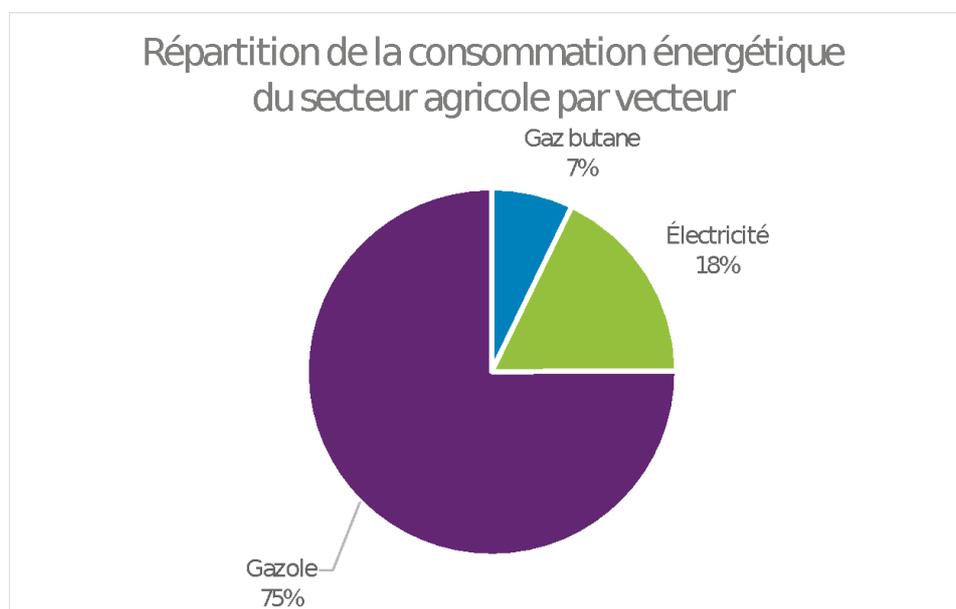


Figure 20 : Répartition de la consommation énergétique du secteur agricole à la CIREST par vecteur (source : BER 2018 éd. 2019, OER ; EDF)

Le gazole est la source d'énergie la plus utilisée dans l'agriculture à hauteur de 75% des consommations, il est principalement utilisé en tant que carburant dans les engins agricoles. L'électricité et le gaz permettent de répondre aux autres besoins énergétiques de l'activité.

Potentiel de réduction

La réduction des consommations d'énergie du secteur agricole passe principalement par la réduction de la consommation de carburant des engins agricoles (matériel plus performant, meilleurs réglages).

1.2.6 DECHETS

La consommation d'énergie pour le secteur des déchets n'a pas pu être estimée à ce jour.

La consommation de carburant correspondant à la collecte des déchets est comptabilisée dans le poste « transport ».

La CIREST compte sur son territoire 3 installations pour la gestion des déchets :

- Sainte-Rose : Plateforme de compostage des déchets végétaux appartenant au SYDNE (exploitant HCE-GTC)
- Bras-Panon : Plateforme de broyage des déchets verts de Ma Pensée (exploitant VALOREST)
- Saint-André : Installation de traitement des déchets verts (exploitant DSDN Recyclage)

Le territoire compte également quatre stations d'épuration à Sainte-Rose, Saint-Benoît, Bras-Panon et Saint-André.

Les consommations d'énergie des stations d'épuration ne sont pas connues à ce jour.

Concernant les sites de traitement des déchets, les consommations d'énergie de la plateforme de compostage de Sainte-Rose ont été fournies par le SYDNE pour 2018. A partir des quantités de déchets verts traités sur chaque site, on en déduit les consommations des trois installations de gestion des déchets verts.

			2018	
Site de Sainte-Rose	Conso 2018	Electricité	10 625	kWh
		Gazole	60 118	L
	Déchets verts traités (tonnes)		6 538	
Autres sites	Déchets verts traités (tonnes)		13 962	
Autres sites	Conso 2018	Electricité	22 690	kWh
		Gazole	128 383	L
TOTAL	Conso 2018	Electricité	33 315	kWh
		Gazole	188 501	L
			160	tep
	TOTAL (GWh)	Electricité	0,03	GWh
		Gazole	1,86	GWh
			1,90	GWh

La consommation totale des sites de gestion des déchets sur la CIREST est ainsi estimée à 1,9 GWh pour 2018 ; il s'agit majoritairement de pétrole pour les engins. Néanmoins, ces consommations sont déjà comptabilisées pour l'électricité dans le secteur « industrie » d'après la nomenclature EDF et pour les produits pétroliers dans la consommation de GNR du secteur industriel.

Les actions suivantes sont en cours de réalisation et permettent d'agir en faveur de la réduction de la consommation d'énergie du territoire :

- Actions menées par la CIREST :

- actions PILHI sur l'amélioration de l'habitat
- actions avec les offices de tourisme
- actions avec Royal Bourbon sur les process industriels

- Actions menées à La Réunion :

- programme ASSURE mené par l'ADIR avec les industriels de l'île,
- actions sur le cadre territorial de compensation qui touchent l'ensemble de la population,
- déploiement du SARE,
- opérations CEE : ZESTE, SEIZE, Clim Eco, Bungalow (hôtels, tourisme durable), Eco Dom (formation des salariés du parc social), OMBREE (Climateur : évaluer performances énergétiques des groupes de production froid et PECORE : commerces alimentaires et supérettes <300m²), etc.

2 Facture énergétique du territoire

2.1 La facture énergétique de l'année 2018

La facture énergétique du territoire est la somme dépensée par l'ensemble des acteurs pour la totalité des usages énergétiques de tous les secteurs.

Elle est calculée selon un principe simple : les consommations par type d'énergie ont été évaluées dans le cadre du diagnostic énergétique pour l'année 2018. Il s'agit donc de multiplier les volumes consommés par le coût de chaque énergie pour l'année 2018.

Il est important de placer cette étude dans le contexte de dépendance énergétique de l'île de la Réunion. En effet, en 2018, les importations d'énergies fossiles représentent 87% de la consommation primaire d'énergie de l'île. Cette dépendance a un coût, et la fluctuation des prix peut mettre en péril la stabilité de la région. Les ressources fossiles ayant le plus d'impact sur la facture énergétique de l'île sont le gazole et l'essence totalisant 79% de la valeur des importations énergétiques. Par ailleurs il est à noter que l'intensité énergétique à la Réunion diminue tous les ans depuis 2010 (-13% entre 2010 et 2016). (Source : *Coût de la dépendance énergétique de l'Île de la Réunion, OER, 2018*)

Dans cette partie, un point de vue « consommateur final » est utilisé.

Le détail des coûts par énergie pour l'année 2018 est obtenu à partir de différentes sources :

- Bilan Énergétique de la Réunion 2018 édition 2019, OER ;
- Tarifs réglementaires EDF la Réunion ;
- Pour l'électricité, ne disposant que du coût pour les particuliers, nous avons fait l'hypothèse que les tarifs pour les secteurs Industriel et tertiaire/agricole suivaient les mêmes ratios par rapport au tarif particulier qu'en France Métropolitaine.
- Pour la chaleur renouvelable, son coût a été estimé nul puisque ce sont des cas d'autoconsommation.

Tableau 9 : *Détail des coûts par énergie et par secteur (source : BER 2018 éd. 2019, OER ; EDF)*

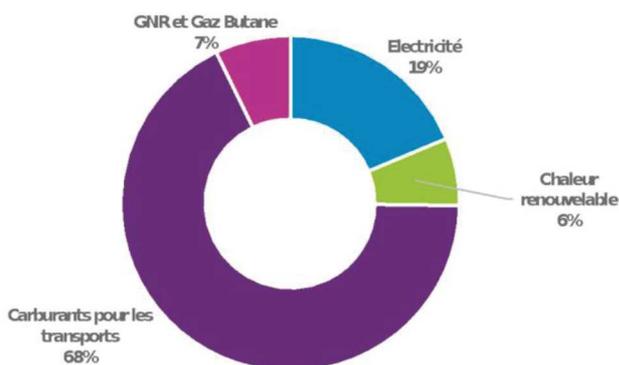
Poste	Sous poste	Coût unitaire en 2018 en € TTC/MWh (PCI)	Consommation en 2018 en MWh	COÛT TOTAL en M €
Électricité	Industrie	78,9	64 765	5
	Tertiaire	98,2	85 773	8

	Résidentiel	135,6	166 099	23
	Agriculture	98,2	3 407	0
Produits pétroliers	Industrie	123,4	29 282	4
	Tertiaire	111,8	56 152	6
	Résidentiel	111,8	21 531	2
	Agriculture	123,4	15 847	2
	Transport	133,4	1 157 499	154

la facture énergétique DE LA CIREST, pour l'année 2018, est estimée à 205 M€.

La proximité des prix de l'électricité et des énergies fossiles à la Réunion entraine une répartition de la facture similaire à celle des consommations.

Répartition de la consommation énergétique finale, par source



Répartition de la facture énergétique actuelle, par source

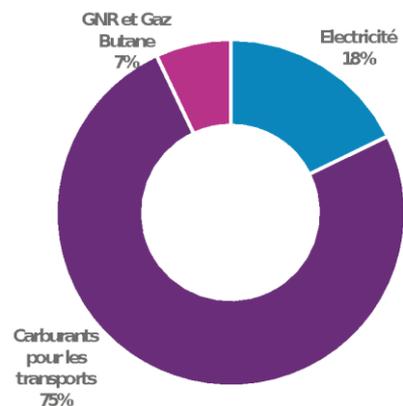


Figure 21 : Répartition de la consommation (gauche) et de la facture (droite) énergétique de la CIREST par source.

Ainsi, les carburants représentent 68 % des consommations d'énergie et 75 % de la facture, ce sont également les carburants sur lesquelles pèsent le plus fort risque d'augmentation des coûts à moyen et long termes.

Il est important de noter que le mix électrique contient également des produits pétroliers et que la facture énergétique calculée est la somme des coûts pour les utilisateurs finaux.

2.2 La vulnérabilité du territoire à l'augmentation du prix de l'énergie

Il s'agit ici d'estimer les enjeux d'une augmentation du prix de l'énergie sur le territoire et non de réaliser une véritable simulation de la facture énergétique à venir.

En effet, il s'agit d'évaluer quelle serait la facture énergétique du territoire, si l'on applique le prix des énergies prévu pour 2030 aux consommations actuelles (approche « Toutes choses égales par ailleurs »).

Il ne s'agit donc en aucun cas d'une prévision puisque d'ici 2030 le volume et la structure des consommations d'énergie devraient être grandement bouleversés (développement du territoire, concurrence entre les énergies, mise en œuvre du plan d'actions du PCAET).

2.2.1 QUEL PRIX DE L'ÉNERGIE EN 2030 ?

a) Part de la facture directement liée au prix de l'énergie

Concernant le gaz et le pétrole, le prix de l'énergie pour l'utilisateur n'est pas uniquement lié à l'évolution du prix de la matière première, mais également à différents facteurs telles que l'évolution du taux de change €/\$, la fiscalité ou les marges des distributeurs ; autant de points sur lesquels il est impossible de proposer une projection tendancielle d'ici 2030.

De même, une part des factures d'électricité ou de gaz est liée aux abonnements ou à l'entretien des réseaux.

Nous n'appliquons donc les taux d'évolution du prix du pétrole, du gaz et de l'électricité que sur la part de la facture directement liée au prix de la matière première.

Tableau 10 : Part de la facture du consommateur sensible à l'augmentation du prix de l'énergie

Source	Carburants	Fuel	Electricité	Gaz
TOTAL SA 2017	28%			
CRE 2018			36%	28%
FIOULREDUC 2018		62%		

b) Calcul des taux d'évolutions

Dans le document « scénario 2030-2050 »³, qui propose un scénario pour atteindre le facteur 4, l'ADEME indique des données de cadrage macro-économique issues du document de référence AIE WEO de 2011, pour le pétrole et le gaz.

³ https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/85536_vision_2030-2050_document_technique.pdf

Tableau 11 : Évolution du prix des énergie fossiles selon l’AIE WEO 2011
 (Source : L’exercice de prospective de l’ADEME « Vision 2030-2050 »)

	2010	2030	% augmentation
Pétrole	78,1 \$2010/baril	134,5 \$2010/baril	72%
Gaz	7,5 \$2010/Mtu	13 \$2010/Mtu	73%

Concernant l’évolution du prix de l’électricité, nous nous appuyons sur l’étude de 2011 « 2030 : Quels choix pour la France ? » de l’UFE – Union Française de l’Électricité ⁴, dont l’hypothèse médiane est une augmentation du prix de l’électricité entre 2011 et 2030 (cf. Tableau 13).

Toutefois, les prix des différentes énergies ont varié entre 2010 (année de départ des scénarios prévisionnels) et 2018 (année du diagnostic) :

Tableau 12 : Prix des énergies 2018 (source : BER 2018 éd. 2019, OER ; EDF)

	Prix 2018
Essence	1,48 €/L
Gazole	1,19 €/L
Gaz Butane	17,7€ /bouteille de 12,5 kg
Electricité	135,6 €/MWh

Les scénarios d’évolution prévisionnels ayant des points de départ en 2010 nous devons situer les prix actuels des énergies (en 2018 ci-dessus) dans les scénarios prévisionnels d’évolution afin de recalculer les évolutions prévues. Nous pouvons alors estimer l’évolution des prix à l’horizon 2030 à partir de l’année d’étude en tenant également compte de la part de la facture énergétique sensible à cette évolution (présentée dans la section précédente).

Les taux d’évolution (en coût complet de l’énergie) retenus par énergie entre 2018 et 2030 sont donc :

Tableau 13 : Taux d’évolution du prix de l’énergie 2018-2030

	Taux d’évolution 2018-2030
Essence	+ 47 %
Gazole	+ 47 %
GAZole non routier	+ 90 %
Gaz Butane	+ 90 %
Electricité	+ 51 %

⁴ <https://ufe-electricite.fr/publications/etudes/article/electricite-2030-quels-choix-pour>

c) La facture énergétique 2030

En appliquant les taux d'évolution du prix de l'énergie aux coûts de 2018, nous pouvons alors estimer les surcoûts énergétiques par type d'énergie et par secteur en 2030.

Tableau 14 : Détail des surcoûts par énergie et par secteur

Poste	Sous poste	Coût en 2018 en M€	Coût en 2030 en M€	Surcoût en 2030 en M€
Électricité	Industrie	5	8	+ 3
	Tertiaire	8	13	+ 5
	Résidentiel	23	34	+ 11
	Agriculture	0	1	+ 1
	Transport	0	0	=
Produits pétroliers	Industrie	4	6	+ 2
	Tertiaire	6	12	+ 6
	Résidentiel	2	5	+ 3
	Agriculture	2	4	+ 2
	Transport	154	227	+ 73
Total		205	309	+ 104

Nous obtenons alors une estimation de la facture énergétique de la CIREST de **309 M€** en 2030 soit une augmentation de 50 %⁵

2.2.2 QUELS SURCOUTS POUR QUELS ACTEURS ?

Cette augmentation globale de 50% n'est que la moyenne des augmentations par secteur. En effet, l'augmentation des coûts n'est pas la même pour tous les usagers, le mix énergétique étant différent selon les secteurs.

Connaissant les coûts liés à l'énergie pour chaque secteur (cf. Tableau 14) nous pouvons avoir une idée plus précise de l'**impact social et économique pour les citoyens** en répartissant les coûts énergétiques liés aux différents secteurs calculés précédemment sur les acteurs concernés et ainsi étudier les indicateurs suivants en 2018 et 2030 :

- Résidentiel : répartition du coût énergétique lié au secteur résidentiel par le nombre d'habitants
- Transports de personnes : répartition du coût énergétique lié au secteur des transports de personnes par le nombre d'habitants
- Industrie : répartition du coût énergétique lié au secteur industriel par le nombre d'emplois industriels (donnée INSEE 2014)

⁵ Toutes choses égales par ailleurs, hors inflation

- Tertiaire : répartition du coût énergétique lié au secteur tertiaire par le nombre d'emplois tertiaires (donnée INSEE 2014)

Ceci nous donne une estimation du surcoût potentiel des dépenses énergétiques par type d'acteurs :

Tableau 15 : Évolution du coût de l'énergie par secteur et par unité

	Unité	Coût par unité 2018 en €	Coût par unité 2030 en €	Surcoût par unité en €	% d'augmentation
Habitants (total)	Habitants	885 €	1 313 €	429 €	48%
<i>Part logement</i>	<i>Habitants</i>	195 €	302 €	107 €	55%
<i>Part déplacement</i>	<i>Habitants</i>	689 €	1 011 €	322 €	47%
Industriel	Emplois industriels	5 068 €	8 465 €	3 397 €	67%
Tertiaire	Emplois tertiaires	650 €	1 088 €	439 €	68%

Ainsi l'augmentation de la facture énergétique en 2030 pourrait représenter :

- Pour un ménage composé de 4 personnes, une augmentation du coût annuel de plus de 1 700 € par rapport au coût annuel de 2018,
- Pour un industriel, une augmentation du coût annuel par employé de près de 3 500 € par rapport au coût annuel de 2018.

3 Le profil d'émissions de GES

Le présent chapitre porte sur les résultats du diagnostic GES du territoire de la CIREST :

- Les calculs ont été effectués à partir de la méthodologie Bilan Carbone® dans sa version territoire pour la partie non réglementaire, les résultats de la partie réglementaire étant issus en partie de l'Inventaire des Émissions de Gaz à Effet de Serre CIREST 2016 (IEGES 2016) réalisé par l'OER (méthodologie CITEPA issue des recommandations de la CCNUCC) ;
- Les émissions comptabilisées sont celles des 7 gaz du protocole de Kyoto 2 ;
- Les résultats sont exprimés en « équivalent t CO₂ » [tCO₂e] (cf. Annexe 1).

Afin d'être le plus exhaustif possible nous avons intégré l'ensemble des émissions directes et indirectes :

- **Scope 1** : émissions directes de chacun des secteurs d'activité

Obligatoire dans le décret sauf pour la production d'électricité, de chaleur et de froid dont c'est la contribution en scope 2 (voir paragraphe suivant) par secteurs d'activité qu'il est demandé aux territoires d'estimer.

Ce sont celles qui sont produites sur le territoire par les secteurs précisés dans l'arrêté relatif au PCAET : résidentiel, tertiaire, transport routier, autres transports, agricole, déchets, industrie, branche énergie hors production d'électricité, de chaleur et de froid. Elles sont le fait des activités qui y sont localisées y compris celles occasionnelles (par exemple, les émissions liées aux transports à vocation touristique en période saisonnière, la production agricole du territoire, etc.). Les émissions associées à la consommation de gaz et de pétrole font partie du scope 1.

- **Scope 2** – émissions indirectes des différents secteurs liées à leur consommation d'énergie

Obligatoire dans le décret pour la consommation d'électricité, de chaleur et de froid.

Ce sont les émissions indirectes liées à la production d'électricité et aux réseaux de chaleur et de froid, générées sur ou en dehors du territoire mais dont la consommation est localisée à l'intérieur du territoire.

- **Scope 3** – émissions induites par les acteurs et activités du territoire. Peuvent faire l'objet d'une quantification complémentaire

Le décret prévoit que certains éléments du diagnostic portant sur les gaz à effet de serre peuvent faire l'objet d'une quantification complémentaire prenant encore plus largement en compte des effets indirects, y compris lorsque ces effets indirects n'interviennent pas sur le territoire considéré ou qu'ils ne sont pas immédiats (scope 3).

Il s'agit par exemple :

- des émissions dues à la fabrication d'un produit ou d'un bien à l'extérieur du territoire mais dont l'usage ou la consommation se font sur le territoire ;

- des émissions associées à l'utilisation hors du territoire ou ultérieure des produits fabriqués par les acteurs du territoire ;
- des émissions de transport de marchandises hors du territoire.

Deux extractions sont alors proposées :

- **L'extraction réglementaire** correspondant au périmètre imposé par la réglementation (Scope 1).
- **L'extraction « levier d'opportunité local »** qui permet de mettre en avant les postes **relevant d'une capacité d'action locale** (exclusion de la centrale thermique de Bois Rouge et élargissement au scope 3).

En matière de sources d'informations, les émissions de GES du territoire ont été estimées à partir de l'Inventaire des Émissions de Gaz à Effet de Serre 2016 (IEGES 2016) réalisé par l'Observatoire Énergie Réunion, étoffé par des analyses complémentaires utilisant les données des études suivantes :

- Pour les postes Industrie, Agriculture, Tertiaire, Résidentiel, Transport, Industrie de l'Énergie et Déchets
 - Bilan Énergétique Île de la Réunion 2018 édition 2019 (BER 2018 éd. 2019, OER)
 - Consommations électriques par commune, EDF, 2018
 - Chambre du Commerce et de l'Industrie de l'île de la Réunion, données d'imports des douanes en 2017 (en quantité et en valeur)
- Pour le poste Construction :
 - Service des Observations et des statistiques MEEM / CGDD ; Base de données Sit@del : fichier des bâtiments commencés par type et par commune (2016-2017-2018)
 - SENAT 2017 – Rapport d'information fait au nom de la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable (1) sur les infrastructures routières et autoroutières: un réseau en danger, Par M. Hervé MAUREY
 - Base de données EIDER, Densité des réseaux de communication en 2010, En France, Par région et départements
- Pour les postes Biens de consommation et Alimentation :
 - Chambre du Commerce et de l'Industrie de l'île de la Réunion, données d'imports des douanes en 2017 (en quantité et en valeur)
 - Nombre d'habitants du territoire – INSEE

L'ensemble des détails et choix méthodologiques est présenté en annexe du présent rapport.

Il est à noter que d'après l'Inventaire des Emissions de GES de la CIREST, le principal GES émis est le CO₂ avec 88% des émissions. Les émissions du territoire sont d'abord liées à la consommation d'énergies fossiles, notamment pour la production électrique et les transports.

Ainsi, la réduction de la consommation d'énergie aura pour impact direct la réduction des émissions de GES. La décarbonation du secteur de la production d'électricité et du secteur des transports sont des actions prioritaires pour réduire les émissions de GES.

3.1 Le bilan des émissions de GES selon le périmètre réglementaire (selon sources des émissions)

Le périmètre réglementaire ne prévoit pas la prise en compte des émissions liées à l'importation de produits alimentaires ou de biens de consommation, ni du secteur de la construction.

Celui-ci se décompose en émissions directes et indirectes (Scope 1 et 2). Les données sont évaluées à travers le IEGES par l'Observatoire Énergie Réunion (hors industrie de l'énergie : prise en compte de la consommation du territoire).

Tableau 16 : IEGES 2016 – répartition des émissions de GES de la CIREST par commune et par secteur (Source : Observatoire Énergie Réunion)

CIREST Répartition des émissions de GES 2016 selon source d'émissions	La Réunion	CIREST	St André	St Benoît	Bras- Panon	Salazie	Ste Rose	Plaine des Palmistes
Secteurs	t CO2e							
Industrie de l'énergie	1 985	742 685	742 099	218	4	0	363	0
Production d'électricité	1 982	741 282	741 282	0	0	0	0	0
Consommation de gaz fluorés	3 497	1 403	817	218	4	0	363	0
Industrie manufacturière	178 184	26 060	13 174	7 442	4 783	625	0	36
Combustion industrie manufac. et construc.	161 152	24 514	12 797	7 085	4 631	0	0	0
Consommation de gaz fluorés	17 032	1 546	377	357	152	625	0	36
Transports	1 853	160 522	55 055	54 516	30 724	4 976	7 375	7 875
Aérien(a)	421 991	629	629	0	0	0	0	0
Routier	1 391	155 755	53 018	53 105	29 929	4 848	7 184	7 671
Maritime(a)	2 919	0	0	0	0	0	0	0
Trafic commercial	718	0	0	0	0	0	0	0
Bateaux de plaisance	2 201	0	0	0	0	0	0	0
Consommation de gaz fluorés	36 984	4 139	1 409	1 411	795	129	191	204
Résidentiel Tertiaire Institutionnel et commercial	282 981	38 026	15 893	12 903	4 638	1 725	1 515	1 352
Tertiaire	3 895	484	263	115	51	20	18	18
Résidentiel	76 200	11 564	5074	3 479	1 160	675	595	581
Consommation de gaz fluorés	202 887	25 978	10 556	9 309	3 426	1 030	902	754
Agriculture/ sylviculture	293 690	57 927	11 678	16 444	7 182	10 935	6 043	5 646
Consommation d'énergie	20 907	2 231	611	819	244	90	357	109
Consommation en agriculture/sylvic.	9 066	2 231	611	819	244	90	357	109
Pêche nationale	11 841	0	0	0	0	0	0	0
Fermentation entérique	47 017	3 626	218	950	252	808	34	1 364
Déjections animales	85 912	19 217	2 263	3 105	3 131	7 870	741	2 107
Sols agricoles	139 854	32 854	8 586	11 570	3 554	2 166	4 911	2 067
Traitement des déchets	302 549	21 429	9 016	5 905	1 684	1 691	1 855	1 278
Mise en décharge	245 516	11 376	5 109	3 294	1 136	726	663	448
Eaux usées	55 853	9 648	3 907	2 611	548	965	787	830
Autres	1 180	405	0	0	0	0	405	0
Total hors UTCF(b)	489 6719	1 046 650	846 916	97 429	49 015	19 952	17 151	16 187
UTCF(b)	-510 858	-193 818	-53 129	-71 153	-21 222	-7 845	-30 990	-9 480
Total avec UTCF(b)	4 385	852 832	793 787	26 276	27 793	12 106	-13 839	6 708

(a) trafic domestique uniquement - (b) Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Remarque : les données IEGES datant de 2016, nous avons réévalué les émissions du territoire en prenant en compte l'évolution de la population entre 2016 et 2018, les données sont donc extrapolées avec un facteur d'évolution de la population en 2018 p/r à 2016 de 1,00738⁶.

Afin de correspondre à la demande réglementaire, les émissions concernant l'industrie de l'énergie ne sont pas comptabilisées à partir du IEGES ci-dessus mais sont prises au prorata des consommations d'électricité du territoire. Elles représentent ainsi 240 600 tCO₂e.

Ces émissions sont ensuite réparties par secteur d'activité en fonction de leur consommation d'électricité

Tableau 17 : Émissions de GES de la CIREST en 2018 au périmètre réglementaire (tCO₂e)

Postes	t CO ₂ e
Industrie	74 941
Tertiaire	73 882
Résidentiel	153 776
Agriculture	60 916
Transport	161 707
Déchets	21 587
TOTAL	546 809

⁶ Sources : INSEE - Recensement de la population (2006-2015), BER 2018 éd. 2019, OER - estimation de la population (2016-2017-2018)

Emissions directes et indirectes du territoire - postes réglementaires

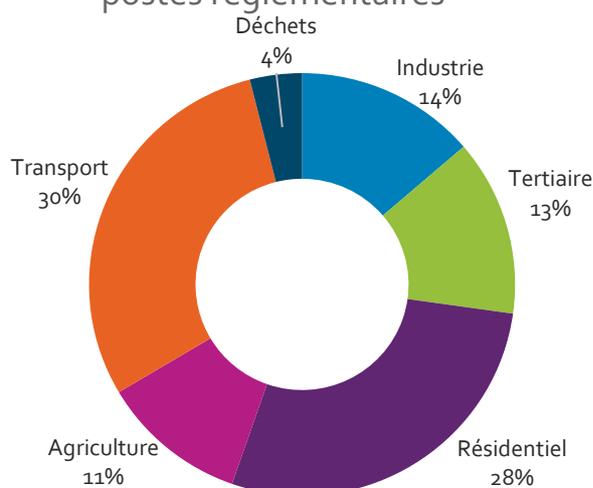


Figure 22 : Répartition des émissions de GES de la CIREST au périmètre réglementaire

Sur le périmètre réglementaire, les émissions du territoire s'élèvent à **547 ktCO₂e**. Le **transport** est le premier poste avec 30% des émissions et dont les émissions sont à 97% dues au trafic routier.

Viennent ensuite les postes du **résidentiel** (28% des émissions), de **l'industrie** (14% des émissions) et du **tertiaire** (13% des émissions), dont les émissions sont majoritairement dues aux consommations électriques. Enfin **l'agriculture** représente 11% des émissions et les **déchets** 4%.

Emissions directes et indirectes du territoire - postes réglementaires (t CO₂e)

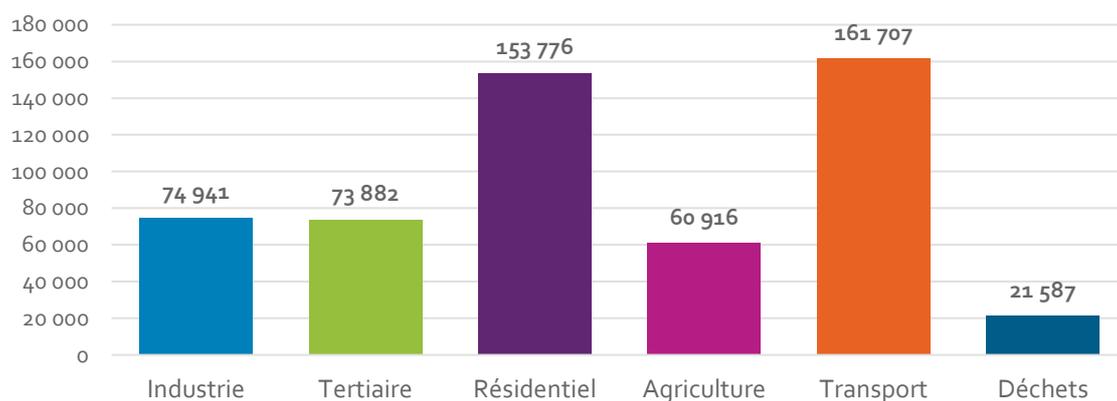


Figure 23 : Profil des émissions de GES de la CIREST au périmètre réglementaire

3.2 Le bilan des émissions de GES selon le périmètre « levier d'opportunité local »

Nous proposons de distinguer ici un 2^{ème} périmètre d'étude qui permet de distinguer les **émissions sur lesquelles le territoire et ses acteurs disposent de véritables leviers d'actions**. Ce périmètre s'apparente à un Bilan Carbone® complet scope 3 personnalisé, puisqu'en plus d'ajouter des émissions Scope 3 nous en excluons d'autres.

En effet, les émissions de la centrale thermique de Bois Rouge, bien qu'étant directement liées à la consommation énergétique du territoire sont très peu influencées par des actions locales. Bien sûr le territoire garde une capacité d'influence sur certaines de ces émissions par les choix d'orientation du développement économique et par d'éventuelles actions d'optimisation énergétique. Mais cela n'influe que marginalement sur le volume global de production de l'usine. **Il a donc été décidé de répartir les consommations liées à l'industrie de l'énergie au sein de chaque secteur (résidentiel, tertiaire, industrie, agriculture).**

Par ailleurs, nous incluons dans ce périmètre les émissions liées à **l'alimentation** et aux **biens et services importés** (à partir des tonnages d'imports régionaux), **au transport aérien et maritime**, aussi bien entrants que sortants, au **traitement des déchets** ayant lieu hors du territoire et à la **construction**. Les détails méthodologiques sont présentés en annexe.

Le bilan des émissions au périmètre décrit ci-dessus nous donne les résultats suivants :

Emissions du territoire - périmètre levier d'opportunité local

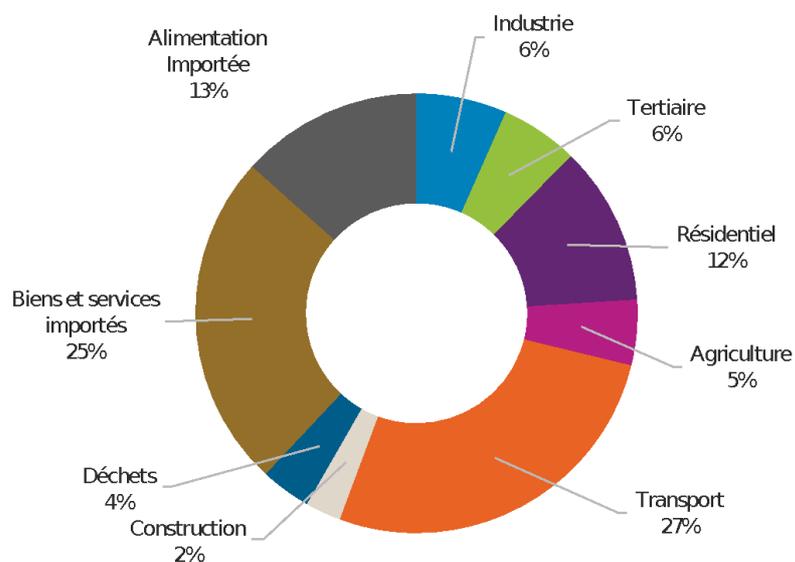


Figure 24 : Répartition des émissions de GES de la CIREST au périmètre « Levier d'Opportunité Local »

Emissions du territoire - périmètre levier d'opportunité local (t CO₂e)

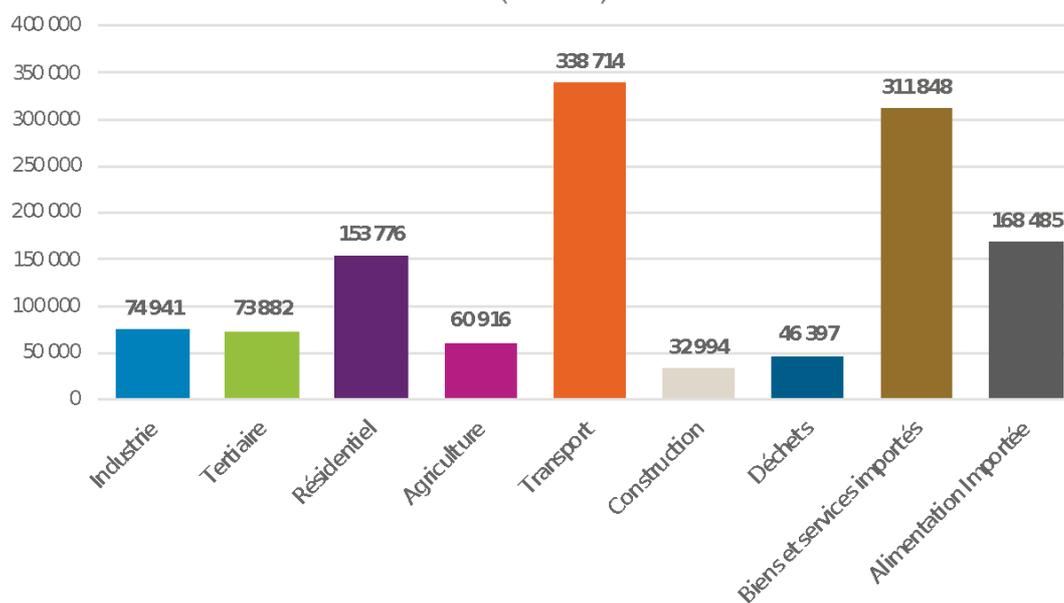


Figure 25 : Profil des émissions de GES de la CIREST au périmètre « Levier d'Opportunité Local »

Ainsi, le bilan au périmètre avec levier d'opportunité local représente **1 262 ktCO₂e**.

Si nous regroupons les émissions liées aux **bâtiments** (tertiaire, résidentiel et industrie), la **consommation dans son ensemble** (biens et services et alimentation importée) et en détaillant les **transports** nous observons alors dans la figure ci-dessous que ces 3 postes se démarquent :

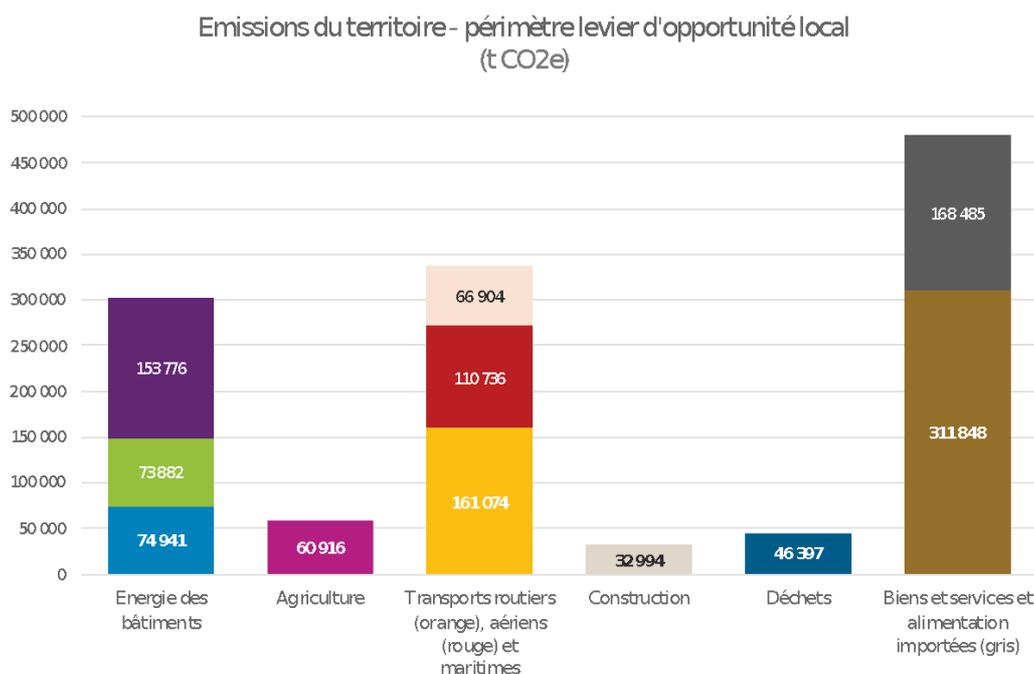


Figure 26 : Profil des émissions de GES de la CIREST au périmètre « Levier d'Opportunité Local » (regroupement bâtiments)

Ce périmètre vient changer les ordres de priorité observés jusque-là. Les **importations**, représentant la consommation de biens et l'alimentation, sont le principal poste avec **38% des émissions**.

Le secteur des **transports** représente **27% des émissions** et celui de **l'énergie des bâtiments** contribue à hauteur de **24% des émissions**

Tableau 18 : Émissions 2018 de GES de la CIREST au périmètre « Levier d'Opportunité Local » (tCO₂e)

Postes	t CO2e
Industrie	74 941
Tertiaire	73 882
Résidentiel	153 776
Agriculture	60 916
Transport	338 714
Construction	32 994
Déchets	46 397
Consommation	311 848
Alimentation	168 485
TOTAL	1 261 952

CHIFFRES CLES - QU'EST-CE-QUE CELA REPRESENTE ?



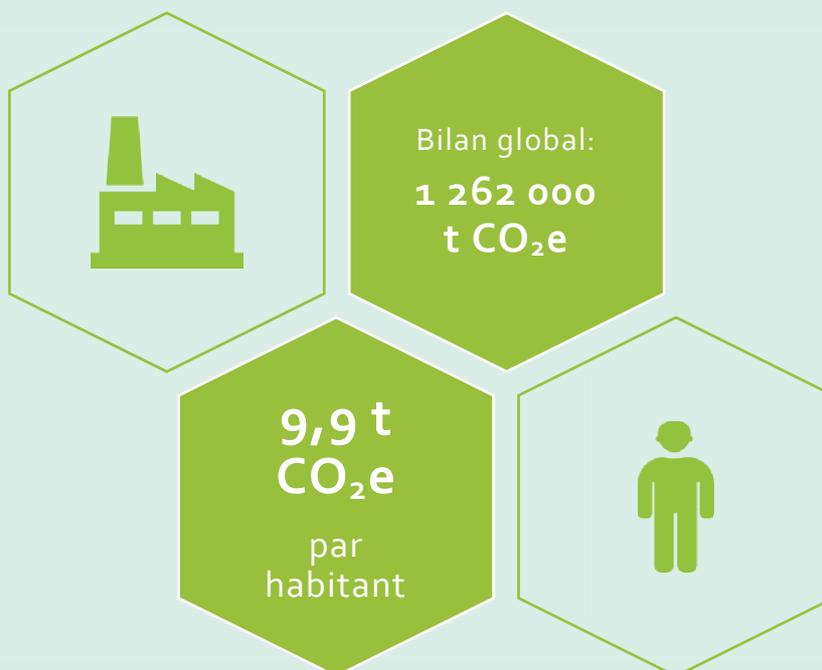
La consommation et l'alimentation : 38%



Les transports représentent 27% des émissions de GES de la CIREST



L'énergie des bâtiments en représente 24%



Les émissions du territoire au périmètre d'opportunité local (1 262 ktCO₂e) correspondent à :

- Plus de 100 000 tours de la terre en avion long-courrier
- La combustion de 400 millions de litres de gasoil soit 133 piscines olympiques

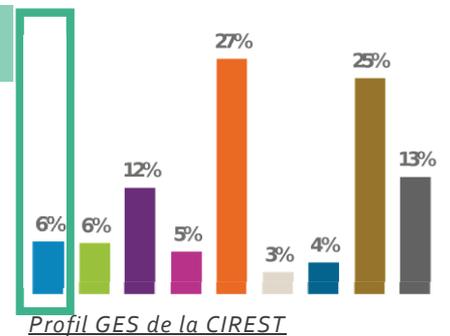
3.3 Le profil des émissions et les potentiels de réduction

Dans cette partie il est pris comme base le bilan des émissions de gaz à effet de serre au périmètre « **levier d'opportunité local** ». Celui-ci permet d'avoir la vision la plus claire sur les émissions du territoire pour lesquelles l'action et la mise en place de projets visant à la réduction des émissions est possible à un niveau local.

A ce stade, les potentiels de réduction présentés sont des estimations. Néanmoins, les potentiels de réduction sont réels et devront être pleinement mis en œuvre par la CIREST afin de participer activement à la lutte contre le changement climatique.

3.3.1 INDUSTRIEL

Les émissions liées à l'**Industrie** (hors industrie de l'énergie) sur le territoire s'élèvent à **74 941 t CO₂e** soit 6 % du bilan.



a) Résultats et analyse

Les émissions de GES de l'industrie sont majoritairement dues à la consommation d'électricité (65 %), dont le mix est fortement carboné. La deuxième contribution la plus importante est la combustion pour la production d'énergie en interne qui produit 33 % des émissions. Enfin les fuites de gaz fluorés comptent pour 2% des émissions.

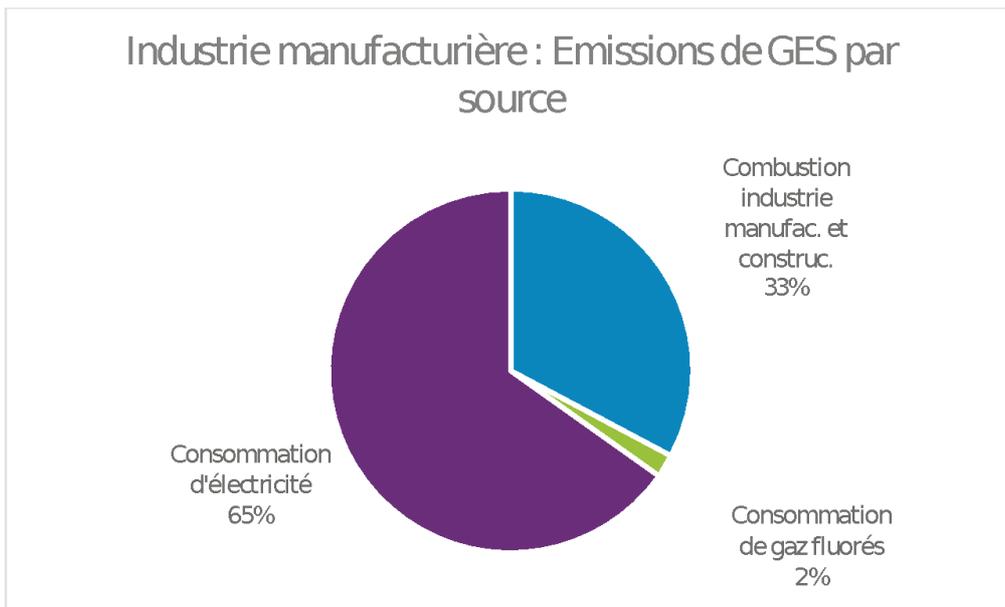


Figure 27 : Répartition des émissions de GES de l'industrie manufacturière par source

b) Potentiel de réduction

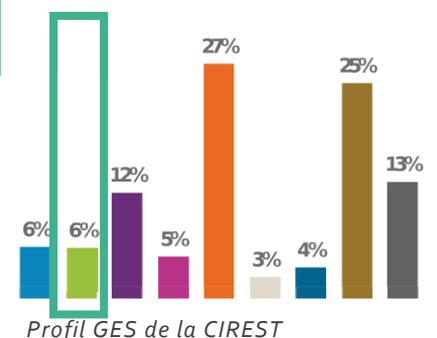
Concernant les émissions industrielles directes du territoire évaluées ici, leur réduction doit se faire au travers des **économies d'énergie** sur les process industriels en premier lieu, et par la substitution d'énergie fossile par des énergies renouvelables, en particulier par la mise en place de chaufferies bois ou biomasse par exemple en remplacement des produits pétroliers.

Le développement de l'économie circulaire pour l'approvisionnement en ressources primaires constitue également une piste prioritaire d'action.

Avec une optimisation énergétique des process et la mise en place de productions ENR, on peut aboutir à une réduction de 50%⁷ des émissions soit environ **37 500 tCO₂e**.

3.3.2 TERTIAIRE

Les émissions liées au secteur **tertiaire** sur le territoire s'élèvent à **73 882 t CO₂e** soit 6 % du bilan.



⁷ Réduction des émissions de GES de l'industrie de 3,7% / an jusqu'en 2030 par continuation des tendances passées (Source : Datalab - Chiffres clés du climat France, Europe et Monde - Edition 2018 - CGDD-I4CE - Intensité d'émissions de GES dans l'industrie manufacturière et la construction en France)

a) Résultats et analyse

Les émissions de GES du secteur tertiaire sont à 87% dues à la consommation d'électricité. Les fuites de gaz fluorés comptent pour 12% des émissions. Enfin, la combustion de gaz et de fioul est négligeable.

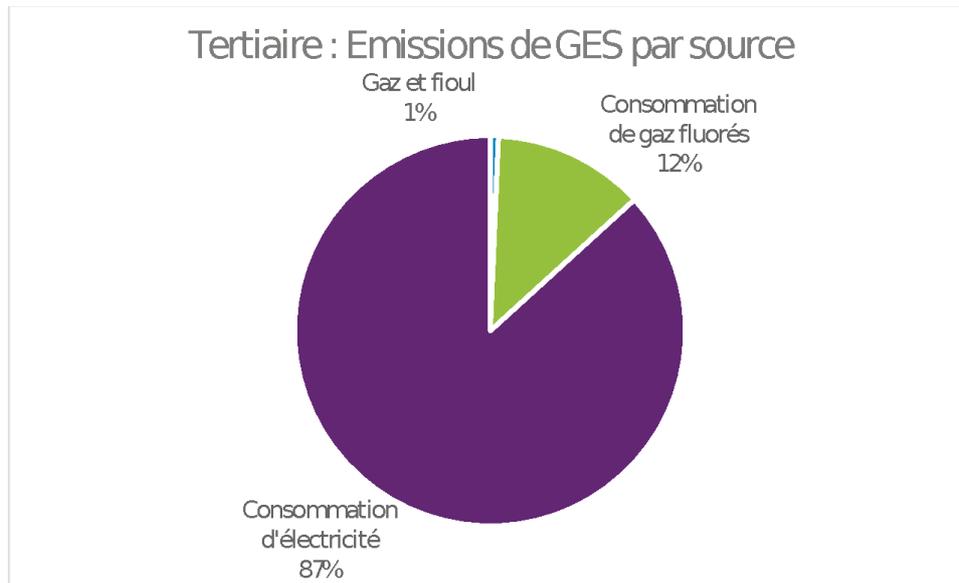


Figure 28 : Répartition des émissions de GES du secteur Tertiaire par source.

b) Potentiel de réduction

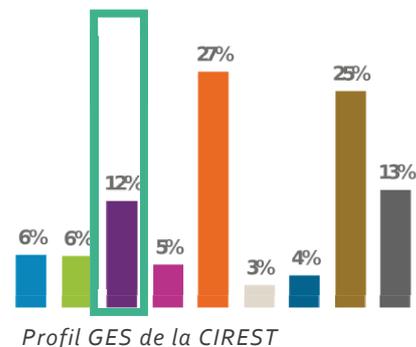
Les principaux leviers de réduction sont les suivants :

- Les évolutions comportementales :
 - Les éco gestes, la mise en place de prises à interrupteur coupe-veille,
 - Réguler les températures de consigne (pour des raisons de santé, l'ADEME préconise une température de 26°C au plus bas et un écart d'au maximum 7°C avec la température extérieure), aérer la nuit, augmenter la présence végétale, sont parmi les actions à mettre en place pour réduire la consommation de la climatisation (premier poste de consommation dans le tertiaire)
 - Entretien et nettoyage réguliers des équipements afin de ne pas dégrader leurs performances (filtres des climatiseurs, équipements informatiques...)
- Les évolutions techniques :
 - Le remplacement partout où c'est pertinent des Chauffe-eau Électriques par des Chauffe-Eau Solaires en particulier dans le secteur de la restauration et de l'hôtellerie,
 - Le renouvellement des équipements par des matériels modernes plus efficaces (climatisation, informatique, éclairage, serveurs, etc.)
 - La protection du soleil en créant de l'ombre (volets, stores, auvents, ...) et l'isolation des bâtiments pour se protéger de la chaleur.
 - Privilégier dès la conception la construction de bâtiments avec plus d'ouvertures et donc de la ventilation naturelle permettant de réduire à un minimum l'utilisation de la climatisation et dont l'efficacité a été prouvée. Voir par exemple l'IUT Saint Pierre au sein duquel la climatisation n'est utilisée qu'en moyenne 1 semaine dans l'année.

Une rénovation efficace de tout le parc non récent (bâtiments & équipements) permettrait d'économiser environ 22 000 tCO₂e (soit 30% des émissions⁸) sur ce poste.

3.3.3 RESIDENTIEL

Les émissions liées au secteur résidentiel sur le territoire s'élèvent à 153 776 t CO₂e soit 12 % du bilan.



a) Résultats et analyse

Les émissions de GES du secteur résidentiel sont à 81% dues à la consommation d'électricité. Les fuites de gaz fluorés comptent pour 11% des émissions. Enfin, la combustion de gaz et de fioul participe à hauteur de 8% des émissions du secteur.

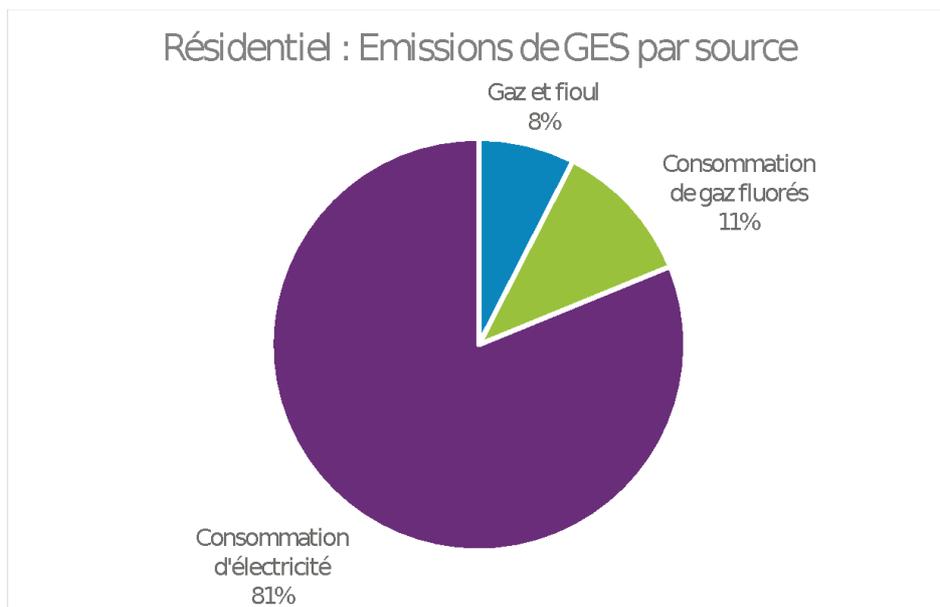


Figure 29 : Répartition des émissions de GES du secteur Résidentiel par source

b) Potentiel de réduction

Comme pour le secteur tertiaire, les principaux leviers de réduction sont les suivants :

⁸ Le potentiel de réduction sur ce poste est de l'ordre de 50% en France métropolitaine, cependant, au regard de la nature différente des profils de consommation énergétique dans les bâtiments, nous estimons que le potentiel de réduction est plus faible à la Réunion et le fixons arbitrairement à 30% par manque de références locales.

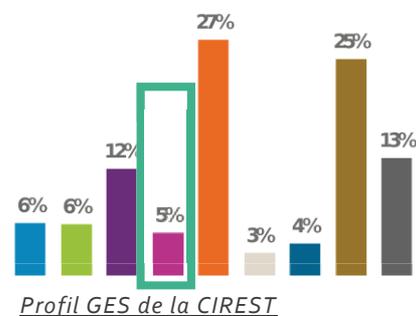
- Les évolutions comportementales :
 - Les éco gestes, la mise en place de prises à interrupteur coupe-veille,
 - Réguler les températures de consigne (pour des raisons de santé, l'ADEME préconise une température de 26°C au plus bas et un écart d'au maximum 7°C avec la température extérieure), aérer la nuit, augmenter la présence végétale, sont parmi les actions à mettre en place pour réduire la consommation de la climatisation,
 - Entretien et nettoyage réguliers des équipements afin de ne pas dégrader leurs performances (filtres des climatiseurs, équipements informatiques...).
- Les évolutions techniques :
 - Le **renouvellement des équipements** par des matériels modernes plus efficaces (climatisation, électroménager, éclairage etc.),
 - L'accélération des remplacements des chauffe-eau par des modèles solaires dans les logements existants,
 - La protection du soleil en créant de l'ombre (volets, stores, auvents, ...) et l'isolation des bâtiments pour se protéger de la chaleur,
 - Comme pour les bâtiments tertiaires, privilégier dès la conception la construction de bâtiments légers (en bois...) avec plus d'ouvertures et donc de la ventilation naturelle permettant de réduire à un minimum l'utilisation de la climatisation.

Les économies d'émissions à la clé dépendent bien sûr de la consommation d'énergie ainsi que de la nature de cette énergie. La rénovation énergétique massive des logements ne peut être réalisée qu'en mutualisant les moyens des différents organismes (Région, Collectivités locales) au travers d'un guichet unique, en rendant nombre d'aides éco-conditionnées, en travaillant sur la précarité non pas uniquement en curatif (en aidant les ménages précaires à payer leurs factures d'énergie) mais en préventif (en formant et accompagnant les ménages sur la bonne gestion énergétique, et en rénovant leurs logements énergivores).

Une rénovation performante de tout le parc permettrait d'économiser environ **46 000 tCO₂e** (soit 30%⁹ des émissions) sur ce poste.

3.3.4 AGRICOLE

Les émissions liées au secteur **agricole** sur le territoire s'élèvent à **60 916 t CO₂e** soit 5 % du bilan.



⁹ Le potentiel de réduction sur ce poste est de l'ordre de 50% en France métropolitaine, cependant, au regard de la nature différente des profils de consommation énergétique dans les bâtiments, nous estimons que le potentiel de réduction est plus faible à la Réunion et le fixons arbitrairement à 30% par manque de références locales.

a) Résultats et analyse

Les émissions de GES du secteur agricole sont majoritairement (92%) non énergétiques et dues :

- À la volatilisation d'une part de l'azote des engrais azotés épandus, qui produit du N₂O, gaz à fort impact,
- Aux émissions de l'élevage, en particulier le méthane émis par les ruminants et le traitement des effluents.

Une faible part des émissions (8%) est due à la consommation d'énergie, dont l'électricité et la combustion de gazole.

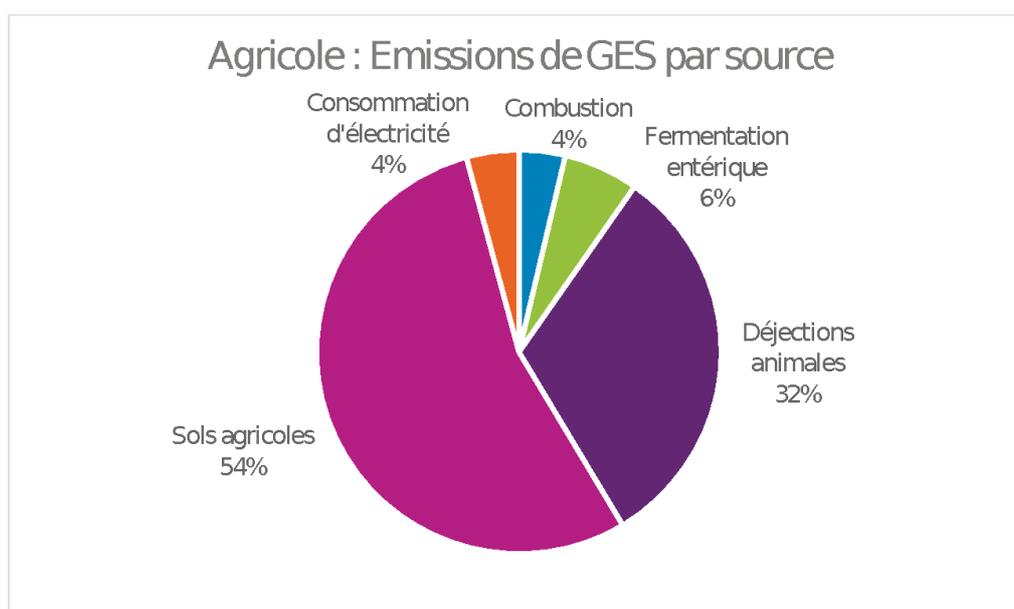


Figure 30 : Répartition des émissions de GES du secteur agricole par source

Ces résultats représentent de premières estimations territoriales. A terme, il serait intéressant de pouvoir distinguer :

- L'élevage bovin extensif / l'élevage intensif (plus émetteur) ;
- Les volailles de chair labellisées / l'élevage industriel sans label ;
- La proportion d'agriculteurs biologiques et les surfaces concernées ;
- Les pratiques culturales (cf. focus ci-après).

Les consommations énergétiques du secteur sont celles liées au carburant des machines agricoles : itinéraires techniques (tous les travaux nécessaires à la production agricole, depuis la préparation du terrain jusqu'à la récolte), et aux déplacements entre sites non contigus sur les exploitations éclatées.

b) Potentiel de réduction

4 grandes catégories de mesures permettent de diminuer les émissions de GES :

- Agronomie
- Élevage
- Énergie (fossiles et renouvelables)
- Séquestration de carbone

« Un **facteur 3 à 5** est régulièrement observé dans l'ensemble des systèmes agricoles pour les indicateurs **consommations d'énergie par ha** et **émissions de GES par ha** entre les valeurs extrêmes (minimum et maximum) d'un même groupe. Cela illustre des marges de progression qui ne sont pas les mêmes suivant les exploitations. Cependant, les **plans d'actions** proposés aux exploitants ont régulièrement permis de dégager des potentiels de réduction répondant à l'objectif initial compris **entre 10 et 40%**. » - Une agriculture respectueuse du climat – Projet européen AgriClimateChange - 2013

Les actions consensuelles proposées dans le cadre du projet européen AgriClimateChange sont présentées en Annexe 2 dans la section AgriClimateChange.

Pour donner un exemple :

- La **réduction du travail du sol** (passage en semis direct) permet de diminuer la consommation de fioul par rapport à des itinéraires techniques plus conventionnels avec labour jusqu'à -40%
 - Gain énergétique et économique, diminution de l'impact GES
- La substitution des importations d'azote minéral pour la fertilisation et de protéines végétales pour l'alimentation animale par de l'azote organique et des fourrages protéiques produits localement constituent également des pistes d'actions intéressantes.

Le renforcement systématique et maximal du stockage de carbone sur l'ensemble des cultures permettrait un gain d'environ 20%¹⁰ sur les émissions de l'agriculture soit environ 12 000 tCO₂e.

c) Focus sur la culture de la canne à sucre

La canne à sucre est la culture dominante sur l'île, occupant plus de la moitié de la Surface Agricole Utile (SAU), et encore plus à la CIREST où elle en occupe plus de 70%. Cette culture étant très demandeuse d'intrants, c'est donc la principale contribution à l'utilisation de produits phytosanitaires sur l'île, dont les herbicides. Le département de la Réunion était par exemple à la 2^{ème} place des départements les plus consommateurs de Glyphosate par ha de SAU en 2017¹¹.

Certaines pratiques permettent de réduire considérablement l'usage de désherbants^{12 13}:

- Le désherbage mécanique inter-rang

¹⁰ Potentiel de réduction compris entre 10% et 40% proposé par AgriClimateChange, cf. Annexe 2 : AgriClimateChange.

¹¹ <https://www.generations-futures.fr/cartes/carte-ventes-de-glyphosate-ha-de-sau-departement-2017/>

¹² http://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Desherbage_Canne_Sucre_cleoe411c.pdf

¹³ http://cultures-tropicales.ecophytopic.fr/sites/default/files/actualites_doc/GUIDE%20CANNE%20%28c%29.pdf

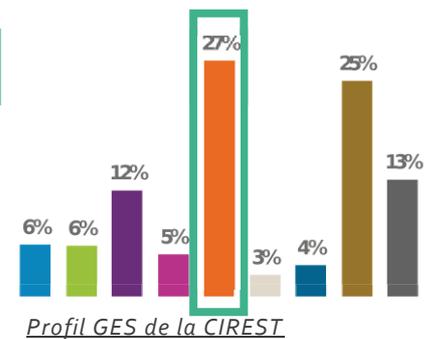
- Gestion améliorée du paillis (fanage, épillage, répartition)
- Le désherbage manuel de rattrapage au moment de l'épillage

Ces pratiques sont suivies de près par le réseau Dephy Ferme qui accompagne les agriculteurs dans l'expérimentation et la diffusion de pratiques économes en produits phytosanitaires.

Par ailleurs il peut être intéressant de se diversifier de la culture majoritaire de canne à sucre. En développant les cultures de variétés de plantes anciennes et locales les consommations d'intrants se verraient réduites et l'économie locale favorisée. Ceci contribuerait également à l'autonomie alimentaire de l'île.

3.3.5 TRANSPORT

Les émissions liées au **transport** sur le territoire s'élèvent à **338 714 t CO₂e** soit 27 % du bilan.



a) Résultats et analyse

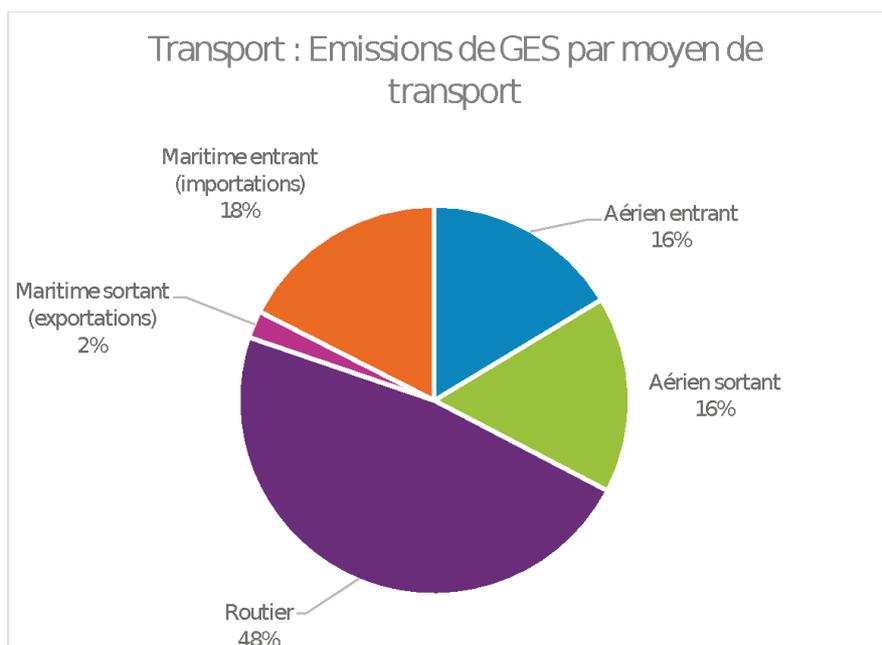


Figure 31 : Répartition des émissions de GES du secteur des transports par moyen de transport

Les GES liés au transport sont émis à 48 % par le trafic routier. Les fuites de gaz fluorés (3% des émissions des transports) sont intégrées à ce poste. La répartition entre transport routier de marchandises et transport routier de personnes n'est pas connue.

Il s'agit ici de données territoriales pour les transports routier et aérien (IEGES 2016), les émissions liées au transport maritime sont régionales et réparties suivant le ratio de population.

Le transport maritime représente 20% des émissions, la principale part étant à attribuer au transport des importations.

L'aérien représente 32% des émissions. Il s'agit essentiellement de transport de personnes (à noter qu'ici les émissions aller et retour sont comptabilisées, contrairement au périmètre réglementaire qui ne prend en compte que la moitié des émissions).

b) Potentiel de réduction

Les leviers de réduction des émissions de GES du transport sont les suivants :

- Leviers comportementaux
 - Le développement des **modes actifs** (vélo, marche)
 - Le développement des **Transports Collectifs** dans les zones où ils sont pertinents
 - **Les nouvelles mobilités**
 - Covoiturage
 - Autopartage (suppression du 2nd véhicule, réduction d'usage)
 - Organisation du travail par la mise en place en particulier du **télétravail**
 - **Eco conduite** (-8% de consommation en moyenne donc réduction des émissions associées)
- Leviers technologiques : Le progrès dans la technologie des véhicules pour faire baisser les les émissions.
 - Le **renouvellement** du parc thermique avec des motorisations modernes moins émettrices
 - Le **renouvellement du parc diesel** par des véhicules essence (favorable pour les polluants de l'air, moins favorable pour les GES)
 - Développement des **motorisations alternatives** (hybride, GNV...)

Ce renouvellement a lieu pour une grande part sans intervention de la puissance publique, mais il peut être accéléré, en particulier en ce qui concerne le développement des motorisations alternatives.

- L'aménagement du territoire pour les nouveaux habitants et les nouveaux quartiers : L'organisation à long terme du territoire dans les documents de planification pour diminuer l'impact environnemental en particulier des nouveaux arrivants.
 - Faire que les nouveaux habitants induisent moins de déplacements que les habitants actuels.
 - Faire qu'ils puissent avoir une plus grande part de déplacements vertueux
- Concernant le transport aérien, la création d'une offre touristique éco responsable et la proposition de séjours plus long (15 jours) sont des pistes à explorer afin de réduire les émissions liées à ce poste.

c) Focus sur le covoiturage

Le covoiturage est un outil important pour la mobilité en zones peu denses, soit en solution par elle-même, soit en solution de rabattement sur un maillage structurant de Transports en Commun. Pour le développer, l'innovation doit être de mise, par exemple :

- Réservation des meilleures places de stationnement ou de certaines voies de circulation aux covoitureurs,
- Mise en place de « tickets covoiturage » sur le mode des tickets de transports collectifs,

Mise en place d'infrastructures (parcs-relais) et promotion active et constante (mention systématique pour des rendez-vous administratifs sur ce moyen de transport, sollicitation sur le sujet lors de tout rendez-vous dans les mairies du territoire...).

d) Focus sur le transport aérien

Le transport aérien est un secteur en pleine expansion. Les trafics mondiaux ne cessent d'augmenter et il en sera de même pour les émissions de GES correspondantes.

Il est cependant possible d'agir pour la réduction de ces émissions, par des actions telles que :

- La promotion du tourisme local, pour les habitants de l'île ;
- Travailler sur des partenariats touristiques avec des destinations de proximité afin de les favoriser et réduire les distances parcourues ;
- Faire la promotion de l'utilisation de moyens de transport moins polluants pour les voyageurs souhaitant se rendre à des destinations lointaines comme le cargo par exemple, certaines entreprises proposent de voyager à bord de leurs bateaux ;

Transférer le FRET aérien vers du FRET maritime dès que possible.

e) Le transport de marchandises

Au-delà des leviers technologiques, le principal levier organisationnel est la mutualisation des livraisons, en particulier les livraisons quotidiennes ou régulières (pharmacie, presse, courrier, marchandises...). Ceci ne peut être réalisé que via la mobilisation des acteurs privés, au travers d'actions spécifiques qui nécessitent des études (état des lieux sur les livraisons de type « messagerie » : cible, fréquence, tournées) et une concertation avec les professionnels du secteur (transporteurs et clients). Il est également nécessaire de prendre en compte l'organisation des circuits logistiques en repensant les emplacements des plateformes logistiques et en les situant au plus proche du port, des gains économiques, écologiques et de temps peuvent être réalisés.

Deux postes de fret importants sur le territoire sont les produits et matériaux de construction et les matières agricoles, même si leur proportion n'est pas connue à l'échelle de l'agglomération.

- Produits et matériaux de construction : Une part de ce qui est utilisé par le territoire doit pouvoir être remplacé par du recyclage de matière sur des plateformes / ressourceries BTP.
- Matières agricoles : Une part des matières (notamment les engrais) et des aliments importés doit pouvoir être substituée par des flux locaux via un travail d'organisation de filières.

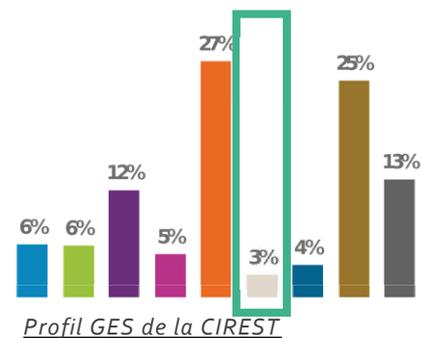
Il est estimé qu'une réduction de 30% du transport de fret est réalisable, ainsi que l'évitement d'un déplacement sur deux en véhicule personnel par la mise en place de stratégies fortes¹⁴. Cela permettrait une économie d'environ **101 500 TCO₂e** par an sur le territoire.

¹⁴ Estimation interne maximale incluant les meilleures pratiques rencontrées, appliquées à l'ensemble du territoire.

3.3.6 CONSTRUCTION

L'impact GES de la construction ne fait pas partie des éléments de diagnostic réglementaire. Néanmoins, il est intéressant d'en disposer pour en évaluer l'impact.

Les émissions liées à la **construction** de bâtiments sur le territoire s'élèvent à **32 994 t CO₂e**¹⁵ soit 3 % du bilan.



a) Résultats et analyse

La construction des bâtiments résidentiels est plus de 2 fois supérieure à celle des bâtiments d'activités, en termes de surfaces comme d'émissions de GES, avec en moyenne sur la période 2016-2018 les surfaces commencées sur le territoire de la CIREST suivantes ¹⁵:

- Résidentiel = 49 492 m²
- Non résidentiel = 20 622 m²

Les logements représentent environ 70% des surfaces construites et de l'impact. Nous retrouvons dans le bilan de la construction la diversité des activités du territoire, en particulier l'activité agricole, qui à elle seule représente près de 40% des surfaces non résidentielles construites.

¹⁵ Le détail des sources et des méthodes est présenté en Annexe 2. Les émissions prises en compte sont celles liées à la fois à l'acte de construire sur le territoire, mais aussi et surtout à l'importation des matériaux de construction : fabrication et transport de ceux-ci pour les chantiers de l'agglomération. Les travaux de voirie sont aussi pris en compte.

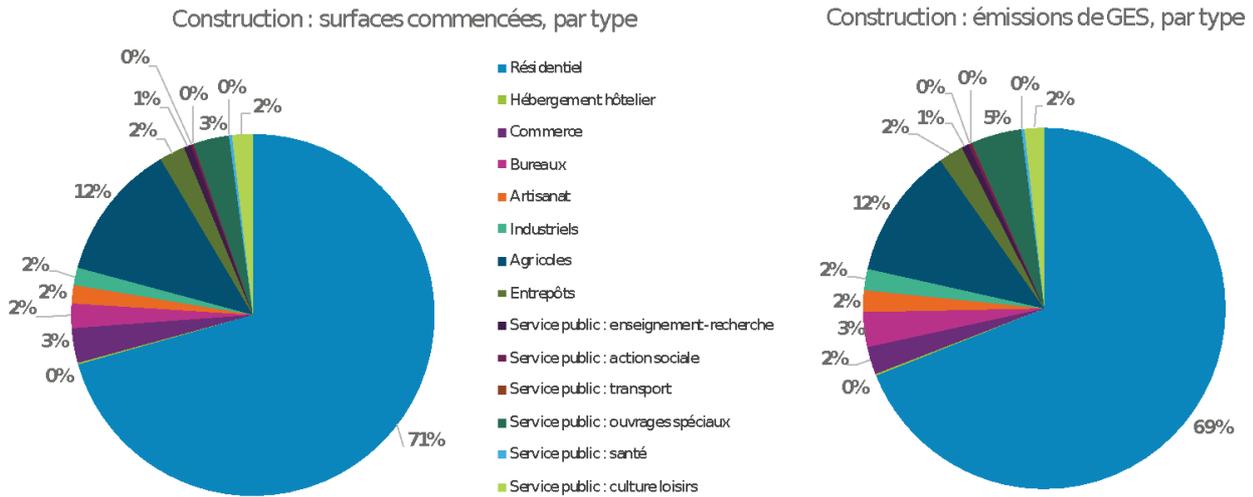


Figure 32 : Répartition des surfaces de bâtiments commencées (gauche) et des émissions de GES associées (droite) pour le secteur de la construction (données moyennes 2016-2018)

Les surfaces de logements construites sur cette période montrent les orientations du territoire :

- 78 % des nouvelles surfaces sont de type individuel, dont 23% de type individuel groupé (lotissements),
- Contre 22 % de surfaces de logements collectifs, plus favorables à la densification.

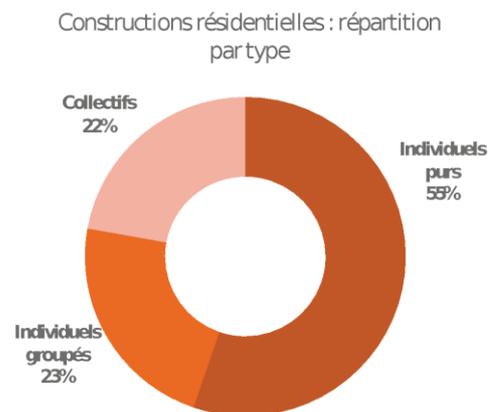


Figure : Répartition des surfaces résidentielles construites par type de logement

b) Potentiel de réduction

Le 1^{er} poste d'émission de GES d'un chantier est celui du contenu carbone des **matériaux du gros œuvre** (béton, métaux principalement), c'est-à-dire les émissions induites par leur fabrication et leur transport. Il s'agit donc pour faire baisser ce poste de construire chaque année des surfaces nouvelles intégrant des **matériaux biosourcés ou recyclés**. Ceci permet de diminuer l'impact environnemental de la construction d'une part car les matières biosourcées sont bien moins émettrices pour leur mise en œuvre sur les chantiers, et d'autre part car elles stockent du carbone.

c) Focus sur les matériaux biosourcés

Les matériaux biosourcés sont les matériaux d'origine naturelle : structure et bardage bois, laines végétales (bois, chanvre etc.), laines animales (mouton etc.), paille... Provenant de matière vivante, ils représentent un stockage de carbone, et permettent donc de diminuer et compenser les émissions de GES de la phase de construction.

Il existe un label « bâtiment biosourcé » (non applicable à la Réunion), qui permet d'analyser les projets selon 3 niveaux d'incorporation de matériaux naturels (cf. Annexe technique pour le résidentiel).

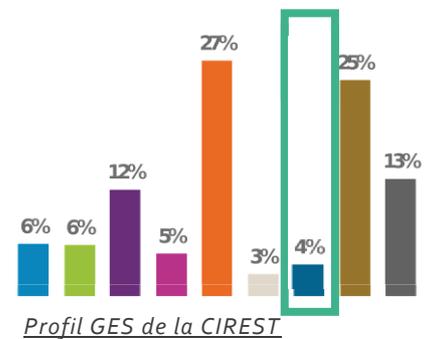
Les différents niveaux du label « bâtiment biosourcé » influent sur le bilan carbone de la construction d'une maison individuelle, pour diminuer son impact environnemental de plus de 30% dans le meilleur des cas.

Note : les émissions de GES des bâtiments modernes, sur leur durée de vie, sont principalement le fait des émissions dues à la phase de construction, et non de fonctionnement, contrairement aux bâtiments anciens qui consommaient 5 fois plus d'énergie. Le transport devient alors le premier poste de dépense énergétique des occupants de ces bâtiments énergétiquement efficaces : la consommation d'énergie théorique d'une maison BBC équivaut en émissions de GES à un trajet en voiture de 5 km effectué chaque jour.

La systématisation de la mise en place de bâtiments avec des objectifs inspirés du label biosourcé de niveau 3¹⁶ permettrait d'économiser environ 30% sur ce poste soit environ 10 000 tCO₂e par an.

3-3-7 DECHETS

Les émissions liées à la gestion des **Déchets** et des eaux usées (incluant le traitement des déchets de la CIREST hors du territoire) s'élèvent à 46 397 t CO₂e soit 4 % du bilan.



a) Résultats et analyse

L'impact GES de ce poste n'est pas représentatif de l'impact environnemental complet du problème des déchets. En effet, jeter des bouteilles en plastique par terre n'émet aucun gaz à effet de serre pour leur traitement, mais dégrade très rapidement l'environnement !

Une fois incluse la part des émissions due au traitement des déchets du territoire de la CIREST hors du territoire (mise en décharge sur le territoire de la CINOR), la répartition des émissions liées aux déchets est la suivante :

¹⁶ Cf. le détail du label en en Annexe 2

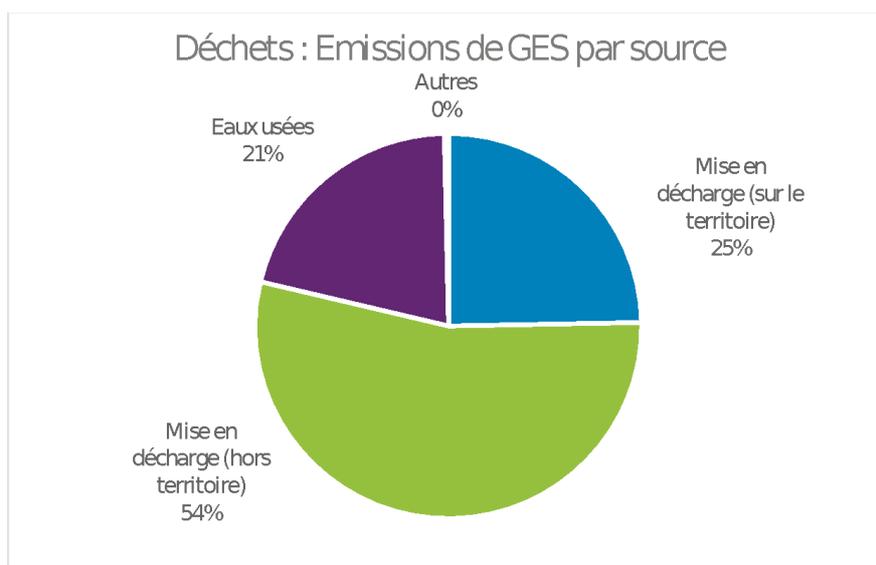


Figure 34 : Répartition des émissions de GES liées à la gestion des déchets par source

La mise en décharge des déchets reste de loin la principale source d'émissions (79%) en raison du méthane dégagé lors de la décomposition des déchets. Celui-ci est en grande partie collecté et sa combustion permet de produire de l'électricité, c'est alors du CO₂ qui est émis.

A noter que la part des émissions liées à la mise en décharge des déchets sur le territoire (25%) est due aux anciennes décharges présentes sur le territoire (en particulier le centre d'enfouissement technique de Saint-Benoît qui a fermé en 2004) mais dont les déchets enfouis continuent d'émettre du méthane jusqu'à 15 ans après leur enfouissement.

Les eaux usées ne font pas l'objet d'une collecte (acheminement par le réseau ou systèmes d'assainissement individuels), mais sont tout de même source d'émissions de GES lorsqu'il s'agit de les retraiter en station d'épuration ou en fosses septiques.

b) Potentiel de réduction

La **réduction des déchets** par la gestion intégrée ou décentralisée des bio déchets, l'amélioration du **recyclage**, le **réemploi** des encombrants, le développement de l'**économie circulaire**, la mise en place d'une tarification incitative et la communication sur ces sujets constituent la feuille de route de la stratégie « Zéro Déchet Zéro Gaspillage » lancée par le ministère de l'environnement et portée par l'ADEME, que la collectivité pourrait engager, et sont les principaux leviers d'une baisse des émissions.

Une stratégie de réduction des déchets calée sur des objectifs de réduction de 40%¹⁷ de Déchets Ménagers et Assimilés à horizon 2030 permettrait de diminuer les émissions de ce poste d'environ **9 900 tCO₂e** par an.

¹⁷ La tarification incitative permet de réduire en moyenne de 40% la quantité d'ordures ménagères résiduelles (OMR), augmenter de 40 % la collecte des recyclables et réduire de 8 % la quantité de déchets ménagers et assimilés (DMA) (source : ADEME).

NOTE DE SYNTHÈSE SUR LA FILIÈRE DÉCHETS À LA CIREST

Un glossaire est disponible à la fin de cette note, il clarifie les sigles spécifiques aux déchets.

1. État des lieux de la production et du traitement des déchets

A la CIREST, la compétence de **collecte des déchets ménagers et assimilés (DMA)** est gérée par la Communauté d'Agglomération du territoire Est. Les équipements permettant cette collecte, en supplément des bacs poubelles et bornes d'apports volontaires, sont listés ci-dessous :

Tableau 19 : Liste des équipements dans lesquels sont collectés les déchets de la CIREST
(source : Rapport SPPGD 2017)

DECHETERIE	DECHETS TRAITES
SAINT-ANDRE (CENTRE)	Déchets verts
SAINT-ANDRE (GRAND CANAL)	Encombrants/bois, gravats, inertes
BRAS-PANON	Métaux, cartons, DEEE, Emballages
SAINTE-ANNE	Piles, lampes
PLAINE DES PALMISTES	Huiles de vidange
SAINTE-ROSE	Vêtements,
SALAZIE (DECHETERIE MOBILE)	Placoplatre uniquement déchèteries Saint-André, Bras-Panon et Sainte-Anne
	Encombrants, bois, Métaux, DEEE



Par ailleurs, la CIREST et la CINOR ont délégué la compétence du traitement de ces déchets au SYDNE (Syndicat Mixte de Traitement des Déchets du Nord et de l'Est) en 2015. Les installations de traitement dans lesquelles sont transférés les déchets de la CIREST figurent sur la Figure 35 et le Tableau 20.

Figure 35 : Carte des installations de traitement des déchets du SYDNE
(source : Site internet SYDNE)

Tableau 20 : Liste des équipements dans lesquels sont traités les déchets de la CIREST
(source : Rapport SPPGD 2017)

Unité de traitement	Commune	Déchets traités
Suez environnement : VAL OI	Sainte-Marie	Cartons, Journaux et magazines ; Emballages ménagers (issus du bac jaune)
CRMM	Sainte-Marie	VHU; Ferrailles
VALOREST : Broyage	Bras-Panon	Déchets Verts issus des collectes : en PAP, caissons mairie, caissons des déchèteries
SYDNE : Plate Forme de Compostage	Sainte-Rose	
DSDN : Recyclage	Saint-André	
VALOREST	Bras-Panon	Gravats, Inertes
SUEZ ENVIRONNEMENT : ISDnD	Sainte-Suzanne	OMR, ENC, BOIS, PLACO

Il est intéressant de noter que l'ISDND de Sainte Suzanne dans laquelle sont stockés l'ensemble des déchets destinés à l'enfouissement de la CIREST utilise un procédé de récupération de biogaz. Ce biogaz est ensuite valorisé sur place au moyen de deux moteurs pour une puissance électrique de 2 MW.

2. État des lieux actuel des déchets générés

Entre 2010 et 2017, les quantités de déchets collectées à la CIREST ont connu les évolutions suivantes :

Tableau 21 : Évolution des quantités de déchets collectés à la CIREST depuis 2010
(source : Rapports SPPGD 2016-2017)

Flux	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017	
	Tonnage	kg/hab.														
Ordures ménagères	35 662	304	34 432	290	34 157	284	33 966	278	33 795	275	35 570	285	35 312	280	33 726	266
Collecte sélective	2 718	23	3 511	30	3 421	28	3 370	28	3 315	27	3 461	28	3 382	27	3 772	30
Éncombrants	21 753	186	17 244	145	14 197	118	14 980	123	16 493	134	13 507	108	13 515	107	15 518	123
Déchets verts	15 522	132	19 764	167	19 585	163	22 973	188	20 975	171	17 355	139	18 231	144	17 632	139
Verre	485	4	607	5	685	6	787	6	743	6	804	6	908	7	1 047	8
Inertes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 020	16	2 151	17	2 755	22
D3E	-	-	-	-	730	6	752	6	685	6	790	6	818	6	889	7
Enc. recyclables	1 787	15	1 969	17	2 181	18	2 211	16	2 280	19	2 471	20	2 658	21	2 761	22
Autres	-	-	18	0	20	0	20	0	62	1	100	1	131	1	122	1
TOTAL COLLECTE	77 927	665	77 545	654	74 976	623	79 059	645	78 348	638	76 078	610	77 105	610	78 222	618

La catégorie « Autres » désigne les batteries et les textiles d'habillement, linge de maison et chaussures.

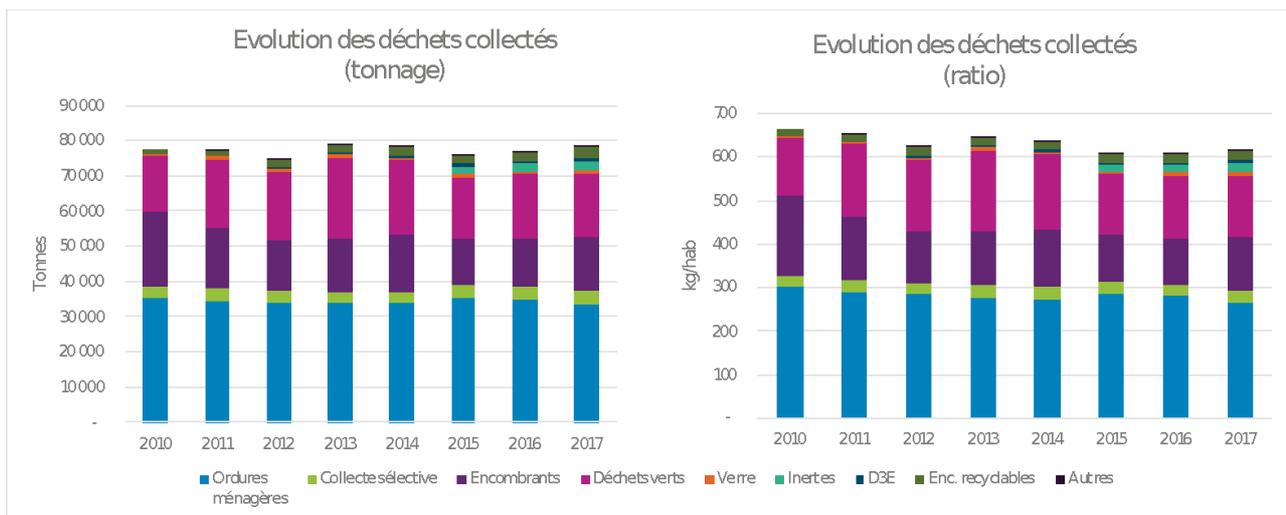


Figure 36 : Évolution des quantités de déchets collectés à la CIREST (Tonnes & ratio)
 (source : Rapports SPPGD 2016-2017)

Nous remarquons que la variabilité des tonnages de déchets ou encore des ratios par habitant est très faible.

La tendance globale sur le ratio par habitant est à la baisse depuis 2010 (-7%), ce qui est encourageant pour atteindre l'objectif de réduction fixé par le Programme National de Prévention des Déchets (PNPD) 2014-2020 à -10% en 2020 p/r à 2010¹⁸. Cependant la quantité de déchets par habitant stagne depuis 2015 et subit même une faible hausse en 2017 par rapport à 2016 (+1%). Des actions devront être envisagées pour que cette situation ne dure pas dans le temps qu'il faut éviter de laisser durer afin d'atteindre l'objectif prévu en 2020.

La quantité de déchets ménagers et assimilés produits par personne à la CIREST en 2017 était donc de 618 kg/hab, ce qui est supérieur à la moyenne nationale de 568 kg/hab¹⁹.

3. État actuel du traitement des déchets sur la Cirest

Le mode de traitement réservé à chaque type de déchets a connu également des évolutions au cours de ces 7 dernières années.

¹⁸ PNPD 2014-2020 : <https://www.ecologique-solaire.gouv.fr/cadre-general-prevention-des-dechets>

¹⁹ Chiffres clés Déchets ADEME 2018 : <https://www.ademe.fr/expertises/dechets/chiffres-cles-observation/chiffres-cles>

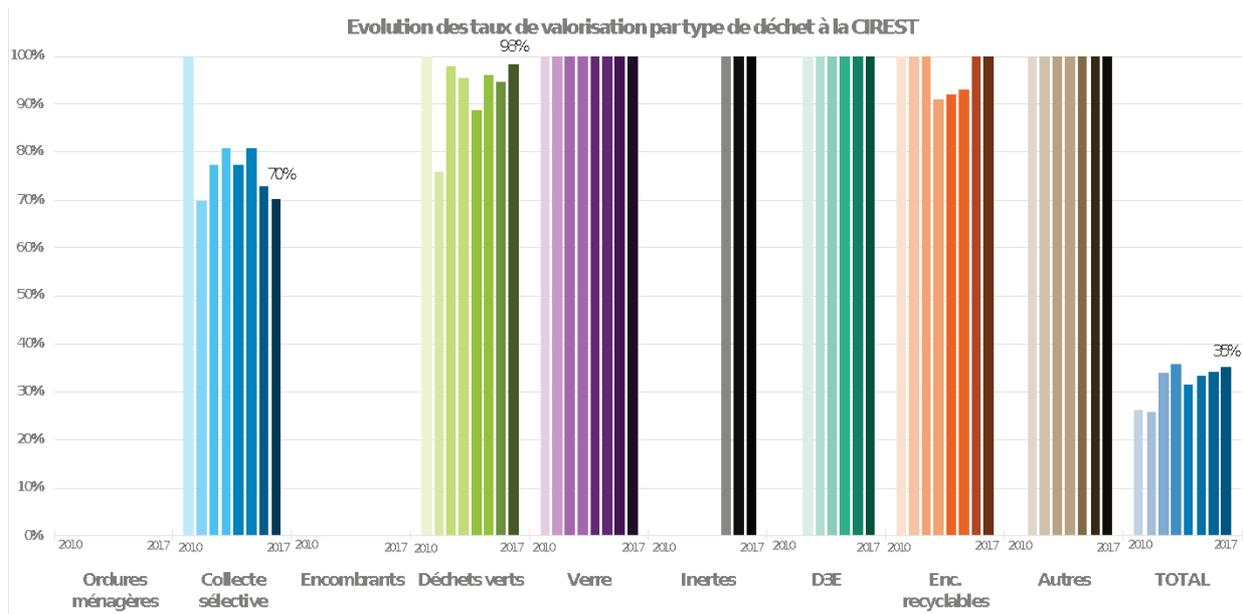


Figure 37 : évolution des taux de valorisation des déchets à la CIREST de 2010 à 2017 (source : Rapports SPPGD 2016-2017)

Nous observons que la tendance du taux de valorisation total des déchets est à la hausse depuis les dernières années, et il faut continuer en ce sens. Ce taux n'est cependant pas à son maximum qui était de 36% en 2013. A titre de comparaison, en 2018 à l'échelle nationale 71% des déchets étaient valorisés (recyclage 65% et valorisation énergétique 9% - source : ADEME). Il est important de noter que le taux de valorisation des déchets provenant de la collecte sélective est en baisse depuis quelques années.

En 2017, la situation est la suivante, seuls 35% des déchets sont valorisés :

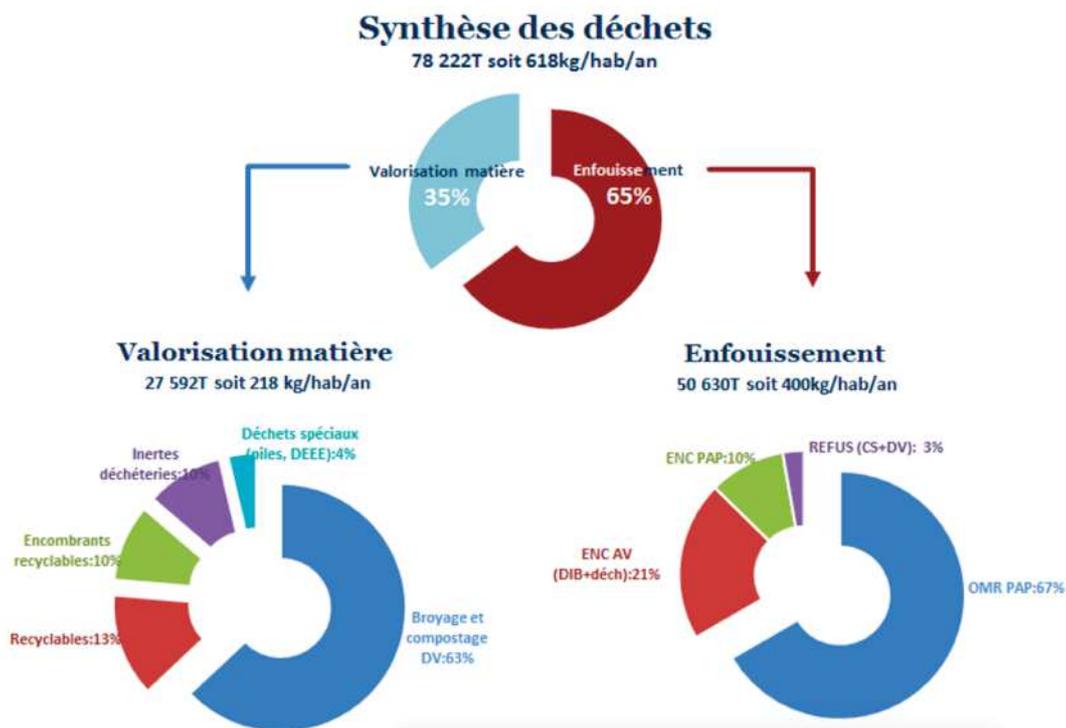


Figure 38 : Répartition de la répartition des déchets en 2017 à la CIREST (source : rapport SPPGD 2017)

4. Zoom sur les déchets par commune membre de l'EPCI

Concernant les **ordures ménagères résiduelles (OMR)**, nous observons sur la figure ci-dessous qu'il peut y avoir de forts écarts dans le ratio de production par habitant, qui vont de +5% pour Saint-André à -24% pour Salazie par rapport à la moyenne.

Les variations aussi connaissent de fortes disparités : Saint-André et Salazie sont les communes ayant respectivement le plus diminué et augmenté leur ratio de production d'OMR par habitant entre 2016 et 2017 avec une augmentation de 9,1% pour Salazie et une réduction de 7,5% pour Saint-André.

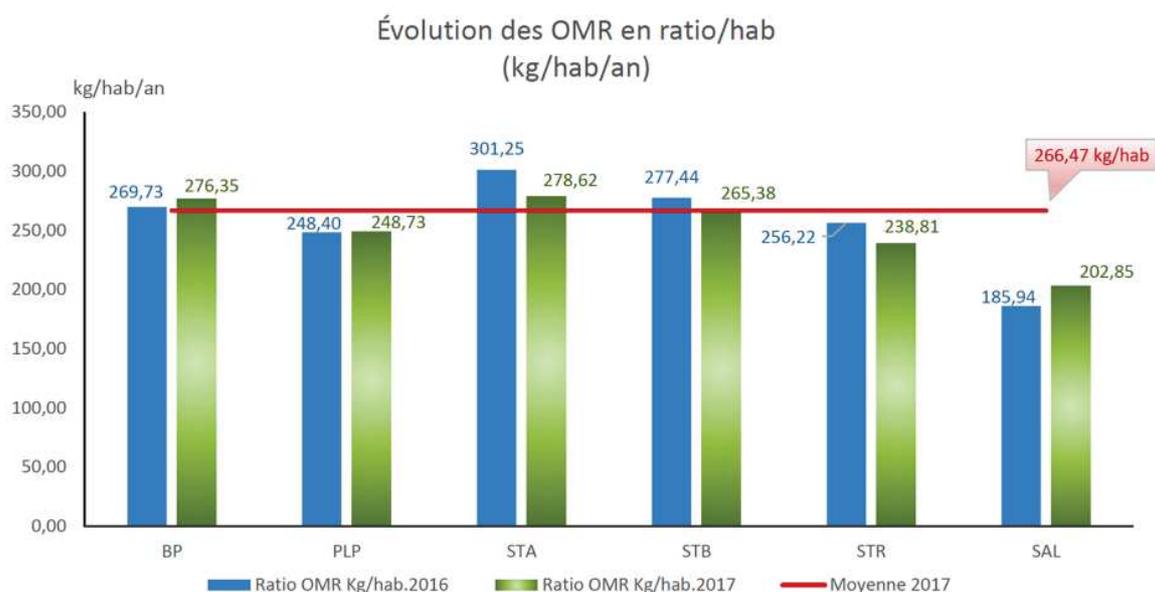


Figure 39 : Évolution des OMR en kg/hab entre 2016 et 2017 (source : Rapport SPPGD 2017)

Concernant les **déchets verts**, nous pouvons observer de fortes disparités entre les communes, avec des écarts très forts de ratio par habitant variant entre 53 kg/hab à Salazie et 235 kg/hab à Bras-Panon. L'évolution entre 2016 et 2017 est de -3,5% en moyenne, en effet, Saint-André est la seule commune dont le ratio a augmenté, pour toutes les autres celui-ci a diminué.

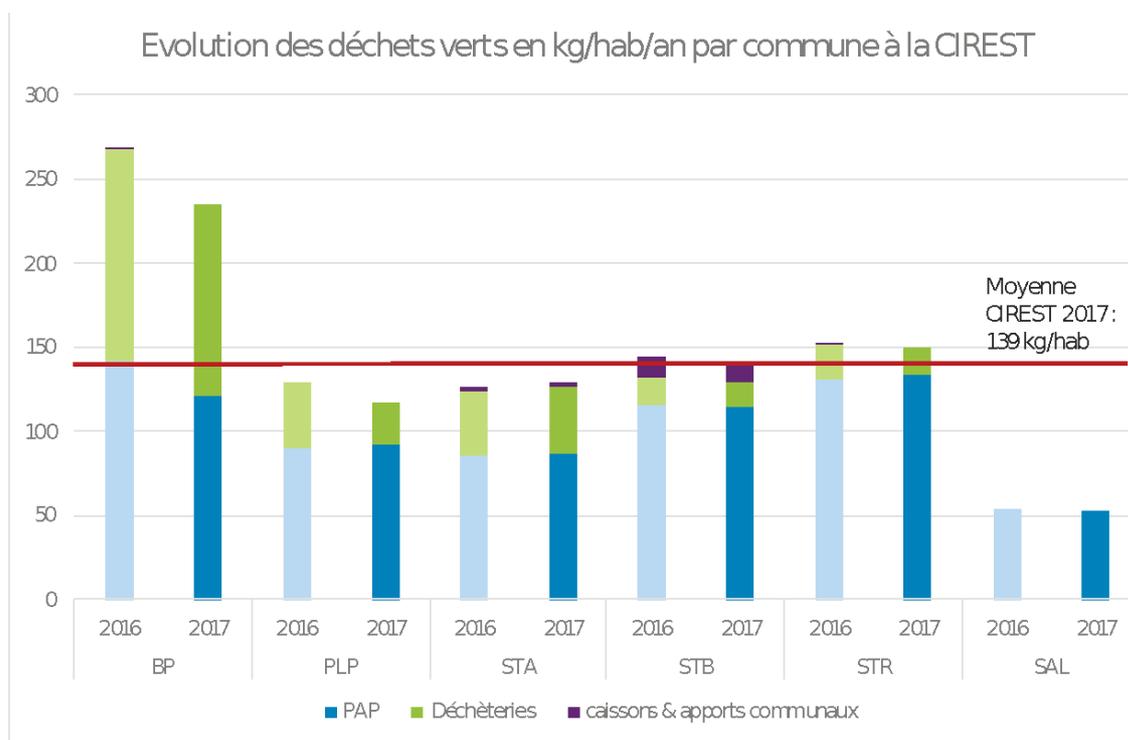


Figure 40 : Évolution des déchets verts entre 2016 et 2017 par commune et par type de collecte à la CIREST (source : Rapport SPPGD 2017)

· Enfin, en termes de déchets envoyés en **enfouissement**, la performance de la CIREST a stagné entre 2016 et 2017, avec une moyenne de 400 kg/hab/an de déchets enfouis.

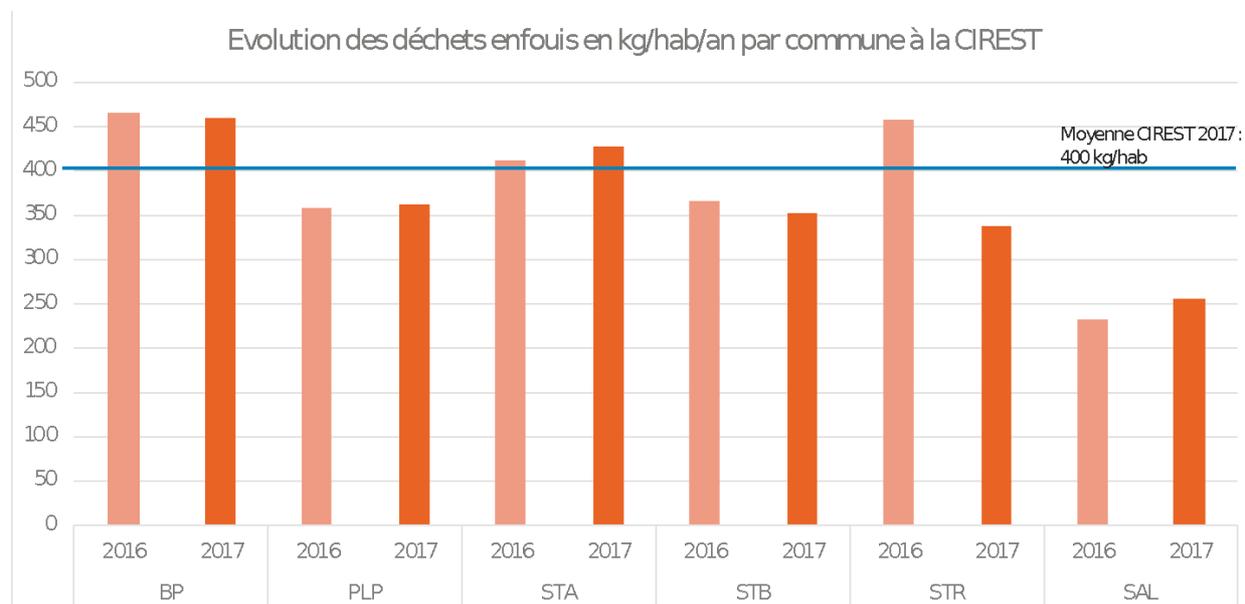


Figure 41 : Évolution des déchets enfouis entre 2016 et 2017 par commune à la CIREST (source : Rapport SPPGD 2017)

5. Évaluation des émissions de GES correspondantes

Les valeurs des émissions de GES liées au traitement des déchets de la CIREST en 2017 proviennent du IEGES 2016. Afin de comprendre d'où proviennent ces émissions nous les avons synthétisées par type de déchet et par catégorie dans le graphe ci-dessous (voir l'annexe 3 pour la méthode de calcul) :

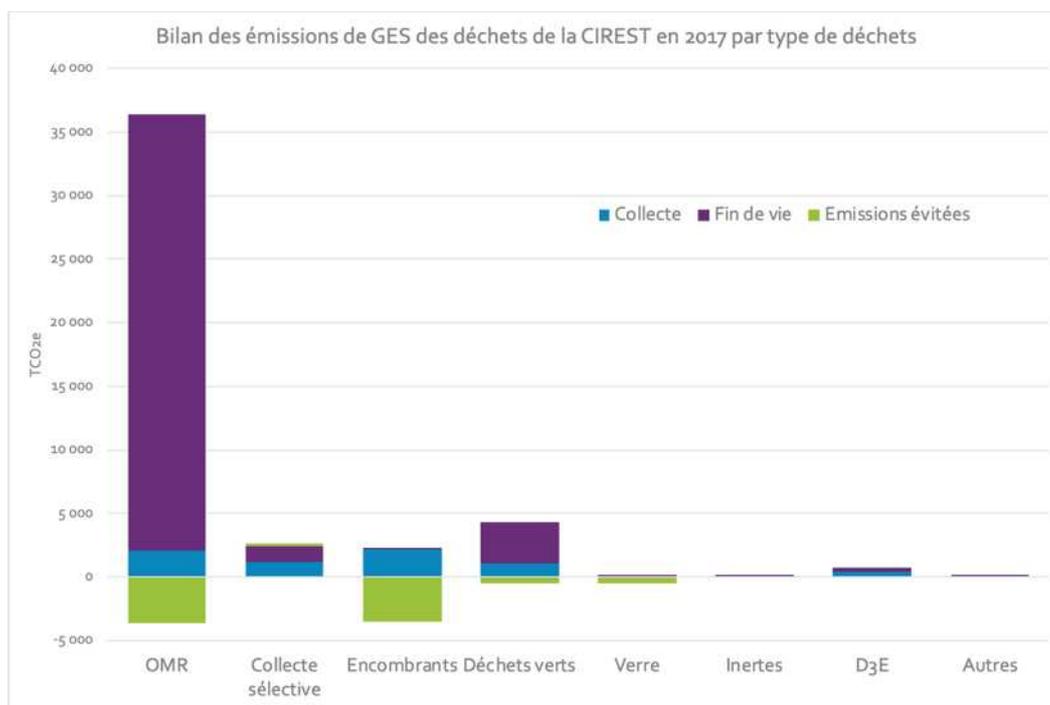
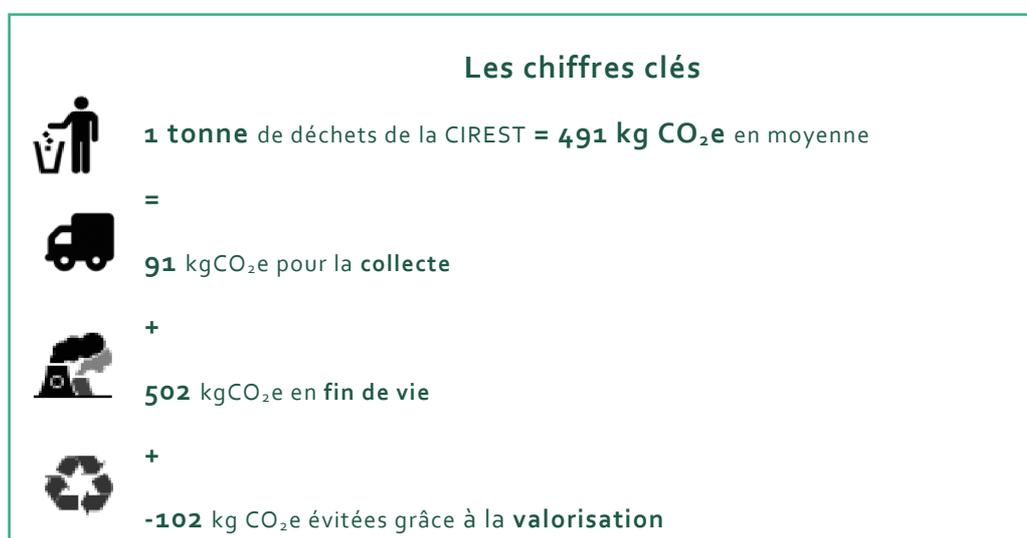


Figure 42 : Émissions de GES liées au traitement des déchets de la CIREST en 2017 (sources diverses, voir annexe méthodologique)



Les émissions cumulées s'élèvent à environ 49 500 TCO₂e (collecte + fin de vie). **La valorisation des déchets** (production électrique à partir de biogaz, recyclage des matériaux et compostage) **permet d'éviter l'émission de 8 000 TCO₂e** (soit 17% des émissions).

Ces émissions sont à **85% dues à la fin de vie des déchets et à 15% à l'étape de collecte.**

Notons que **74% des émissions** (collecte + fin de vie) liées aux déchets de la CIREST sont **dues à l'enfouissement des ordures ménagères**. Ces émissions sont cependant en partie compensées (de l'ordre

de 10%) par la production électrique des deux moteurs (puissance totale de 2MW) présents à l'ISDND de Sainte-Suzanne, ce qui permet d'éviter de la production électrique carbonée.

6. Évaluation des impacts liés aux actions menées par la CIREST

Treize actions faisant partie du programme local de prévention des déchets sont aujourd'hui suivies à la CIREST.

La grille suivante propose de classer ces actions en fonction de leur impact estimé.

Pour chaque critère, une note entre 1 et 3 est attribuée (3 étant la meilleure et 1 la pire) afin d'évaluer l'action au regard des informations qui sont disponibles dans le Rapport du Plan Local de Prévention des Déchets Année 5 de la CIREST.

Notons qu'environ la moitié des ressources (54 % du temps de l'équipe projet et 42% du budget) sont allouées à l'action n°7 de généralisation du compost chez les particuliers.

Tableau 22 : Classement des actions menées en fonction de leur impact estimé

	Potentiel d'impact GES	Potentiel d'économie de matière	Ressources allouées	Résultats / Atteinte des objectifs	Moyenne
Action n°7 – Généralisation du compostage chez les particuliers	3	2	3	2	2,5
Action n°5 – Compostage sur les sites publics	3	2	2	2	2,25
Action n°8 – Lutte contre le gaspillage alimentaire au collège	3	3	1	2	2,25
Action n°6 – Réduction des imprimés publicitaires dans les boîtes aux lettres	2	3	1	2	2
Action n°10 – Création d'une ressourcerie intercommunale	2	3	2	1	2
Action n°13 – Pratiques de jardinage au naturel et zéro phyto	1	3	2	2	2
Action n°1 – Promotion des achats écoresponsables en grandes surfaces	2	3	1	1	1,75
Action n°3 – Dématérialisation des documents des ménages	2	3	1	1	1,75
Action n°4 – Réduction des déchets de bureau dans les administrations	2	3	1	1	1,75
Action n°9 – Développement des circuits de réemploi	2	3	1	1	1,75
Action n°12 – Compostage chez les professionnels de la restauration et du tourisme	2	2	1	2	1,75
Action n°2 – Éducation des primaires à la prévention des déchets	1	3	2	1	1,75
Action n°11 – Utilisation des couches lavables en crèches	1	3	1	1	1,5

7. Pistes de réflexion pour le plan d'action du PCAET

Le PCAET peut contribuer à l'objectif de réduction de la quantité de déchets et au meilleur traitement de ceux-ci sur le territoire. Cette contribution propose des réflexions sur les actions suivantes :

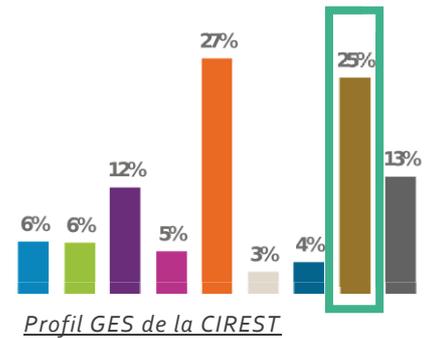
- Mettre en place un dispositif permettant de **créer des synergies entre les différents acteurs producteurs de déchets et consommateurs de matières premières** au sein du territoire et ainsi appliquer les principes de l'économie circulaire ou de l'écologie industrielle et territoriale ;
- Continuer les efforts vers **plus de réemploi/réutilisation** par la création d'ateliers, boutiques, et autres lieux permettant aux citoyens de réparer ou restaurer leurs objets, ou encore de faciliter les achats/ventes de produits d'occasion ou reconditionnés ;
- **Sensibiliser les citoyens à la réduction** de la consommation, à la sobriété ;
- **Sensibiliser les citoyens à l'utilisation de contenants réutilisables**, aux achats direct producteur, en vrac ;
- **Envisager un autre traitement des OMR**, comme la valorisation énergétique ;
- Proposer des **solutions innovantes pour le traitement des déchets verts**, comme proposer des poules aux ménages par exemple ;
- **Optimiser les opérations de collecte.**

Glossaire

AV = collecte par Apport Volontaire	BP = Bras Panon
CS = Collecte sélective	PLP = Plaine des Palmistes
DIB = Déchet Industriel Banal	STA = Saint-André
DV = Déchets verts	STB = Saint-Benoît
VHU = Véhicules Hors d'Usage	STR = Sainte-Rose
ENC = Encombrants	SAL = Salazie
ISDND = Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux	
OMR = Ordures Ménagères Résiduelles	
PAP = collecte en Porte à Porte	

L'impact GES des biens de consommation ne fait pas partie des éléments de diagnostic réglementaire. Néanmoins, il est intéressant d'en disposer pour en évaluer l'impact.

Les émissions liées à la consommation de biens et de services sur le territoire s'élèvent à **311 848 t CO₂e** soit 25 % du bilan, (2,4 T CO₂e /habitant). C'est le 2^{ème} poste d'émissions.



a) Résultats et analyse

Il est question ici du contenu carbone des biens matériels achetés par les habitants et par les entreprises locales (ex : voitures, télévision, électroménager etc.), leur acheminement étant pris en compte dans le poste « Transport ».

Cependant, ce poste étant estimé à partir des **données de douane concernant les imports matériels**, nous n'avons pas pu prendre en compte de manière exhaustive l'impact de certains services immatériels externalisés auxquels les habitants ont recours (ex. : banque, assurance, numérique, santé, éducation, etc.).

Ces émissions se répartissent entre les différentes catégories suivantes :

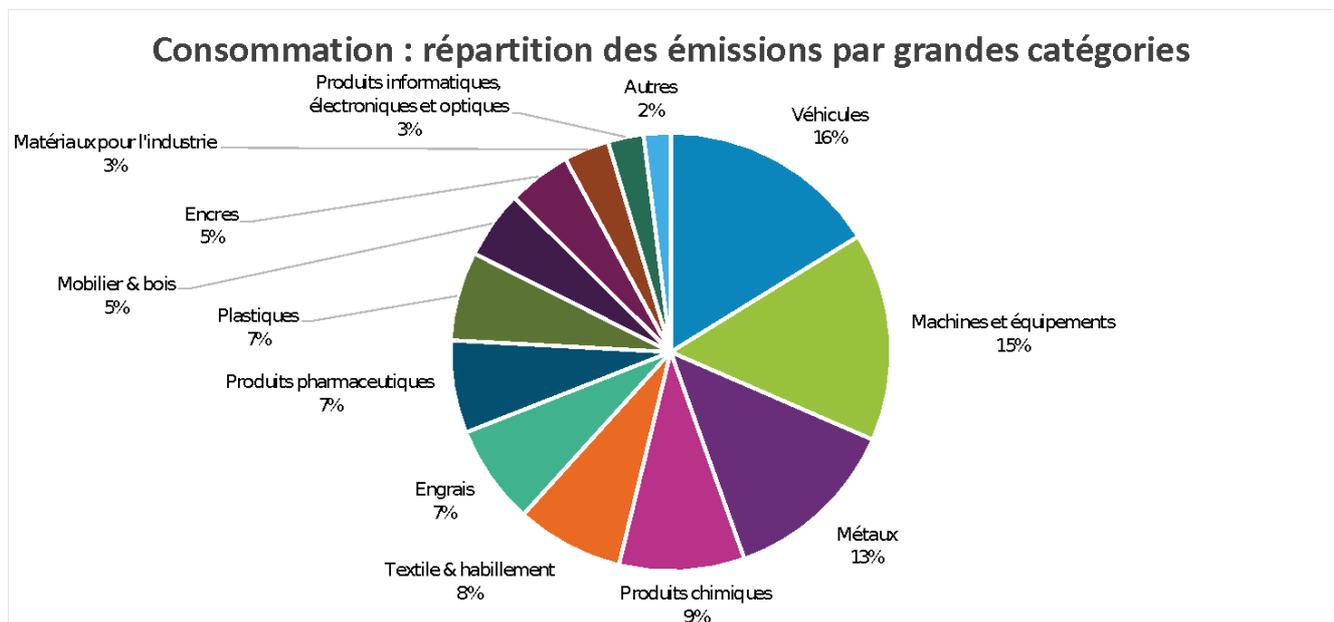


Figure 43 : Répartition des émissions de GES liées à l'importation de biens de consommation par catégories

b) Potentiel de réduction

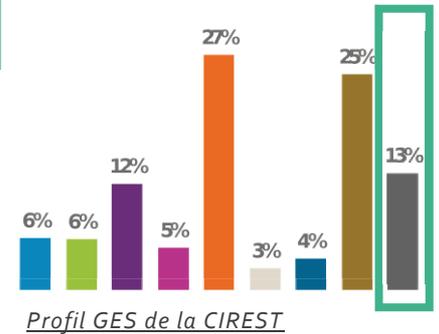
La sensibilisation à la **consommation responsable**, aux **labels** qui diminuent l'impact environnemental des produits, la mise en place de **ressourceries** pour la réparation et le réemploi, les stratégies d'**économie circulaire** et de relocalisation des productions permettent d'agir sur ce poste.

Il est à noter qu'une réduction d'1% des émissions de ce poste correspond à 3 118 tCO₂e évitées soit environ 7% des émissions du poste déchets.

3.3.9 ALIMENTATION

L'impact GES de l'alimentation ne fait pas partie des éléments de diagnostic réglementaire. Néanmoins, il est intéressant d'en disposer pour en évaluer l'impact.

Les émissions liées à l'alimentation sur le territoire s'élèvent à 168 485 t CO₂e soit 13 % du bilan.



a) Résultats et analyse

Les émissions sont évaluées en utilisant les **données d'import des douanes**, permettant ainsi d'estimer l'impact de l'amont agricole de la nourriture importée sur le territoire, l'impact de la nourriture produite sur le territoire est déjà pris en compte dans le poste agriculture.

Les données sont régionales et permettent d'obtenir un impact par habitant qui est ensuite réparti sur le territoire de la CIREST en fonction de la population.

Les impacts de l'**alimentation importée** se répartissent selon les catégories suivantes :

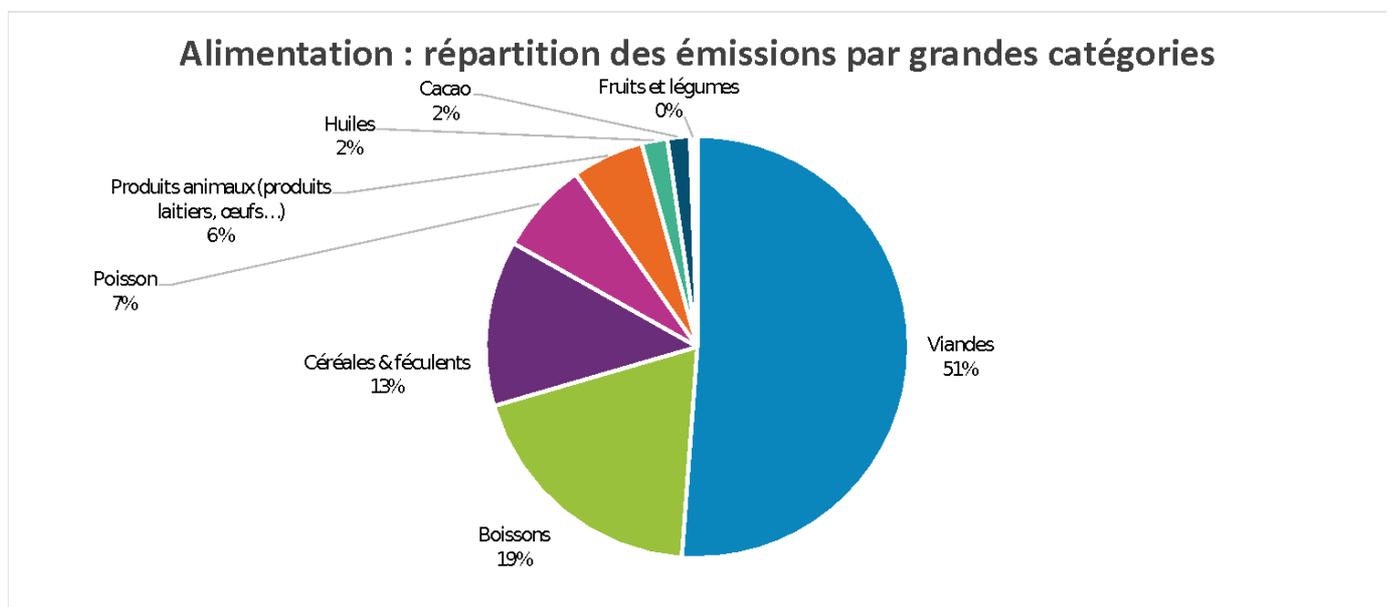


Figure 44 : Répartition des émissions de GES liées à l'importation de denrées alimentaires par catégories

Nous remarquons que la moitié des émissions de GES sont dues à l'importation de viandes, et dans un deuxième temps à l'importation de boissons.

b) Potentiel de réduction

Les 4 axes de progrès sur le poste alimentation sont les suivants :

- Diminuer la quantité d'alimentation carnée,
- Privilégier les fruits et légumes frais **locaux de saison** face aux produits importés et surgelés ou transformés ;
- Privilégier l'**agriculture biologique locale** ;
- Diminuer la quantité de produits industriels transformés et ultra-transformés et privilégier les produits bruts.

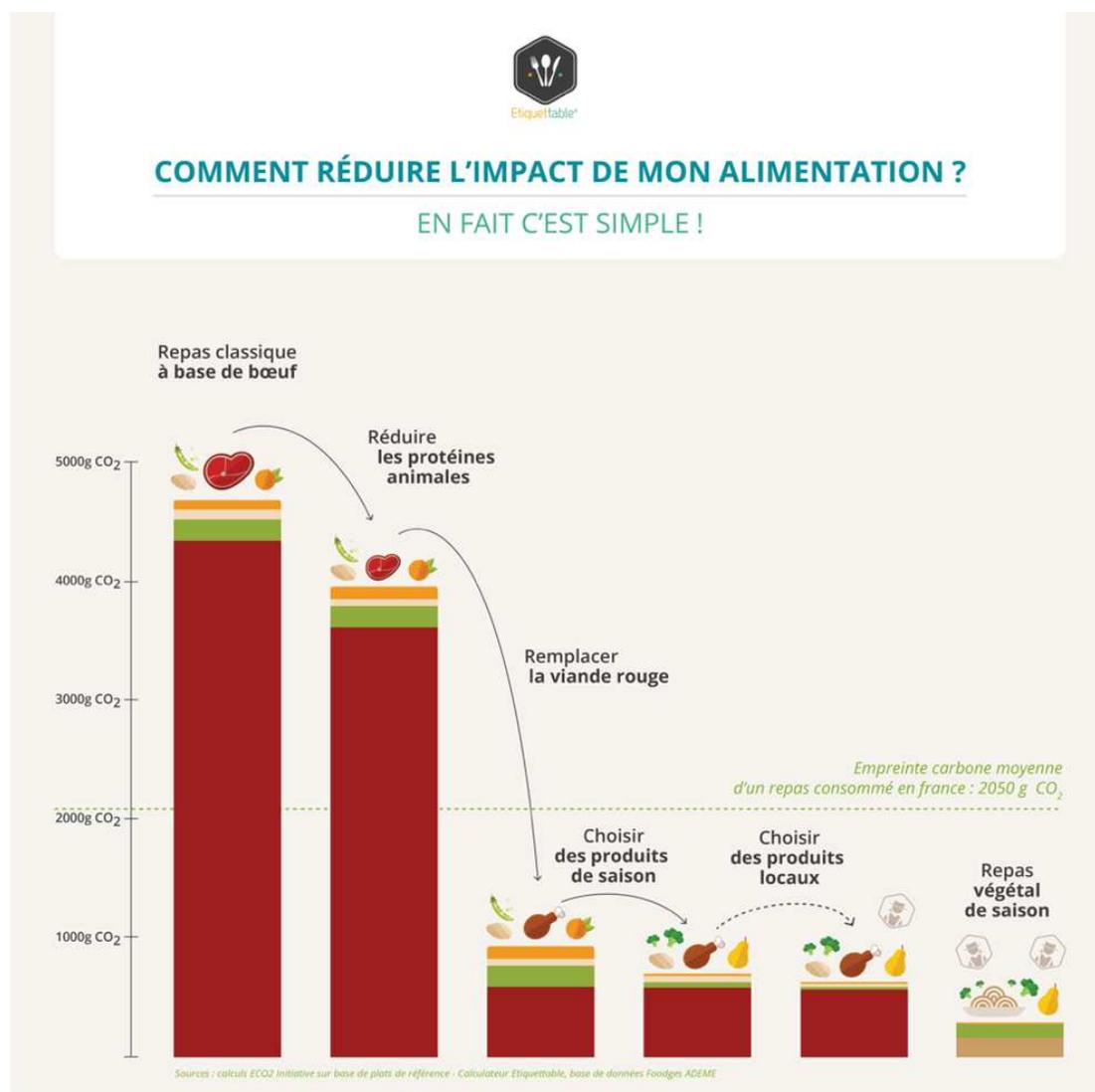


Figure 45 : Hiérarchisation des leviers d'action pour réduire les émissions de GES de l'alimentation (Source : Etiquettable – ECO2 Initiative)

Il est à noter qu'une réduction d'1% des émissions de ce poste correspond à 1 685 tCO₂e évitées soit environ 3% des émissions du poste agriculture.

c) Focus sur les circuits courts

Le développement des circuits courts alimentaires a un double effet :

- Valorisation des ressources et de l'emploi locaux
- Diminution du poste de transport de fret

Le bilan environnemental n'est pas systématiquement bénéfique à court terme, mais c'est une pratique à recommander dans le cadre des PCAET car porteuse d'un fort potentiel de production et de consommation durables (cf. ci-dessous l'avis de l'ADEME).

Avis de l'ADEME sur les circuits courts alimentaires de proximité :

En renforçant le lien entre producteur et consommateur et en redonnant du sens, tant à l'activité de production qu'à l'acte de consommation, et donc de la « valeur » à l'alimentation, **les circuits courts de proximité présentent un réel potentiel en matière de consommation durable**. Au travers de la priorité donnée par le « consommateur » à une production locale, **ils peuvent être un levier pour encourager l'évolution globale du système alimentaire (transport, saisonnalité, équilibre alimentaire, répartition de la valeur économique etc.)**

En termes d'impact sur l'environnement, la diversité de ces circuits **ne permet pas d'affirmer qu'ils présentent systématiquement un meilleur bilan environnemental que les circuits « longs »**, notamment en matière de consommation d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre.

En effet, les modes et pratiques de production sont beaucoup plus déterminants en matière de bilan environnemental que le mode de distribution, notamment pour les fruits et légumes (culture de produits de saison).

Par ailleurs, **plus de proximité ne signifie pas nécessairement moins d'émissions de gaz à effet de serre** si les moyens de transports utilisés sont inadaptés, si la logistique est insuffisamment optimisée ou si le comportement du consommateur est inadéquat.

Cependant, dès lors qu'ils sont optimisés et sous certaines conditions, les circuits courts de proximité présentent un potentiel intéressant en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Il convient donc d'accompagner les initiatives portées par les différents acteurs (collectifs de citoyens, collectivités, chambres d'agriculture, associations locales etc.) et de partager les bonnes pratiques afin d'optimiser les gains environnementaux portés par ces modes de distribution.

Complémentaires des circuits « longs », ils doivent se développer pour permettre de **répondre autant que possible localement à une partie des besoins alimentaires** de la population d'un territoire. Insérés dans des projets alimentaires territoriaux, ils contribuent à la cohérence, la durabilité et la vitalité des territoires.

▪ SYNTHÈSE DES ÉMISSIONS DE GES ET POTENTIELS DE RÉDUCTION

Les émissions de gaz à effet de serre du territoire ainsi que leur potentiel de réduction sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 23 : Synthèse des émissions de GES du territoire et leurs potentiels de réduction

Postes	Périmètre réglementaire	Périmètre « levier d'opportunité local »	Potentiel de réduction	
	tCO2e	tCO2e		tCO2e
Industrie	26 252	74 941	50%	37 500
Tertiaire	9 400	73 882	30%	22 000
Résidentiel	28 907	153 776	30%	46 000
Agriculture	58 355	60 916	20%	12 000
Transport	161 707	338 714	30%	101 500
Industrie de l'énergie	240 600	/	/	/
Déchets	21 587	46 397	40%	18 500
Construction	/	32 994	30%	10 000
Consommation	/	311 848	*	*
Alimentation	/	168 485	*	*
TOTAL	546 809	1 261 952	/	238 900

* : non estimé

Ainsi, sur le périmètre « levier d'opportunité local », la réduction des émissions de GES peut ainsi atteindre 20% (sans compter la consommation de biens et services et l'alimentation qui n'ont pas été estimés) et plus de 40% sur le périmètre réglementaire.

■ DIAGNOSTIC ÉNERGIES RENOUVELABLES

1 Analyse de la production d'ENR sur le territoire de la Cirest

Qu'est-ce que l'énergie ?

L'énergie est la mesure d'un changement d'état : il faut de l'énergie pour déplacer un objet, modifier sa température ou changer sa composition. Nous ne pouvons pas créer d'énergie, seulement récupérer celle qui est présente dans la nature, l'énergie du rayonnement solaire, la force du vent ou l'énergie chimique accumulée dans les combustibles fossiles, par exemple.

Comment mesure-t-on l'énergie ?

Plusieurs unités sont possibles pour quantifier l'énergie, mais la plus utilisée est le Watt-heure (Wh). 1 Wh correspond environ à l'énergie consommée par une ampoule à filament en une minute. A l'échelle d'un territoire, les consommations sont telles qu'elles sont exprimées en GigaWatt-heure (GWh), c'est-à-dire en milliard de Wh, ou MégaWatt-heure (MWh) : millions de Wh. 1 GWh correspond approximativement à la quantité d'électricité consommée chaque minute en France, ou bien l'énergie contenue dans 100 tonnes de pétrole.

Qu'est-ce qu'une énergie renouvelable ?

La majorité de l'énergie utilisée aujourd'hui est issue de ressources fossiles (pétrole, gaz, charbon) ou fissiles (uranium). Ces ressources ne se reconstituent pas à l'échelle du temps humain, et lorsque nous les utilisons elles ne sont plus disponibles pour nous ou nos descendants. Les énergies renouvelables, comme le rayonnement solaire, la force du vent ou bien la chaleur de la terre, ne dépendent pas de ressources finies et peuvent donc être utilisées sans risque de privation future.

Qu'est-ce que la chaleur fatale ?

Certaines activités humaines produisent de la chaleur, comme certains procédés industriels, l'incinération des déchets ou bien le fonctionnement des datacenters. Cette chaleur devrait être normalement perdue, mais elle peut être récupérée pour du chauffage, de la production d'électricité ou bien d'autres procédés industriels. On parle alors de récupération de chaleur fatale.

1.1 Objectifs du diagnostic

Le diagnostic doit servir de point de départ pour élaborer deux scénarios énergétiques ayant pour objectif d'orienter la future stratégie énergétique du territoire à horizon 2030 et 2040, en présentant des bornes représentatives de mobilisation des énergies renouvelables par rapport au potentiel global.

Le diagnostic comprend [...] Un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire, détaillant les filières de production d'électricité (éolien terrestre, solaire photovoltaïque, solaire thermodynamique, hydraulique, biomasse solide, biogaz, géothermie), de chaleur (biomasse solide, pompes à chaleur, géothermie, solaire thermique, biogaz), de biométhane et de biocarburants, une estimation du potentiel de développement de celles-ci ainsi que du potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique ;

Pour chaque élément du diagnostic, le plan climat-air-énergie territorial mentionne les sources de données utilisées.

1.2 Méthode de diagnostic

L'état des lieux précis des consommations énergétiques est à la base de la construction de la stratégie énergétique du territoire. Il permet notamment la qualification et la quantification des gisements d'énergies, afin d'adapter l'action publique aux réalités locales. L'état des lieux réalisé est un bilan multisectoriel d'après les données compilées et fournies par les partenaires concernant les secteurs suivants :

- Bâtiments résidentiels (maisons individuelles et immeubles collectifs)
- Tertiaire²⁰
- Agriculture
- Transports routiers

Toutes les consommations énergétiques sont fournies en Gigawattheure (GWh) ou Mégawattheure (MWh) d'énergie finale²¹.

²⁰ La consommation d'énergie du secteur tertiaire correspond essentiellement à des consommations qui ont lieu à l'intérieur des bâtiments. Les établissements pris en compte sont classés en huit « branches » : bureaux, cafés-hôtels-restaurants (CAHORE), commerces, l'enseignement/recherche, santé, habitat communautaire (HABCOM), activités liées au sport, à la culture et aux loisirs et activités liées au transport

²¹ Énergie consommée et facturée, en tenant compte des pertes lors de la production, du transport et de la transformation du combustible

En plus des données récoltées auprès des acteurs de terrain, des données de référence ont été fournies par certains acteurs institutionnels (État, gestionnaires des réseaux de transport et de distribution d'électricité, etc.). Ces données sont publiées avec un décalage d'une ou deux années. Il n'est donc pas possible de réaliser un bilan complet avec un délai de moins de deux ans. Ainsi les données sur les consommations énergétiques nécessitent des mises à jour régulières.

Dans l'attente de cette mise à jour, les données utilisées dans cette étude concernent l'année 2014 pour les consommations énergétiques (2015 avec la mise à jour) et l'année 2016 pour la production d'énergie renouvelable (2017 avec la mise à jour). De plus, afin d'assurer le respect des informations commercialement sensibles (ICS) et du secret statistique, les informations à un échelon territorial inférieur à l'EPCI ne sont pas diffusées. Ce choix est également motivé par la volonté de considérer les actions à mettre en place par l'EPCI entier et non pas les communes prises séparément. La maille de cette étude est donc le territoire de la Cirest.

1.3 La production 2018 d'EnR sur la Cirest

Une forte production d'énergie issue de l'hydroélectricité

En croisant les données issues du BER 2018 et celles de l'OER, il ressort que la production d'ENR sur le territoire de la Cirest est largement dominée par l'**hydraulique (73%)** avec ses 4 barrages, la deuxième source d'énergie renouvelable est la **valorisation de biomasse solide (bagasse) (12%)** avec la centrale thermique de Bois Rouge. L'énergie solaire vient compléter la production avec la **production solaire photovoltaïque décentralisée (7%)** et le **solaire thermique (6%)**. La Distillerie Rivière-du-Mât à Saint-Benoît produit de la chaleur à partir de **biogaz issu de la méthanisation de vinasse (2%)**. Enfin, la **centrale éolienne** de Sainte-Rose fournit près de 0,4% de la production d'ENR du territoire. La figure 1 et le tableau 1 synthétisent l'état de ces productions.

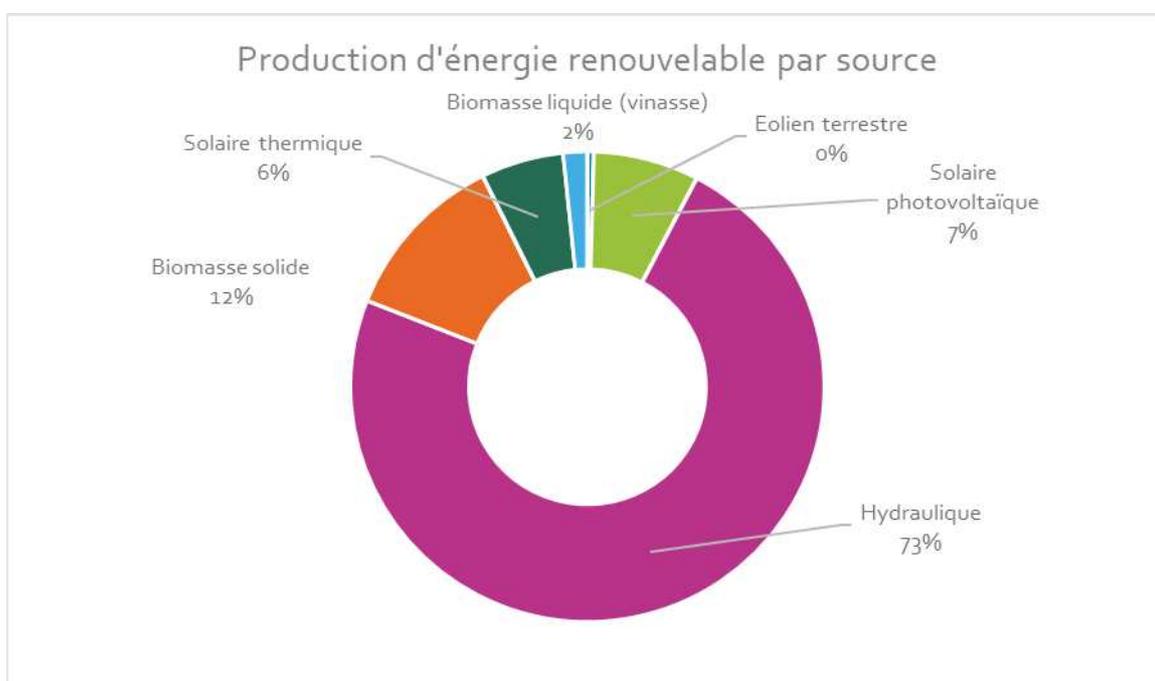


Figure 46 : Répartition de la production d'énergie renouvelable par source à la CIREST en 2018 (source : BER 2018 éd. 2019, OER, et données OER)

Le Tableau 24 montre qu'en 2018, le territoire de la Cirest produit **766 884 MWh soit 767 GWh** d'énergie issue de sources renouvelables. Cependant, sur les 1 712 GWh de consommation d'énergie pour cette année, seulement **26% de l'énergie consommée sur le territoire est de sources renouvelables** (l'ensemble de l'électricité consommée par le territoire de la Cirest est considérée comme renouvelable, ainsi que la partie « chaleur renouvelable » - voir diagnostic Energie Tableau 5). En effet, la consommation d'énergie la plus importante du territoire concerne le carburant pour les transports.

Il est à noter que la Cirest produit plus d'électricité renouvelable que ce qu'elle consomme et plus de la moitié de la production électrique du territoire sert à ravitailler le reste du département, notamment en hydroélectricité.

Hors hydraulique, le territoire produit 149 GWh d'électricité et 205 GWh d'énergie renouvelable, soit 4,6% de l'électricité et 12% de l'énergie qu'il consomme.

*Tableau 24 : Production d'énergie renouvelable de la Cirest (en MWh et GWh)
(Source : BER 2018 éd. 2019, OER, et données OER)*

Production d'énergie renouvelable du territoire	Saint-André	Saint-Benoît	Bras-Panon	Salazie	Sainte-Rose	La Plaine-des-Palmistes	CIREST (total EN MWH)	CIREST (TOTAL EN GWH)
Hydraulique	0	198 682	1 068	0	362 572	0	562 322	564
Biomasse Solide (bagasse)	90 144	0	0	0	0	0	90 144	90
Solaire photovoltaïque	9 668	23 996	2 399	125	19 010	110	55 307	55
Solaire thermique	17 572	9 945	5 739	2 972	3 812	3 195	43 235	43
Biomasse Liquide (Vinasse)	0	12 575	0	0	0	0	12 575	13
Eolien terrestre	0	0	0	0	3 301	0	3 301	3
TOTAL en MWh	117 384	245 198	9 205	3 097	388 694	3 305	766 884	/
TOTAL en GWh	117	245	9	3	389	3	/	767

Chaque source d'énergie renouvelable est abordée dans les panoramas suivants.

1.3.1 HYDROELECTRICITE

La Réunion comporte deux ouvrages majeurs de grande hydraulique, Rivière de l'Est et Takamaka.

Dans les années 80, l'hydraulique fournissait la totalité des besoins en électricité de La Réunion.

Entre l'hydroélectricité, l'énergie solaire, l'énergie éolienne ou encore la bagasse, la production d'origine renouvelable représente aujourd'hui 36% du mix électrique réunionnais.

La production hydroélectrique représente 20% de la production électrique totale en 2010. En 2009, cette production était de 20,3% sur le total de la production électrique. Cette fluctuation s'explique par les variations annuelles de la pluviométrie avec une puissance renforcée sur la Centrale Rivière de l'Est.

La CIREST bénéficie de 4 installations hydrauliques sur son territoire :

Tableau 25 : Synthèse des installations de production hydraulique sur le territoire (source : OER)

Centrale	COmmune	Puissance installée (MW)	Production en 2018 (MWh)
Takamaka I	Saint Benoît	17,4	79 632
Takamaka II		26,0	118 989
Rivière de l'Est	Sainte-Rose	79,2	362 572
Bras des Lianes	Bras-Panon	2,2	1 068
TOTAL	CIREST	124,8	562 322

L'ensemble des installations hydrauliques ont permis en 2018 la production d'environ **562 322 MWh** soit **562 GWh** d'électricité, représentant ainsi près de **93% de la production d'électricité d'origine hydraulique de l'île de la Réunion** (l'ensemble de la production de l'île est réparti au prorata des puissances installées dans les différentes centrales, sauf pour la centrale Bras des Lianes, pour laquelle la production est connue).

Il est important de noter que l'année 2018 a connu une production hydraulique près de 40% supérieure à celle de 2017, due à la forte pluviométrie.

L'hydroélectricité permet à elle seule de couvrir les besoins en électricité de la Cirest.

1.3.2 BIOMASSE SOLIDE (BAGASSE)

La centrale thermique Albioma de Bois-Rouge d'une puissance de 100 MW a permis en 2018 la production de **90 144 MWh** soit **90 GWh** d'électricité à partir de bagasse de la sucrerie de Bois-Rouge. La production à base de bagasse représente 29% de la production de la centrale, le restant étant produit par la combustion de charbon.

1.3.3 SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

La figure suivante présente la répartition des puissances installées de panneaux photovoltaïques par communes en 2018 :

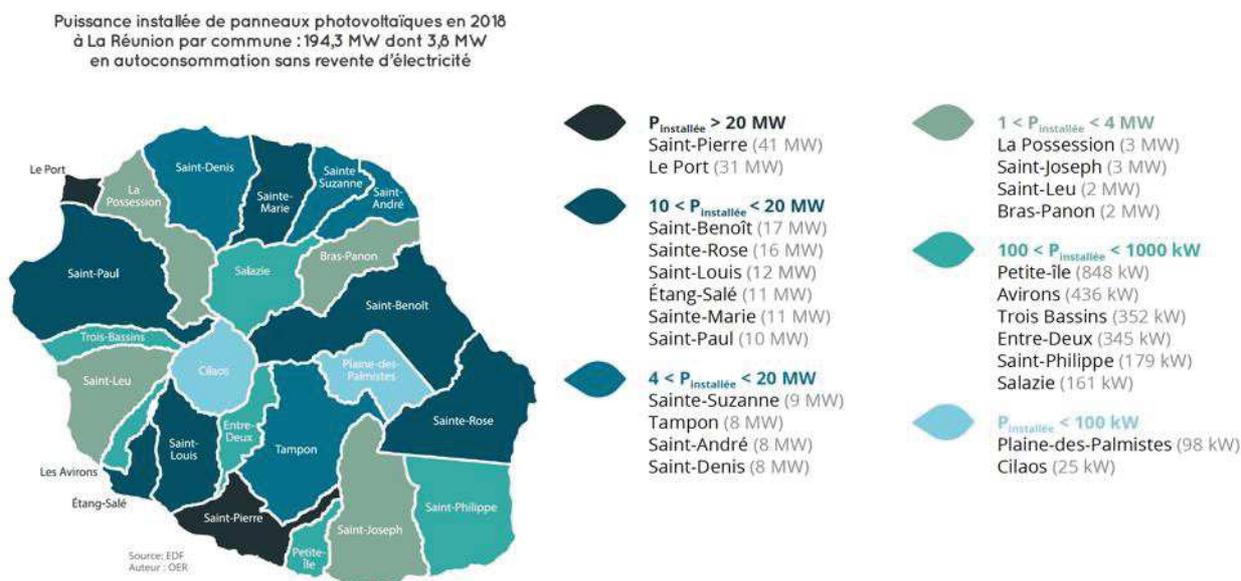


Figure SEQ Figure * ARABIC 47 : Puissances installées de panneaux photovoltaïques en 2018 (source : BER 2018 éd. 2019, OER)

Sur la CIREST, les puissances raccordées au réseau ont évolué de la manière suivante depuis 2009 :

Tableau 26 : Cumul des puissances PV par commune depuis 2009 (connecté réseau) (Source : OER, EDF)

kWc	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Bras-Panon	39	2 587	1 232	1 545	1 683	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Plaine des Palmistes	6	6	19	42	77	82	82	86	85	98
Saint-André	758	2 922	6 085	7 069	7 325	7 325	7 325	7 324	7 324	8 000
Saint-Benoît	349	3 441	15 964	16 823	16 907	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000
Sainte-Rose	15 109	15 109	15 596	15 757	15 791	15 791	16 000	16 000	16 000	16 000
Salazie	-	-	177	157	160	161	161	161	161	161
Total CIREST	16 261	24 065	39 072	41 393	41 943	42 359	42 568	42 571	42 570	43 259

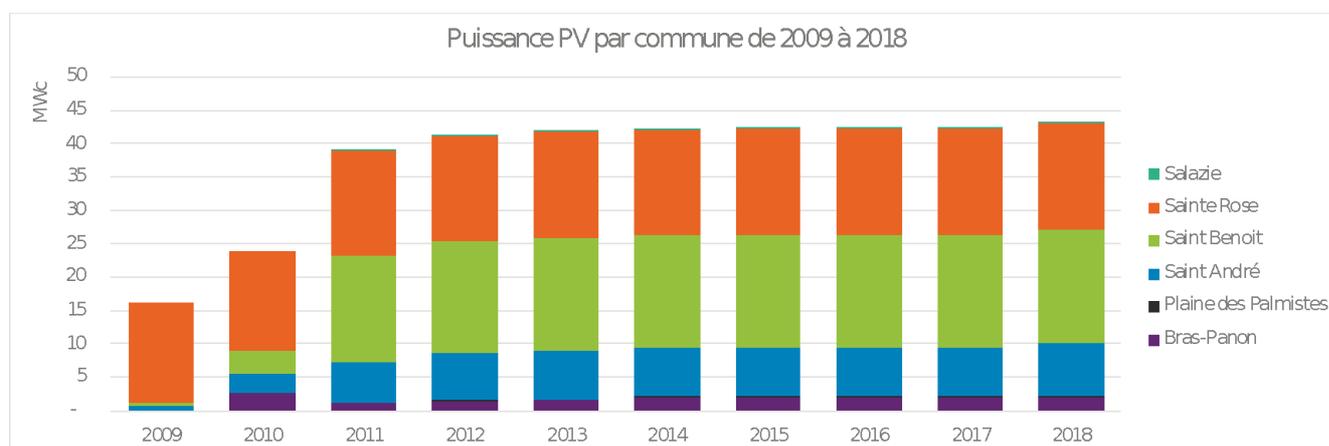


Figure 48 : Cumul des puissances PV par commune depuis 2009 (connecté au réseau) (source : OER, EDF)

Plus de 3/4 de la capacité photovoltaïque totale est située sur les territoires de Saint-Benoît et Sainte-Rose. Cela est dû à la construction de grandes centrales au sol avant 2011, notamment la Roseraie/Mangassaye, Bethléem, La Perrière.

Nous pouvons remarquer que l’installation de nouveaux panneaux photovoltaïques a connu un bond entre 2009 et 2011 puis stagne depuis 2012.

La production sur le territoire de la Cirest en 2018 a été de **55 307 MWh soit 55 GWh** avec la répartition par commune suivante :

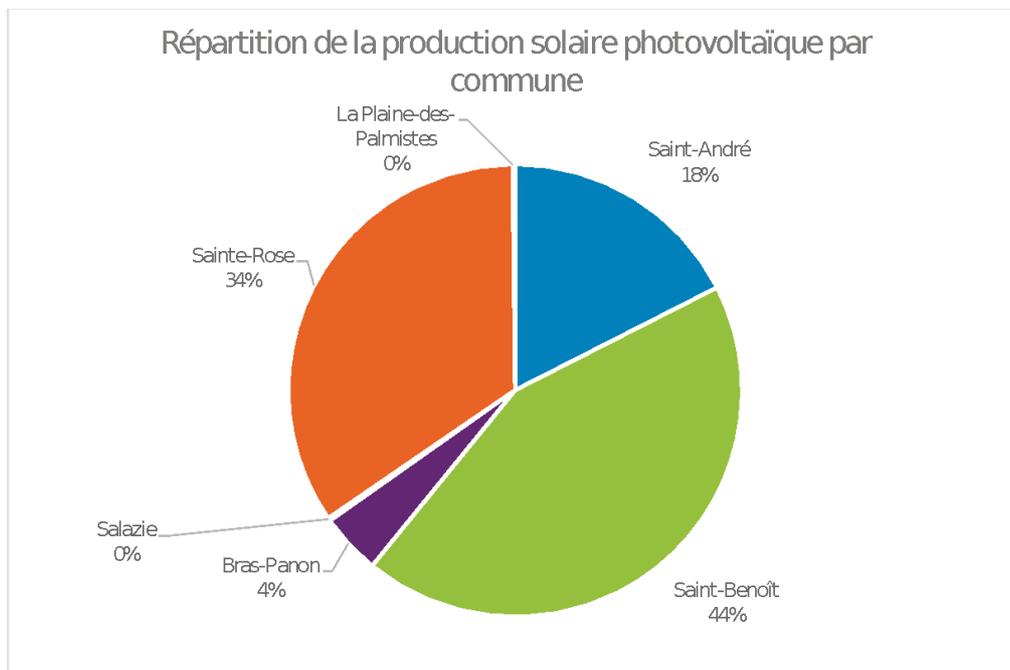


Figure 49 : Répartition de la production électrique photovoltaïque par commune en 2018 (source : OER, EDF)

Concernant les installations résidentielles, la Cirest est l'EPCI qui compte le moins d'installations photovoltaïques résidentielles en comparaison aux autres territoires de l'île de la Réunion malgré un gisement solaire comparable à celui de la côte Ouest. Plusieurs raisons pourraient expliquer ce phénomène :

- Le gradient de pouvoir d'achat : la CIREST est le territoire avec le plus de personnes pauvres (46% en 2014 – source : [INSEE](#))
- Il y a beaucoup de logements locatifs sociaux par rapport aux autres EPCI (source: [DEAL-SDES-RPLS](#)) : 11 600 logements sociaux pour 128 000 habitants en 2018, soit le quart du parc de résidences principales. Cela n'est pas vrai pour la Plaine des Palmistes, où on a essentiellement des logements individuels, mais peu de gisement solaire.

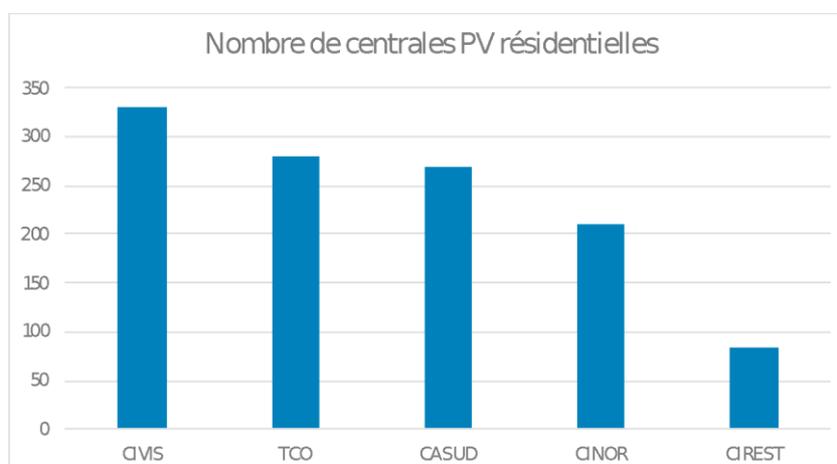


Figure 50 : Répartition des centrales PV résidentielles à la Réunion par EPCI en 2018 (source : OER, EDF)

1.3.4 SOLAIRE THERMIQUE

Le solaire thermique, à travers les CESI (Chauffe-Eau Solaire Individuel) et CESC (Chauffe-Eau Solaire Collectif) est une source d'énergie très répandue sur l'île de la Réunion.

*L'état des lieux de la filière de chauffe-eau solaire à la Réunion édition 2014 (OER) nous fournit la répartition des installations individuelles par commune entre 2001 et 2013. En supposant que les dynamiques d'installation sont les mêmes, nous utilisons le ratio $\frac{\text{surface de panneaux installés par commune entre 2001 et 2013}}{\text{surface de panneaux installée à la CIREST entre 2001 et 2013}}$ permettant de répartir les données régionales du BER 2018 éd. 2019 (surface de panneaux installés et production totale sur l'île pour les chauffe-eau solaires individuels et collectifs) de manière plus réaliste en tenant compte des disparités entre territoire. Nous estimons alors le **parc sur le territoire de la CIREST** à environ **111 000 m²**.*

En utilisant ensuite un ratio de production annuelle par surface de panneaux (390 kWh/m²/an, calculé à partir de la surface du parc et des données de production du BER 2018 éd. 2019) nous estimons la production annuelle à environ **43 200 MWh soit 43 GWh** d'énergie thermique et donc économisée sous d'autres formes d'énergie puisqu'elle est utilisée sur place pour les besoins en eau chaude sanitaire ou chauffage de piscines.

Les chiffres présentés ne prennent pas en compte les chauffe-eau installés en renouvellement de matériels obsolètes. Il existe une possibilité de double comptage des chauffe-eau dans le cumul. Les chiffres seront actualisés au fur et à mesure des étapes du PCAET.

1.3.5 BIOMASSE LIQUIDE (VINASSE)

La Distillerie Rivière du Mât possède une unité de méthanisation d'une puissance de 2,3 MW qui a permis la production en 2018 de **12 575 MWh (13 GWh) de chaleur** à partir de la vinasse, déchet produit lors de la fabrication de rhum. Cette chaleur est utilisée en interne pour le fonctionnement de l'usine et permet d'éviter la consommation de fioul.

1.3.6 ÉOLIEN

Le parc éolien de Sainte-Rose, exploité par EDF Énergies Nouvelles, est composé de 23 éoliennes rabattables de 275 kW totalisant ainsi une puissance de 6,3 MW.

En 2018, la centrale éolienne a permis la production électrique de **3 301 MWh soit 3 GWh**.

1.3.7 POMPES A CHALEUR, RECUPERATION DE CHALEUR, GEOTHERMIE

Il n'y a actuellement pas d'exploitation de ces sources d'énergie sur le territoire de la CIREST, principalement à cause de la faible demande de chaleur sur le territoire.

En ce qui concerne le stockage : il y a une batterie NaS (sodium-soufre) à Saint-André (Bras des Chevrettes) d'une **puissance d'1 MW** (voir BER carte des installations de production).

La batterie de stockage d'électricité installée sur la commune de Saint-André est une installation permettant de restituer une puissance de 1 MW pendant 7 heures et ainsi de réduire les émissions de gaz à effet de serre en limitant le recours aux moyens thermiques de pointe. Cette technologie innovante, grâce un procédé électrochimique sodium-soufre (NaS), permet de renforcer l'intégration des énergies renouvelables intermittentes sur le réseau électrique réunionnais.

2 Estimation des potentiels de développement

2.1 Projets en cours et prévus

La principale production supplémentaire prévue concerne la biomasse due à la **conversion 100% biomasse de la centrale de Bois Rouge prévue pour 2023** (491 GWh). Dans un deuxième temps, les différents projets photovoltaïques permettront une production significative supplémentaire (51 GWh) à l'horizon 2024 en grande partie grâce à la création d'une **SEMOP** (Société d'Économie Mixte à OPération unique). Une deuxième **unité de méthanisation** sera mise en service en 2020 à la distillerie Rivière du Mât (7,5 GWh). Le **pôle portuaire industriel et énergétique à Bois Rouge** est un projet d'une grande ampleur, mais dont les caractéristiques énergétiques sont encore inconnues. Une étude est en cours afin de déplacer une pico-turbine de 60kW du site de Bellevue les Hauts à Bras-Panon sur un autre site plus adapté et d'envisager l'installation d'une nouvelle pico-turbine sur un site à déterminer. Aucune donnée sur la puissance ou la production prévue n'est pour l'instant disponible.

Tableau 27 : Synthèse des principaux projets prévus et leur production associée

SOURCE D'ÉNERGIE	PRODUCTION SUPPLÉMENTAIRE (GWH)
BIOMASSE SOLIDE (CONVERSION CENTRALE DE BOIS ROUGE)	491
PHOTOVOLTAÏQUE (SEMOP + AUTRES PROJETS)	51
BIOMASSE LIQUIDE (VINASSE) (2 ^{ÈME} TRANCHE DE METHANISATION A LA DISTILLERIE RIVIERE DU MAT)	7,5 GWH ELECTRIQUES PRODUCTION DE CHALEUR INCONNUE
ENERGIE DES MERS (POLE PORTUAIRE INDUSTRIEL ET ÉNERGETIQUE A BOIS ROUGE)	INCONNUE
HYDROELECTRICITE (TURBINES DE BRAS-PANON)	INCONNUE

Le détail des projets en cours par source d'énergie est donné ci-après.

2.1.1 HYDROELECTRICITE

Il existe une pico-turbine de 60 kW à Bras-Panon sur le site de Bellevue les Hauts qui ne produit pas car elle impacte fortement la distribution d'eau. Son déplacement est envisagé sur un site plus adapté. Une étude est également en cours pour l'installation d'une nouvelle pico-turbine sur un autre site à déterminer. La puissance et la production associées ne sont pas connues.

Pour rappel, les objectifs de la PPE 2018-2023, spatialisés par le S2REnR, attribuent au poste de Takamaka sur la Cirest le développement entre fin 2015 et 2023 d'une puissance hydraulique de 6,5 MW, correspondant à l'optimisation de la chaîne hydroélectrique.

2.1.2 BIOMASSE SOLIDE

Albioma s'est donné comme objectif de convertir entièrement la centrale de Bois Rouge à la biomasse en 2023 ce qui représente un potentiel d'environ **491 GWh par année**, en supposant que le niveau de production total annuel reste constant et qu'il est entièrement produit par de la biomasse.

2.1.3 SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Plusieurs projets sont en cours, un appel à projet a été lancé par la Région Réunion pour l'installation de centrales photovoltaïques sur des établissements scolaires, deux lycées vont alors être équipés sur le territoire avec mise en service d'ici fin 2019 pour un total de puissance de 200 kWc.

L'essentiel de la puissance est cependant prévu dans le cadre de l'appel d'offre lancé par la Commission de Régulation de l'Énergie pour un total de 8 237 kWc avec stockage (centrales au sol Helio, La Perrière 2 et 3, et La Piémontaise). Ils devraient voir le jour d'ici fin 2020 – début 2021.

Ci-dessous le détail des différents projets prévus connus à ce jour :

Tableau 28 : Détail des différents projets prévus (Source : SPL Horizon Réunion)

Projet	Puissance (kWc)	Type d'AAP / AO	Mise en service prévisionnelle
Lycée Bras Fusil - gymnase (QUADRAN)	99,84	Obligation d'achat (AAP Région)	2019
Lycée Paul Moreau, Bras-Panon (QUADRAN)	99,84	Obligation d'achat (AAP Région)	2019
CS Helio La Perrière 3, Saint-Benoît (QUADRAN)	3845,4	AO CRE PV stocké	2020
CS Helio La Perrière 2, Saint-Benoît (QUADRAN)	3351,24	AO CRE PV stocké	2020
SAS La Piémontaise (APEX ENERGIES)	1040	AO CRE PV stocké	2020

L'ensemble de ces projets permettra d'augmenter la puissance du parc de 8,4 MWc, donc d'atteindre une puissance installée de 51,7 MWc à l'horizon 2020. On pourrait estimer la production de ce parc supplémentaire à **11 223 MWh annuels à partir de 2020** en se basant sur le ratio de production par puissance installée actuel (BER 2018 éd. 2019).

Par ailleurs, suite à l'étude de potentiel photovoltaïque réalisée en 2018 sur le territoire de la Cirest, une SEMOP (Société d'Économie Mixte à Opération Unique) est en cours de montage pour exploiter en partie ce potentiel. Le périmètre de cette SEMOP qui représente donc les projets qui verront le jour totalise 170 875 m² de panneaux

pour 29 700 kWc de puissance installée échelonnés à divers horizons jusqu'à 2024 pour une production qui peut être estimée à **environ 39 500 MWh (40 GWh) supplémentaires**. Les puissances seront installées suivant la répartition des collectivités concernées ci-dessous (GHER = Groupe Hospitalier Est Réunion) :



Figure 51 : Répartition par collectivité concernée des puissances PV prévues dans le cadre de la SEMOP (source : PERIMETRE DU PROJET DE SEMOP « EST ENERGIE » SUR LE TERRITOIRE DE LA CIREST)

Avec l'ensemble de ces projets, la puissance installée à l'horizon 2024 serait quasiment doublée par rapport à 2018 et la production annuelle supplémentaire serait d'environ 51 000 MWh.

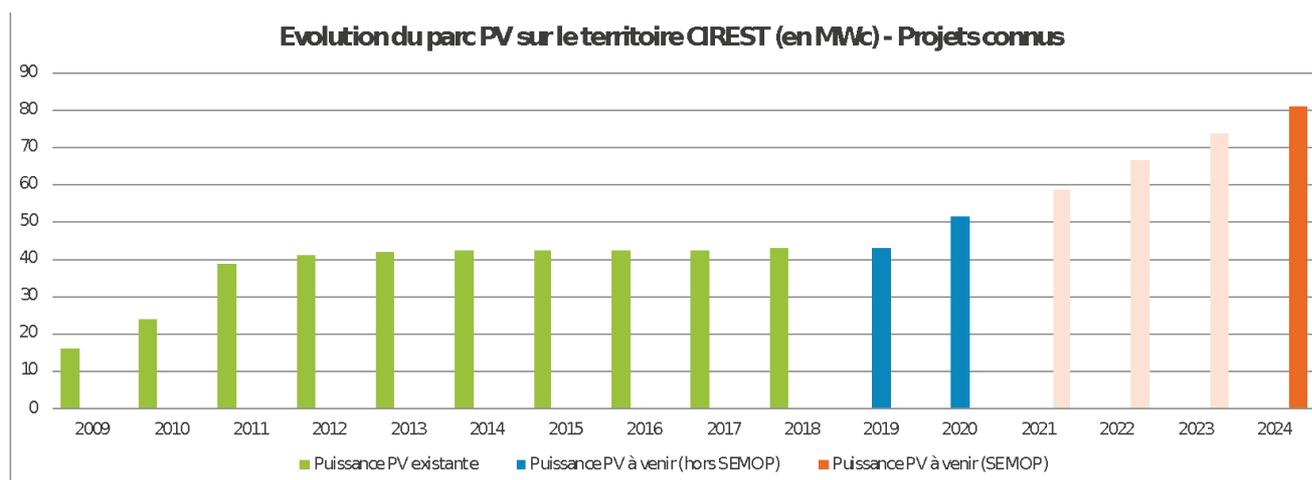


Figure 52 : Evolution du parc PV de 2009 à 2024 à la CIREST (source : OER, EDF)

Pour rappel, les objectifs de la PPE 2018-2023, spatialisés par le S2REnR, attribuent aux postes suivants sur la Cirest le développement entre fin 2015 et 2023 des puissances photovoltaïques suivantes :

- Abondance : 14,2 MW
- Beaufonds : 1 MW
- Saint-André : 2,9 MW
- Sainte-Rose : 3,7 MW

2.1.4 BIOMASSE LIQUIDE (VINASSE)

Une deuxième tranche est en cours de construction pour la méthanisation de vinasse à la Distillerie Rivière du Mât. Sa mise en service est prévue en 2020 et valorisera le biogaz en cogénération. La puissance électrique est de 1,6 MW pour une **production électrique de 7,5 GWh** et une **autonomie en chaleur du site industriel**.

2.1.5 ÉOLIEN

Le Schéma Régional Éolien de la Réunion de 2015 fait état d'un projet en étude à Sainte-Rose d'une puissance annoncée entre 7 et 9 MW. **Aucune suite ne semble avoir été donnée à ce projet**, et il n'y a pas d'autres projets en cours connus.

Par ailleurs, le renouvellement du parc éolien est prévu par EDF Énergies Nouvelles, la demande d'autorisation de renouvellement est actuellement en cours d'instruction. Le projet consisterait à remplacer les 23 éoliennes Vergnet existantes par un nouveau parc de 4 éoliennes dont la puissance serait comprise entre 2 et 3 MW pour une puissance totale comprise entre 8 et 12 MW. La production attendue pourrait atteindre environ 20 GWh par an (source : BER 2019 éd 2020, OER).

Pour rappel, les objectifs de la PPE 2018-2023, spatialisés par le S2REnR, attribuent aux postes suivants sur la Cirst le développement entre fin 2015 et 2023 des puissances éoliennes suivantes :

- Sainte-Rose : 13,7 MW
- Saint-André : 2,5 MW

2.1.6 ÉNERGIE DES MERS

En 2016, la Région Réunion, la CIREST et la commune de Saint-André se sont réunies sous la forme du GIP Pôle Portuaire, Industriel et Énergétique de Bois-Rouge pour étudier la **faisabilité d'une infrastructure portuaire industrielle à Bois-Rouge, en projet depuis une dizaine d'années**. L'éco-techno-port de Bois-Rouge comporte plusieurs volets : portuaire, économique, énergétique, numérique et formation/recherche.

Bois-Rouge, à Saint-André, est une zone industrielle majeure pour l'île. Elle regroupe une centrale thermique de presque 100 MW, l'une des deux usines sucrières de l'île et une distillerie de rhum. Ces industries dégagent de la chaleur « perdue » dite fatale, qui constitue une source d'énergie valorisable. De plus, la zone industrielle est implantée sur le littoral. Grâce aux fonds plongeants, la ressource en eau de mer profonde (1 000 m) est accessible à 7 km de la côte environ, ce qui est considéré comme favorable.

Une étude de faisabilité portant sur le volet énergie du projet a donc été lancée en 2018. L'étude porte sur l'analyse de 3 types de valorisation énergétique :

- La récupération de chaleur fatale industrielle à des fins de production électrique,
- L'utilisation d'énergie thermique des mers à des fins de refroidissement,
- L'utilisation d'énergie thermique des mers à des fins de production électrique.

Ces 3 types de valorisation pouvaient être couplés entre eux pour optimiser la production d'énergie. Sur cette base, 3 scénarios sont étudiés :

Tableau 29 : Détail des différents scénarios énergétiques pour l'éco-techno-port (source : étude 2019, SPL Horizon Réunion)

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Périmètre d'étude	Futur Eco-techno-port	Centrale thermique ALBIOMA	ZI de Bois-Rouge
Objectifs	Valoriser l'énergie thermique des mers et la ressource eau profonde.	Améliorer l'efficacité énergétique de la centrale.	Trouver la combinaison optimale permettant de rentabiliser la conduite d'eau profonde.
Principe	Création d'une centrale électrique alimentée à l'énergie thermique des mers. Création d'un réseau de froid industriel à partir d'eau de mer profonde pour la future zone d'activités économiques.	Refroidissement de la centrale à l'eau de mer à 15°C. Récupération de chaleur des fumées et conversion en électricité.	Mutualiser la conduite de pompage d'eau de mer profonde entre le GIP et ALBIOMA.

Dans le **scénario 1**, la puissance frigorifique est dimensionnée à environ 4 MWf, incluant un datacenter, une plateforme logistique, une usine d'embouteillage et la distillerie existante. La puissance de la centrale ETM serait de l'ordre de 200 kW net pour une production électrique de 1 700 MWh/an.

Le **scénario 2** est en cours d'étude, les premiers résultats préliminaires indiquent que le refroidissement par eau de mer à 15°C avec la solution retenue permettrait de réduire significativement la consommation du système de refroidissement (de l'ordre de 90%). L'ORC installé aurait une puissance de l'ordre de 30 à 40 kW et vise à compenser tout ou une partie du pompage d'eau de mer.

Enfin, le **scénario 3** n'a pas encore été étudié.

Le scénario retenu n'est donc pas encore connu. D'autant que si l'étude apporte des premiers éléments chiffrés, la solution finale sera certainement remaniée ultérieurement car de nombreuses combinaisons et optimisations sont possibles. **Le projet est prévu pour 2023-2025.**

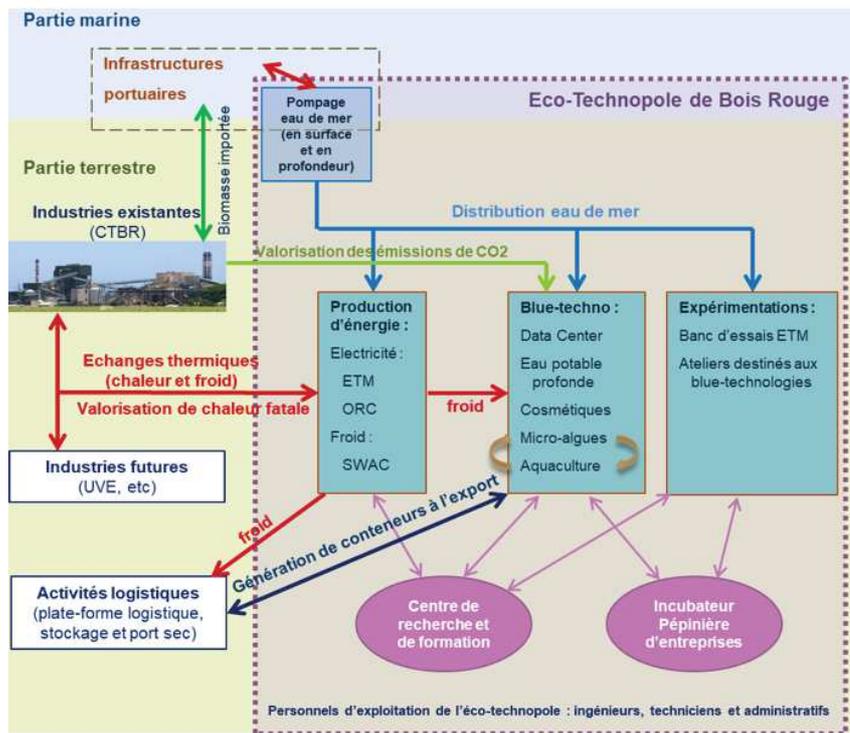


Figure 53 : Projet de pôle portuaire, industriel et énergétique de Bois-Rouge (source : Naval Énergie – Artelia 2019)

2.2 Potentiel de développement

2.2.1 HYDROELECTRICITE

L'étude de potentiel Hydroélectrique sur réseau à la Réunion de 2018, SPL Horizon Réunion conclut que le potentiel pour les grandes installations hydrauliques est déjà totalement exploité, mais qu'il reste maintenant à explorer les solutions de petite hydroélectricité en s'appuyant sur les réseaux d'irrigation et d'eau potable. Six sites sont identifiés sur le territoire de la CIREST :

- Saint-André : Terre rouge ; Dioré
- Saint-Benoît : Bourbier et route des plaines
- La Plaine des Palmistes : Mimosas ; UTEP Cresson – magasin ; UTEP Bayonne – Bras noir

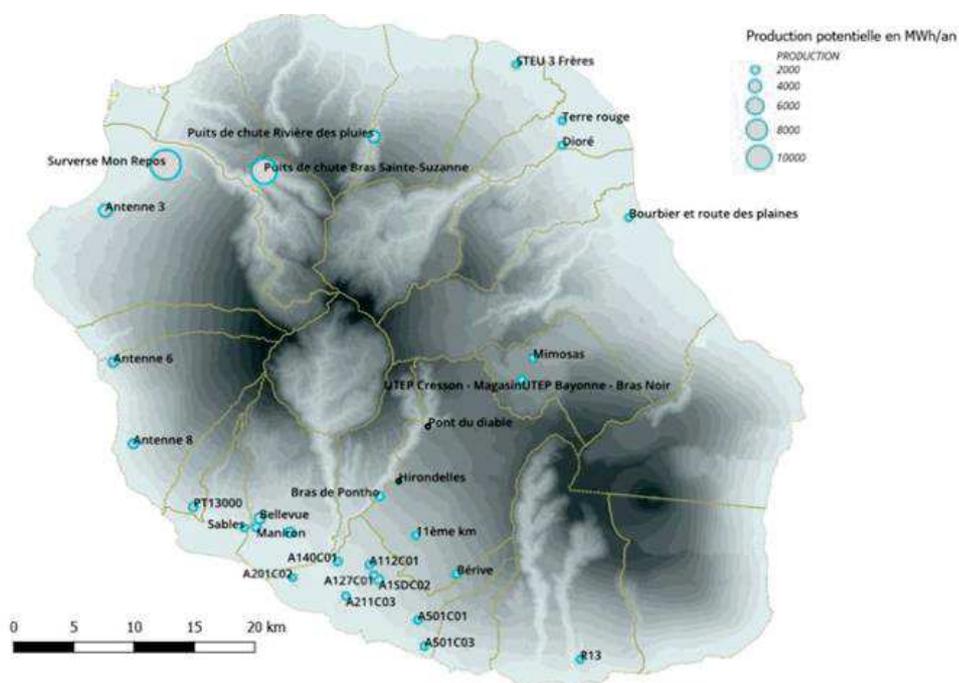


Figure 49 : Localisation des sites potentiels

Figure 54 : Localisation des sites potentiels pour de la production d'électricité hydraulique
(Source : Étude de potentiel hydraulique sur réseau à la Réunion, 2018 – SPL Horizon Réunion)

*Tableau 30 : Bilan des sites potentiels pour la production hydro-électrique à la CIREST
(Source : Étude de potentiel hydroélectrique sur réseau à la Réunion, 2018 – SPL Horizon Réunion)*

NOM	PUISSANCE ELECTRIQUE (KW)	PRODUCTI ON (MWH/AN)	TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT (ANNEES)
DIORE	30	260	2,3
BOURBIER ET ROUTE DES PLAINES	20	180	3,2
MIMOSAS	10	90	6
TERRE ROUGE	10	90	6
UTEP BAYONNE - BRAS NOIR	7	10	550
UTEP CRESSON - MAGASIN	8	10	-
TOTAL CIREST	85	640	-

A noter : Le rapport de la SPL Horizon Réunion indique que le projet de l'UTEP Bayonne -Bras noir serait « pertinent uniquement si possibilité de turbiner puis surverse pour atteindre un temps de fonctionnement proche de 24h/24 », le temps de retour indiqué ici correspondant à un temps de fonctionnement de 5h/24.

L'ensemble de ces sites totalise un potentiel de production annuel d'environ **640 MWh**. Ce potentiel semble fort pertinent à exploiter au regard des temps de retour sur investissement intéressants sur les projets à plus fort potentiel.

2.2.2 BIOMASSE

La biomasse peut être exploitée pour produire de l'énergie sous plusieurs formes :

- Biogaz ou biocarburant par la fermentation des déchets
- Électricité / Chaleur par incinération des déchets

En accord avec la PPE actuelle, le Schéma Régional Biomasse de la Région Réunion estime le potentiel mobilisable d'énergie primaire biomasse (hors bagasse) à **109 GWh** pour le territoire de la Cirest.

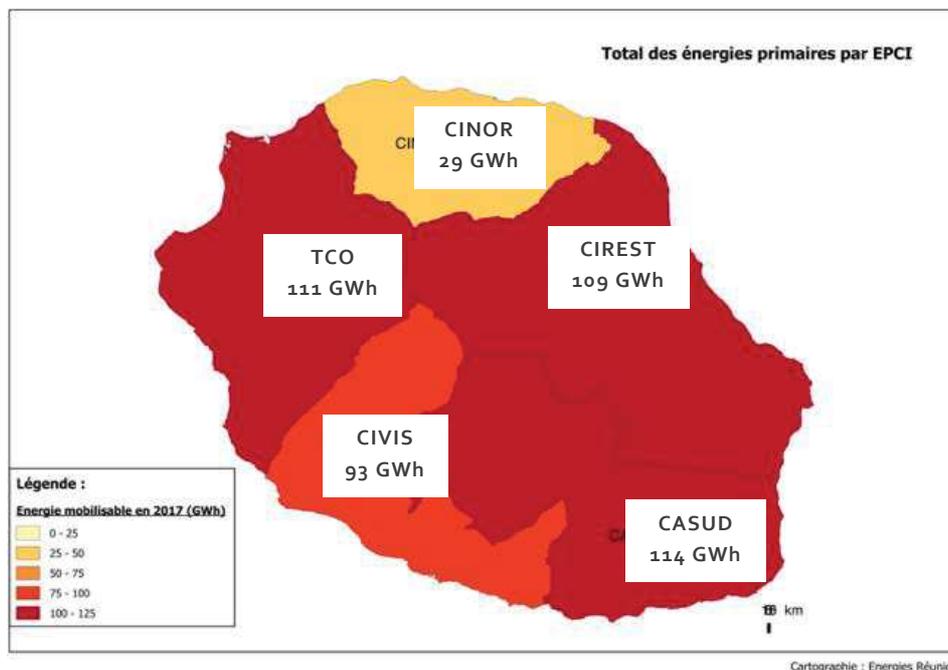


Figure 55 : Gisement de biomasse mobilisable - hors bagasse – par EPCI en 2017 en équivalent énergie primaire (en GWh)
(Source : Schéma Régional Biomasse, 2018)

Ce potentiel serait principalement composé de déchets végétaux (environ les ¾) et est réparti comme suit :

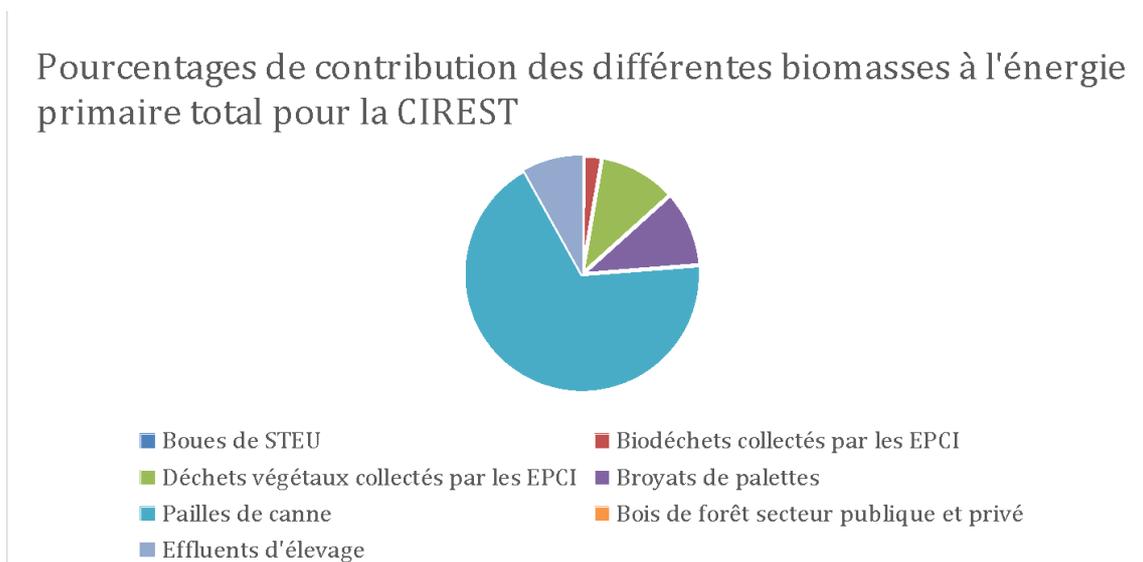


Figure 56 : Contribution des différents types de biomasse au potentiel mobilisable - hors bagasse
(Source : Schéma Régional Biomasse, 2018)

Le potentiel lié à la bagasse est actuellement entièrement exploité, son potentiel mobilisable est donc nul.

Concernant la filière bois, une étude Albioma/ONF « Évaluation de la ressource mobilisable en bois énergie » réalisée en 2018 ainsi que le Schéma Régional Biomasse 2018 font état d'un potentiel mobilisable sur l'île de la Réunion, mais celui-ci se concentre sur les territoires de la CASUD et du TCO,

il n'y a donc pas de potentiel identifié pour les filières bois de forêt. Il en est de même pour les boues de STEU (Stations de Traitement des Eaux Usées).

2.2.3 SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

En 2018 une étude de potentiel photovoltaïque a été réalisée sur le territoire de la Cirest qui estime le potentiel de développement à environ **68 GWh** (l'exploitation d'une partie de ce potentiel est déjà prévue dans le cadre de la SEMOP, laissant encore un potentiel disponible de 28,5 GWh).

A noter : Cette étude de potentiel se limite au patrimoine bâti public, aux bâtiments privés dont la surface de toiture est supérieure à 1 000m² et aux parcelles publiques. Le potentiel maximal est donc a priori supérieur si l'on inclut les bâtiments privés.

L'ensemble des sites identifiés est synthétisé ci-dessous en fonction de leur emplacement :

Tableau 31 : Synthèse du potentiel de production photovoltaïque
(source : Étude de potentiel Photovoltaïque CIREST, SPL Horizon Réunion 2018)

Commune	Production énergétique (MWh/an)	Surface PV (m ²)	Puissance crête (kWc)
Bras-Panon	6 298	29 480	5 206
La Plaine des Palmistes	2 690	12 749	2 251
Saint-André	21 281	96 120	16 979
Saint-Benoît	31 532	122 203	21 580
Sainte-Rose	2 775	11 670	2 061
Salazie	3 485	18 384	3 246
TOTAL CIREST	68 061	290 606	51 323

Parmi l'ensemble des projets étudiés, les sites ci-dessous sont définis comme prioritaires et méritent une étude plus détaillée. Ils peuvent être séparés en 2 catégories : les projets d'envergure, présentant un potentiel PV important et intéressants au-delà de la production électrique ; et les petits projets, avec de plus faibles puissances, qui sont plus faciles à mettre en œuvre.

Tableau 32 : Synthèse des projets photovoltaïques prioritaires à la CIREST
(source : Étude de potentiel Photovoltaïque CIREST, SPL Horizon Réunion 2018)

Commune	Nom du site	Puissance crête (kWc)	Surface PV (m ²)	Production énergétique (MWh/an)
La Plaine des Palmistes	Cité scolaire	924	5 233	1 104
	Pépinière communale	905	5 123	1 081
Bras-Panon	Services techniques et champ foire ²²	1 669	9 452	1 995
	Ecole maternelle du centre et école Narassiguin	677	3 832	809

²² Puissance limitée à 250 kWc, les coûts et recettes sont calculés à partir de cette puissance.

	Collège de Bras-Panon ²³	1 846	10 450	2 205
	STEP	327	1 853	416
Saint-André	Services techniques/pépinière communale	1 071	6 066	1 280
	Parc du colosse	563	3 185	715
	Gymnase et stade Bédier & Ecole maternelle Félicienne Jean	920	5 209	1 169
	Complexes sportifs du centre-ville (Michel Debré)	1 308	7 404	1 617
	Ecole maternelle Ary Payet	194	1 096	231
	Lycée Mahatma Gandhi	1 051	5 951	1 256
	Collège des Milles Roches & complexe sportif des Milles Roches & CFA ²	2 225	12 600	2 671
Saint-Benoît	Complexe sportif amiral Bouvet ²	2 074	11 742	3 105
	Ecole primaire Raphael Elie ¹	279	1 577	417
	Ecole maternelle Bois Joli & crèche "Les Ecureuils" ¹	294	1 665	418
	STEP	223	1 263	334
	Cite scolaire Amiral Bouvet intégrant l'internat ²	3 094	17 521	4 633
	Locaux de la CIREST	395	2 237	592
	Groupe hospitalier EST ²	2 655	15 033	3 976
Sainte-Rose	Pole agricole communal et la plateforme de compostage	508	2 873	683
	Mairie, les services techniques et l'école du centre ¹	386	2 187	520
	STEP	51	289	69
Salazie	Ecole primaire de Mare à Vieille Place	458	2 591	586
	Terrain de foot de Mare à Vieille Place ¹	285	1 616	365
TOTAL CIREST Projets prioritaires		24 382	138 048	32 247

Un investissement de l'ordre de 26 M€ est estimé pour la réalisation de ces projets prioritaires et permet d'installer près de la moitié du potentiel.

Enfin, ce rapport conclut, en prenant en compte les probabilités qu'un projet soit réalisé suite aux différentes démarches liées aux tarifs de rachat (AO CRE, arrêté tarifaire, autoconsommation), que 33 projets sur un total de 90 verraient potentiellement le jour. En s'intéressant seulement aux projets prioritaires, sur les 24 projets d'envergure, 6 projets PV ont une forte probabilité d'être mis en place à court terme, et sur les 15 petits projets, 12 ont une forte probabilité d'être mis en œuvre.

Suite à cette étude, le montage d'une SEMOP est en cours afin d'exploiter le potentiel photovoltaïque identifié (cf. 2.1 - Projets en cours et prévus)

²³ Puissance limitée à 1 500 kWc, les coûts et recettes sont calculés à partir de cette puissance.

Nous estimons en première approximation qu'une installation de 6 m² de panneaux peut être pertinente pour un foyer de 4 personnes (cf. tableau ci-dessous), nous pouvons alors prendre comme hypothèse qu'un ratio de 1,5 m² de panneaux par personne permet de couvrir la majorité des besoins en eau chaude solaire.

Tableau 33 : Taux moyens de couverture des besoins de chauffe-eau solaires types (source : Mon eau chaude solaire, mode d'emploi - Espace Info Énergie La Réunion)

		T2 (1à2 pers) 200 litres	T3 (3à4 pers) 200 litres	T4 (3 à 4 pers) 300 litres	T5 (4 pers+) 400 litres et +
Altitude > 800m et cirques	Surface des capteurs	4 m ²	4 m ²	6 m ²	6 m ²
	Taux de couverture	71%	68%	71%	71%
Altitude entre 400m et 800m	Surface des capteurs	4 m ²	4 m ²	6 m ²	6 m ²
	Taux de couverture	76%	69%	77%	72%
Altitude < 400m	Surface des capteurs	2 m ² *	2 m ² *	4 m ²	6 m ²
	Taux de couverture	59%	49%	73%	67%

(*) Il s'agit ici de surfaces minimales. L'ajout d'un capteur supplémentaire permet d'augmenter le taux de couverture des besoins.

Étant donné qu'il y a environ 128 000 habitants sur le territoire de la CIREST et qu'il y a environ 111 000 m² de panneaux installés, **il reste ainsi environ 54 000 personnes (42% de la population) à équiper en panneaux solaires**, soit 80 600 m² de panneaux à installer ce qui représente alors un potentiel de production d'énergie solaire thermique de l'ordre de **31 400 MWh** en utilisant le ratio de production (390 kWh/m²/an) de la situation en 2018.

2.2.5 ÉOLIEN

Le Schéma Régional Éolien de la Réunion en 2015 a permis d'identifier un site potentiel sur le territoire de la Cirest et d'en estimer le productible :

- Site de **Sainte-Rose** : Site d'une surface de 2,8 km² situé à environ 5km du parc éolien existant :
 - 5 éoliennes totalisant une puissance de **4,25 MW** potentiellement installables pour une production d'environ **5,45 GWh/an**

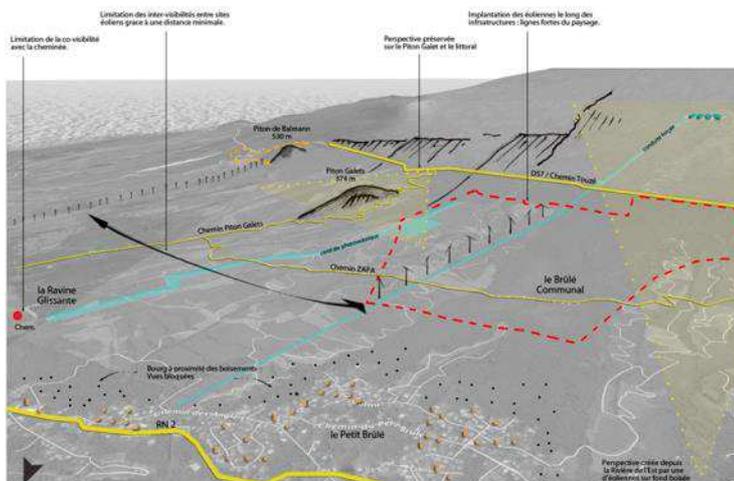


Figure SEQ Figure * ARABIC 57 : Implantation d'éoliennes à privilégier pour le secteur du parc éolien de Sainte-Rose (source : SRE Réunion, 2015)

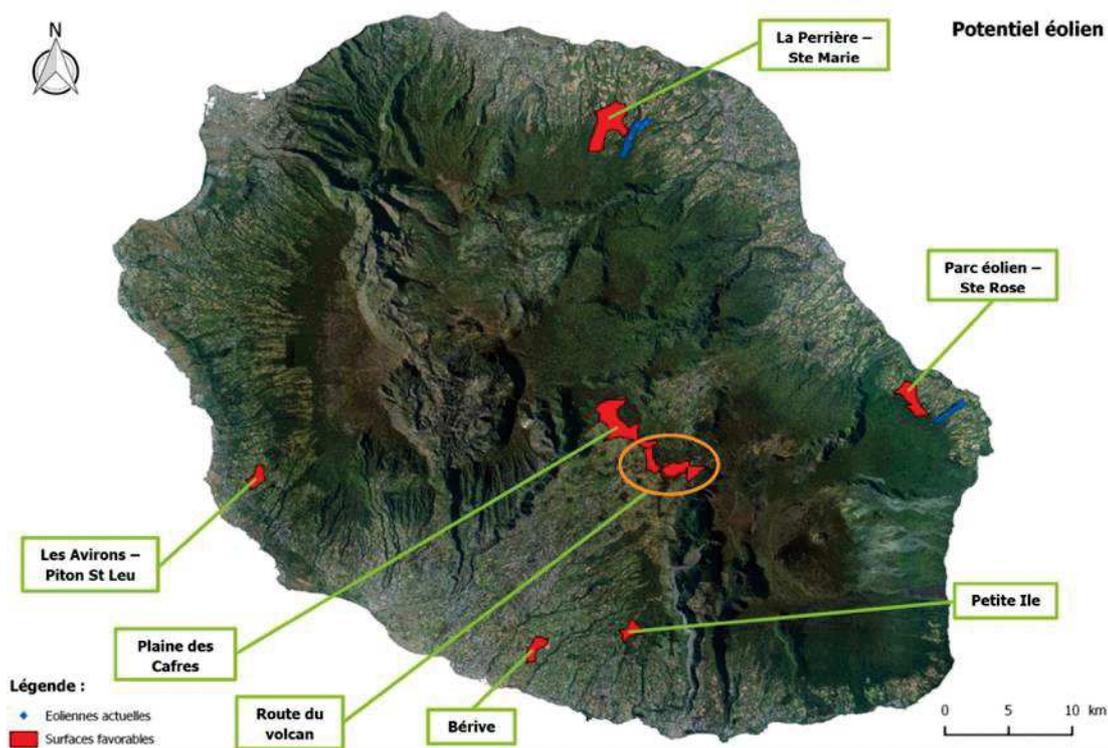


Figure 58 : Sites éoliens potentiels au regard de l'analyse paysagère (source : Météo France, modèle AROME)

Il est important de noter que depuis la réalisation de l'étude en 2015 (dans laquelle uniquement des petites éoliennes rabattables ont été prises en compte), de nouveaux modèles d'éoliennes résistantes aux cyclones sont disponibles. La prise en compte de ces nouvelles éoliennes modifierait donc les résultats et aurait tendance à augmenter les productibles, tout en modifiant les zones de potentiel.

2.2.6 ÉNERGIE DES MERS

Le Schéma Régional des Énergies de la Mer 2018 de La Réunion présente un bilan des différents types d'énergie de la mer (dont les 3 qui présentent un intérêt à La Réunion), en analyse les potentiels et propose des zones propices pour de futurs projets. Ils sont présentés ci-après.

A noter : Ces potentiels sont seulement qualitatifs ; nous n'avons pas de données quantitatives sur ces potentiels.

- **Éolien en mer & Énergie de la houle :** Il n'y a pas de potentiel intéressant au large du territoire de la CIREST, en effet ce sont les deux zones au sud et au nord de l'île (légèrement à l'Ouest) qui sont bien exposées pour l'éolien en mer et la moitié sud de l'île pour l'énergie de la houle.

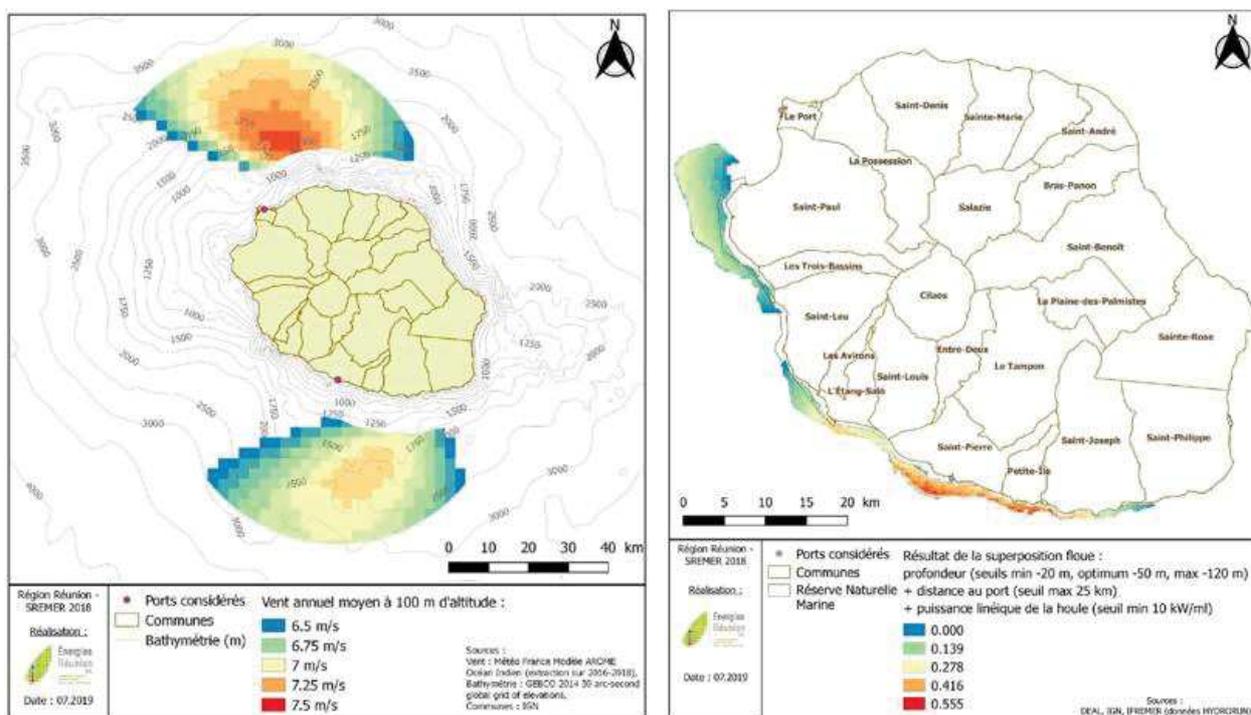


Figure 59 : Carte des zones potentielles pour l'éolien en mer flottant (gauche) et énergie de la houle (droite) (source : SREMER La Réunion 2018)

- **Énergie thermique des mers** : gisement potentiel intéressant sur la plus grande partie de l'île :

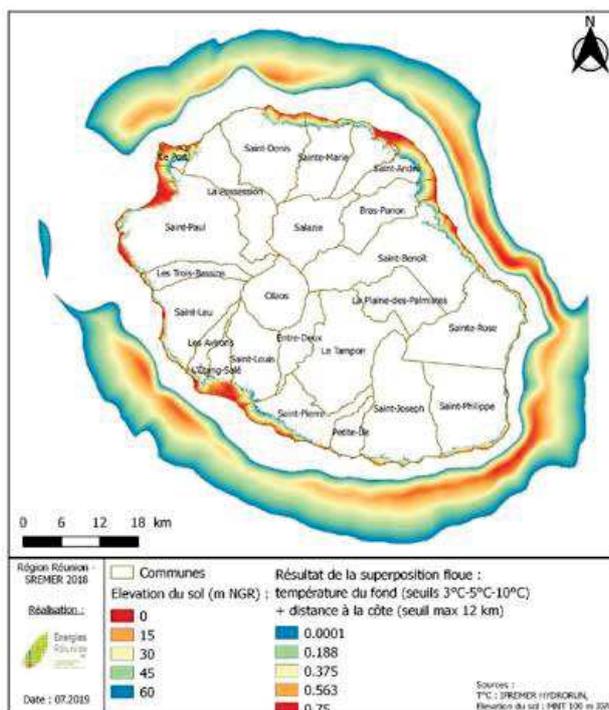


Figure 60 : *Hiérarchisation spatiale du potentiel valorisable d'énergie thermique des mers autour de la Réunion* (source : SREMER La Réunion 2018)

- La CIREST est l'une des zones de l'île où le gisement en énergie thermique des mers est le plus accessible. Toutefois, son exploitation nécessite d'avoir des besoins énergétiques suffisamment élevés et concentrés près du littoral. Dans le cas contraire, l'investissement demandé reste encore rédhibitoire. L'étude n'a pas permis d'identifier de sites particuliers.

Par ailleurs, une étude de *Valorisation d'eau froide profonde à Sainte-Rose (2009)* a conclu que les conditions environnementales à Sainte-Rose sont très favorables à l'énergie thermique des mers mais que les besoins en froid de la commune étaient trop faibles pour qu'un projet pilote puisse y voir le jour.

2.2.7 GEOTHERMIE

Des études du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) ont montré en 2014 un potentiel élevé au Piton des Neiges : cirques de Salazie et Cilaos. Fin 2016, un permis exclusif de recherche géothermique sur le cirque de Salazie et Cilaos (hors cœur du parc) a été accordé pour une durée de 5 ans

Cependant aucun potentiel chiffré n'est disponible à ce jour.

2.2.8 RECUPERATION DE CHALEUR

Sur le territoire de la CIREST, 5 241 entreprises sont implantées, avec la répartition par secteur d'activité suivante :

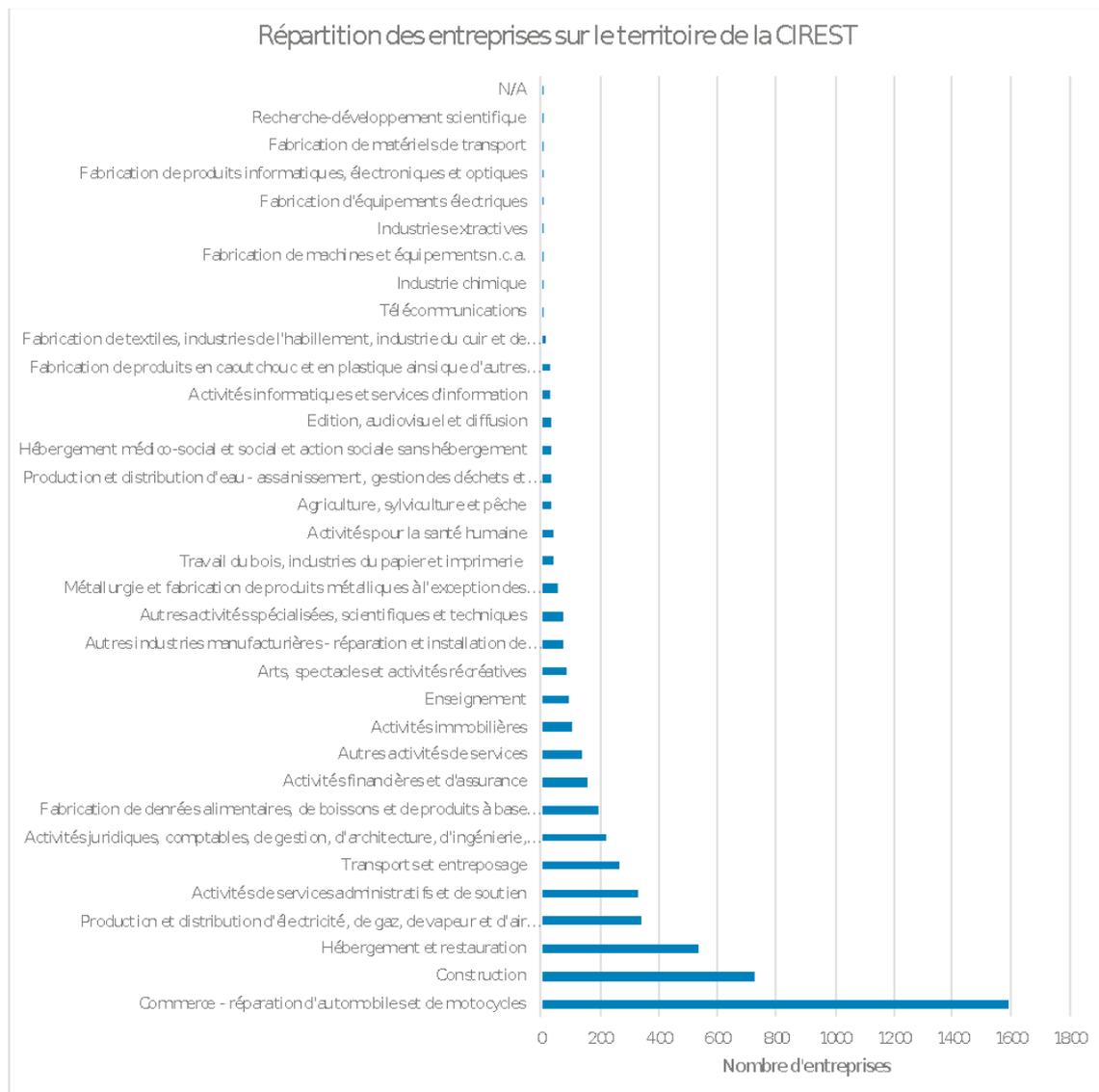


Figure 61 : Répartition des entreprises à la Cirest par secteur d'activité (source : CCI Réunion données 2017)

Il est important dans l'industrie de récupérer au maximum l'énergie, qui, souvent sous forme de chaleur, est perdue, c'est ce que l'on appelle la chaleur fatale. Or celle-ci représente une source potentielle d'économies d'énergie et ne demande que des actions d'efficacité énergétique et d'optimisation de process industriels.

Il n'y a pas à ce jour de récupération d'énergie fatale sur le territoire de la CIREST. Cependant c'est à l'étude dans le cadre du projet de Pôle Portuaire, Industriel et Énergétique de Bois-Rouge.

2.2.9 POTENTIEL DE STOCKAGE

Nous parlerons ici de stockage d'électricité, le stockage de chaleur n'étant pas un enjeu sur l'île de la Réunion.

La Réunion est une Zone Non Interconnectée (ZNI) d'un point de vue électrique, **il est alors très important que l'équilibre entre la production et la consommation soit assuré** de manière robuste puisqu'on ne peut pas faire appel

aux pays voisins. Or le développement des ENR non pilotables rend complexe le maintien de cet équilibre. Le développement des ENR doit donc s'accompagner d'actions permettant le maintien de l'équilibre du réseau électrique.

La déclinaison dédiée à La Réunion de l'étude *VERS L'AUTONOMIE ENERGETIQUE EN ZONE NON INTERCONNECTEE A L'HORIZON 2030* diffusée par l'ADEME conclut **qu'il est possible d'atteindre un mix 100% ENR à horizon 2030, à condition de recourir significativement aux solutions de stockage**, en incluant en particulier la conversion du parc automobile à l'électrique. Trois formes de stockage sont nécessaires :

- **Stockage à moyen et long terme** - hebdomadaire ou saisonnier - d'énergie □ Barrages hydroélectriques, biomasse, STEP
- **Réserve primaire et secondaire**, à l'échelle de quelques secondes à quelques minutes : couverture de l'aléa associé à la production variable de certaines filières renouvelables - lissage, à l'échelle d'une journée ; et couverture de l'aléa associé à la demande électrique par rapport à la valeur moyenne, en particulier pour la pointe électrique, à l'échelle de quelques heures. □ Batteries Li-Ion
- **Stockage sous forme d'énergie cinétique** liée à l'inertie des masses tournantes, à l'échelle de quelques millisecondes. □ Roue à inertie

Les différents scénarios à horizon 2030 estiment les puissances de stockage installées suivantes :

- Tendancier : 419 MW (scenario de référence, dont l'objectif est d'identifier le mix énergétique optimum – sur les critères technico-économiques)
- Avantage Thermique : 395 MW (contexte économique est favorable aux énergies conventionnelles et peu d'efforts sont réalisés sur la maîtrise de la demande énergétique)
- Avantage Technologique : 344 MW (contexte technique optimiste, permettant notamment un accès à de nouvelles technologies de production d'énergie renouvelable et une meilleure diffusion des technologies de maîtrise de la consommation d'énergie)
- Tous Feux Verts : 596 MW (libère certaines contraintes réglementaires et sociales non rédhibitoires et force l'atteinte d'un mix électrique 100% ENR local à l'horizon 2030)
- Vers l'autonomie énergétique : 874 MW (vise un objectif plus fort d'autonomie énergétique, intégrant le basculement des véhicules particuliers et utilitaires vers des solutions alternatives aux fossiles)

Il est alors important de penser le développement du stockage autant que celui des ENR, afin de pouvoir gérer au mieux dans l'avenir l'évolution du taux de pénétration des ENR. Cela peut être intégré à tout projet en identifiant dès la conception les leviers disponibles pour le projet étudié.

Par ailleurs, *l'Étude de potentiel du stockage Gravitaire à la Réunion* réalisée par la SPL Horizon Réunion en 2018 a identifié sur l'ensemble de l'île 11 sites potentiels pour implanter une STEP et 3 pour des micro-STEP, cependant aucun n'est situé sur le territoire de la CIREST, ce qui démontre l'ampleur des contraintes existantes pour ce type de projets.

3 Synthèse des enjeux en matière d'énergies renouvelables

Pour conclure, nous observons que l'ensemble de la production d'ENR sur le territoire de la CIREST s'élève à environ **767 GWh**, ce qui représente environ **45% de la consommation d'énergie** de la CIREST (consommation totale de 1 712 GWh).

Production d'ENR à la CIREST en 2018

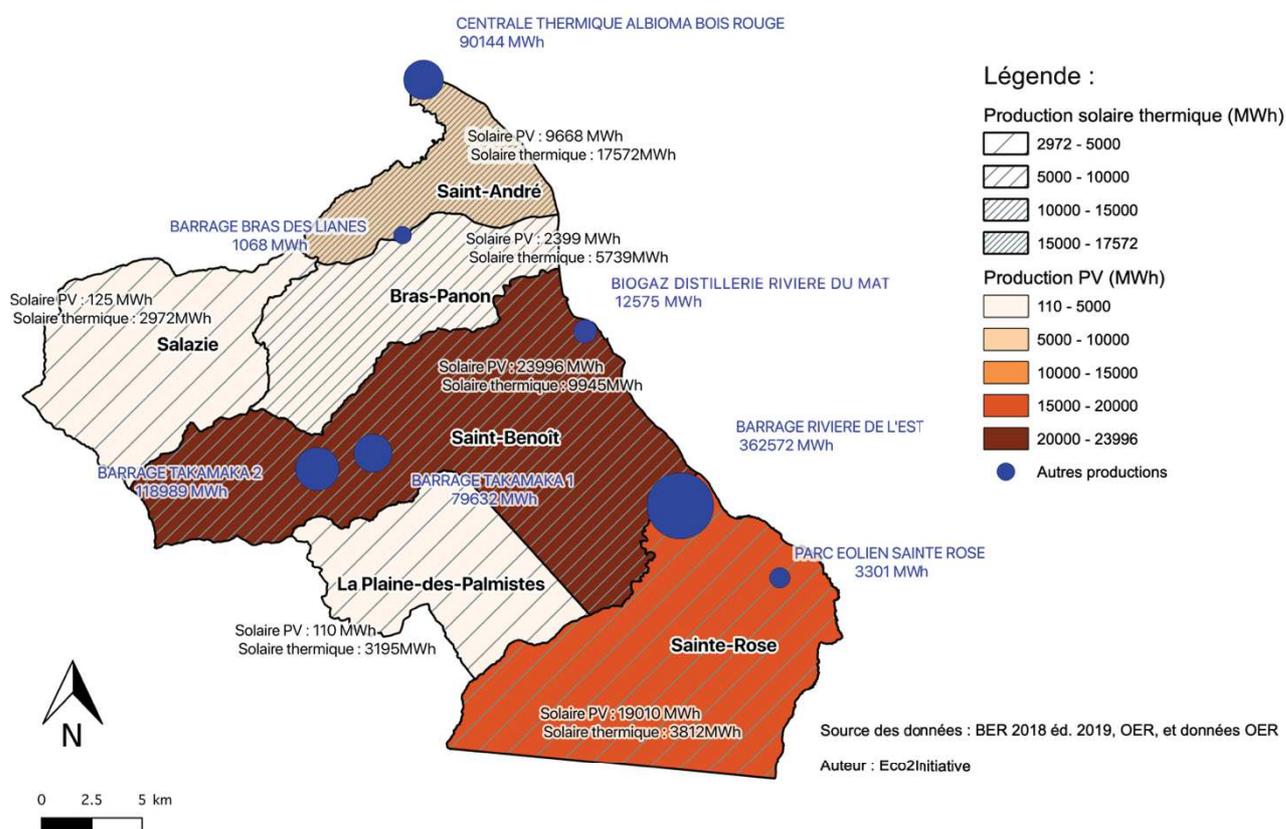


Figure 62 : Cartographie des différentes productions d'ENR à la CIREST en 2018

La production électrique d'origine renouvelable s'élève à **711 GWh_e**, ce qui représente environ **222% de la consommation électrique de la CIREST** (consommation électrique de 320 GWh), ce qui signifie que la CIREST couvre entièrement ses besoins en électricité de manière renouvelable et alimente le reste de l'île en électricité renouvelable, principalement grâce aux barrages hydrauliques situés sur son territoire.

Les projets connus vont faire évoluer la production renouvelable du territoire à environ **1 316 GWh** à l'horizon 2030, ce qui sera en

grande partie dû à la conversion à 100 % biomasse de la centrale Albioma de Bois Rouge et plus faiblement par la mise en place de la SEMOP pour les installations photovoltaïques et à la deuxième tranche de méthanisation à la Distillerie Rivière du Mât.

Enfin il est intéressant de remarquer les **potentiels encore disponibles et ayant fait l'objet d'une quantification** sur le territoire qui permettraient d'atteindre à un horizon plus lointain environ **1 382 GWh** de production renouvelable.

Les filières qui semblent les plus prometteuses sont le solaire, surtout photovoltaïque, dont on voit que le potentiel est encore large et dans une moindre mesure thermique, **et la biomasse**, due à la présence de la centrale de Bois Rouge qui a un fort potentiel de conversion. Enfin l'énergie des mers, présente un potentiel intéressant mais qui n'est pas quantifié aujourd'hui malgré son existence et qui n'est pas du tout exploité.

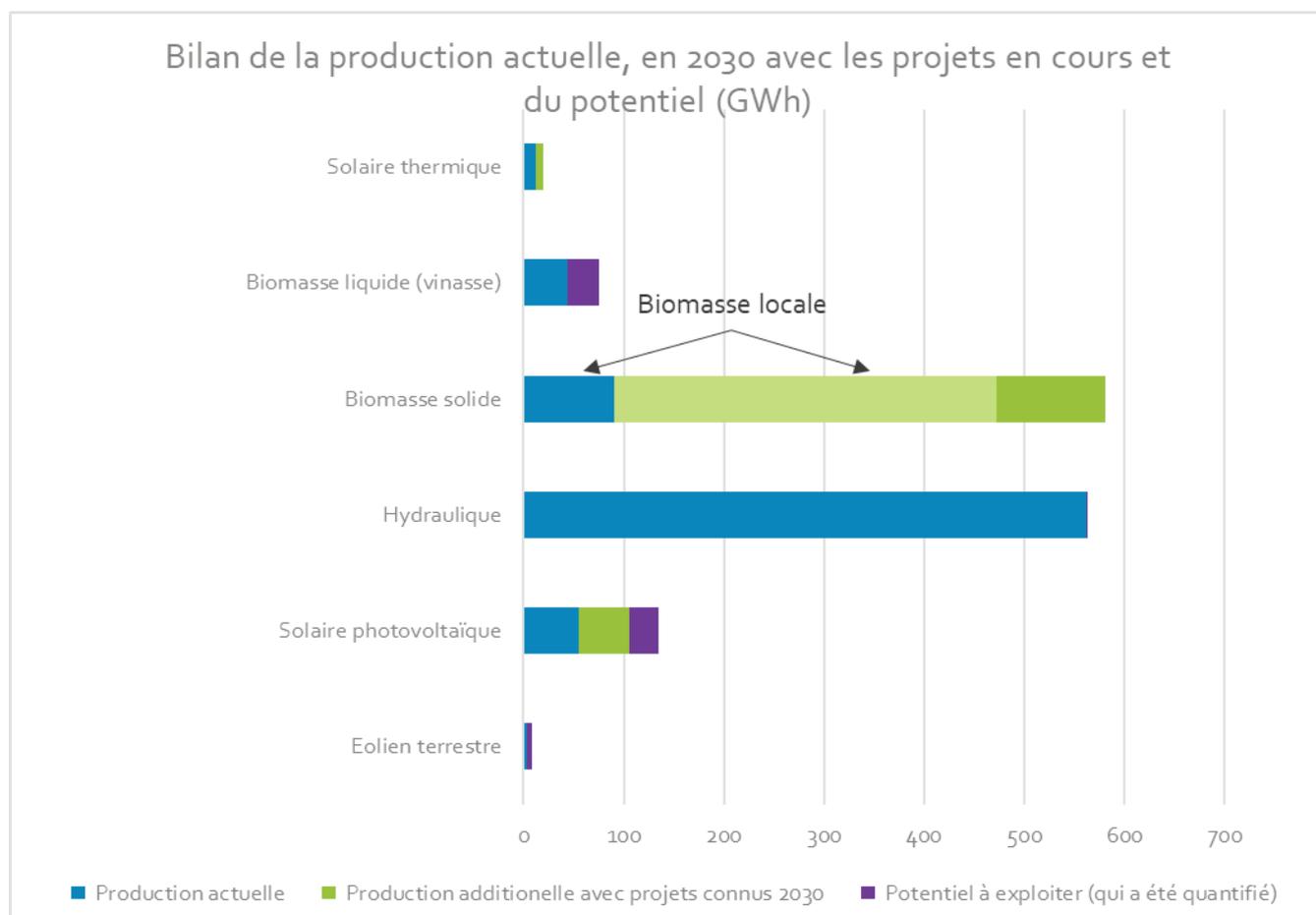


Figure 63 : Bilan de la production actuelle, de la production estimée en 2030 avec les projets connus et du potentiel à exploiter (qui a été quantifié)

Nous proposons dans le tableau ci-dessous une synthèse des enjeux et des actions à mener pour développer les ENR sur le territoire de la Cirest :

Tableau 34 : Proposition de feuille de route pour le développement d'ENR

Type d'Énergie	Enjeux	Propositions pour développement
Hydroélectricité	La CIREST concentre la très grande majorité du parc hydroélectrique de la Réunion, et donc la majorité de la production d'énergie renouvelable.	Finaliser les projets de turbines à Bras-Panon. Étudier les projets identifiés par l'étude de potentiel Hydroélectrique sur réseau ayant des temps de retour sur investissement faibles (quelques années) et s'appuyant sur des réseaux existants.
Biomasse	La centrale thermique de Bois-Rouge est le seul site de production utilisant la ressource biomasse sur le territoire et a prévu une conversion à 100% Biomasse à horizon 2023.	Afin de supporter la conversion ENR de la centrale thermique de Bois Rouge il serait pertinent de maximiser l'approvisionnement en biomasse locale. Ceci en progressant le plus rapidement possible sur les techniques de valorisation des pailles de canne (plus grande source identifiée) qui ne sont pas encore matures par exemple.
Solaire PV	Sur le territoire de la CIREST, le parc PV stagne depuis plus de 5 ans.	Au-delà de l'initiative de la SEMOP qui permettra d'augmenter considérablement la production photovoltaïque sur le territoire, des actions envers les particuliers seraient les bienvenues afin d'accélérer le développement des installations résidentielles (la CIREST étant l'EPCI qui en compte le moins).
Solaire Thermique	L'énergie solaire est l'énergie la plus présente sur le territoire et la technologie est déjà très développée. Cependant, il reste encore 42% de la population qui n'est pas équipée d'un chauffe-eau solaire, et très peu d'entreprises le sont.	Apporter un soutien au développement du solaire thermique sur le territoire (par exemple en initiant des « Villages Solaires » ou des opérations auprès des bailleurs sociaux ou des entreprises) afin d'augmenter le taux d'équipement des ménages et du secteur tertiaire
Eolien	La rénovation du parc éolien actuel de Sainte-Rose par EDF Énergies Nouvelles est une bonne opportunité d'en augmenter la puissance.	Le site supplémentaire identifié à Sainte-Rose par le Schéma Régional Éolien présente un potentiel intéressant et mériterait une étude de faisabilité.
Energie des mers	Il n'y a actuellement aucune production sur le territoire, mais le projet du Pôle Portuaire Industriel et Énergétique à Bois Rouge s'est fixé comme objectif d'exploiter l'énergie thermique des mers.	Le lancement d'autres projets pilotes pourrait créer une dynamique autour de cette énergie, principalement sur des sites d'envergure comme des hôpitaux (cf. SWAC CHU Sud Réunion), des sites industriels, des lieux de formation. Pour ce faire, une étude plus approfondie permettant d'identifier des sites potentiels sur le territoire serait pertinente.
Geothermie	-	Pour de la géothermie haute température, les nombreux sites naturels et protégés sur le territoire rendent difficile l'exploitation de cette source d'énergie. Cependant, pour de la géothermie basse énergie, il serait possible de chauffer ou refroidir des bâtiments à plus petite échelle.
récupération de chaleur	Le projet de Bois-Rouge étudie cette possibilité (ORC sur centrale Albioma).	-

Potentiel de stockage	-	Il n'y a pas de potentiel de stockage gravitaire identifié à la CIREST, cependant d'autres formes de stockage peuvent être pertinentes, pour permettre de réguler au mieux le réseau électrique et d'absorber l'augmentation des sources d'énergie intermittentes.
-----------------------	---	--

■ DIAGNOSTIC RÉSEAUX D'ÉNERGIE

1 Contexte

En France, le secteur de la production d'énergie (production d'électricité, réseaux urbains de chaleur et de froid, raffinage) et de distribution des combustibles, notamment de gaz, est à l'origine **de 12 % des émissions directes de gaz à effet de serre**. Il contribue pour 6 % aux émissions d'oxydes d'azote et pour 5 % à celles de composés organiques volatils (COVNM).

Un des objectifs de la LTECV est de **multiplier par cinq la quantité de chaleur et de froid renouvelables** ou de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid à l'horizon 2030.

La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) émet des recommandations dans ce domaine :

- **Atténuer les pointes de consommations électriques** saisonnières et journalières afin de limiter le recours aux moyens de production carbonés ;
- Accélérer les **gains d'efficacité énergétique** en focalisant, en priorité, les efforts sur les sources carbonées ;
- Éviter les investissements dans de nouveaux moyens thermiques à combustibles fossiles qui seraient inutiles à moyen terme compte tenu de la croissance des énergies renouvelables ;
- **Améliorer la flexibilité du système** sans augmenter les émissions pour l'intégration des ENR en développant la capacité de flexibilité de la filière hydraulique, les réseaux intelligents et le stockage ;
- Développer les réseaux de chaleur urbains et orienter la production vers la chaleur renouvelable et la récupération de chaleur fatale.

Le diagnostic sur les réseaux de transport et de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur, ainsi que les options de développement permet à la collectivité de connaître son patrimoine en la matière. Cette connaissance permet d'anticiper les changements à venir car pour favoriser le développement de la production d'énergie « verte », il faut un réseau en capacité de l'absorber.

Le Décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial dans son Article 1 demande « *La présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, des enjeux de la distribution d'énergie sur les territoires qu'ils desservent et une analyse des options de développement de ces réseaux* ».

La transmission des données relatives à ce plan de diagnostic est régie par un nouveau cadre réglementaire comme le précise l'encadré suivant.

Un nouveau cadre réglementaire facilitateur

Il modifie les obligations de confidentialité des gestionnaires de réseau et des collectivités pour leur permettre de transmettre et diffuser ces données sans risque juridique.

Elle complète la dynamique d'ouverture des données énergétiques avec notamment la perspective d'un service public de la donnée, et la mise à disposition du public des données détaillées de comptage des gestionnaires des réseaux d'électricité et de gaz naturel.

2015

- **Loi n° 2015-992 du 17 août 2015** relative à la transition énergétique pour la croissance verte (art. 179)

2016

- **Décret n° 2016-973 du 18 juillet 2016** relatif à la mise à disposition des personnes publiques de données relatives au transport, à la distribution et à la production d'électricité, de gaz naturel et de biométhane, de produits pétroliers et de chaleur et de froid.
- **Décret n° 2016-972 du 18 juillet 2016** relatif à la confidentialité des informations détenues par les opérateurs gaziers et par les gestionnaires des réseaux publics de transport ou de distribution d'électricité.
- **Arrêté du 18 juillet 2016** fixant les modalités de transmission des données de transport, distribution et production d'électricité, de gaz naturel et de biométhane, de produits pétroliers et de chaleur et de froid.
- **Arrêté du 7 juillet 2016** pris en application des articles D.141-12-5, D.142-9-2, D.142-9-3 et D.142-9-5 du Code de l'énergie.
- **Loi n° 2016-1321 du 7 octobre 2016** pour une République numérique.

Il détaille les données mises à disposition et leur découpage par énergie, échelle géographique, temporelle et sectorielle.

Il précise les modalités de transmission, le format des fichiers et le calendrier des transmissions.

Il détaille les informations rendues publiques sur les installations de production et de stockage d'électricité dans le registre national.

2 Organisation des réseaux d'énergies à la Réunion

2.1. Le Syndicat Intercommunal d'Électricité de la Réunion

Le **Syndicat Intercommunal d'Électricité de la Réunion** (SIDÉLEC Réunion) regroupe les 24 communes de La Réunion. Il est **l'autorité organisatrice de la distribution d'électricité** sur l'île. Il s'agit d'un établissement public de coopération intercommunale, fondé en 2000, et chargé de redistribuer l'électricité aux communes de l'île.

Grâce aux aides publiques, le syndicat réalise et finance l'électrification des habitations rurales, principalement en travaillant sur l'extension du réseau et en le renforçant.

Les missions du SIDÉLEC sont :

- d'agir pour le développement économique de l'île ;
- d'assurer le **développement des énergies renouvelables**, qui constituent déjà **36,5% du mix électrique** réunionnais en 2018 (source : BER, Bilan Énergétique de la Réunion 2018 édition 2019). Les objectifs fixés sont d'atteindre 50% du mix énergétique en 2020, et 100% en 2030 ;
- d'agir activement pour la **réduction de la consommation électrique** sur l'île. La Réunion a connu pour la première fois en 2018 une baisse de la consommation énergétique dans les foyers, liée en partie aux actions de sensibilisations menées entre autres par le SIDÉLEC, avec la mise à disposition de lampes basse consommation, de coupes-veilles et des installations de chauffe-eau solaires.
- de **contrôler la délégation du service public de distribution d'électricité** concédé à EDF, le SIDÉLEC étant propriétaire des réseaux électriques concédés à EDF.

2.2. EDF Systèmes Énergétiques Insulaires (EDF SEI)

Les territoires insulaires tels que la Réunion forment des systèmes isolés (dites ZNI, Zones Non Interconnectées), non reliés à un réseau électrique continental. EDF dédie à ces territoires deux entités spéciales : la Direction des Systèmes Énergétiques Insulaires (SEI) et la Production Énergétique Insulaire (PEI). EDF PEI assure environ 40% de la production d'électricité sur l'île, et EDF SEI **est responsable de l'équilibre offre-demande d'électricité sur le réseau, de la gestion et de l'entretien du réseau**, qui comprend des lignes à haute tension A (15kV) et B (63 kV) et basse tension.

Par ailleurs, il n'y a pas de réseau de chaleur ou de froid ni de réseau de gaz à la Réunion.

3 Réseaux électriques à la Réunion

3.1. Le réseau de transport d'électricité

Le réseau réunionnais comporte 495 km de lignes à 63 kV, dont 73 km de liaison souterraine et 34 km de liaison sous-marine, ainsi que 23 postes de transformation 63 kV / 15 kV.

Le schéma de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S2RENr) de La Réunion (établi par EDF SEI) prévoit les évolutions du réseau électrique nécessaires pour mettre en place les objectifs de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie 2018-2023. Le réseau des lignes à 63 kV et des transformateurs 63kV/15kV est présenté sur la carte ci-dessous.

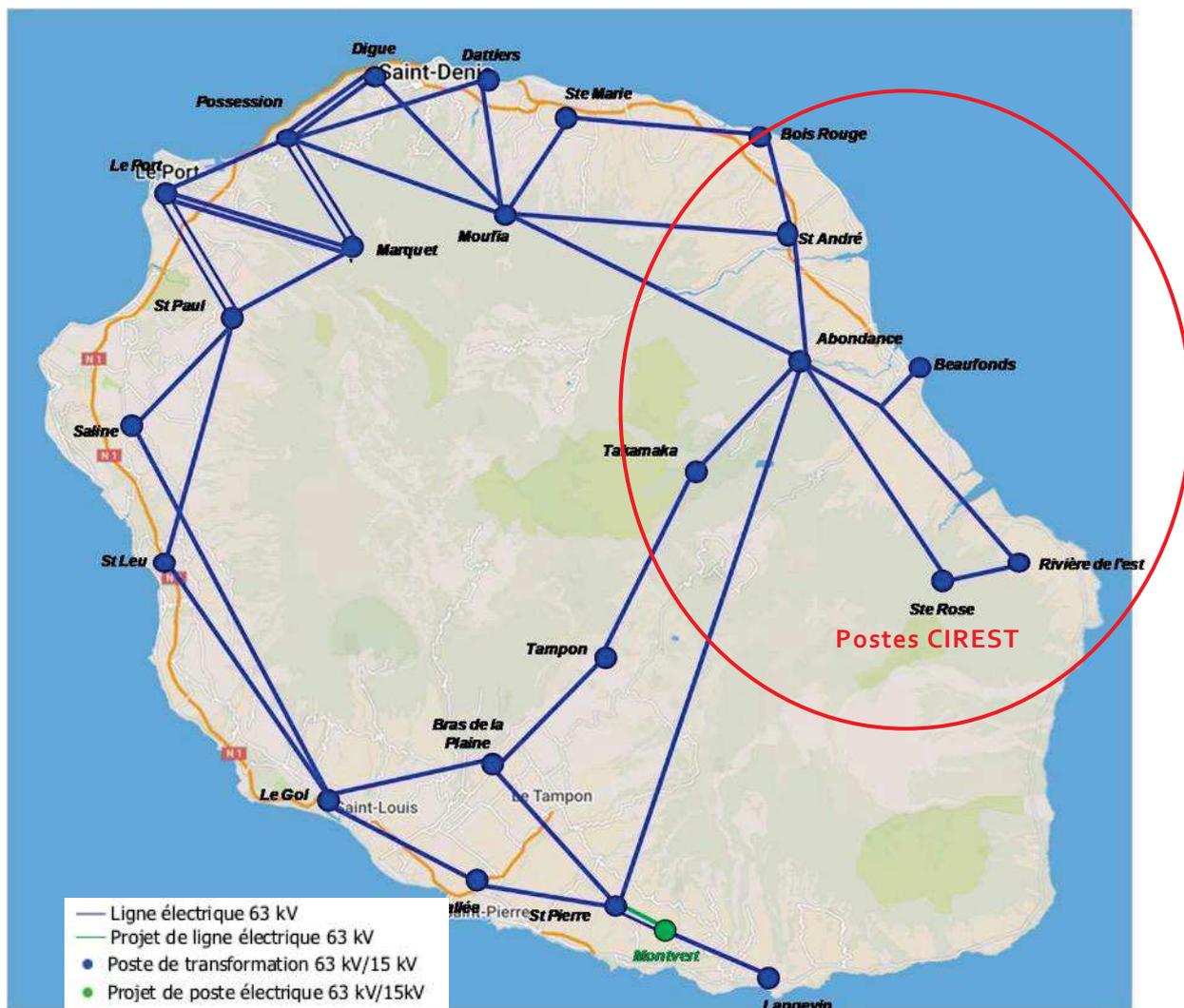


Figure 64 : Schéma de raccordement au réseau des énergies renouvelables de La Réunion (S2RENr) de mars 2019

Le territoire de la Cirest compte actuellement 7 postes de transformation 63 kV / 15 kV : Abondance, Beaufonds, Bois Rouge, Rivière de l'Est, St André, Ste Rose et Takamaka.

L'installation d'un transformateur déphaseur, au poste d'Abondance, est prévue sur le territoire et rentre dans les prévisions du S2REnR. Tout en évitant un renforcement lourd du réseau, ce transformateur déphaseur permettra d'augmenter la capacité d'accueil pour les productions d'énergie renouvelable dans la zone Est en répartissant à l'optimum la circulation du courant dans les lignes de transport. Ce projet représente un investissement de 3,4 M€ pour une mise en service prévue en 2022.

Tableau 35 : Synthèse des postes sur le territoire de la CIREST
(sources : S2REN La Réunion, 2019 ; OpenData Edf La Réunion)

Nom du poste	Capacité de transformation (MW)	Puissance EnR déjà raccordée (MW au 06/02/2018)	Puissance des projets EnR en file d'attente (MW au 06/02/2018)	Développement des EnR prévu par S2REnR à l'horizon 2023 (MW)
Abondance	33	15,7	PV : 0,28	14,7
Beaufonds	24	1,3	PV : 1,63	1
Bois Rouge	71	62,4	PV : 0,99	6,9
Rivière de l'Est	Injection uniquement	82	-	-
Saint André	39	17,1	PV : 0,79 Biogaz : 0,34	11,7
Sainte Rose	6	20,6	-	17,4
Takamaka	Injection uniquement	43	-	6,5
Total	173	242,1	4,03	58,2

Il y avait donc en février 2018 une **puissance dédiée aux énergies renouvelables de 242,1 MW**. Il est prévu **d'augmenter cette puissance de 58,2 MW d'ici 2023**.

Les objectifs de raccordement des EnR à l'horizon 2023 aux différents postes est le suivant :

Tableau 36 : Synthèse des objectifs de raccordement ENR à l'horizon 2023
(source : S2REN La Réunion, 2019)

Nom du poste	Photovoltaïque (MW)	Méthanisation (MW)	Énergie marine / Géothermie (MW)	Hydraulique (MW)	Éolien (MW)	Déchets (MW)	Total (MW)
Abondance	14,2	0,5	-	-	-	-	14,7
Beaufonds	1	-	-	-	-	-	1
Bois Rouge	-	2,9	-	-	-	4	6,9
Rivière de l'Est	-	-	-	-	-	-	-
Saint André	2,9	1,3	5	-	2,5	-	11,7
Sainte Rose	3,7	-	-	-	13,7	-	17,4
Takamaka	-	-	-	6,5	-	-	6,5
Total	21,8	4,7	5	6,5	16,2	4	58,2

3.2. Le réseau de distribution d'électricité

Les réseaux de distribution publique d'électricité sont notamment constitués des lignes HTA (Haute Tension A ou encore appelées moyenne tension) et des lignes BT (Basse Tension alimentant les usagers finaux) aériens et souterrains.

Le réseau HTA alimente les postes de transformation HTA/BT, desquels partent les départs basse tension qui desservent l'utilisateur final. Quelques usagers sont desservis directement par le réseau HTA pour des besoins de puissance notamment.

Type de poste	postes HTA-BT
Poste sur poteau (réseau aérien)	154
Poste au sol (réseau souterrain)	354
En immeuble	22
Total général	530

Figure 65 : Nombre de postes du réseau moyenne et basse tension sur le territoire de la CIREST (Source : EDF)

Longueur de réseaux HTA (km)

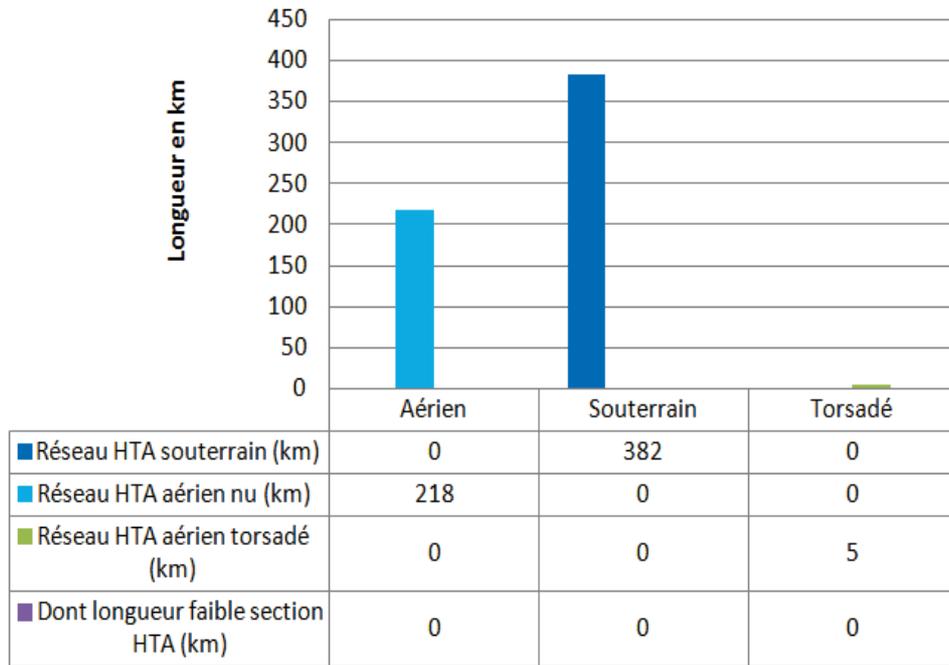


Figure 66 : Longueur réseaux HTA sur le territoire de la CIREST (Source : EDF)

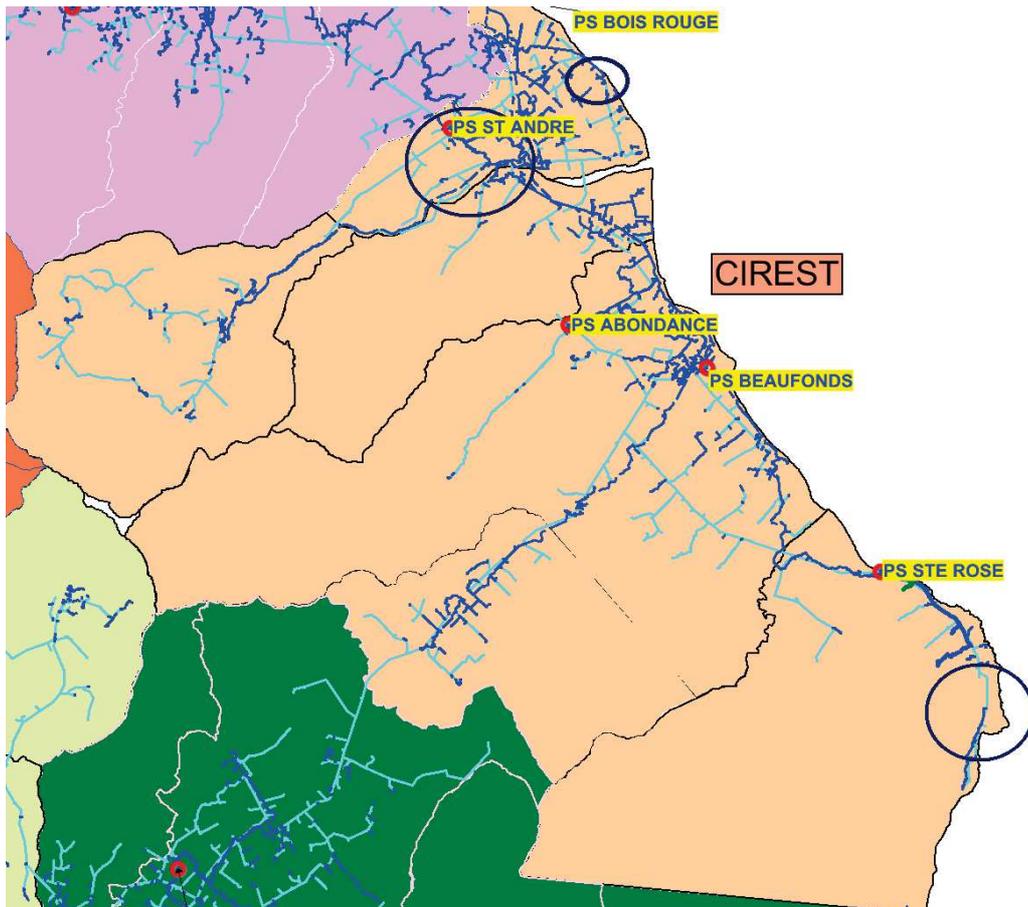


Figure 67 : Carte du réseau HTA de la CIREST : en bleu clair les lignes aériennes, en bleu foncé les lignes souterraines (Source : EDF)

Réseau aérien basse tension (km)

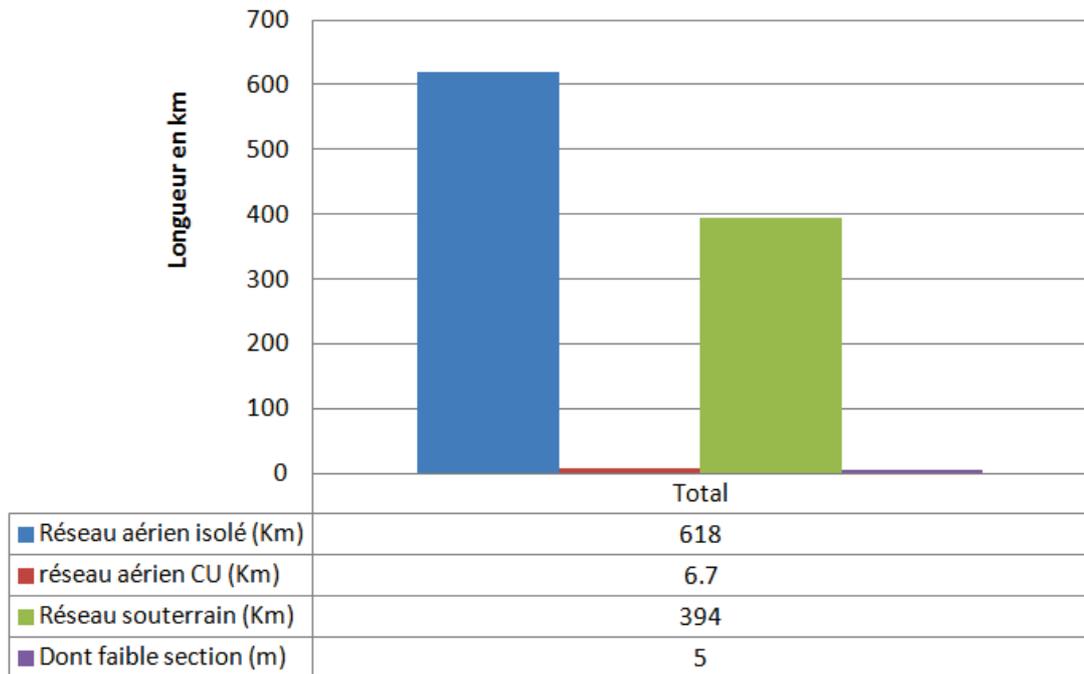


Figure 68 : Longueur du réseau basse tension de la CIREST (Source : EDF)

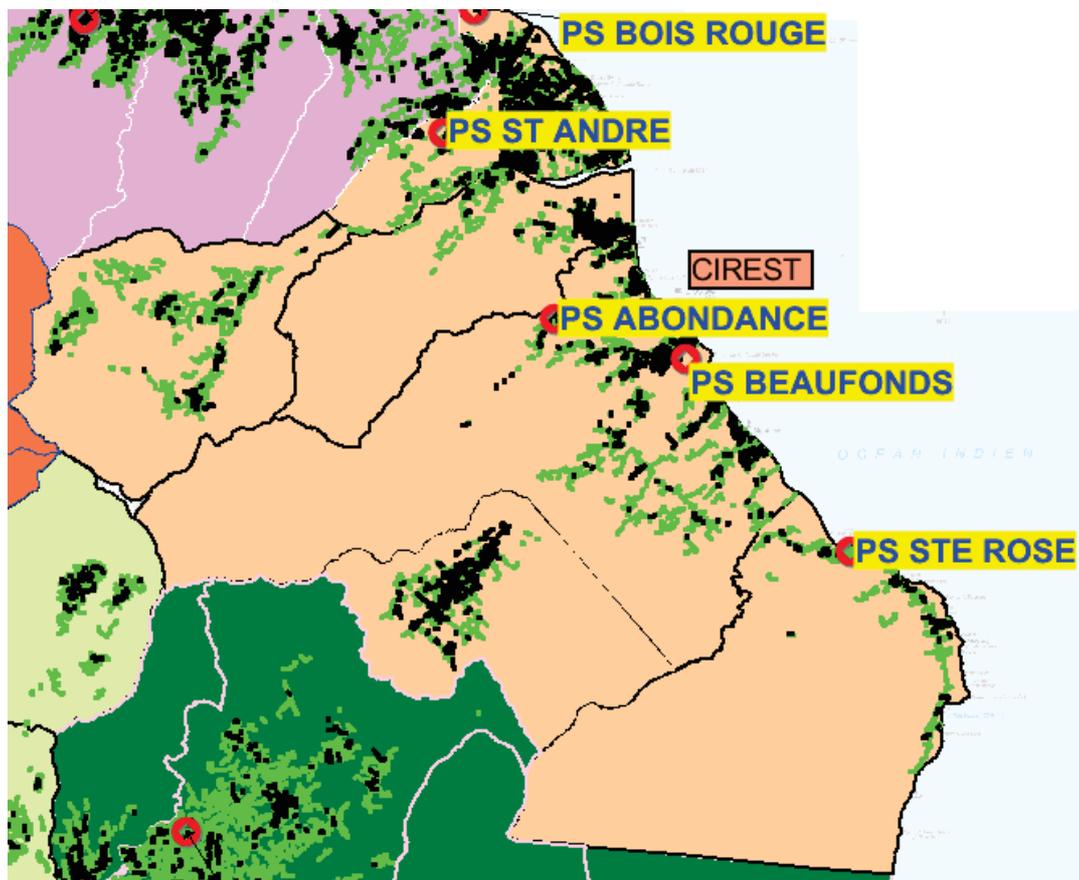


Figure 6 : Carte du réseau basse tension de la CIREST (Source : EDF)

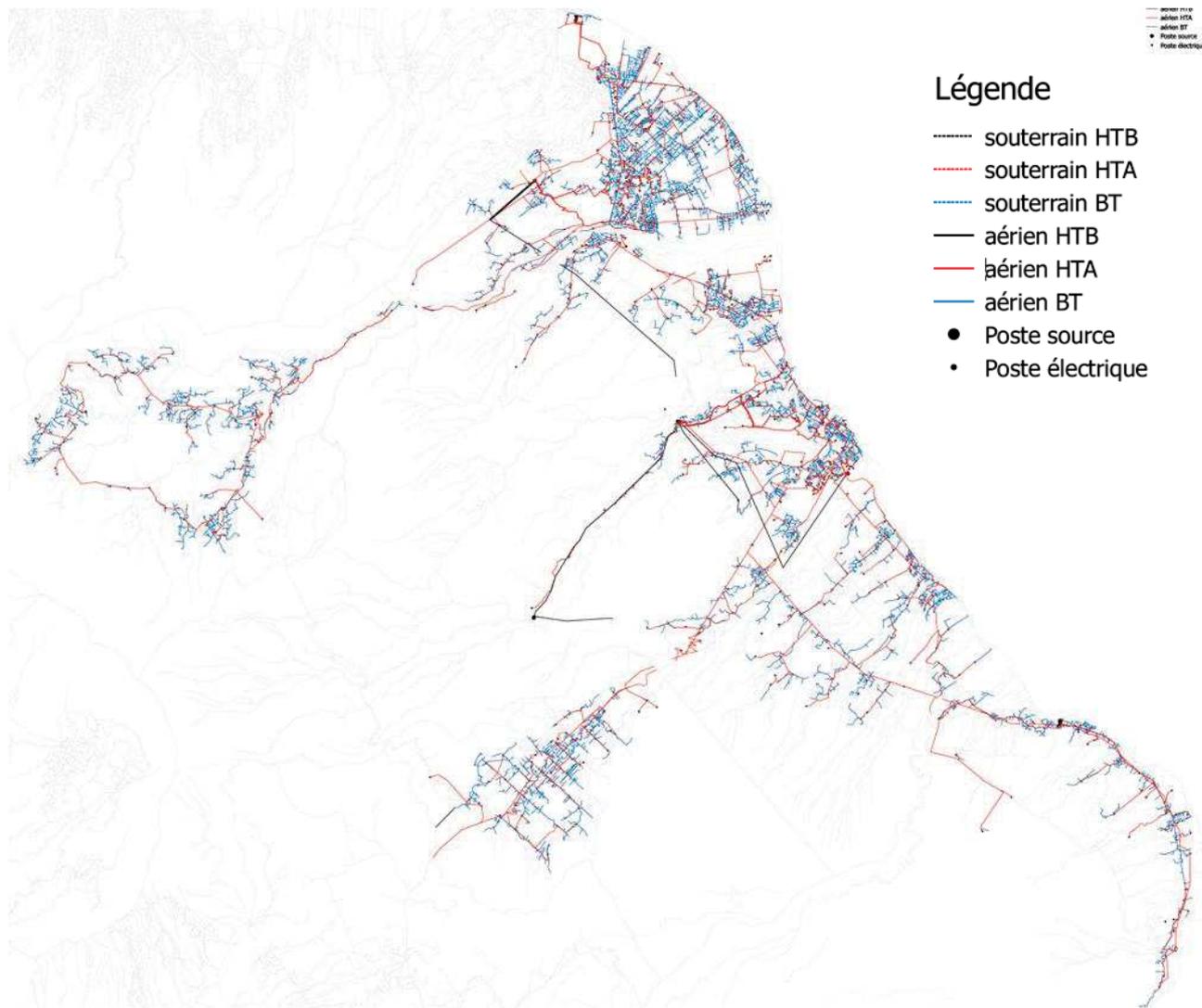


Figure 7 : Carte du réseau électrique de la CIREST : lignes moyennes et basses tensions (Source : EDF)

4 Les réseaux de gaz, de chaleur et de froid

4.1. Le réseau de gaz

Il n'y a pas de réseau de gaz sur le territoire.

4.2. Les réseaux de chaleur et de froid

Il n'y a pas de réseaux de chaleur et de froid sur le territoire.

■ DIAGNOSTIC QUALITÉ DE L'AIR ET POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

1 Introduction

1.1 Contexte : du PCET au PCAET

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) a eu trois conséquences majeures pour les collectivités :

- d'abord, d'imposer l'élaboration d'un PCAET aux EPCI à fiscalité propre dont la population dépasse 20 000 habitants. Les EPCI deviennent ainsi les coordinateurs de la transition énergétique sur l'ensemble de leur territoire ;
- puis, de revoir le contenu du PCAET par l'**introduction de la thématique « qualité de l'Air »**, l'évaluation environnementale stratégique et le traitement de 9 domaines d'actions relatifs à la stratégie territoriale, pour ne citer que les principales révisions ;
- et enfin, d'allonger la durée de validité du plan à 6 ans (au lieu de 5 ans auparavant).

Le plan climat-air-énergie territorial (PCAET) est l'outil opérationnel de coordination de la transition énergétique sur un territoire. Son contenu, fixé par la loi, comprend un diagnostic, une stratégie territoriale, un programme d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation des mesures initiées.

Plan : le PCAET est une démarche de planification, à la fois stratégique et opérationnelle. Il concerne tous les secteurs d'activités. Il a vocation à mobiliser tous les acteurs économiques, sociaux et environnementaux.

Climat : le PCAET a pour objectifs de réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire et d'adapter le territoire aux effets du changement climatique afin d'en diminuer la vulnérabilité

Air : les sources de polluants atmosphériques sont, pour partie, semblables à celles qui génèrent les émissions de gaz à effet de serre (GES), en particulier les transports, l'agriculture, l'industrie, le résidentiel et le tertiaire. Dans le cas des GES, les impacts sont dits globaux, tandis que pour les polluants atmosphériques ils sont dits locaux.

Energie : l'énergie est le principal levier d'action dans la lutte contre le changement climatique et la pollution atmosphérique, avec 3 axes de travail : la sobriété énergétique, l'amélioration de l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables

Territorial : le PCAET s'applique à l'échelle du territoire. Il ne s'agit pas d'un échelon administratif mais d'un périmètre géographique donné sur lequel tous les acteurs sont mobilisés et impliqués.

Dans la démarche d'élaboration du PCAET de la Cirest, le document portant sur le diagnostic a pour but de rassembler l'ensemble des éléments nécessaires à l'identification des enjeux et des leviers d'actions liés aux consommations d'énergie, aux émissions de gaz à effet de serre, à la vulnérabilité aux effets du changement climatique et à la pollution atmosphérique sur ce territoire.

Ce document présente le diagnostic sur la situation du territoire de la Cirest au regard de la **pollution atmosphérique**. Les indicateurs issus de ce bilan permettront la construction d'une stratégie et d'un plan d'actions adaptés aux contextes locaux et régionaux du territoire.

1.2 Prendre en compte la qualité de l'air

Le PCAET, qui est un projet territorial de développement durable mis en place pour une durée de 6 ans, doit prioritairement inscrire des mesures de lutte contre la pollution atmosphérique de fond. En effet, le principal impact sanitaire de la pollution atmosphérique est dû à l'**exposition à des niveaux moyens tout au long de l'année**, et non aux pics ponctuels trop souvent médiatisés. Le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 stipule que les PCAET doivent établir « *une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi qu'une analyse de leurs possibilités de réduction* ».

1.2.1 LES POLLUANTS

Le PCAET doit présenter un bilan des émissions des polluants atmosphériques sur le territoire concerné. **L'arrêté du 4 août 2016** relatif au plan climat-air-énergie territorial fixe la liste des six polluants atmosphériques à prendre en compte dans le cadre du diagnostic :

- NO_x : oxydes d'azote
- PM₁₀ : particules fines de diamètre inférieur à 10 microns
- PM_{2,5} : particules fines de diamètre inférieur à 2,5 microns
- COV* : composés organiques volatiles (dérivés du benzène)
- SO₂ : dioxyde de soufre
- NH₃ : ammoniac

* Les composés organiques volatils (COV) correspondent au méthane (CH₄) et aux composés volatils organiques non méthaniques (COVNM). Le méthane n'est pas un polluant atmosphérique mais un gaz à effet de serre. Le diagnostic Air présentera donc les émissions de COVNM.

1.2.2 LES SECTEURS D'ACTIVITES

Les secteurs d'activités concernés et cités également dans l'arrêt, sont les suivants :

- le résidentiel
- le tertiaire
- le transport routier
- les autres transports
- l'agriculture
- les déchets
- l'industrie hors branche énergie
- et la branche énergie

Ce document vise à présenter :

- Les relations entre santé et pollution atmosphérique
- Le diagnostic des émissions pour les polluants atmosphériques sur le territoire de la Cirest, c'est-à-dire :
 - . l'analyse détaillée des émissions par sous-secteur d'activité, avec identification des points de vigilance
 - . et la comparaison des émissions du territoire d'étude avec celle des autres EPCI et à l'échelle département (pour rappel, La Réunion forme à la fois un département et une région d'outre-mer).

Notes :

Le territoire de la CIREST n'est **pas concerné** par un périmètre de Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA).

Sur la base des données et informations disponibles en matière de qualité de l'air pour la CIREST, ce sujet représente un enjeu relativement faible pour le territoire. **Il n'apparaît donc pas nécessaire de mettre en place une Zone à Faibles Émissions (ZFE) au sens proposé par la Loi d'Orientations des Mobilités (LOM)**. La mise en place d'autres actions de sobriété et de substitution, telles qu'évoquées dans les paragraphes précédents, n'en demeure pas moins utile.

1.2.3 LE TERRITOIRE DE LA CIREST

La communauté d'agglomération de la Cirest comporte 6 communes, pour une population estimée à 127 133 habitants au 1^{er} janvier 2017 (Insee, 2019). Les axes principaux qui maillent le territoire sont la RN2, la RN3 et la RD48 (voir Figure 69).

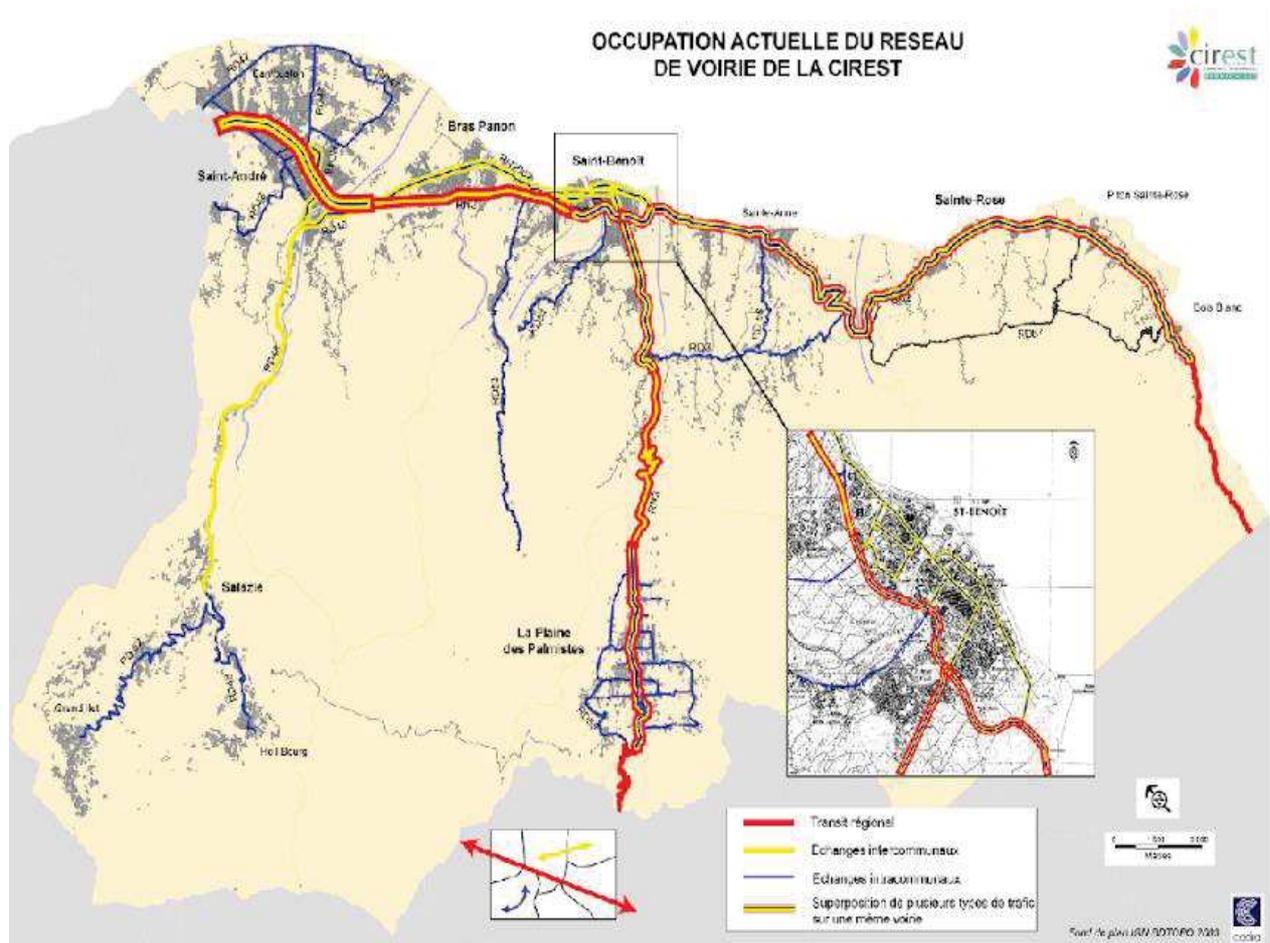


Figure 69 : Situation du territoire de la Cirest et de ses principaux axes de circulation (PDU de la Cirest, 2007)

2 La qualité de l'air, un enjeu pour les territoires

L'air qui circule et que nous respirons est un mélange de divers éléments chimiques, biologiques et physiques qui sont en constante évolution. Principalement, l'air est composé de 78 % de diazote (N₂), de 21% d'oxygène (O₂) et 1% d'autres gaz. Cet air contient également des éléments d'origine naturelle (embruns marins, poussières, pollens, etc.) ou résultant d'activités humaines (gaz d'échappement, fumées d'usine, épandage agricole, extraction minière, etc.).

Chaque jour, pour vivre, environ 10 000 à 20 000 litres d'air transitent par nos voies respiratoires. La pénétration d'éléments polluants dans l'organisme peut avoir des conséquences sur la santé à court terme (asthme, bronchite...) mais également à long terme (maladies cardiovasculaires, maladies respiratoires et cancer du poumon). En effet, l'ANSP a évalué que 9% de la mortalité annuelle en France est liée à la pollution de l'air.

Contrairement aux gaz à effet de serre (comme le CO₂), qui contribuent au dérèglement climatique à l'échelle de la planète, **les polluants atmosphériques ont une action locale et immédiate sur la santé et sur l'environnement**. Toutefois, ces deux problématiques sont étroitement liées car les changements climatiques attendus accentueront les problèmes de pollution atmosphérique. En effet, selon ATMO France, la qualité de l'air dépend en grande partie des conditions météorologiques (température, vent, précipitations) qui peuvent favoriser la dispersion ou la concentration des éléments composants l'air sur une zone particulière.

L'élaboration du PCAET permet de développer des actions de lutte en commun pour réduire les impacts de ces deux problématiques. La qualité de l'air recouvre ainsi un fort enjeu de santé publique et de développement territorial pour la Cirest.

1.1. La pollution de l'air

La qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre les émissions de polluants et les phénomènes provoquant leur dispersion et leur transformation dans l'environnement.

La loi sur l'air de 1996 définit la pollution atmosphérique comme :

" l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives."

De manière naturelle, les sources de pollutions de l'air sont constituées par les pollens, les poussières des déserts, ainsi que les poussières et gaz rejetés par les volcans lors des éruptions notamment.

Les polluants d'origine anthropique résultent de l'activité humaine. Ils peuvent être :

- primaires : directement issus des sources de pollution (trafic routier, industries, chauffage, agriculture...). Il s'agit par exemple des oxydes d'azote (NOx), du dioxyde de soufre (SO₂), des composés organiques volatiles (COV), des hydrocarbures, et de certains métaux (plomb, cadmium...);
- ou secondaires : créés dans l'atmosphère via des réactions chimiques entre des polluants. Il s'agit notamment de l'ozone, du dioxyde d'azote, particules ultrafines ...

Les particules en suspension dans l'air (PM₁₀ et PM_{2.5}) constituent une catégorie générique qui comprend des particules primaires et des particules secondaires.

Tableau 37 : Les principaux polluants d'origine anthropique et leurs sources (ANSP, juin 2019)

Polluant	Symbole ou abréviation	Sources
Composés organiques volatiles (benzène...)	COV	Présents dans l'air intérieur ou en milieu urbain en raison de la combustion du bois, des gaz d'échappement automobiles, de l'utilisation de solvants...
Dioxyde d'azote	NO ₂	Transport routier, centrales thermiques, installations de chauffage, usines d'incinération, cuisinières à gaz...
Dioxyde de soufre	SO ₂	Centrales thermiques, installations de chauffage, grosses installations industrielles, les opérations de raffinage et de fusion
Métaux lourds (cadmium, mercure...)	-	Incinération des déchets, métallurgie de l'acier, combustion de produit fossile
Monoxyde de carbone	CO	Activités industrielles, combustion des carburants, métallurgie
Ozone	O ₃	Formation majoritairement en milieu urbain, au contact de certains polluants et sous l'action de la chaleur et des rayons UV ou de rayon laser, d'une haute tension électrique, ou de décharges électrostatiques
Particules fines (<2,5 µm)	PM _{2,5}	Combustion industrielle, installations de chauffage, incinérateurs, moteurs, éruptions volcaniques, vents de sable
Particules fines (<10 µm)	PM ₁₀	

Ces polluants peuvent également provoquer la pollution de l'air intérieur des logements, bâtiments professionnels, lieux accueillant du public, etc. En effet, les sources de pollution y sont également nombreuses : cuisine, tabagisme, moisissures, matériaux de construction, meubles, acariens, produits d'entretien, peintures, poils d'animaux, etc. Selon l'ANSP, la majorité de la population générale est fortement exposée à cette forme de pollution car, nous passons de plus en plus de temps dans des espaces confinés et fermés à toute ventilation naturelle. Des actions pour limiter la pollution de l'air intérieur seront également proposées au PCAET de la Cirest.

1.2. L'exposition : critère et enjeu

Si la qualité de l'air dépend de l'émission de substances polluantes par différentes sources (industries, transports, sources tertiaires et domestiques), elle dépend aussi des conditions météorologiques. La topographie d'un site, la climatologie (température, rayonnement, vitesse et direction du vent, pression atmosphérique...) influencent le transport, la transformation et la dispersion des polluants.

L'exposition est hétérogène dans le temps et dans l'espace. Parmi d'autres critères, elle dépend notamment des lieux fréquentés par l'individu et des activités accomplies. Deux catégories d'exposition aux polluants atmosphériques sont distinguées : l'exposition aiguë et l'exposition de fond.

1.2.1. L'EXPOSITION AIGUË PAR PICS DE POLLUTION

Les pics de pollution, très souvent médiatisés, sont exceptionnels par leur durée et par leur ampleur. Ces pics peuvent provoquer des effets immédiats et à court terme sur la santé. En effet, durant les épisodes de pollution atmosphérique, et les quelques jours qui suivent, les cas suivants peuvent être constatés :

- une augmentation des taux d'hospitalisation, de mortalité, de crises cardiaques et de troubles pulmonaires ;
- une aggravation des maladies chroniques existantes : cardiaques (arythmie, angine, infarctus, insuffisance cardiaque) ou respiratoires (maladie pulmonaire obstructive chronique, infection respiratoire, crise d'asthme) ;
- et une apparition d'irritations oculaires et d'inflammation des muqueuses des voies respiratoires et des bronches.

Le territoire de la Cires ne recense pas d'épisode de pics de pollution atmosphérique. Toutefois, la vigilance reste de mise, notamment par rapport aux impacts des éruptions volcaniques.

1.2.2. L'EXPOSITION DE FOND A LA POLLUTION DE L'AIR

L'ANSP a déterminé que l'impact sanitaire prépondérant de la pollution de l'air est dû à l'exposition tout au long de l'année aux niveaux moyens de pollution (qui ne dépassent donc pas les seuils d'alerte) et non aux pics de pollution. En effet, même si des symptômes peuvent être ressentis lors d'un épisode de pollution, ceux-ci sont généralement moins graves que les effets sanitaires provoqués par l'exposition chronique aux niveaux moyens de pollution de l'air (apparition ou aggravation de diverses pathologies telles que les maladies respiratoires et cardiovasculaires : asthme, broncho-pneumopathie chronique obstructive, insuffisance cardiaque, cancer du poumon...).

Les facteurs aggravants peuvent être : l'exposition au fumée du tabac, aux émissions de chauffage en bois ou aux brûlages des déchets verts à l'air libre, des pollens saisonniers, des solvants utilisés dans l'espace intérieur, les gaz d'échappement émis aux feux rouges ou sur un axe prioritaire, etc. Les impacts sanitaires des polluants principaux sont détaillés en annexe 1 de ce document.

1.2.3. LES ENJEUX SANITAIRES LIES A LA POLLUTION DE L'AIR

Avec 48 000 décès annuels imputés aux pollutions à particules fines, la pollution de l'air est aujourd'hui la 3^{ème} cause de mortalité en France derrière le tabac (78 000 décès) et l'alcool (49 000 décès).

Toutefois, 85% des décès dus aux particules fines sont liés à la pollution chronique²⁴. Les plans d'action devront ainsi se focaliser sur la réduction de cette exposition permanente de la population.

En effet, dans le cas de la pollution atmosphérique, le risque sanitaire correspond à la probabilité que des effets sur la santé surviennent à la suite d'une exposition d'un individu ou d'un groupe d'individus à l'une ou à plusieurs sources de contamination listées dans le tableau 1. Selon la nature du ou des polluants, le degré de la menace dépend du croisement de 3 facteurs principaux d'exposition qui sont leur taux de concentration, leur degré de nocivité, et enfin la durée d'exposition des individus. Les effets combinés des polluants de différentes natures (effets cocktails) sont les plus redoutés et nécessitent une grande vigilance quant à leurs études et suivis.

Afin d'apporter des éléments de réponse adaptée aux politiques de santé publique, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) préconise entre autres :

- l'adoption de valeurs limites plus protectrices : particules (PM₁₀ et PM_{2,5}),
- l'établissement de normes sur les pics de pollution aux PM_{2,5}.

La Cirest ne dispose pas encore d'étude locale d'impact sanitaire de la qualité de l'air sur son territoire. Toutefois, la mise en œuvre du PCAET est une opportunité pour établir un programme d'action qui concerne la prévention et la réduction des émissions de polluants atmosphériques sur son territoire.

1.2.4.

LES OBLIGATIONS REGLEMENTAIRES

La réglementation impose des « valeurs limites », à ne pas dépasser, pour chaque polluant, et propose aussi des « objectifs de qualité » qui sont des valeurs plus basses, qui s'approchent des seuils de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), sans y être pour autant égaux pour chaque polluant. Les lignes directrices de l'OMS concernant la qualité de l'air constituent l'évaluation la plus largement reconnue et la plus actuelle des effets de la pollution aérienne sur la santé. Elles préconisent des objectifs de qualité de l'air qui réduisent fortement les risques sanitaires. Les normes comportent à la fois des valeurs annuelles et quotidiennes ou horaires (cf. Annexe).

La comparaison des valeurs annuelles entre les normes françaises et seuils OMS est présentée ci-dessous :

²⁴ Sylvia Medina – Santé Publique France – juin 2016

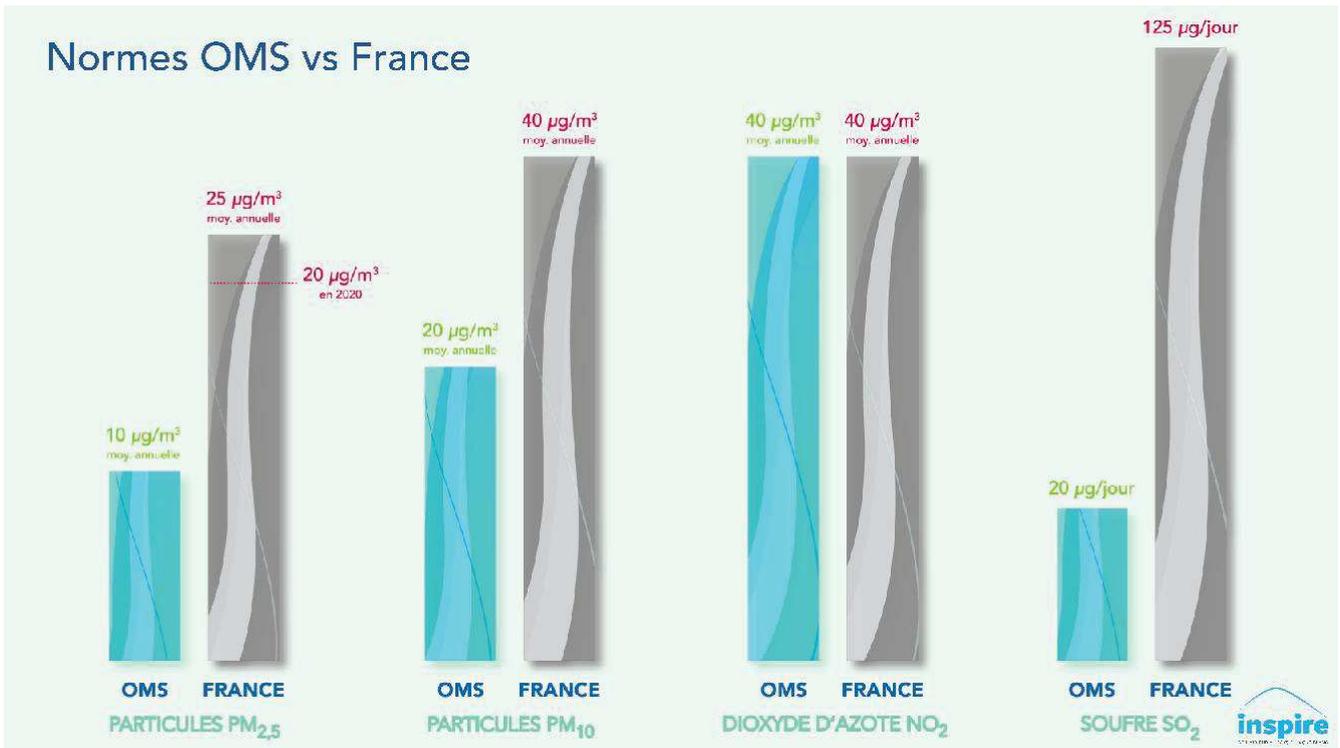


Figure 1 : Comparaison des valeurs annuelles entre les normes françaises et les seuils OMS (Source : Association Inspire)

1.3. Les plans réglementaires en faveur de la qualité de l'air

Les objectifs fixés au niveau national servent de guide pour orienter une stratégie territoriale ambitieuse mais réaliste. Ainsi, la construction de la stratégie du PCAET doit s'articuler autour des objectifs fixés par les plans réglementaires régionaux et départementaux (ex : le SRCAE). La définition des objectifs du PCAET de la Cirst, issus des diagnostics, est à adapter aux enjeux, potentialités et projets spécifiques du territoire. Ces éléments sont déclinés dans les plans et programmes structurants, tels que les PLU, les PDU, etc.

1.3.1. LE SCHEMA REGIONAL CLIMAT-AIR-ENERGIE (SRCAE)

Le SRCAE de La Réunion (2014) indique qu'il n'existe pas de représentation spatialisée des concentrations pour l'ensemble de l'île. Néanmoins, certains secteurs de l'île ont été identifiés selon leur exposition à la pollution atmosphérique. **La zone Est de l'île, et donc le territoire couvert par la Cirst, ne fait pas partie de ces secteurs.**

De plus, le SRCAE indique que **les concentrations de polluants sont changeantes selon la saisonnalité.** Ainsi, on remarque qu'entre juin et septembre (en dehors des sources d'émissions ponctuelles industrielles), c'est-à-dire pendant l'hiver austral, les concentrations sont plus fortes concernant l'ensemble des polluants.

Dans le cas de la qualité de l'air, le SRCAE de La Réunion fixe les objectifs suivants :

- Objectifs qualitatifs :
 - **L'étude et le suivi** des polluants atmosphériques agissant de manière spécifique au niveau régional, et en particulier les particules fines liées au transport
 - **La prévention** concernant les effets des polluants atmosphériques sur la santé des réunionnais, la biodiversité et/ou le patrimoine
- Objectifs quantitatifs :
 - **Respect des normes réglementaires** en vigueur en améliorant les stations de surveillance de la qualité de l'air

1.3.2.

LE PLAN REGIONAL SANTE ENVIRONNEMENT 3 (PRSE₃)

Le plan régional santé environnement 2017-2022 (PRSE₃) de La Réunion est un panel d'actions concrètes visant à améliorer l'état de santé des réunionnais par la promotion d'un environnement favorable. Ce plan régional se décline en 5 axes majeurs. L'axe 2 développe des actions liées au cas de l'air intérieur, tandis que l'axe 3 propose d'améliorer le cadre de vie par la prévention des pathologies liées à l'air extérieur.

Le PRSE s'inquiète notamment de la prévalence de l'asthme et des maladies respiratoires chez les enfants réunionnais et qui est deux fois plus élevée qu'en métropole. Une aggravation de ces pathologies étant par ailleurs observée dans l'île.

Or, le PRSE souligne le manque de données d'inventaires pour caractériser les émissions polluantes et les responsabilités des différents secteurs émetteurs (transport, agriculture, industrie). Le PRSE 3 préconise ainsi l'amélioration des connaissances, un préalable à toute proposition d'action ciblée pour réduire les émissions ou limiter les expositions. Il s'agit d'aller au-delà des données sur la pollution de l'air et permettre un changement de comportement de la population par la sensibilisation et la formation.

Sur la qualité de l'air extérieur, le PRSE 3 oriente les actions vers la réalisation d'une campagne de mesure des pesticides dans l'air à proximité des zones d'habitat et ERP sensibles situés à côté des zones d'épandages (action 3.3), la cartographie de la qualité de l'air aux abords des axes routiers urbains (action 3.4) afin d'identifier le pourcentage de population concerné par ce risque, et enfin par la sensibilisation des acteurs publics et professionnels sur la qualité de l'air (action 3.5).

Le PRSE₃ s'intéresse également à la situation de l'air intérieur en proposant l'accompagnement des acteurs dans la mise en œuvre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les ERP sensibles (action 2.5) et l'évaluation du dispositif des conseillers médicaux environnementaux intérieur ou habitat santé afin de développer et rendre plus efficace ce dispositif de soutien aux pathologies respiratoires.

La Cirest peut s'appuyer sur ces propositions afin de développer des actions en faveur de la qualité de l'air dans le cadre de son PCAET.

Le **Plan de protection de l'Atmosphère (PPA)** a été introduit par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996. Il s'applique aux agglomérations de plus de 250.000 habitants et aux zones dans lesquelles les valeurs limites de qualité de l'air ne sont pas respectées. Il vise à ramener dans la zone les concentrations en polluants à un niveau inférieur aux valeurs limites. Le PPA est un outil de planification qui vise à reconquérir et à préserver la qualité de l'air sur le territoire.

Le territoire de la CIREST n'est **pas concerné** par un périmètre de PPA.

La loi 96-1236 du 30 décembre 1996 dite loi sur l'air a instauré la mise en place dans chaque Région d'un **Plan régional pour la qualité de l'air (PRQA)**. Par transfert des compétences, le PRQA a été conduite par le Conseil Régional de La Réunion en 2007. Toutefois, ce projet n'a pas eu de suite.

Le **Règlement Sanitaire Départemental (RSD)** est un document administratif regroupant les règles générales d'hygiène, que le maire est chargé de faire appliquer dans le cadre de son pouvoir de police générale. Déposé en 1985, le RSD de La Réunion est toujours valable et opposable tant que les décrets entraînant son abrogation (ou une partie de ses articles) ne sont pas parus officiellement. Les articles en faveur de la qualité de l'air portent également sur la qualité de l'air intérieure (notamment les articles 24 et 25, articles 63 à 66) et sur la protection des lieux publics contre la poussière (notamment les articles 96 et 99).

Le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial stipule que les PCAET doivent établir « une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi qu'une analyse de leurs possibilités de réduction ».

L'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial fixe la liste des polluants à prendre en compte :

- NOx : oxydes d'azote
- PM₁₀ : particules fines de diamètre inférieur à 10 microns
- PM_{2,5} : particules fines de diamètre inférieur à 2,5 microns
- COV : composés organiques volatiles (dérivés du benzène)
- SO₂ : dioxyde de soufre
- NH₃ : ammoniac

3 Les polluants atmosphériques sur la Cirest

L'ensemble des résultats présenté ci-après est issu de l'« Évaluation de la qualité de l'air dans le cadre de la révision du PDU sur le territoire de la CIREST » réalisé par ATMO Réunion en Février 2019.

Le réseau de surveillance de la qualité de l'air géré par ATMO Réunion se compose d'équipements techniques répondant aux obligations règlementaires, pour la mesure et l'information de la qualité de l'air. Ainsi, l'étude réalisée par ATMO Réunion repose sur 3 campagnes de mesures :

- 2007-2009 (via 3 sous-campagnes de 2 semaines, 1 semaine et 6 mois) : sur l'ensemble des communes de la CIREST
- 2016-2017 (via 2 sous-campagnes de 2 semaines chacune) : sur l'ensemble des communes de la CIREST
- 2018 (durant 1 mois) : dans les écoles Ravine Creuse (Saint-André) et André Marimoutou (Saint-Benoît)

Les campagnes 2007-2008 et 2016-2017 ont été réalisées sur la base de 145 points de mesures disposés sur les sites du territoire à enjeu en matière de qualité de l'air.

Tableau 1 : Nombre de points de mesures sur les communes de la CIREST (Source : Atmo Réunion)

Commune	Code Commune	Nombre de sites
Saint-André	C1	55
Bras Panon	C2	17
Salazie	C3	14
Saint-Benoît	C4	37
La Plaine des Palmistes	C5	10
Sainte-Rose	C6	12
Nombre total de sites :		145

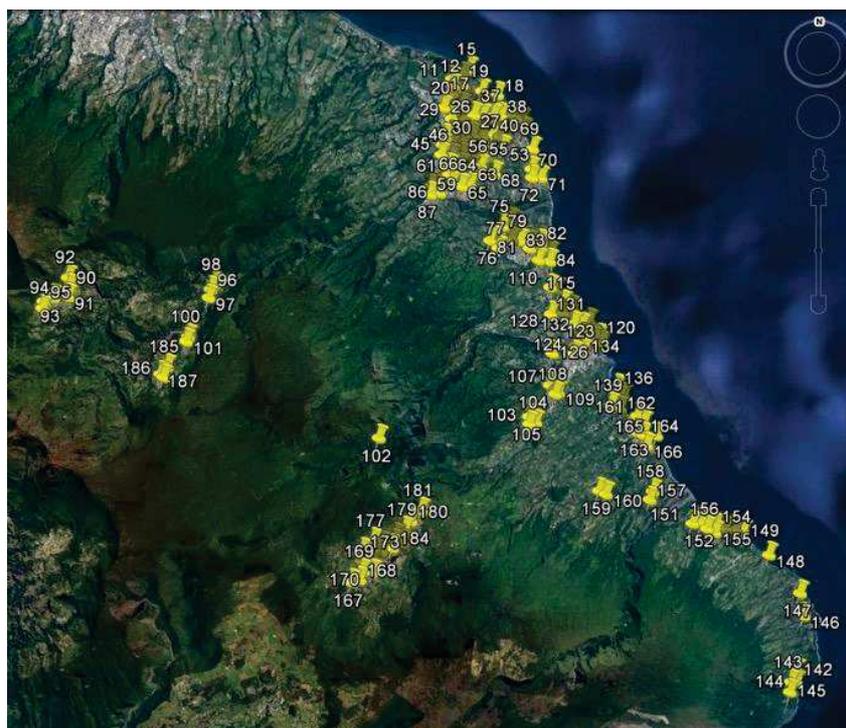


Figure 2 : Localisation des 145 sites de mesures sur le territoire de la CIREST (Source : Atmo Réunion)

La campagne 2018 a été réalisée dans le cadre de la révision du PDU de la CIREST. Elle a consisté en la surveillance des retombées de polluants atmosphériques dans les écoles Ravine Creuse (Saint-André) et André Marimoutou (Saint-Benoît).



Figure 70 : Plan de situation de l'école Ravine Creuse à Saint-André (Source : Atmo Réunion)

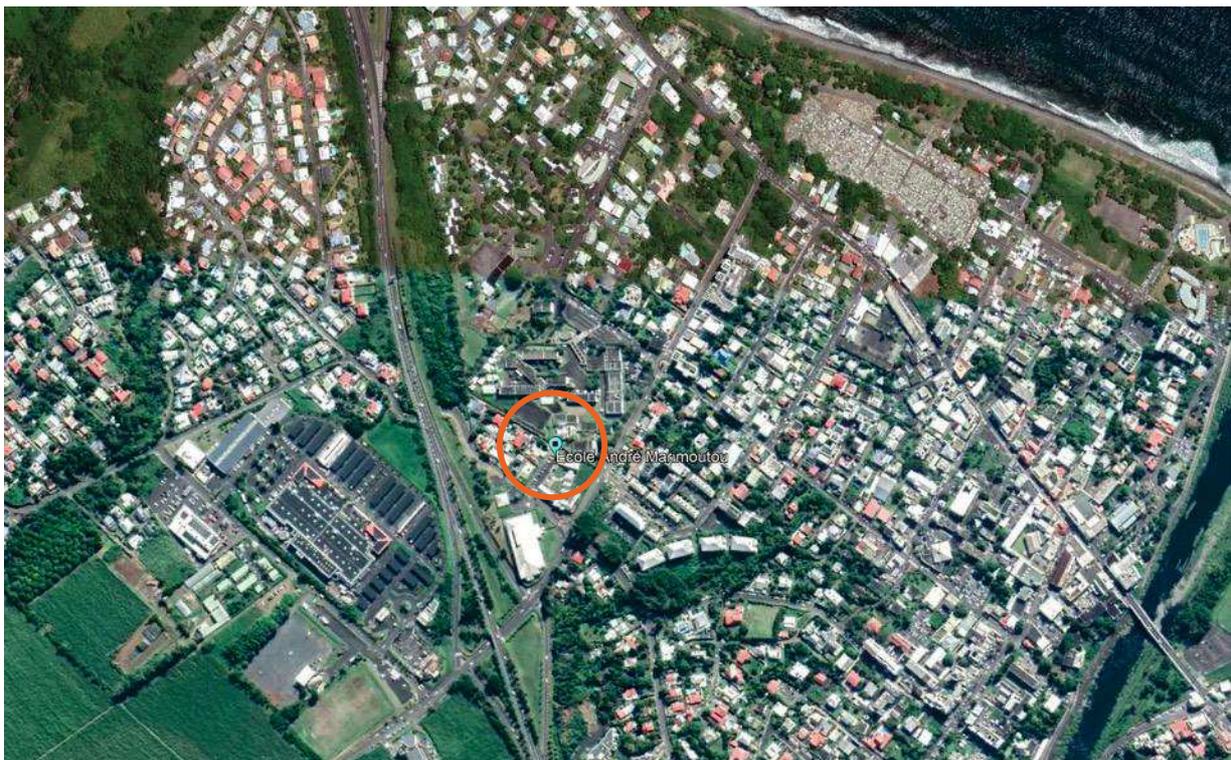


Figure 4 : Plan de situation de l'école André Marimoutou à Saint-Benoît (Source : Atmo Réunion)

Une présentation plus détaillée des dispositifs, périodes et méthodes de mesure est disponible en Annexe.

1.4. Bilan des émissions de polluants atmosphériques en 2018

1.4.1. VALEURS MAXIMALES ATTEINTES

Le tableau suivant synthétise les résultats des relevés de polluants atmosphériques (maximum des moyennes des campagnes) réalisés par Atmo Réunion sur le territoire de la Cirst.

Indicateur	Unité	Seuil réglementaire	Saint-André	Bras Panon	Salazie	Saint-Benoît	La Plaine des P.	Sainte-Rose
SO₂								
Moyenne annuelle	µg/m ³	20	2	2	2	3	1	3
Moyenne horaire maximale	µg/m ³ /h	300	Données non disponibles					
NO₂								
Moyenne annuelle	µg/m ³	40	33	24	12	32	22	16
Moyenne horaire maximale	µg/m ³ /h	200	Données non disponibles					
O₃								
Moyenne annuelle	µg/m ³		38	31	27	32	25	35
Moyenne horaire sur 8 heures	µg/m ³ /8 h	120	Données non disponibles					
Moyenne horaire maximale	µg/m ³ /h	180						
C₆H₆								
Moyenne annuelle	µg/m ³	2	1,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,6
PM10								
Pas d'analyse effectuée sur le territoire								
PM2.5								
Pas d'analyse effectuée sur le territoire								
NO_x								
Pas d'analyse effectuée sur le territoire								
NH₃								
Pas d'analyse effectuée sur le territoire								
COV								
Pas d'analyse effectuée sur le territoire								

En complément de cette analyse territoriale, il est intéressant d'analyser les résultats particuliers des 5 sites accueillant des enfants ayant fait l'objet d'une surveillance particulière (crèche Robert Debré, école Georges-Marie Soba et école Case Rivière du Mât les Bas au cours de la campagne 2007-2009, école Ravine Creuse et école André Marimoutou au cours de la campagne 2018).

Indicateur	Unité	Seuil réglementaire	Robert Debré	G-M Soba	Case Rivière du MLB	Ravine Creuse	André Marimoutou
SO₂							
Moyenne annuelle	µg/m ³	20	1	2	0,3	0,4	1
Moyenne horaire maximale	µg/m ³ /h	300	32	41	6	18	12
NO₂							
Moyenne annuelle	µg/m ³	40	1	2	1	5	7
Moyenne horaire maximale	µg/m ³ /h	200	19	14	10	32	37
O₃							
Moyenne horaire sur 8 heures	µg/m ³ /8 h	120	40	47	58	55	60
Moyenne horaire maximale	µg/m ³ /h	180	47	50	59	66	61
C₆H₆							
Pas d'analyse effectuée							
PM10							
Moyenne annuelle	µg/m ³ /an	30	17	18	18	13	14
Moyenne journalière maximale	µg/m ³ /h	50	59	30	24	30,4	31,4
PM2.5							
Pas d'analyse effectuée							
NO_x							
Pas d'analyse effectuée							
NH₃							
Pas d'analyse effectuée							
COV							
Pas d'analyse effectuée							

En synthèse, sur l'ensemble des campagnes de mesures réalisées sur le territoire de la CIREST, **seul un dépassement des seuils réglementaires de concentration a été relevé**. Il s'agit d'un dépassement du seuil d'information pour la concentration journalière maximale en particules fines de type PM₁₀ à la crèche Robert Debré en 2018.

Étant donné l'absence de stations de mesure en continu sur le territoire, ainsi que la non-mesure de certains polluants, ces résultats restent à analyser avec précaution. Des campagnes de surveillance prévues lors de la prochaine révision du PDU de la CIREST permettront de confirmer ou d'infirmer le respect des normes réglementaires pour les polluants surveillés sur le territoire.

A noter : l'ozone (O₃) n'est pas recensé dans les polluants à étudier réglementairement, il s'agit d'une donnée supplémentaire suivie par ATMO Réunion.

1.4.2. EVOLUTIONS JOURNALIERES

La figure suivante présente l'évolution des concentrations journalières en SO₂ dans l'enceinte des écoles Ravine Creuse (RC) et André Marimoutou (AM) du 30 septembre 2018 au 07 novembre 2018 :

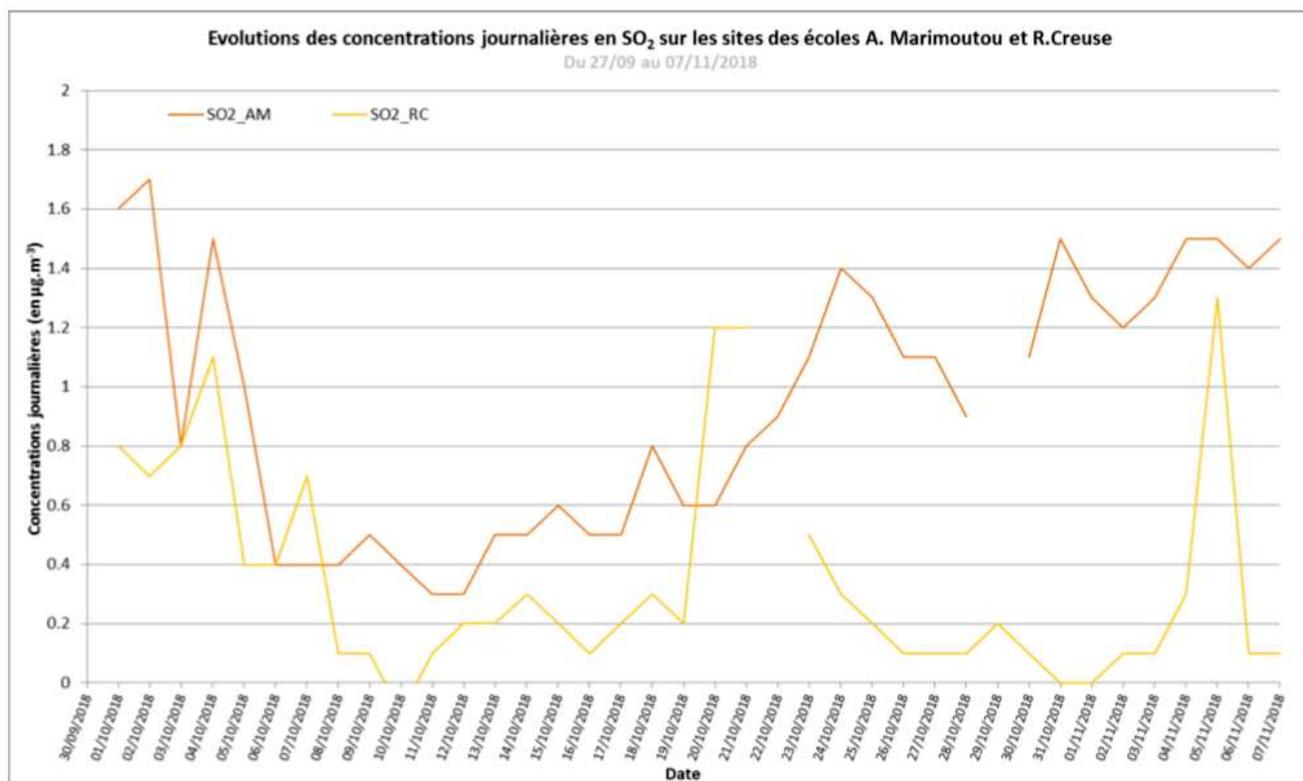


Figure 5 : Évolution des concentrations journalières en SO₂ dans les écoles Ravine Creuse et André Marimoutou du 30/09 au 08/11/2018 (Source : Atmo Réunion).

On relève, pour le SO₂, des faibles concentrations journalières durant la période de surveillance, avec un maximum journalier de 1,3 µg/m³ enregistré sur RC le 05/11/2018 et de 1,7 µg/m³ relevé sur AM le 02/10/2018. Globalement, des concentrations légèrement plus élevées sont enregistrées sur AM.

A noter : Le volcan Piton de La Fournaise était en éruption durant la période de surveillance (Éruption : du 15/09/2018 au 01/11/2018) (Source : OVPF). Les panaches du volcan ont pu impacter, en partie, les concentrations en SO₂ relevées sur ces zones d'étude.

La figure suivant présente l'évolution des concentrations journalières en NO₂ et en PM₁₀ dans les écoles Ravine Creuse (RC) et André Marimoutou (AM) du 30 septembre 2018 au 07 novembre 2018 :

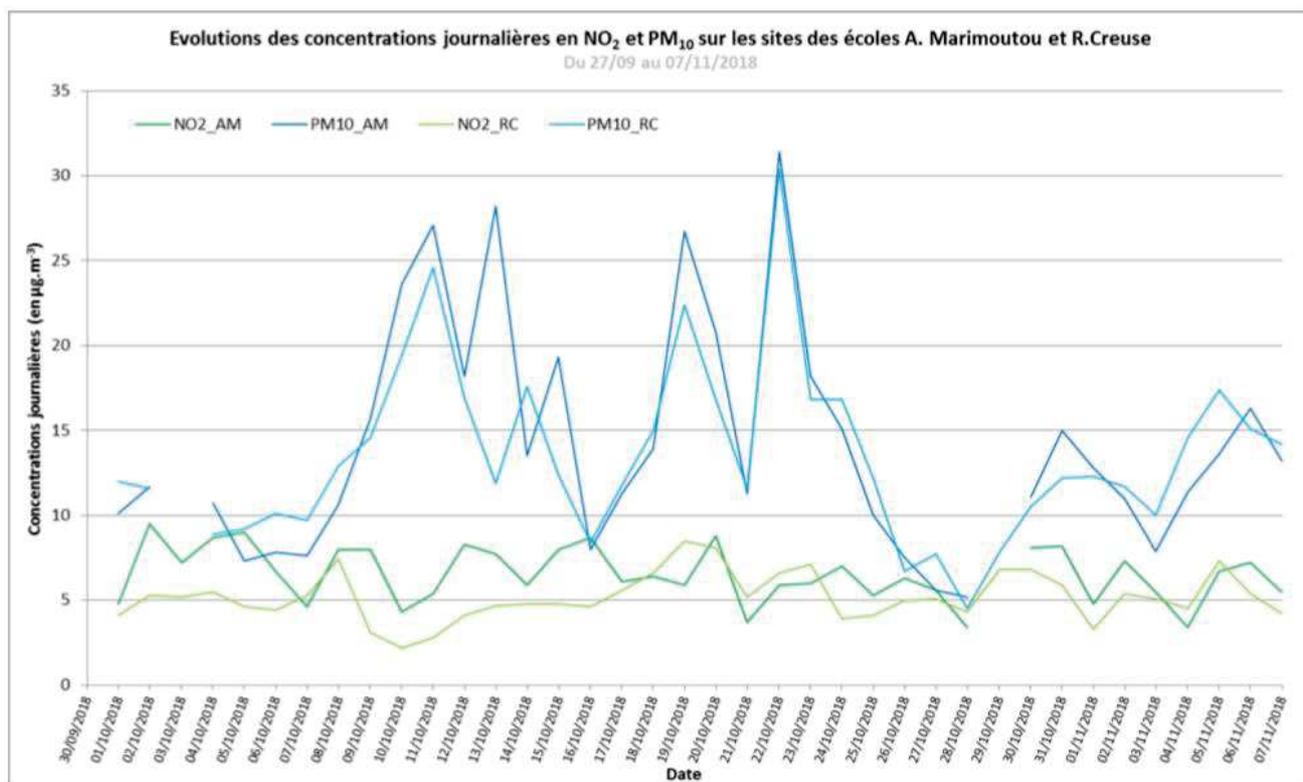


Figure 6 : Évolution des concentrations journalières en NO₂ et en PM₁₀ dans les écoles Ravine Creuse et André Marimoutou du 30/09 au 07/11/2018 (Source : Atmo Réunion).

L'évolution des concentrations journalières en NO₂ et en PM₁₀ relevées dans l'enceinte des écoles Ravine Creuse (RC) et André Marimoutou (AM) montre qu'il y a une faible corrélation entre ces deux polluants.

Durant la période de surveillance, un maximum journalier en NO₂ de 9,5 µg/m³ est enregistré sur AM le mardi 02/10/2018 alors qu'un maximum journalier de 8,5 µg/m³ est relevé sur RC le vendredi 19/10/2018.

L'évolution des concentrations journalières en SO₂ avec celles de NO₂ et de PM₁₀ montre qu'il n'y a pas de corrélation entre le SO₂ et ces deux polluants.

Pour le NO₂, les fortes concentrations journalières sont relevées durant les jours de semaine alors que pendant les week-ends les concentrations journalières sont faibles, ceci sur les deux sites investigués.

Pour les PM₁₀, des concentrations journalières élevées sont enregistrées du 09/10 au 15/10/2018 puis du 18/10 au 25/10/2018, ceci sur RC et sur AM. Durant la période de surveillance, un maximum journalier de 30 µg/m³ est enregistré le lundi 22/10/2018 sur RC et un maximum journalier de 31 µg/m³ est relevé le même jour sur AM.

Comme pour le NO₂, on relève des fortes concentrations journalières en PM₁₀ durant les jours de semaine et des faibles concentrations pendant les week-ends, ceci sur les deux sites investigués.

La figure suivante présente l'évolution des concentrations horaires moyennes en NO_2 , en O_3 et PM_{10} dans les écoles Ravine Creuse (RC) et André Marimoutou (AM) du 30 septembre 2018 au 07 novembre 2018 :

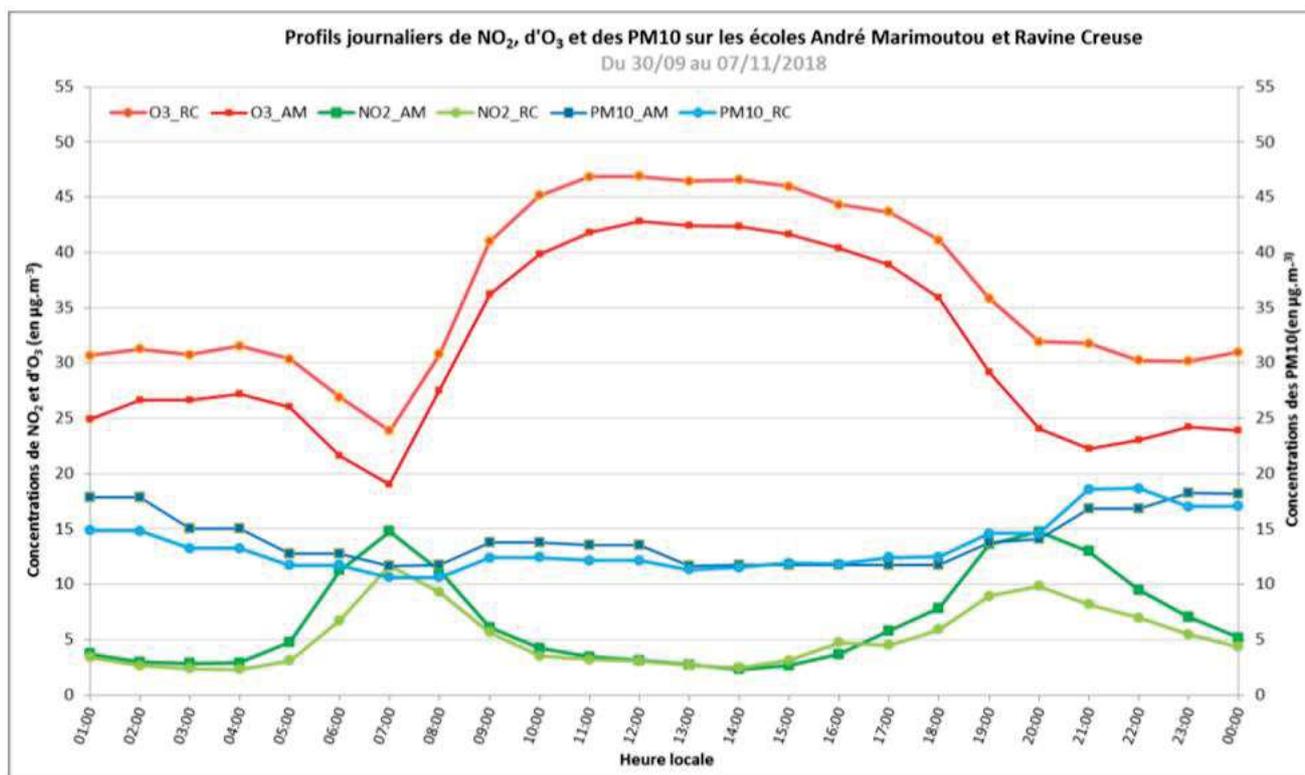


Figure 7 : Évolution des concentrations horaires moyennes en NO_2 , O_3 et PM_{10} dans les écoles Ravine Creuse et André Marimoutou du 30/09/2018 au 07/11/2018 (Source : Atmo Réunion)

On note une augmentation des concentrations horaires moyennes d'ozone pendant la journée et un creux à 09h00 et à 20h00 respectivement, en lien avec les pics de NO_2 relevés sur RC et AM. Il y a une anti-corrélation entre l'évolution des concentrations moyennes horaires de NO_2 et celles d' O_3 , ceci sur les deux sites investigués.

Les concentrations moyennes horaires en PM_{10} ne montrent pas de corrélation avec celles de NO_2 , ceci sur les deux sites investigués. Ces résultats suggèrent que différentes sources, notamment l'activité du trafic routier, contribuent aux concentrations de PM_{10} relevées sur ces deux sites.

Les deux écoles (RC et AM) sont localisées à proximité de zones agricoles et la période de mesure a eu lieu durant la campagne sucrière, ce qui peut expliquer, en partie, les fortes concentrations en PM_{10} relevées pendant la nuit (passage des poids lourds, envol de poussières lors de la coupe ...).

Les deux figures suivantes présentent les cartographies des concentrations moyennes en NO_2 et en C_6H_6 relevé sur la CIREST en décembre 2016 et juin 2017 :

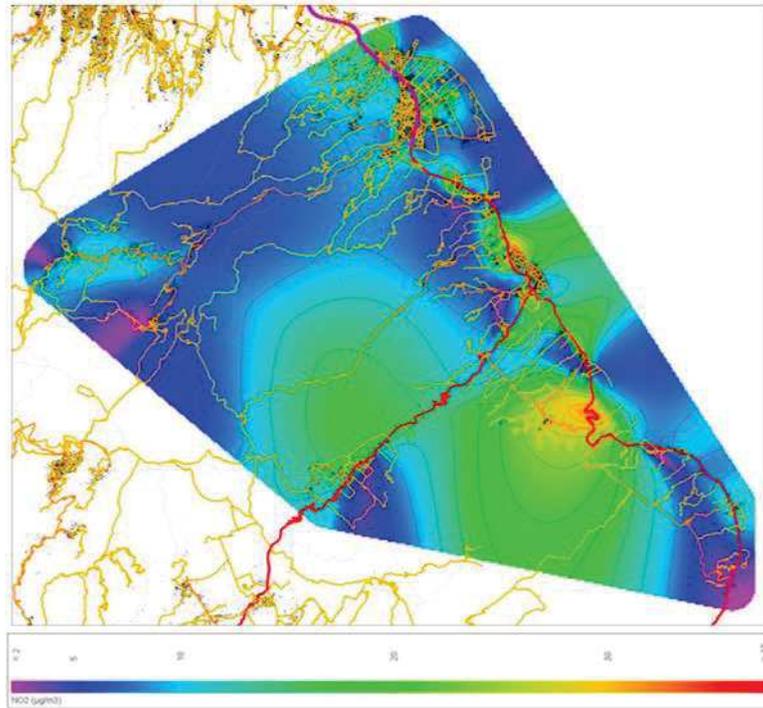


Figure 8 : Cartographie de la concentration moyenne en NO_2 relevée sur la CIREST en décembre 2016 et juin 2017
(Source : Atmo Réunion)

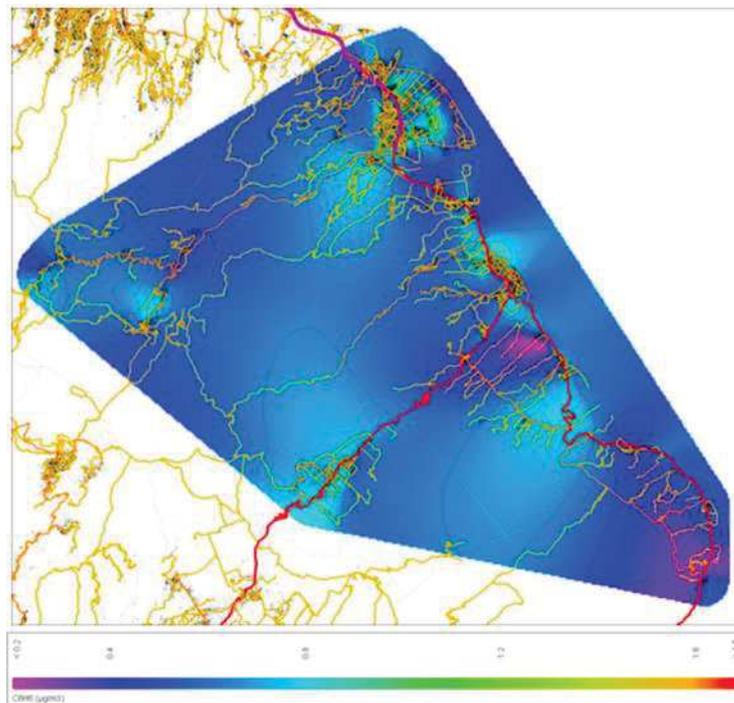


Figure 71 : Cartographie de la concentration moyenne en C_6H_6 relevée sur la CIREST en décembre 2016 et juin 2017

1.5. Évolution de la qualité de l'air de 2008 à 2018

1.5.1. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS

Concernant l'évolution des concentrations des polluants mesurées entre 2008 et 2018, on peut noter les éléments suivants :

- **Une baisse de la concentration en dioxyde de soufre (SO₂) sur l'ensemble des communes de la CIREST.** Toutefois, en 2008, il y a eu des épisodes d'éruptions volcaniques qui ont impacté une partie de l'île, par un transport des panaches du SO₂, notamment sur certaines communes de la CIREST.
- **Une légère augmentation de la concentration en dioxyde d'azote (NO₂) l'ensemble des communes de la CIREST.** Ceci est lié notamment à l'évolution de l'activité du trafic routier depuis ces dix dernières années. Les préconisations pour une réduction du dioxyde d'azote se feront sur la maîtrise des activités liées au transport (amélioration des axes routiers, plus de véhicules 'propres' ...).
- **Une baisse de la concentration moyenne d'ozone (O₃) sur l'ensemble des communes de la CIREST.** L'origine de l'ozone, polluant secondaire, étant issue des réactions physico-chimiques complexes (aussi bien avec des précurseurs anthropiques que naturels et locale ainsi que régionale), cela complique la mise en œuvre des mesures de réduction des concentrations de ce polluant.
- **Une légère hausse de la concentration moyenne en benzène (C₆H₆) sur Saint-André et Salazie et une légère baisse sur les autres communes de la CIREST.** Ceci est probablement lié, en partie, à l'aménagement des axes routiers sur certaines zones de la CIREST mais aussi à la motorisation plus propre des véhicules, ceci malgré une croissance du nombre des véhicules en circulation à La Réunion.

1.5.2. EVOLUTION DES DEPASSEMENTS DE SEUILS

Un seul dépassement de seuil ayant été relevé, pour la concentration journalière maximale en particules fines de type PM₁₀ à la crèche Robert Debré en 2018, il n'est pas pertinent d'analyser l'évolution des dépassements de seuils sur le territoire de la CIREST.

1.6. Répartition des émissions anthropiques de polluants par secteur

On peut considérer, en approche grossière, une proportionnalité entre émissions et population pour certains secteurs. Les données suivantes correspondent donc à des données de l'inventaire du CITEPA pour La Réunion auxquelles nous appliquons le ratio de population « Population CIREST / Population Réunion ».

- D'après nos estimations, les principales sources de SO_2 d'origine anthropique sur la CIREST sont les secteurs de la transformation d'énergie et de l'industrie manufacturière.

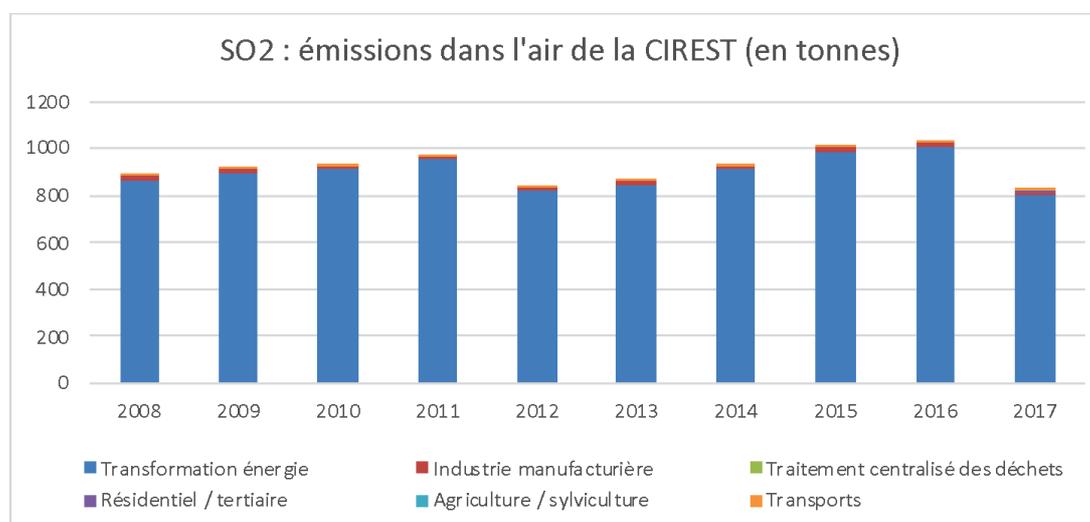


Figure 10 : Estimation approximative des émissions anthropiques de SO_2 sur la CIREST de 2006 à 2015 (Source : CITEPA)

- D'après nos estimations, les principales sources de NOx d'origine anthropique sur la CIREST sont les secteurs de la transformation d'énergie et du transport routier.

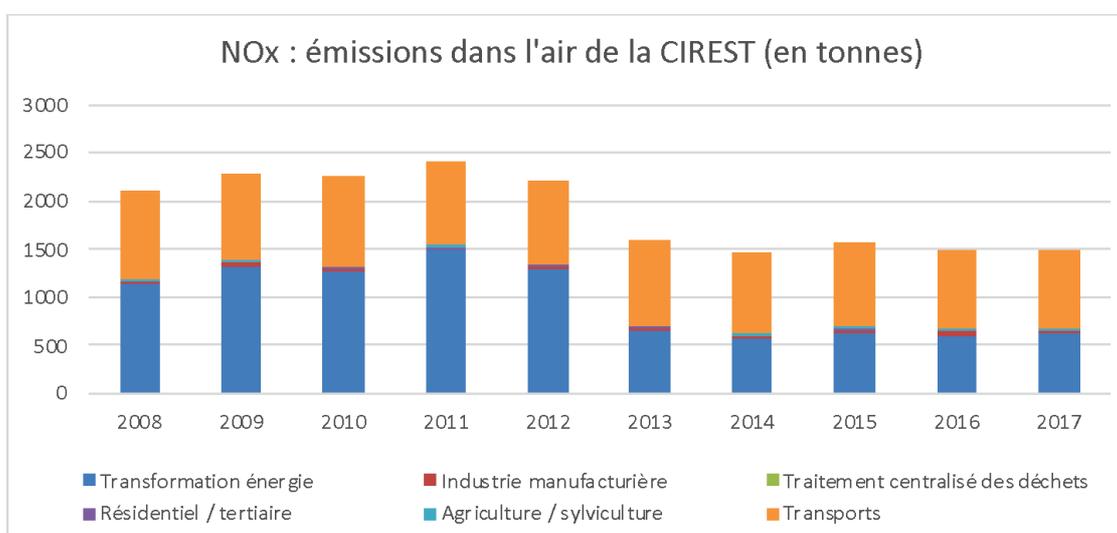


Figure 11 : Estimation approximative des émissions anthropiques de NOx sur la CIREST de 2006 à 2016 (Source : CITEPA)

- D'après nos estimations, les principales sources de COVNM d'origine anthropique sur la CIREST sont les secteurs de la transformation d'énergie (faible évolution de 2006 à 2015), de l'industrie, du résidentiel / tertiaire et du transport routier.

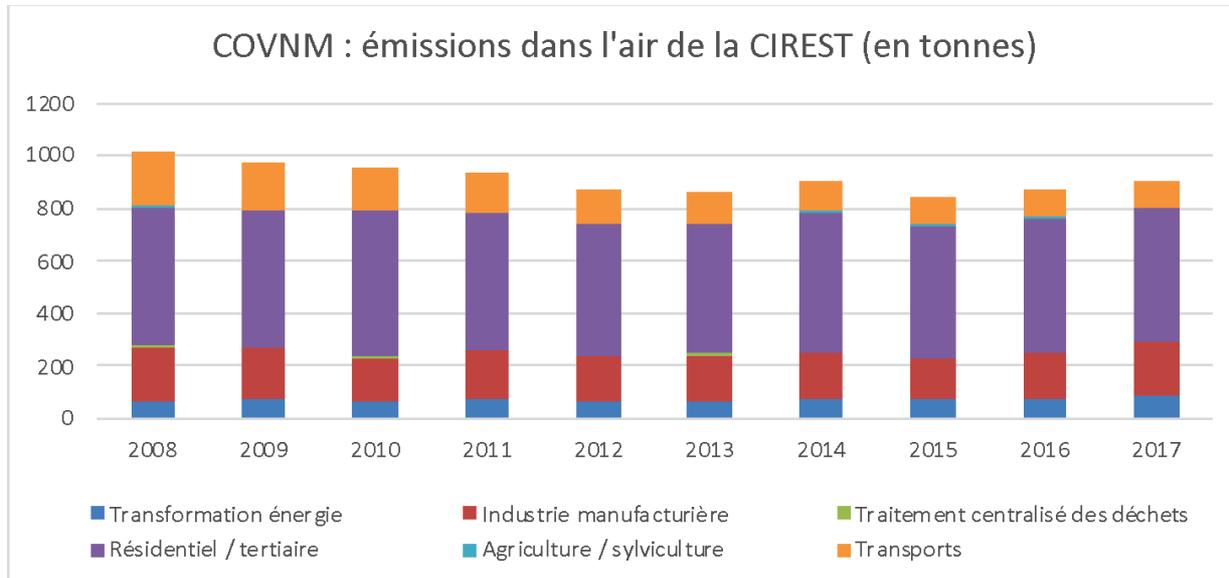


Figure 12 : Estimation approximative des émissions anthropiques de COVNM sur la CIREST de 2006 à 2016 (Source : CITEPA)

- D'après nos estimations, les principales sources de CO d'origine anthropique (faible évolution de 2006 à 2015) sur la CIREST sont les secteurs de la transformation d'énergie, du résidentiel / tertiaire et du transport routier.

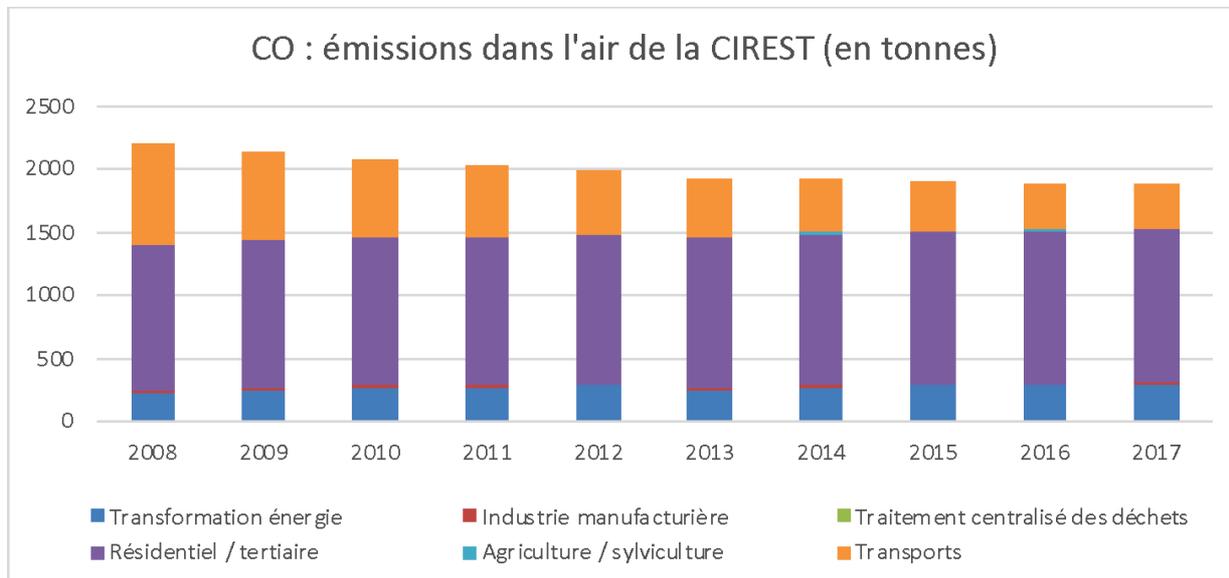


Figure 13 : Estimation approximative des émissions anthropiques de CO sur la CIREST de 2006 à 2016 (Source : CITEPA)

4 Les leviers de réduction des polluants atmosphériques

Les actions à mettre en place pour diminuer les émissions de polluants atmosphériques correspondent également à des actions permettant d'atténuer l'impact des activités humaines sur le changement climatique.

Comme pour toutes les thématiques environnementales, les solutions de réduction des émissions polluantes sont de deux types :

- « Diminuer la quantité »

Une stratégie de sobriété qui diminue le trafic routier (ex : covoiturage) ou diminue les consommations d'énergie (ex : isolation d'une maison) a un effet immédiat et proportionnel sur les émissions de polluants.

- « Modifier la qualité »

Il s'agit de substituer à une solution polluante une autre solution, dont on souhaite bien sûr qu'elle soit moins polluante. Il est important alors de bien prendre garde aux solutions proposées.

1.7. Les leviers de la sobriété

Les solutions de sobriété, toujours efficaces car menant à diminuer les quantités, sont les suivantes :

- **Modification des pratiques de transport :**

- Covoiturage,
- Abandon de la voiture individuelle pour la marche, le vélo, ou le bus,

- **Arrêt des brûlages de végétaux** dans les jardins et les terrains agricoles,

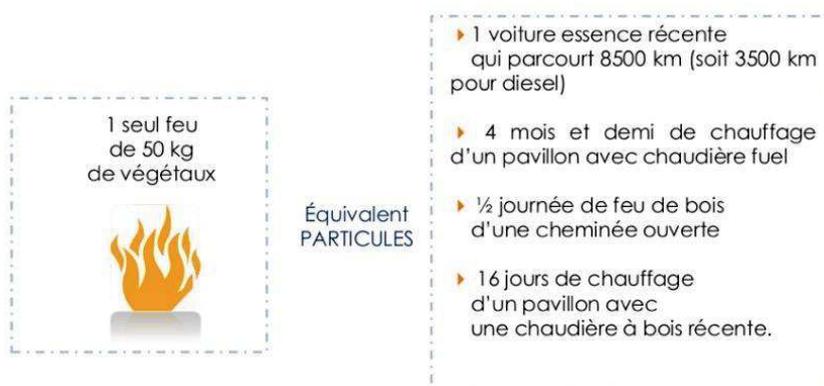


Figure 14 : Équivalence feu de végétaux à l'air libre (Source : Air Rhône-Alpes)

- **Isolation des bâtiments** (enjeu faible et principalement dans les hauts si besoin de chauffage en hiver).

1.8. Les leviers de la substitution

Les solutions de substitution peuvent être efficaces mais doivent être analysées avec attention, car elles peuvent comporter des biais. Les grandes solutions à investiguer sont :

- **La substitution des véhicules** diesel en priorité, essence en second lieu, par des véhicules à motorisation alternative,
- **Le remplacement des équipements de combustion** par des appareils modernes moins émetteurs (division possible par 3 des émissions de particules entre d'anciens appareils et leur équivalent moderne).

Exemple : substitution de véhicule thermique par véhicule électrique

En ordre de grandeur, la mobilité électrique :

- Supprime les émissions locales de NOx liées à la combustion thermique,
- Mais diminue d'environ 60% « seulement » les émissions de PM10, car en effet celles-ci ne sont dues qu'à 60% à la combustion de carburant fossile, et pour le reste à l'usure des plaquettes de frein, des roues et de la route.

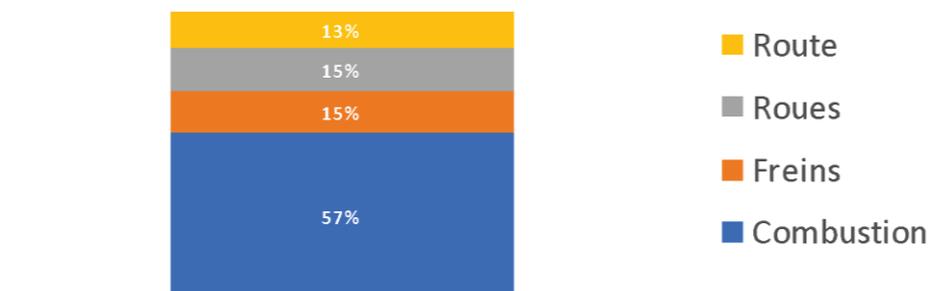


Figure 15 : Sources des PM10 des Véhicules Légers - PDU du Grand Annecy (Source ATMO Rhône Alpes)

1.9. Conclusion

Le diagnostic consiste ainsi à établir un bilan des émissions d'une liste de polluants qui ont été définis par l'arrêté du 4 août 2016 relatif au PCAET. Ce bilan est évalué par les secteurs d'activités, cités également dans l'arrêté, présents sur le territoire concerné par le PCAET.

La qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre les émissions de polluants et les phénomènes provoquant leur dispersion et leur transformation dans l'environnement

Au regard des données et informations disponibles en matière de qualité de l'air pour la CIREST, ce sujet semble représenter un enjeu relativement faible pour le territoire. **Il n'apparaît donc pas nécessaire de mettre en place une Zone à Faibles Émissions (ZFE) au sens proposé par la Loi d'Orientation des Mobilités (LOM).** Toutefois, afin de préserver cette qualité de l'air, la mise en place d'autres actions de sobriété et de substitution, telles qu'évoquées dans les paragraphes précédents, n'en demeure pas moins utile.

Des études complémentaires, telles que préconisées par le PRSE₃, sont nécessaires afin de mettre en place un réseau de surveillance pour le suivi des indicateurs du PCAET relatif à la pollution atmosphérique.

Le territoire de la CIREST est concerné par des projets de développements structurants. En ce sens, il est important de disposer d'indicateurs de suivi pour maintenir la qualité de son air

■ DIAGNOSTIC

SÉQUESTRATION DE CO₂

Qu'est-ce que la séquestration de CO₂ ?

Il s'agit du stockage à long terme du dioxyde de carbone hors de l'atmosphère.

On distingue deux grands modes de séquestration :

- la **séquestration industrielle** (ou artificielle), qui implique différentes techniques telles que le stockage géologique de carbone, qui consiste à capter le CO₂ industriel à son point d'émission (centrale électrique, cimenteries, aciérie ...), à le concentrer et le transporter vers un site géologique adéquat pour son stockage ;
- la **séquestration biologique** (naturelle), appelée bioséquestration qui implique des processus biologiques permettant de capter et stocker le CO₂ atmosphérique par le biais des équilibres du cycle du carbone. Elle est responsable de la formation des vastes gisements de charbon et de pétrole. La séquestration naturelle se fait dans un puits de carbone comme les océans, les prairies, les forêts et cultures biologiques, les sols et la couverture végétale.

La **neutralité carbone** est entendue dans la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) comme l'atteinte de l'équilibre entre les émissions anthropiques et les absorptions anthropiques de gaz à effet de serre, c'est-à-dire absorbées par les milieux naturels gérés par l'homme (forêt, prairies, sols agricoles, zones humides, etc.) et certains procédés industriels (capture et stockage ou réutilisation de carbone).

La SNBC identifie la séquestration de CO₂ comme étant indispensable à l'atteinte de la neutralité carbone, afin de compenser les émissions résiduelles incompressibles. Elle précise que « le secteur forêt-bois-biomasse est un secteur stratégique pour atteindre la neutralité carbone car il permet la séquestration de carbone et la production de matériaux et d'énergie biosourcés et renouvelables se substituant aux produits d'énergie fossile ».

1 Objectif du diagnostic

Le décret d'application de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte, paru en 2016, indique que les PCAET doivent intégrer : « **Une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone (CO₂) et de ses possibilités de développement**, identifiant au moins les sols agricoles et la forêt, en tenant compte des changements d'affectation des terres ; les potentiels de production et d'utilisation additionnelles de biomasse à usages autres qu'alimentaires sont également estimés, afin que puissent être valorisés les bénéfiques potentiels en termes d'émissions de gaz à effet de serre, ceci en tenant compte des effets de séquestration et de substitution à des produits dont le cycle de vie est davantage émetteur de tels gaz. ».

En effet, les espaces naturels, agricoles et forestiers **stockent du carbone de manière durable dans les sols et dans la végétation** (essentiellement pour les forêts concernant ce dernier point).

Dès lors, identifier la quantité de carbone stocké dans ces différents espaces, permet d'estimer :

- L'impact du **changement d'affectation des sols** en termes d'émission de gaz à effet de serre,
- **Le potentiel d'augmentation de stockage de carbone** sur le territoire, comme nouvelle piste de réduction des émissions.

En effet, une forêt en croissance, une évolution des pratiques agricoles ou l'utilisation de matériaux biosourcés doivent permettre de faire progresser les stocks, alors que la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers vient augmenter les émissions de carbone d'un territoire.

2 Méthodologie utilisée

Dans le cadre de cette étude, il s'agit de mener une première estimation afin **d'évaluer en ordre de grandeur les enjeux liés à la séquestration de carbone** sur le territoire de la CIREST. L'exercice a donc essentiellement une **portée pédagogique** et permet de cerner l'importance des enjeux et d'identifier de nouvelles pistes d'actions.

Dans ce cadre, les données utilisées sont de deux natures :

- **Les facteurs de stockage utilisés sont ceux donnés par l'étude C@run²⁵** publiée en 2019 « *Séquestration de carbone dans les sols agricoles réunionnais : évaluations, modélisation spatiale et potentiels d'atténuation du changement climatique* » pour le stockage de carbone dans les sols, complétés par un facteur de stockage pour la biomasse forestière.
- **Les données d'occupation des sols utilisées sont les données Corine Land Cover.**

2.1. Éléments de cadrage

Sur la base des lignes directrices du GIEC, **six grandes catégories d'utilisation des terres** sont considérées :

- **Les forêts**, en application des accords de Marrakech (2001) dans le cadre de la Convention Climat, la France retient, pour sa définition de la forêt, les valeurs minimales suivantes :
 - Couverture du sol par les houppiers des essences ligneuses : 10%
 - Superficie : 0,5 ha
 - Hauteur des arbres à maturité : 5 m
 - Largeur : 20 m
- **Les terres cultivées** (terres cultivées et labourées ainsi que les parcelles en agroforesterie pour lesquelles la définition de forêt ne s'applique pas) ;
- **Les prairies** (zones couvertes d'herbe d'origine naturelle ou qui ont été semées il y a plus de cinq ans (contrairement aux prairies temporaires comptées en terres cultivées) ; la catégorie prairie inclut également les surfaces arborées ou recouvertes d'arbustes qui ne correspondent pas à la définition de la forêt et ne rentrent pas dans les catégories culture ou zone artificialisée comme la plupart des haies et des bosquets (surface boisée < 0,5 ha)) ;
- **Les terres humides** (terres recouvertes ou saturées d'eau pendant tout ou une partie de l'année et qui n'entrent pas dans l'une des autres catégories - hormis la catégorie "Autres terres") ;

²⁵ Todoroff Pierre, Albrecht Alain, Allo Myriam, Thuriès Laurent, Tillard Emmanuel. 2019. C@RUN : Séquestration de carbone dans les sols agricoles réunionnais : évaluations, modélisation spatiale et potentiels d'atténuation du changement climatique. Angers : ADEME, 80 p. (Expertises)

Pour accéder à l'étude C@run : <http://agritrop.cirad.fr/591901/>

- **Les zones artificielles** (terres bâties incluant les infrastructures de transport et les zones habitées de toutes tailles, sauf si celles-ci sont comptabilisées dans une autre catégorie. Cette catégorie peut donc inclure des terres enherbées ou boisées si leur utilisation principale n'est ni agricole ni forestière, c'est le cas des jardins, des parcs ou des terrains de sport) ;
- **Les autres terres.**

La logique de la base carbone s'appuie largement sur ces éléments de définition et utilise les catégories suivantes :

- Les forêts,
- Les cultures,
- Les prairies,
- Les zones imperméabilisées,
- Les zones non imperméabilisées.
-
- Même si nous n'utiliserons pas ici les facteurs d'émission de la base carbone, qui concernent la France métropolitaine, nous travaillerons avec les mêmes catégories.

Par ailleurs :

- **Pour les espaces agricoles**, naturels et non artificialisés, **seul le carbone des sols est pris en compte**, les flux liés à la biomasse étant considérés comme neutres ou marginaux.
- **Pour les forêts**, sont pris en compte le carbone des sols ainsi que celui contenu dans la **biomasse aérienne**.
- Concernant les flux de stockage, ceux-ci se produisent lors de la création des espaces. Ainsi, pour une forêt parvenue à maturité, le flux est neutre alors que pendant sa période de croissance il est positif, le temps que les stocks souterrains et aériens se constituent.
- Les forêts sur l'île sont majoritairement des forêts qui ne sont pas en croissance, nous considérons donc que s'il existe un stock de carbone, le flux de stockage annuel est négligeable.

2.2. Les facteurs de stockage utilisés

Les facteurs de stockage utilisés sont ceux donnés par l'étude **C@run** « *Séquestration de carbone dans les sols agricoles réunionnais : évaluations, modélisation spatiale et potentiels d'atténuation du changement climatique* ». Cette étude fournit la moyenne des teneurs en carbone des sols agricoles réunionnais, par type d'occupation des sols.

Pour simplifier l'étude, nous considérerons que les sols agricoles (hormis les prairies) présentent le même facteur de stockage que la canne à sucre (culture très majoritaire sur l'île), à savoir 125 tC/ha (soit 458 tCO₂/ha).

Le facteur de stockage moyen pour les prairies donné par l'étude C@run est de 191 tC/ha (soit 700 tCO₂/ha).

Les seules données disponibles concernant les sols des forêts sont celles fournies par l'ADEME, qui concernent la France métropolitaine. **Les facteurs de stockage pour les sols agricoles réunionnais étant bien plus élevés que les données métropolitaines**, il semble raisonnable d'augmenter le facteur affecté au sol des forêts réunionnaises même si aucune donnée spécifique n'est disponible. Les valeurs attribuées aux sols des prairies et aux sols des forêts métropolitaines étant très proches dans les données ADEME, nous décidons d'attribuer aux sols des forêts le même coefficient que celui des prairies, à savoir **700 tCO₂/ha**.

Ces données ne concernent que le stock de carbone dans les sols et non ceux présents dans la biomasse aérienne. Or, si les forêts stockent une partie importante du carbone dans les sols, elles stockent également du carbone dans la biomasse aérienne, ce qui n'est pas le cas de manière significative dans les cultures, prairies et surfaces en herbes (l'essentiel du stock étant prélevé dans le cas des cultures et des prairies).

La documentation de l'ADEME dans le guide PCAET indique que la perte de séquestration carbone due au défrichage d'une forêt est de 263,5 tCO₂/ha en Métropole, et de 708 tCO₂/ha en Outre-mer²⁶. L'hypothèse choisie pour estimer la séquestration dans la biomasse des forêts est de prendre la même valeur, car le stock carbone retiré lors du défrichage est le même que celui qui était initialement stocké dans la biomasse forestière. La valeur de 708 tCO₂/ha sera donc retenue dans la suite du calcul pour la biomasse forestière.

Nous utilisons donc les facteurs de séquestration suivants :

Tableau 38 : Facteurs de séquestration utilisés

Nature du sol	t CO ₂ / ha
Forêt (sols)	700
Forêt (biomasse)	708
Culture	458
Prairie	700
Parcs et jardins	458
Surfaces non artificialisées	458

2.3. Les données d'occupation des sols utilisées

Nous notons que les données Corine Land Cover (CLC) sont réalisées à grosses mailles, c'est à dire des unités homogènes d'occupation des sols d'une surface minimale de 25 hectares. Ainsi :

- De petites parcelles agricoles non continues ne sont pas nécessairement comptabilisées,
- Les espaces mités sont comptabilisés en surfaces agricoles.

Il est donc difficile de savoir si les résultats sont surestimés ou non de manière précise. Mais ils donnent une première vision de l'enjeu en ordre de grandeur qui est tout à fait acceptable dans le cadre de la définition d'un PCAET.

²⁶ Guide ADEME 2016 « PCAET Comprendre, construire et mettre en œuvre », page 61

3 Données de restitution : résultats

3.1. Les stocks de carbone

Les surfaces couvertes par les différents types de sols en 2018 sont les suivantes :

Tableau 39 : Données surfaciques utilisées et traitement (données 2018, Corine Land Cover)

Données traitées	ha	% surface	t CO ₂ / ha
Forêts et arbres	40 460	67%	700 + 708
Cultures	15 157	25%	458
Prairies	783	1%	700
Autres espaces non urbanisés	4 410	7%	458
TOTAL	60 811	100%	-

On en déduit le stock de carbone par type d'usage des sols :

Tableau 40 : Estimation des quantités de CO₂ stockées en 2018

Données traitées	t CO ₂ total
Forêts et arbres (sols)	28 321 814
Forêts et arbres (biomasse)	28 645 492
Cultures	6 942 121
Prairies	548 290
Autres espaces non urbanisés	2 019 974
TOTAL	66 477 691

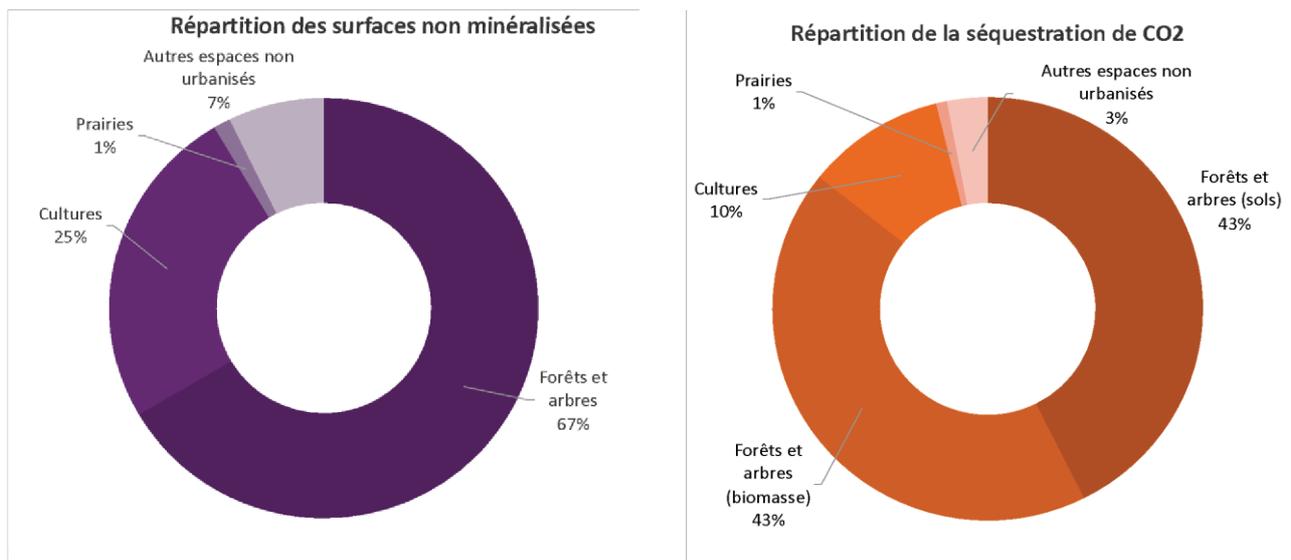


Figure : Répartition des surfaces non minéralisées et des stocks de carbone associés

Les forêts représentent 67% de la surface du territoire de la CIREST, pour 85% des capacités de séquestration du carbone, ce qui en fait la principale source de stockage. Cette grande capacité d'absorption des forêts est due au fait que les sols forestiers stockent de grandes quantités de carbone, mais aussi que le stock dans la biomasse forestière est très élevé en Outre-Mer.

On peut noter que les capacités d'absorption des sols agricoles et forestiers réunionnais sont bien plus élevées qu'en métropole, la préservation de ces espaces naturalisés est donc un enjeu majeur pour le territoire de la CIREST.

3.2. Changement d'affectation des sols

En exploitant les données fournies par Corine Land Cover (CLC), nous avons pu accéder aux surfaces qui ont été artificialisées et naturalisées (converties en espaces naturels) sur les périodes 2000 – 2006, 2006 – 2012 et 2012 – 2018.

En faisant la balance entre les espaces artificialisés et ceux qui ont été naturalisés depuis 2000 on peut en déduire le solde des surfaces artificialisées.

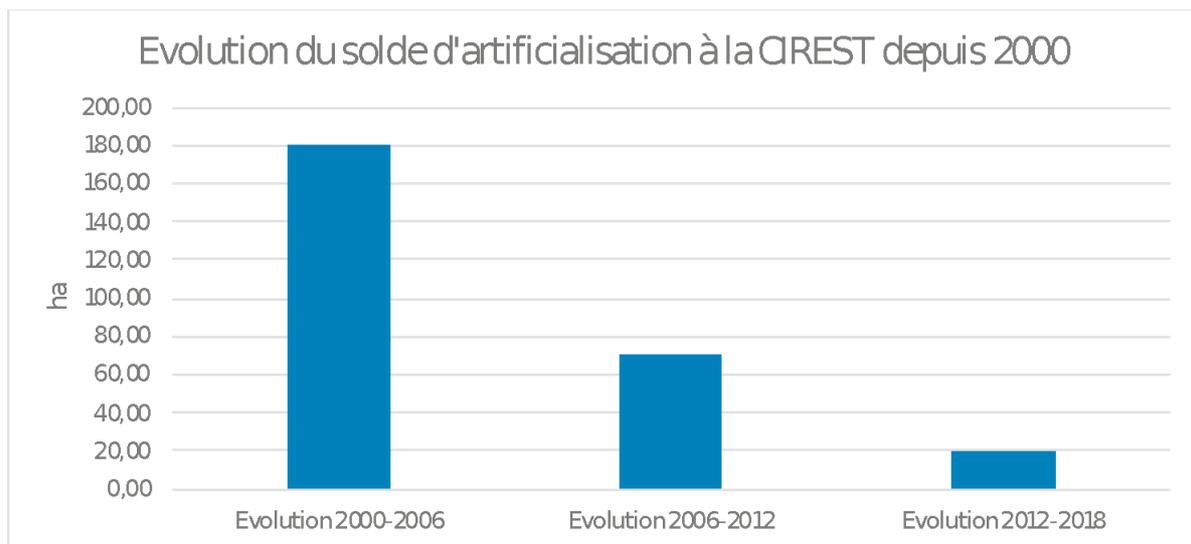


Figure 73 : Évolution du solde d'artificialisation des sols à la CIREST depuis 2000 (source : Corine Land Cover)

Une forte baisse de l'artificialisation des sols sur le territoire est remarquée depuis 2000. Cette tendance, si maintenue, est à encourager.

Si nous nous concentrons sur les 12 dernières années nous pouvons mieux représenter la dynamique actuelle du territoire :

Tableau 41 : Solde d'artificialisation (source : Corine Land Cover)

Surfaces	Solde d'artificialisation (en ha)		
	2006-2012	2012-2018	Moyenne annuelle 2006-2018 (ha/an)
Forêt	39,24	3,71	3,58
Culture	65,35	16,75	6,84
Prairie	0,00	0,00	0,00
Autres espaces	-33,51	0,00	-2,79
TOTAL	71,08	20,45	7,63

A noter : Entre 2006 et 2012, il y a eu création d'espaces verts sur le territoire de la CIREST, ce qui explique la valeur négative pour le solde d'artificialisation dans le tableau précédent.

En prenant les facteurs de stockage du *Tableau 2*, nous calculons l'impact sur le stockage CO₂ provoqué par le changement d'affectation des sols entre 2006 et 2018 :

Tableau 42 : Impact du changement d'affectation des sols entre 2006 et 2018 sur le stockage de carbone

T CO ₂ e	Total 2006-2018	Moyenne annuelle
Forêt	-60 468	-5 039
Culture	-37 600	-3 133
Prairie	-	-
Autres espaces	15 349	1 279
Total	-82 719	-6 893

Ainsi, l'impact carbone du changement d'affectation des sols peut être estimé à 6 893 t CO₂e / an en moyenne sur la période 2006 – 2018, soit environ 0,7 % du bilan annuel des émissions de GES réglementaire et 0,5% du bilan sur le périmètre « levier d'opportunité local ».

4 Étude de potentiel

Nous consacrerons notre étude à 3 pistes essentielles :

- **L'arrêt de la consommation d'espaces naturels et agricoles ;**
- **L'évolution des pratiques agricoles**, de manière à renforcer le stockage de carbone dans les sols et sous-sols et ainsi de créer des flux de stockage annuel ;
- **La construction avec des matériaux biosourcés** permettant de stocker durablement le carbone dans les bâtiments.

4.1. Arrêt de la consommation d'espaces agricoles et naturels

Comme nous venons de le voir, la tendance semble être à la baisse de la consommation d'espaces naturels et agricoles. Cependant cette tendance sera à confirmer dans les années à venir.

Nous posons donc une hypothèse maximale de développement qui serait l'arrêt de cette consommation d'espace et non le développement des espaces agricoles et forestiers.

Par rapport à un scénario de référence, où aucune action ne serait mise en place pour préserver ces espaces naturalisés qui continueraient d'être détruits au même rythme, on peut ainsi estimer que le potentiel maximum de stockage est de **6 893 t CO₂e** par an (qui correspond à l'arrêt de la consommation de ces espaces). La création de forêt ou le développement de ces espaces permettraient de renforcer encore ce potentiel.

4.2. La séquestration de carbone dans l'agriculture

Les cultures représentent **10% des capacités de stockage carbone du territoire**. Il est possible d'augmenter ce potentiel en ayant recours à certaines techniques d'agriculture particulières. En effet, **certaines pratiques agricoles permettent de renforcer les stocks de carbone dans les sols et sous-sols, ou dans la végétation de surface**, en créant des flux annuels de carbone.

Deux autres mesures pourraient être envisagées :

- La substitution de la canne à sucre par de la prairie qui stocke 700 t CO₂e/ha (ou des légumineuses fourragères) contre 458 pour la canne, dans un objectif de séquestration de carbone, autonomie des élevages et autonomie alimentaire.
- L'augmentation du taux de matière organique des sols (4 pour 1000) par une amélioration des pratiques culturales (effluents, compost, engrais verts, couverture/paillage des sols...) mais surtout par le retour au sol

des biomasses produites notamment par la canne à sucre en évitant l'export de cette ressource vers d'autres usages.

4.1.1 LES DONNEES SOURCES

En l'absence de données locales plus précises, l'étude « Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ? »²⁷ publiée par l'INRA en 2002 fournit des données de référence que nous utiliserons dans nos calculs de potentiels.

Tableau 43 : Impact des actions possibles concernant les techniques agricoles

	Flux de stockage additionnel en kg CO ₂ e / ha / an	Marge d'erreur	Commentaires
Implantation de haies	367	± 183	Pour 100 m linéaires de haie par hectare
Implantation de cultures intermédiaires	587	± 0,08	
Introduction d'engrais verts en interculturel			
Enherbement des cultures pérennes	1 797	± 293	L'enherbement permanent des inter-rangs dans les vignes et vergers
Suppression du labour	733	± 477	Semis direct et travail superficiel du sol

4.1.2 ÉTUDE DE POTENTIEL MAXIMAL

Afin d'étudier le potentiel de séquestration supplémentaire lié aux différentes techniques évoquées plus haut, il est nécessaire d'avoir accès aux différents types de cultures (canne à sucre, maraîchage, vergers) de la CIREST. Les données de Corine Land Cover n'étant pas découpées de façon pertinente, les données utilisées sont celle du recensement Agreste de 2010²⁸. Sur le territoire de la CIREST, la répartition est la suivante :

²⁷ Arrouays et al., 2002, Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ? Expertise Scientifique Collective INRA, 334p

²⁸ AGRESTE - DAAF La Réunion - Recensement Agricole 2010

Tableau 7 : Répartition des surfaces par type de culture

Type de culture	Surface allouée selon Agreste (en ha)
Canne à sucre	7 860
Cultures maraîchères	343
STH ²⁹ et fourrage	855
Vergers	926

Il est possible d'affecter à ces différents types de cultures des actions spécifiques permettant d'augmenter le stockage carbone (cf *Tableau 6*). Ces différentes recommandations sont générales et ne s'appliquent pas nécessairement aux spécificités de l'agriculture réunionnaise. Les spécificités locales ont été prises en compte au mieux. On peut souligner qu'aucune mesure n'a été attribuée aux **plantations de canne à sucre**, car leur capacité à stocker du carbone est particulièrement élevée. Il semble donc que la principale mesure à mettre en place pour optimiser le stock de CO₂ dans les champs de canne à sucre est surtout de les préserver au maximum.

Tableau 8 : Potentiel séquestration en agriculture

	kg CO ₂ e / ha.an	Surfaces concernées en ha	Résultat en kg CO ₂ e	Périmètre d'application ³⁰
Implantation de haies	367	1 270	465 722	100 % des vergers et cultures maraîchères
Implantation de cultures intermédiaires sur des cultures maraîchères	Cette action ne semble pas pertinente ici, car il n'y a pas de sols laissés à nus l'hiver. Cette bonne pratique est à conserver.			
Introduction d'engrais verts en interculturel	587	343	201 367	100 % des cultures maraîchères
Enherbement des cultures pérennes	1 797	927	1 665 348	100% des vergers
Suppression du labour sur les cultures maraîchères	Le labour est peu pratiqué à la Réunion, cette action n'est donc pas pertinente ici. De même, cette bonne pratique est à conserver.			
Total :			2 332 t CO₂e	

²⁹ STH : surface toujours en herbe

³⁰ Données de Surfaces Agricoles du Registre Parcellaire Graphique (RPG)

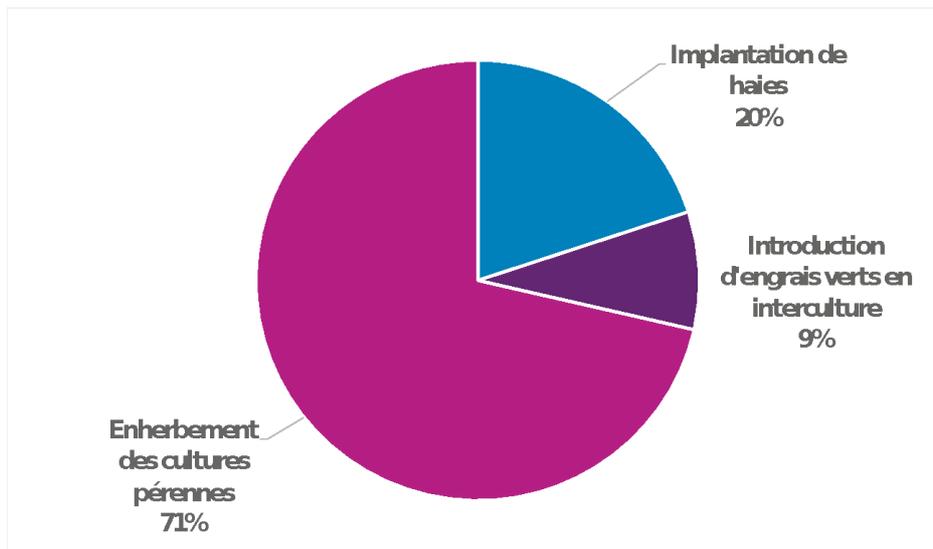


Figure 2 : Potentiel de stockage par type d'action agricole

4.3. La séquestration de carbone par la construction bas carbone

En utilisant des matériaux biosourcés, il est possible de **stocker durablement du carbone dans les bâtiments**.

4.3.1 LES DONNEES SOURCES

Le **label de construction « Bâtiment Bas Carbone »** (BBCa) indique que pour 15 kg de matériaux biosourcés, le stock de carbone dans le bâtiment est de 22,5 kg CO₂e. Nous en déduisons que le stock est de 1 500 kg CO₂e pour une tonne de matériaux biosourcés utilisée.

Par ailleurs, le label réglementaire « Bâtiment biosourcé » propose 3 niveaux de performance :

- Niveau 1 : 18 kg de matériaux biosourcés par m²
- Niveau 2 : 24 kg de matériaux biosourcés par m²
- Niveau 3 : 36 kg de matériaux biosourcés par m²

Nous en déduisons que pour utiliser une tonne de matériaux biosourcés et donc stocker 1 500 kg CO₂e, il faut construire soit :

- 55 m² de niveau 1
- 41 m² de niveau 2
- 28 m² de niveau 3

4.3.2 ÉTUDE DE POTENTIEL MAXIMAL

En moyenne sur la période 2016-2018, **49 500 m² de logements** ont été construits annuellement sur le territoire de la CIREST (Sit@del2, logements commencés).

Si chaque année, la totalité de cette construction atteignait la performance label Bâtiment Biosourcé Niveau 3 soit 54 kg CO₂e stocké par m², le stockage serait de **2 673 t CO₂e** par an.

4.4. Synthèse du potentiel maximal

Tableau 9 : Synthèse du potentiel maximal

Poste	Potentiel maximal en t CO ₂ e
Changement d'affectation des sols	6 893
Renforcement du stockage agricole	2 332
Construction "biosourcée"	2 673
Total	11 898

Le potentiel maximal représente donc un flux annuel d'environ 11 900 t CO₂e, soit :

- 1,1 % du bilan annuel des émissions de GES réglementaire.
- 0,9 % du bilan annuel des émissions de GES sur le périmètre « levier d'opportunité local »

Ainsi, même si la mobilisation totale du potentiel maximal semble peu réaliste, il apparaît que développer le stockage de carbone sur le territoire peut être un levier en matière de lutte contre le changement climatique sur la CIREST.

Sur le territoire de la CIREST, les potentiels liés à la conservation des espaces naturalisés (notamment les forêts) et à la construction avec des matériaux biosourcés sont les plus significatifs.

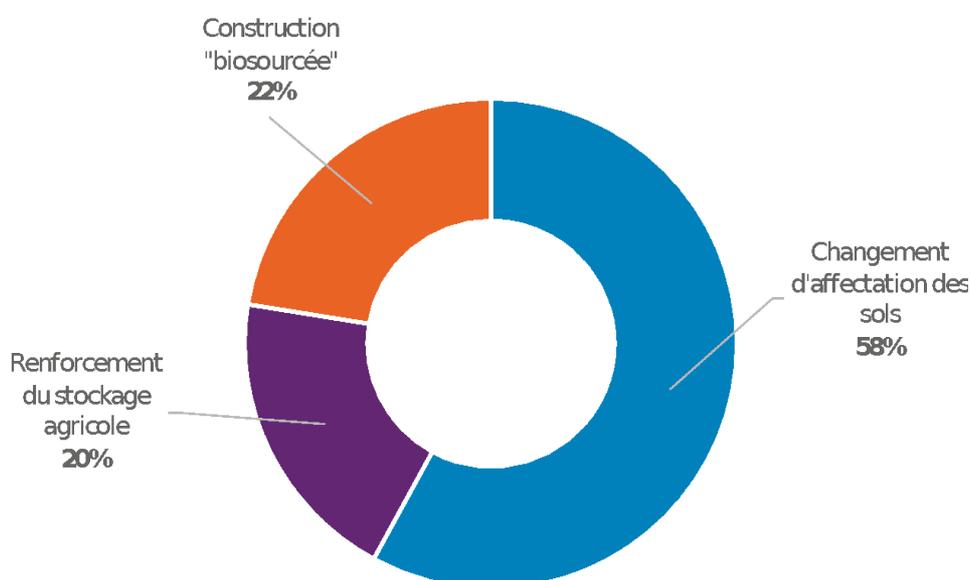


Figure 3 : Répartition du potentiel de séquestration

5 Synthèse et recommandations

En synthèse, **les espaces agricoles, forestiers et naturels ainsi que tous les espaces verts publics et privés de la CIREST constituent un réservoir de carbone stockant près de 53 ans d'émissions de gaz à effet de serre du territoire au périmètre « levier d'opportunité local ».**

Une diversité de pistes de travail peut être étudiée afin de renforcer la séquestration de carbone sur le territoire :

- **Réduire la consommation d'espaces** liée à l'urbanisation et en tout premier lieu sur les forêts et les cultures ;
- **Augmenter la teneur en matière organique des sols cultivés** qui peut être obtenue généralement en réduisant le travail du sol. Plusieurs techniques laissent entrevoir à l'avenir des potentiels intéressants pour optimiser le stockage de carbone dans les plantes et les sols, comme les techniques de semis « sous couvert », les cultures intermédiaires ou les cultures dérobées, ou encore l'agroforesterie. A ce stade du diagnostic, il est intéressant de penser que réfléchir au type d'agriculture déployé sur le territoire est un axe de travail intéressant pour réduire les émissions de gaz à effet de serre ;
- **Développer la construction bois**, et plus généralement bas carbone afin de renforcer la séquestration de carbone dans les bâtiments. La commande publique est un des premiers leviers à activer dans ce domaine.

Le potentiel maximum théorique de séquestration carbone est estimé à 0,9% du bilan annuel « levier d'opportunité local », ce qui est faible mais fait tout de même du renforcement du stock de carbone dans les sols agricoles un enjeu pour le territoire.

■ DIAGNOSTIC VULNÉRABILITÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1 Pourquoi réaliser un tel diagnostic ?

Par décret d'application, le diagnostic du PCAET doit comporter une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique. Cette analyse doit permettre d'**identifier les domaines et milieux les plus vulnérables, sur lesquels il faudra agir** par le développement d'une stratégie d'adaptation du territoire.

1.1 Connaitre la vulnérabilité locale pour s'adapter et réduire les impacts

L'adaptation est définie comme « l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'**atténuer les effets néfastes** ou d'**exploiter des opportunités bénéfiques** » (GIEC, 2001). Il s'agit de l'ensemble des mesures (préventives ou réactives, spontanées ou planifiées, publiques ou privées) destinées à **diminuer les impacts du changement climatique** :

- intervention sur les facteurs qui vont déterminer l'ampleur des dégâts (exemple : réglementation de l'urbanisation en zones à risques),
- organisation des moyens de remise en état après un événement majeur (exemple : rétablissement de la distribution électrique après un événement extrême),
- évolution des modes de vie pour éviter les risques (exemple : réduction des consommations d'eau).

Afin de préparer une stratégie d'adaptation aux effets du changement climatique, le diagnostic va s'interroger sur le niveau de vulnérabilité de différents domaines et milieux identifiés au préalable. Le programme d'actions du PCAET apportera également des réflexions sur la nécessité de changer et d'adapter les modes de développement pour tous les secteurs d'activité du territoire de la Cirst.

La question de l'adaptation est abordée ici avec une démarche de planification afin d'anticiper le risque, en intégrant le changement climatique dans les politiques publiques et la gestion des infrastructures. Cette démarche progressive doit permettre :

- de connaître le passé,
- d'étudier l'avenir par des projections,
- et d'établir des niveaux de vulnérabilité pour élaborer un programme d'actions.

Le risque et la vulnérabilité

Le **risque** résulte de la conjonction d'un **aléa** non maîtrisé ou non maîtrisable et de l'existence d'un **enjeu** (personnes, biens ou environnement). Le risque dépend :

- d'un événement ou phénomène soudain, résultant soit d'une activité technique humaine, soit d'un événement ou phénomène naturel et ayant un caractère aléatoire dans ses caractéristiques physiques, spatiales ou temporelles ;

- de l'existence d'enjeux qui représentent l'ensemble des personnes et des biens ou l'environnement pouvant être affectés par cet événement ou ce phénomène. Les conséquences d'un risque majeur sur les enjeux se mesurent en terme de **vulnérabilité** : plus les enjeux sont vulnérables, plus les dommages causés sont importants³¹.

1.2 Les principaux changements climatiques attendus pour le XXI^{ème} siècle

Le changement climatique est en marche à l'échelle mondiale, c'est aujourd'hui un fait avéré. La Réunion, loin d'être épargnée, connaît même une augmentation des températures supérieure au réchauffement global sur le siècle dernier. La température moyenne annuelle a ainsi augmenté de près de +1 °C sur le territoire réunionnais lors des 50 dernières années (soit en moyenne + 0,185 °C / 10 ans – selon Météo France), contre +0,6 °C à l'échelle de la planète.

Le cinquième et dernier rapport du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC) établit une liste des principaux changements climatiques qui pourront être observés d'ici la fin du siècle, à la vue des changements déjà observés au cours du XX^{ème} siècle et selon différents scénarios d'évolution des émissions de GES.

³¹ <http://www.risquesnaturels.re/risques/les-risques-majeurs>

- Une **augmentation des températures moyennes mondiales jusqu'à +4,8°C** (par rapport à la période de référence 1986-2005) d'ici à la fin du siècle
- Une **augmentation des pluies en hiver et une diminution en été** avec une augmentation de la fréquence des événements de forte précipitation.
- Une **augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes** (canicules, tempêtes...)

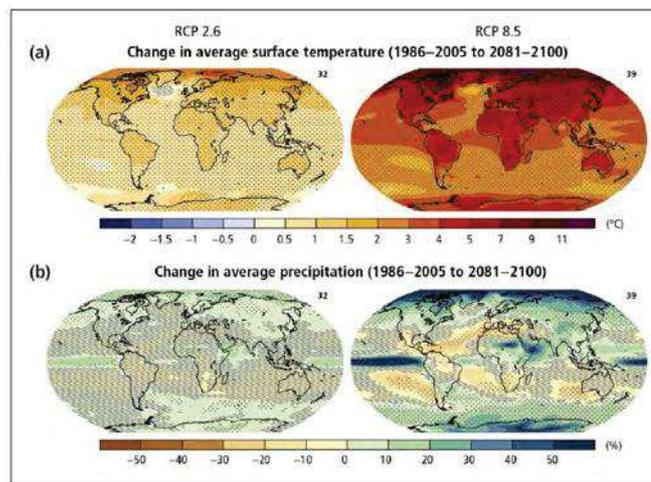


Figure 1 : Changement de température moyenne de surface (a) et changement des précipitations moyennes (b) pour 2081-2100 par rapport à 1986-2005 pour les scénarios RCP 2.6 (à gauche) et RCP 8.5 (à droite).

(Source : GIEC, Rapport Changements climatiques, 2014)

1.3 Des impacts attendus au niveau mondial

Hausse de températures, épisodes caniculaires, sécheresses, incendies, inondations...La perspective d'une multiplication des événements extrêmes ou inhabituels n'est aujourd'hui plus discutée. Selon le dernier rapport du GIEC, les modifications du système climatique pourront être à l'origine :

- D'une **élévation du niveau de la mer de 26 à 82 cm d'ici 2100** : sous l'effet de la dilatation thermique due à l'augmentation de la température des océans et à la fonte des glaciers de montagne et des calottes polaires.
- D'une **augmentation de 10 à 40% des risques d'inondation** dans les régions humides et d'une diminution de 10 à 30% de la disponibilité en eau dans les régions sèches.
- D'une augmentation de la **fréquence et de l'intensité des événements météorologiques extrêmes** (canicules³², épisodes de chaleur³³, tempêtes, cyclones, etc.).
- D'une **exacerbation des problèmes de santé existants** et d'une résurgence globale de maladies liées à des vecteurs et d'une augmentation des maladies cardio-vasculaires, de rhinites et de crises d'asthmes dues à la migration d'espèces végétales fortement allergisantes.
- D'une **diminution de la couverture neigeuse** de la banquise et une augmentation de l'acidité des océans.
- D'une **réduction de la biodiversité** liée à la modification du climat et au déplacement des aires géographiques
- D'une **remise en cause de la sécurité alimentaire** suite à la perte de productivité des activités telles que la pêche et l'agriculture.

³² Une canicule se caractérise par des températures supérieures à 35°C pendant 10 jours consécutifs

³³ Un épisode de chaleur se caractérise par des températures supérieures à 30°C pendant 10 jours consécutifs

L'augmentation du niveau de la mer, la raréfaction de la ressource en eau et l'augmentation de l'intensité des catastrophes naturelles devraient être à l'origine de nombreux **flux migratoires**, dont la gestion est à prendre en compte aux échelles nationales mais aussi locales (construction de structures d'accueil...) ³⁴. En effet, montée des eaux, désertification, tremblements de terre, intensification des cyclones, tsunamis, etc. touchent d'ores et déjà de nombreux pays en développement aux situations déjà précaires, notamment d'Asie du sud (Bangladesh, Sri Lanka, ...), d'Afrique (Tchad, ...) ou des îles Pacifique (où l'archipel de Tuvalu pourrait bien disparaître d'ici quelques années sous les eaux du Pacifique).

Le réchauffement climatique et l'élévation du niveau de la mer devraient se poursuivre pendant des siècles en raison des échelles de temps propres aux processus et aux rétroactions climatiques, même si l'on parvenait à stabiliser les émissions de gaz à effet de serre. **Il faut donc s'adapter dès à présent aux évolutions climatiques.**

³⁴ Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat. (2013). Rapport d'évaluation du climat du GIEC. Genève, Suisse. 169 pages.

2 Les effets passés du changement climatique observés à La Réunion

2.1. Un réchauffement climatique d'ores et déjà visible

Sur le territoire réunionnais, le diagnostic sur l'évolution de la température est réalisé par Météo France Réunion à partir des données issues de 6 postes possédant des mesures depuis au moins 40 ans, situés à diverses altitudes et sur différents secteurs de l'île. L'analyse des tendances révèle une **hausse significative des températures moyennes** sur l'ensemble de ces postes de l'ordre de 0,15°C à 0,2°C par décennie (soit **un peu moins de 1°C en un demi-siècle**).

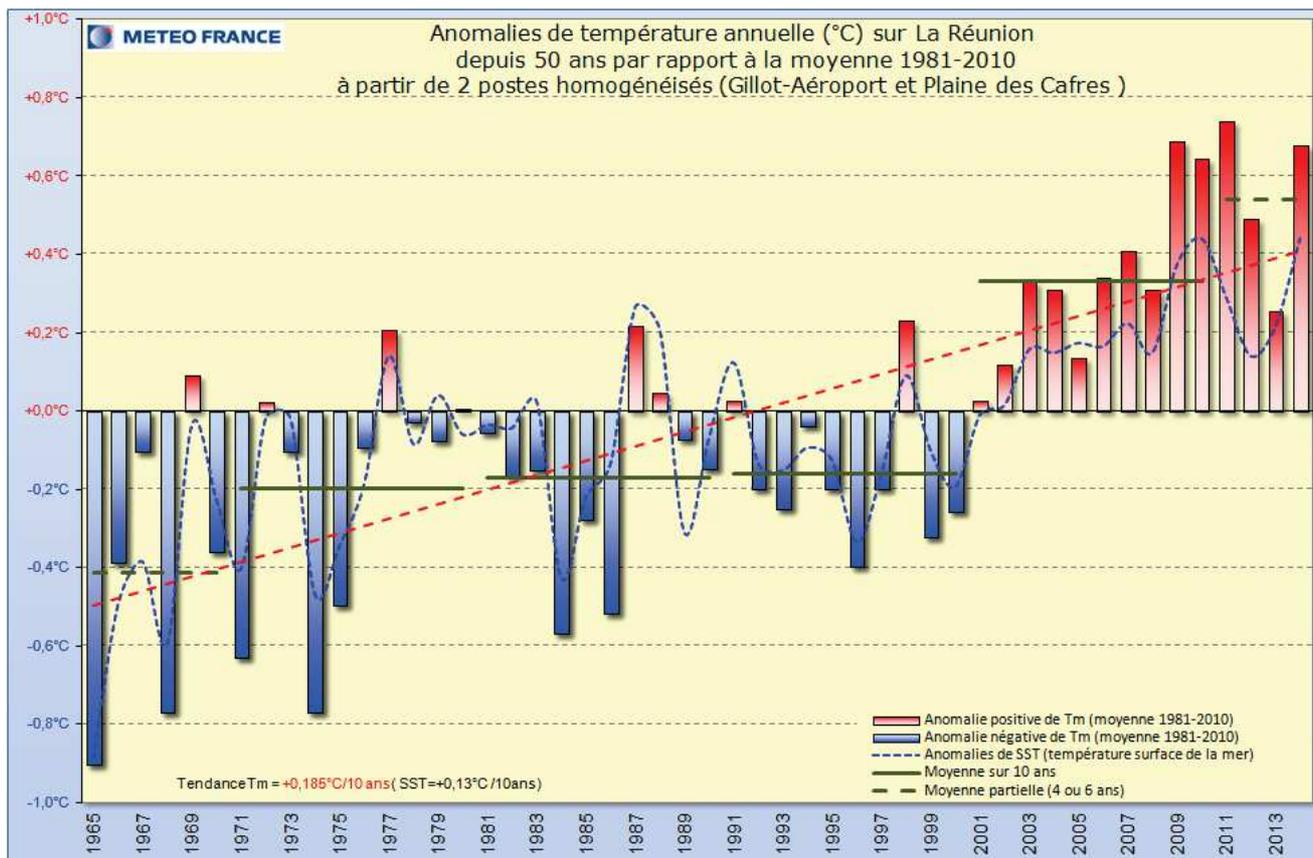


Figure 2 : Évolution de la température moyenne observée sur La Réunion entre 1965 et 2015
 (Source : Météo France Réunion - <http://www.meteofrance.re/climat/changement-climatique>)

2.2. Les effets déjà observés du réchauffement climatique

2.2.1. PRECIPITATIONS

Les 40 postes de mesures de Météo France Réunion révèlent une plus grande hétérogénéité spatiale des précipitations (par rapport aux données de température) en raison du relief marqué de l'île. Cette tendance est mesurée sur 40 années de données météorologiques.

Seule la région sud-ouest subit une évolution statistiquement significative à la baisse (entre -6% et -8% par décennie). Sur les autres régions et en particulier pour la Cirst, on observe des tendances qui restent faibles et non significatives au regard de la variabilité propre du phénomène.

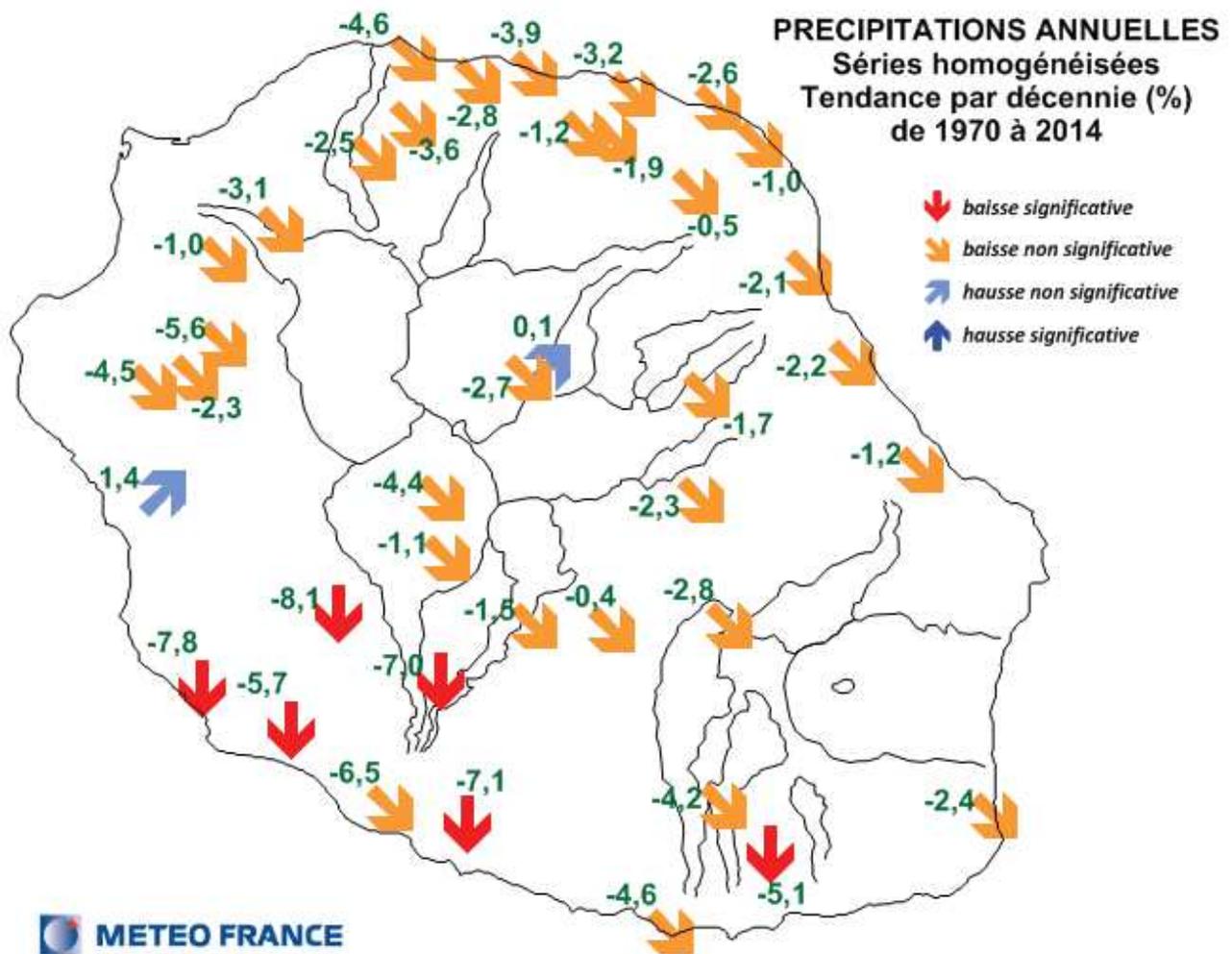


Figure 3 : Tendance (en pourcentage par décennie) sur le cumul annuel des précipitations à La Réunion depuis 1970
(Source : Météo France Réunion - <http://www.meteofrance.re/climat/changement-climatique>)

L'élaboration de tendances climatiques sur les phénomènes extrêmes tels que les fortes pluies ou encore les sécheresses est complexe du fait des échantillons trop limités marqués par une forte variabilité interannuelle et inter décennale. **Pas de tendance visible sur l'occurrence des épisodes de pluies intenses à la Réunion.**

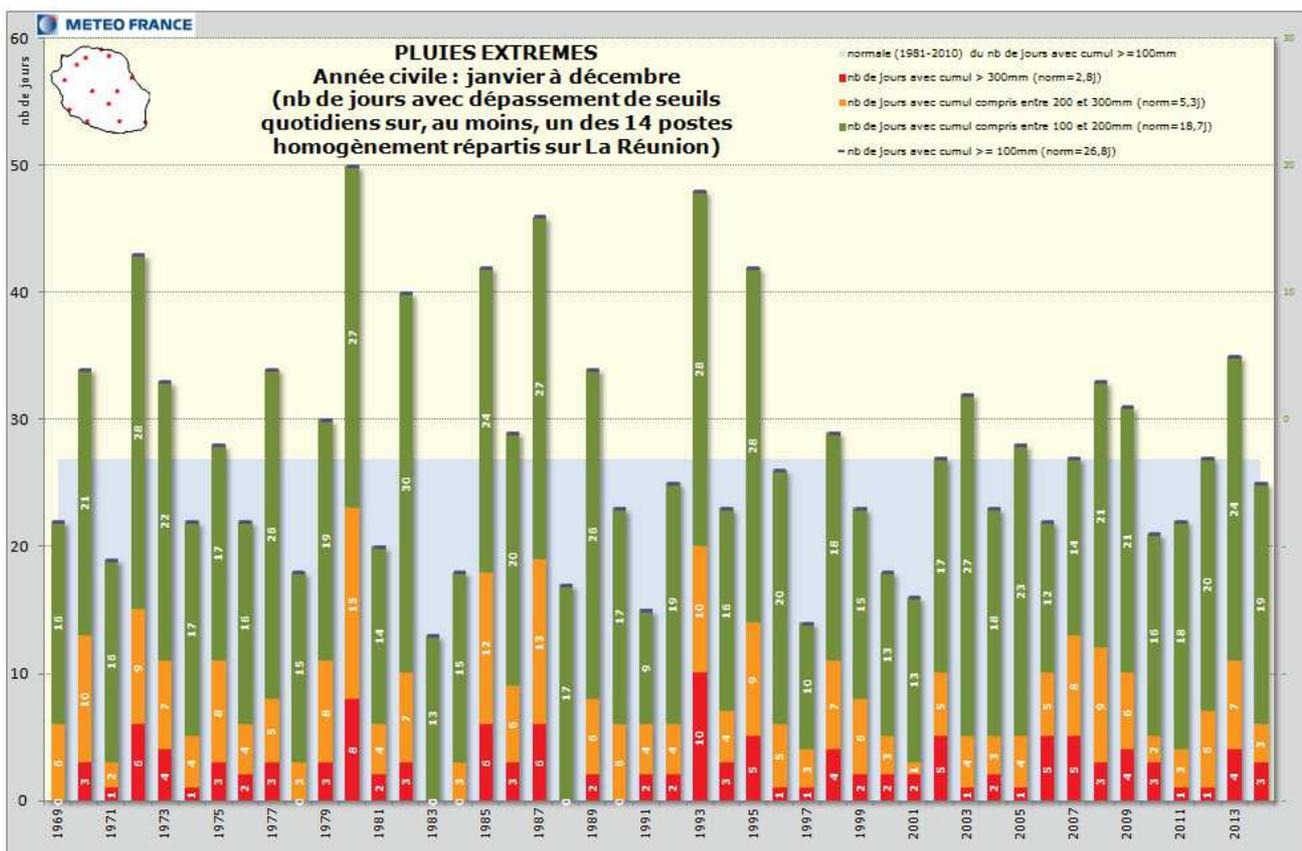


Figure 4 : Suivi du nombre de jours de pluies avec dépassement du seuil de 100 mm sur au moins un des 14 postes de La Réunion (Source : Météo France Réunion - <http://www.meteofrance.re/climat/changement-climatique>)

2.2.2. CYCLONES

L'activité cyclonique sur le bassin Sud-Ouest de l'océan Indien présente une forte variabilité interannuelle et inter décennale. **Aucune tendance n'est, dans l'état actuel des connaissances, décelable sur le nombre de systèmes tropicaux affectant notre région durant les 40 dernières années.**

Des travaux en cours à Météo-France Réunion (valorisation des données par le projet BRIO) mettent en évidence une **migration significative des pics d'intensité des cyclones très intenses vers le sud** sur les 30 dernières années sur le bassin du Sud-Ouest de l'océan Indien.

Distance Equateur - Position maximum d'intensité (en km)

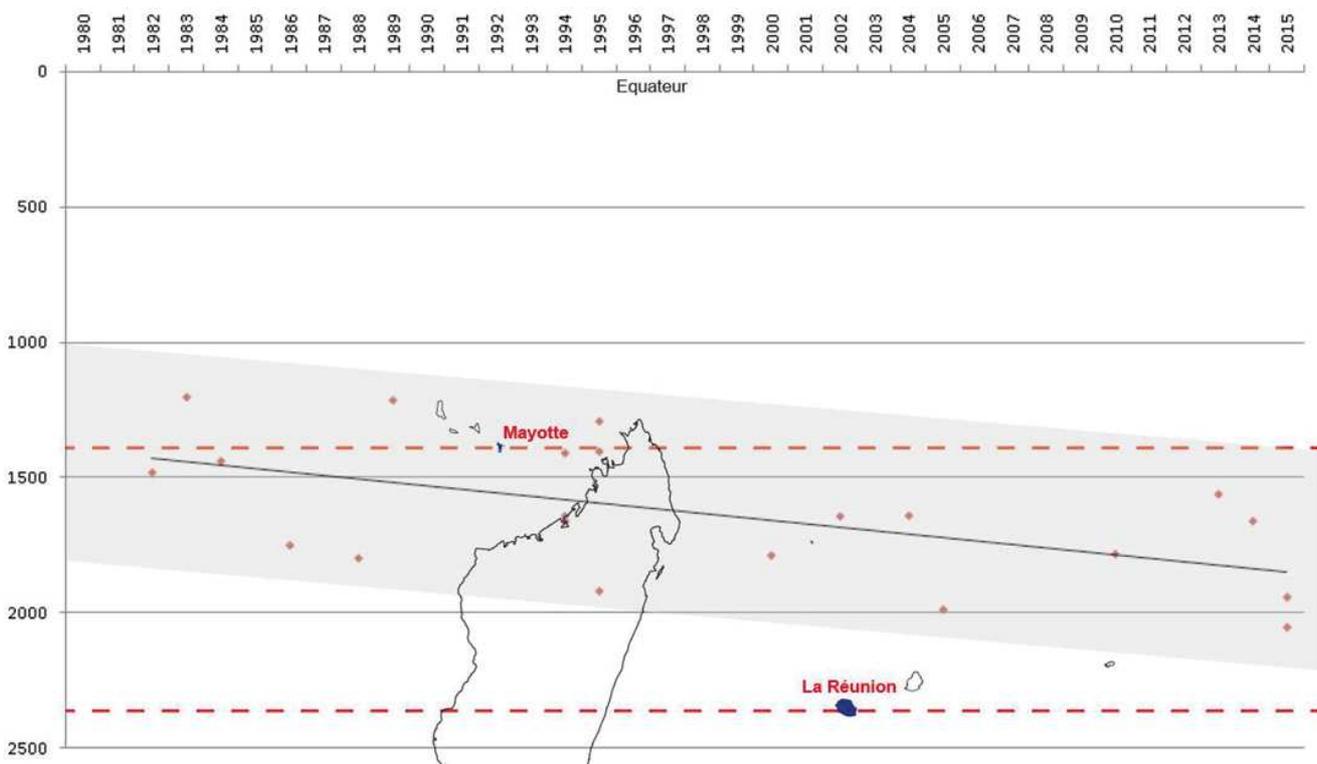


Figure 5 : Évolution de la distance à l'équateur du maximum d'intensité des cyclones très intenses ayant intéressé le bassin cyclonique de La Réunion entre 1980 et 2015

(Source : Météo France Réunion - <http://www.meteofrance.re/climat/changement-climatique>)

2.2.3. NIVEAU DE LA MER

D'après le GIEC, le niveau moyen de la mer à l'échelle du globe s'est élevé de 0,19 [0,17 à 0,21] m, selon une estimation reposant sur une tendance linéaire entre 1901 et 2010 établie sur la base de relevés de marégraphes complétés par des données satellitaires à compter de 1993. Les principaux facteurs de variation du volume des océans sont l'expansion du volume d'eau océanique due au réchauffement et l'écoulement dans les océans de l'eau stockée sur les continents, en particulier dans les glaciers et les nappes glaciaires.

Les mesures réalisées par les satellites altimétriques depuis le début des années 1990 permettent de dresser une carte globale de la vitesse de hausse du niveau des mers, révélant ainsi que ce niveau n'augmente pas uniformément sur le globe.

Le niveau de la mer a cru d'environ 5 mm/an à La Réunion sur la période 1993-2011.

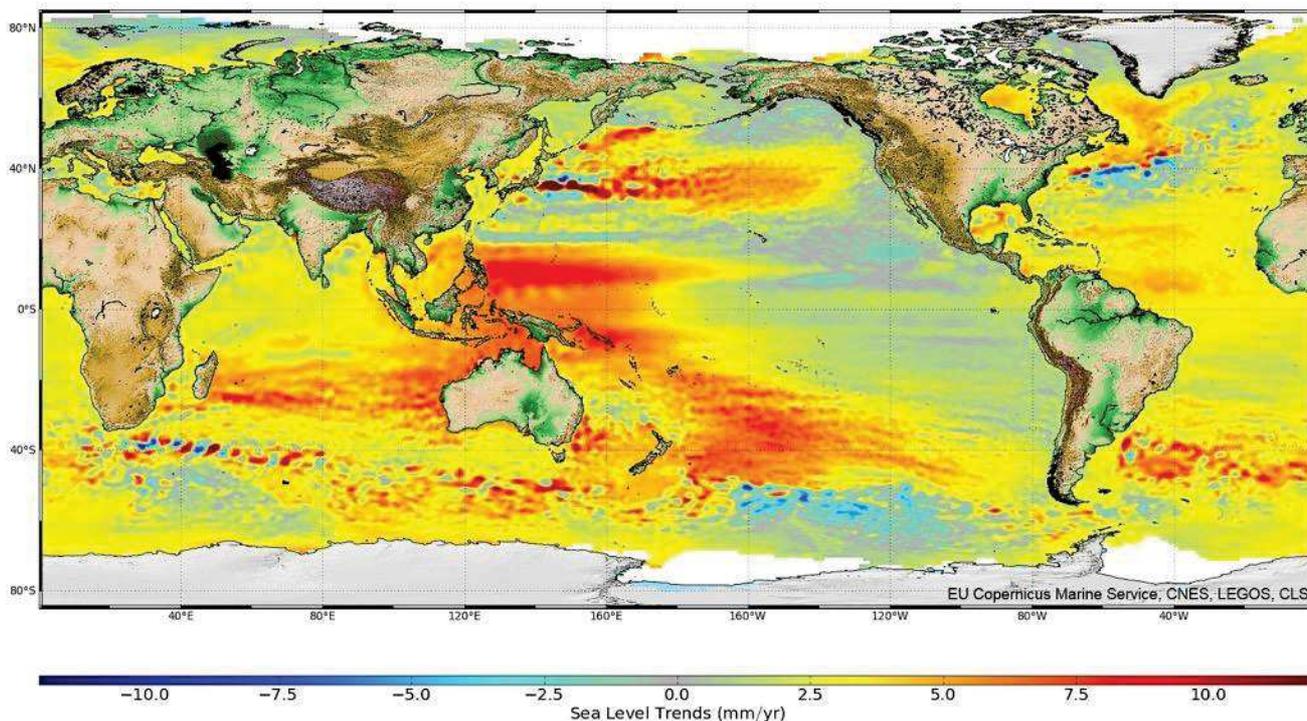


Figure 6 : Évolution du niveau de la mer entre 1993 et 2011
 (Source : EU Copernicus Marine Service, CLS, Cnes, Legos.)

2.2.4. AUTRES EFFETS OBSERVES

TEMPÉRATURE DE LA MER

Les données disponibles ne traitent pas de l'augmentation de la température de la mer à la Réunion. On peut cependant noter que l'île a fait face cette dernière décennie à plusieurs événements de blanchissement relativement important du récif corallien, phénomène dû principalement à une augmentation forte de la température de surface.

Le littoral sud de la Cirest (de la Pointe Corail à la Pointe du Grand Brûlé) constitué d'une côte rocheuse présente un système récifal, constitués d'habitats propices à une faune diversifiée et remarquable, notamment pour les invertébrés mobiles et fixes, ainsi que les poissons. Cette zone est donc particulièrement concernée par l'augmentation de la température de la surface et le risque de blanchissement.

3 Les effets attendus du réchauffement climatique sur le territoire réunionnais

Dans ce chapitre, les données présentées correspondent à trois scénarios d'évolution, basés sur ceux du GIEC, à savoir :

- **Scénario « optimiste » - RCP 2.6** : les émissions de GES mondiales atteignent leur maximum entre 2010 et 2020, puis déclinent ensuite. Ce scénario est celui qui a le plus de chance de maintenir un réchauffement climatique inférieur à 2°C par rapport à la période préindustrielle.
- **Scénario « intermédiaire » - RCP 4.5** : les émissions de GES mondiales atteignent leur maximum vers 2040 pour décliner ensuite.
- **Scénario « pessimiste » - RCP 8.5** : les émissions de GES mondiales continuent de croître au cours du 21^{ème} siècle. Dans ce scénario, aucune politique climatique n'est mise en œuvre.

3.1. Les données prévisionnelles du réchauffement climatique

D'après le rapport de l'ONERC sur les outre-mer, une étude spécifique sur les tendances futures du climat a été effectuée sur La Réunion et sa région géographique et simule un **réchauffement compris entre 1,5°C et 4,5°C d'ici la fin du siècle** selon les scénarios (+1,5 à 2°C en RCP 2.6, +2,5 à 3°C en RCP 4.5, +4,5 à 5°C en RCP 8.5) et la saison. L'analyse fine des températures par saison pour six postes de mesure de l'île de La Réunion révèle que les anomalies les plus importantes, à la fois pour les maximales et pour les minimales, se produisent pendant les mois d'été austral, indépendamment du poste étudié. À l'inverse, les anomalies les plus faibles se produisent pendant les mois d'hiver austral. Les effets du changement climatique se ressentiront donc d'autant plus que **le réchauffement le plus important se produira pendant les mois les plus chauds de l'année**. En revanche, les mois les plus frais, juin juillet et août, connaîtront une hausse plus modeste.

Les projections climatiques régionalisées présentées sur la plateforme du Ministère « DRIAS - Les futurs du climat » pour les scénarios les plus récents présentés dans le dernier rapport du GIEC à partir des modèles Météo France font état des anomalies de températures suivantes pour La Réunion.

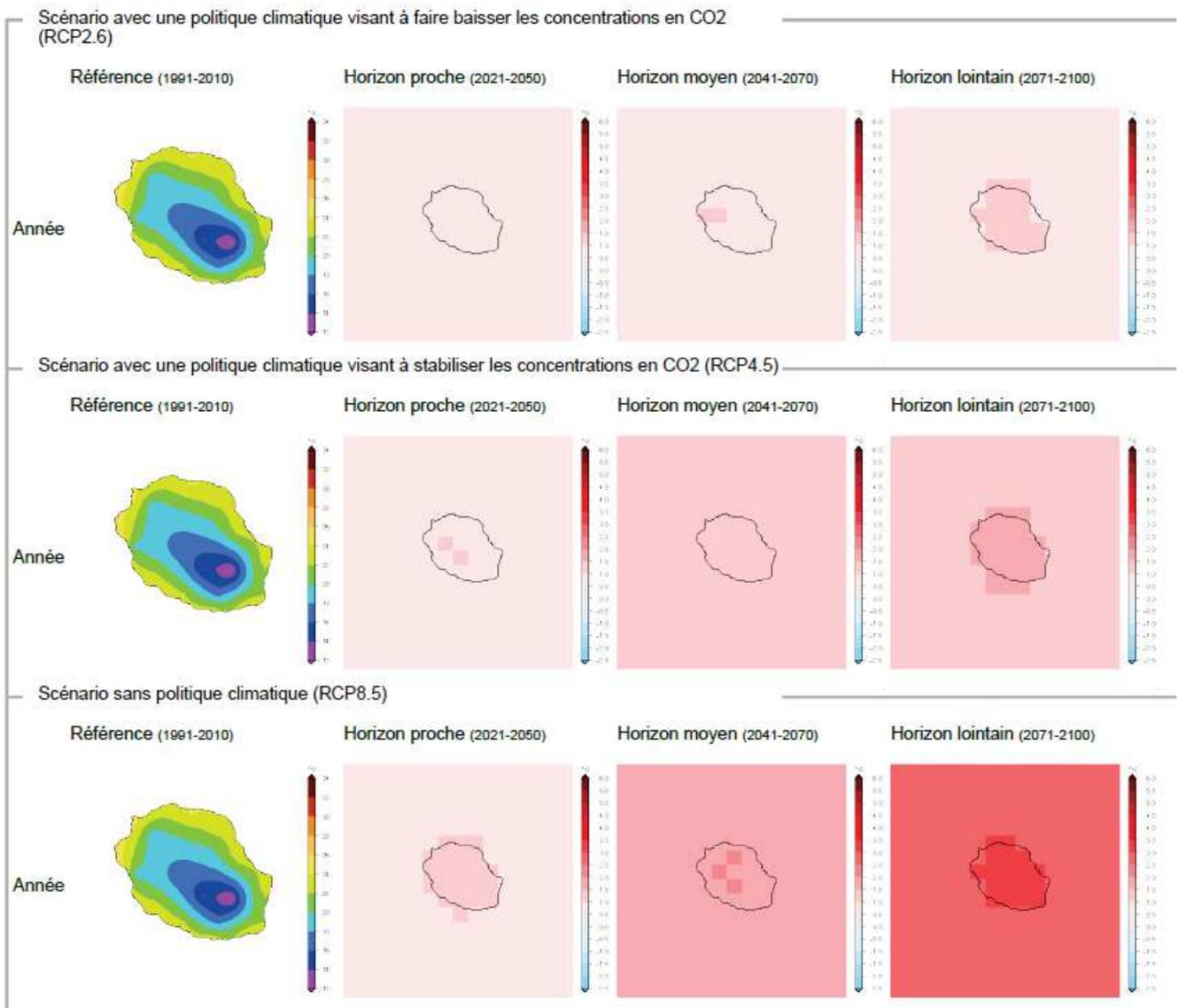


Figure 8 : Anomalie de température moyenne quotidienne : écart entre la période considérée et la période de référence
 Source : DRIAS, modèle Aladin de Météo France

A noter : Le projet BRIO (Building Resilience in Indian Ocean) mené par Météo France en partenariat avec l'Agence Française de Développement et la Commission de l'Océan Indien vise à développer des projections climatiques haute résolution qui décriront le climat de la région jusqu'à l'horizon 2100. Le modèle climatique permettra de dégager des tendances à long terme sur la température, la pluviométrie et l'activité cyclonique dans la région. L'ensemble des données sera mis à disposition à l'issue des travaux (fin 2020).

3.2. Les effets attendus de ce réchauffement

3.2.1. PRECIPITATIONS

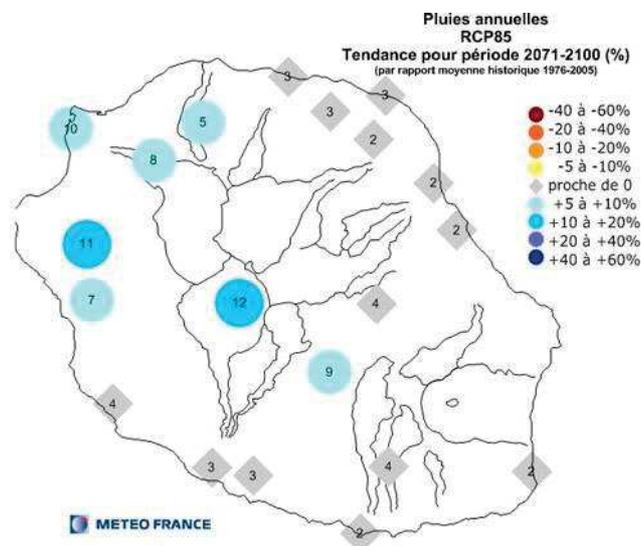
Une simulation climatique régionale à haute résolution réalisé par Météo France (modèle ALADIN-climat 12km de Météo-France) centrée sur l'île de La Réunion permet de quantifier et d'illustrer précisément l'impact du réchauffement d'échelle planétaire sur les précipitations locales d'ici la fin du siècle.

L'exploration des résultats suggère :

- **Annuellement** : des pluies moins fréquentes mais plus intenses (notamment pour le RCP 8.5).
- **Saison des pluies** : une augmentation des précipitations (de +10 à +20%) pendant la saison d'été austral pour le scénario RCP8.5 avec un prolongement de cette saison dite des « pluies » sur le mois d'avril voire mai.
- **Saison sèche** : une baisse des précipitations pour le scénario RCP8.5 pendant la saison dite « sèche » sur une grande moitié ouest de l'île (de -10 à -20%).

On retiendra donc de cette simulation un signal fort d'augmentation à la fois du contraste saisonnier mais également du contraste géographique (zone au vent / zone sous le vent) pendant l'hiver austral.

Il est à noter que le territoire de la CIREST est modérément concerné par l'augmentation de ce contraste saisonnier.



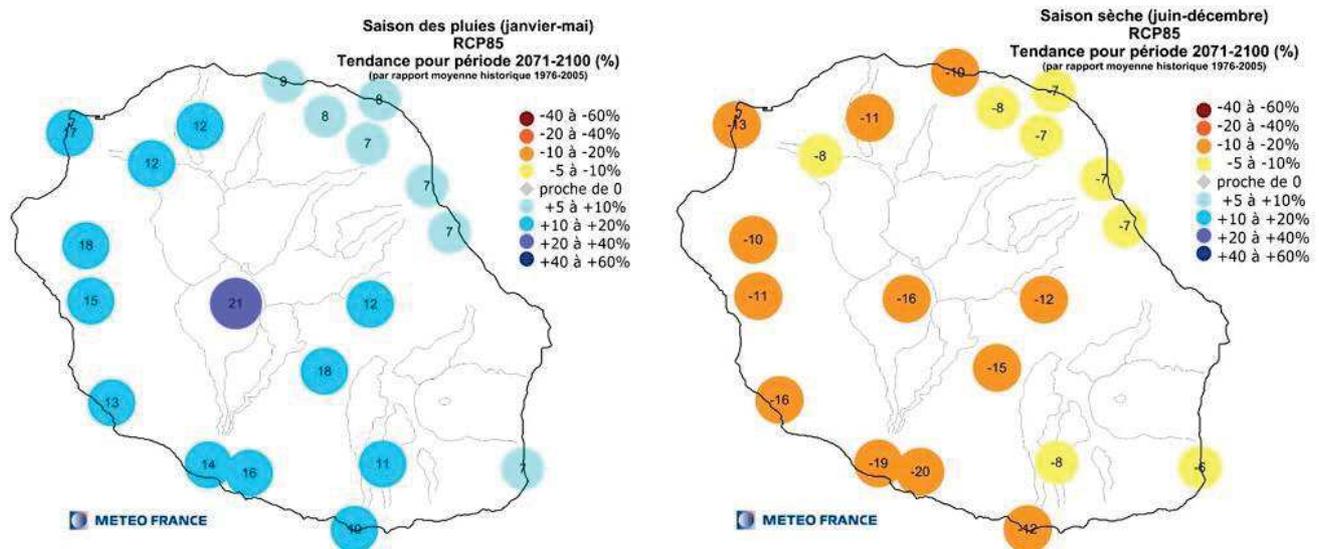


Figure 9 : Évolutions attendues des précipitations annuelles, en saison des pluies et en saison sèche d'ici la fin du siècle
(Source : Météo France Réunion - <http://www.meteofrance.re/climat/changement-climatique>)

3.2.2. CYCLONES

Comme le rappellent les scientifiques du GIEC, l'évolution des cyclones, à la fois en fréquence et en intensité, est incertaine. Les experts s'accordent toutefois sur une **la possibilité que les cyclones les plus intenses puissent évoluer à des latitudes plus australes. Ce qui confirme les tendances observées ces 40 dernières années (cf 2.2.2).**

3.2.3. NIVEAU DE LA MER

Les modèles analysés par le GIEC projettent une montée du niveau de la mer entre 18 et 59 cm d'ici la fin du siècle, mais les processus dynamiques de fonte et de flux de glaces, dont l'importance est suggérée par des observations récentes, ne sont pas pris en compte dans ces projections et pourraient raisonnablement apporter une contribution supplémentaire de 10 à 20 cm à ce niveau marin (Planton et al., 2012). **La fourchette de 18-59 cm est donc à considérer comme une borne inférieure de la montée du niveau de la mer pour le 21^{ème} siècle.**

La distribution régionale du changement du niveau de la mer est quand à elle encore plus difficile à estimer car elle dépend aussi de l'évolution locale de plusieurs paramètres indiqués précédemment : de la température de l'océan, de la salinité, des courants marins, de la pression de surface, de l'apport d'eaux continentales ou encore de la déformation des plateaux continentaux. Dans l'état actuel des connaissances, il n'est donc pas possible de proposer des hypothèses solides d'élévation du niveau de la mer au niveau régional. Compte tenu de cette incertitude l'ONERC recommande ainsi la prise en considération des valeurs suivantes sur l'ensemble des côtes françaises.

Élévation projetée (cm)	2030	2050	2100
Optimiste	10	17	40
Pessimiste	14	25	60
Extrême	22	41	100

Tableau 1 : Projections d'élévation du niveau de la mer
(Source : ONERC, Les outre-mer face au défi du changement climatique, 2012)

3.2.4. AUTRES EFFETS ATTENDUS

TEMPÉRATURE DE LA MER

Malgré l'absence d'étude spécifique sur ce sujet à La Réunion, il nous paraît raisonnable de considérer que la température de la mer continuera d'augmenter au cours du 21^{ème} siècle.

RÉGIME DES ALIZÉS

Selon Météo France, les saisons d'hiver de cette fin de siècle seront vraisemblablement marquées par la présence d'un anticyclone plus puissant au Sud-Est de La Réunion. Ce renforcement des hautes pressions subtropicales devrait induire une accélération des alizés sur les Mascareignes pendant les mois d'hiver, la saison où les alizés soufflent déjà avec force.

Il faut donc s'attendre pour le futur à des épisodes plus « soutenus » d'alizés en hiver.

ENSO ET LE DIPOLE OCÉAN INDIEN

L'Océan Indien est influencé par le phénomène d'oscillation australe des courants océaniques El Niño/La Niña (ENSO) mais possède aussi sa propre oscillation à travers un système appelé le Dipôle Océan Indien (ou IOD pour Indian Ocean Dipole). Ce dernier est une variabilité climatique liée aux interactions océan-atmosphère alternant événements positifs et négatifs. L'IOD est dit positif quand la température de l'océan Indien augmente à l'ouest et baisse à l'est, et dit négatif dans le cas contraire. Des études récentes semblent montrer un lien fort entre ces deux systèmes qui permettrait à partir de l'IOD de prédire pour l'année suivante le phénomène ENSO. Le changement climatique pourrait avoir des conséquences importantes sur ces deux systèmes et ainsi sur la multitude des phénomènes et des comportements qui leur sont liés. Toutefois, les données actuelles ne permettent pas de prévoir leurs évolutions dans le futur.

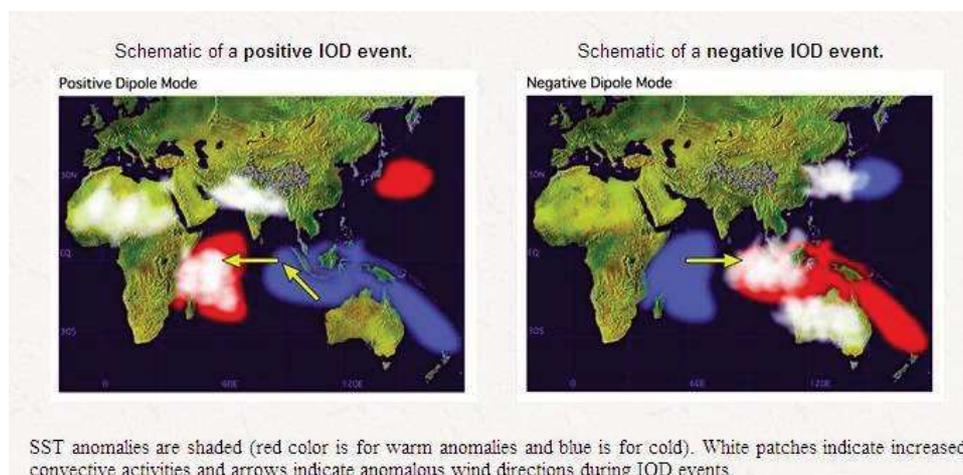


Figure 10 : Fonctionnement du Dipôle Océan Indien Influence
(Source : Site Internet Jamstec)

4. Les vulnérabilités du territoire Cirestois face aux effets futurs du changement climatique

L'analyse des vulnérabilités aux effets futurs du changement climatique attendus sur le territoire de la Cirest repose principalement sur l'étude de vulnérabilité au changement climatique de La Réunion, publiée en mars 2011 dans le cadre du projet ACCLimate de la COI. L'étude de l'état initial de l'environnement pour l'élaboration du SCoT de la CIREST publiée en février 2016 complète ces données (SCoT non adopté à ce jour). Nous estimons dans le cadre de ce diagnostic que ces études restent pertinentes, étant donné que le contexte et les actions mises en place ont peu variés depuis leurs réalisations.

Le diagnostic de la vulnérabilité de la Cirest porte sur les domaines suivants :

- Les ressources naturelles :
 - Les ressources en eau et l'assainissement
 - La biodiversité et l'environnement au sens large
 - Les ressources ayant une influence sur l'autonomie énergétique
- La population :
 - La sécurité et la souveraineté
 - L'identité culturelle et l'éducation
 - La santé publique
 - Le déplacement
 - Les risques naturels et l'aménagement du territoire
- L'économie :
 - L'agriculture, la sylviculture et la pêche
 - L'industrie
 - Les services
 - Le tourisme

Pour chacun de ces domaines, le diagnostic de vulnérabilité indique :

- Les **éléments de vulnérabilités sur le territoire** au regard des effets futurs du changement climatique,
- Les **dispositions déjà en place identifiées afin de s'adapter** et de limiter ces vulnérabilités.

Les niveaux de vulnérabilité indiqués dans ce chapitre découlent de l'étude de vulnérabilité au changement climatique menée en 2011 à l'échelle de l'île, appliquée au territoire de la Cirest.

4.1. Vulnérabilité des ressources naturelles

4.1.1. EAU ET ASSAINISSEMENT

Forces	Faiblesses
<p>Le territoire de la CIREST est situé à l'Est de l'île où la pluviométrie est importante.</p> <p>De nombreuses masses d'eau sont réparties sur le territoire (9 masses d'eau souterraines, 9 masses d'eau superficielles et 2 masses d'eau côtières).</p> <p>Sur le territoire de la CIREST, les quatre stations de traitement des eaux usées sont conformes en performance et en équipement en 2017 (Source : http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/).</p>	<p>Concernant le risque microbiologique lié à la distribution de l'eau potable, des zones sont concernées par un risque potentiel ou avéré sur l'ensemble des communes de la CIREST (à l'exception de Sainte-Rose) (Source : ARS).</p> <p>À La Réunion, la majorité des installations d'assainissement non collectif (70%) sont non conformes (État des lieux du SDAGE).</p> <p>L'assainissement non collectif est évalué comme la première source de pollutions aux nitrates des sols et eaux souterraines (Schéma Départemental d'Assainissement, 2014).</p>
Opportunités	Menaces
<p>Les projets en cours de rénovation des canalisations vétustes et la mise en place de grands réseaux hydrauliques structurants départementaux devraient réduire les risques de déficit.</p> <p>Le BRGM et l'ONEMA réalisent des travaux de suivi et de prospectives précis des points d'eau et masses d'eau du territoire.</p> <p>La mise aux normes des systèmes collectifs et individuels a été initiée ces dernières années à travers le SPANC. Le transfert de la compétence GEMAPI à la CIREST en janvier 2018 permet de gérer plus directement cet enjeu.</p>	<p>Les rejets de polluants issus de l'assainissement collectif et non collectif, de l'élevage, de la fertilisation et des produits phytosanitaires en agriculture ont un impact sur les masses d'eau de la CIREST (superficielles, côtières et souterraines).</p> <p>Le braconnage des espèces aquatiques et la gestion des pêcheries de bichiques ont un impact sur qualité des masses d'eaux et constituent un paramètre les déclassant.</p>

La vulnérabilité des ressources naturelles en matière d'eau et d'assainissement est jugée comme **moyenne**.

NOTE DE SYNTHÈSE SUR LE CYCLE DE L'EAU SUR LE TERRITOIRE

Le cycle de l'eau sur le territoire de la Cirest peut être séquencé de la manière suivante :

1. **Arrivée de l'eau** sous forme de pluie,
2. **Ruissèlement et infiltration** via les différentes masses d'eau du territoire : une partie de l'eau reste stockée, l'autre retourne à l'Océan,
3. **Captage, traitement, distribution pour consommation** d'une partie de l'eau par les habitants,
4. **Récupération et traitement des eaux usées** au travers du réseau d'assainissement : l'eau retourne après traitement dans le milieu naturel.

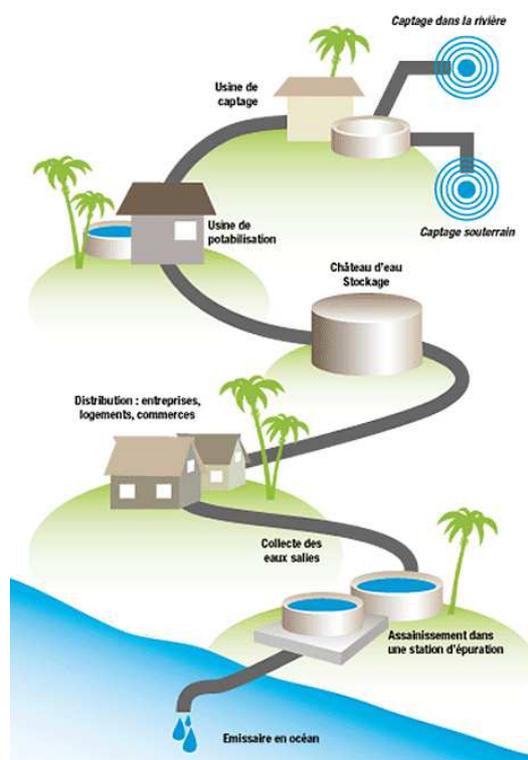


Figure : Schéma du circuit de l'eau

1. État de la pluviométrie présente et à venir

Comme indiqué au chapitre 2.2.1, l'analyse des tendances sur les 40 dernières années réalisée par Météo France Réunion ne montre pas de tendances significatives en matière de variabilité (en intensité et en volume) des précipitations sur le territoire de la CIREST.

Le chapitre 3.2.1 nous indique par ailleurs que les modèles climatiques prévoient une légère accentuation du contraste saisonnier (+7 à 8% en saison des pluies, -7 à 8% en saison sèche) de la pluviométrie sur le territoire de la CIREST à l'horizon de la fin du siècle.

2. État de sensibilité des masses d'eaux superficielles, côtières et souterraines

Masses d'eaux superficielles

La CIREST est parcourue par 8 des 24 cours d'eau de La Réunion, et dispose d'1 des 3 plans d'eau de La Réunion (Grand Étang). Le Tableau 44 recense le nom de ces masses d'eaux.

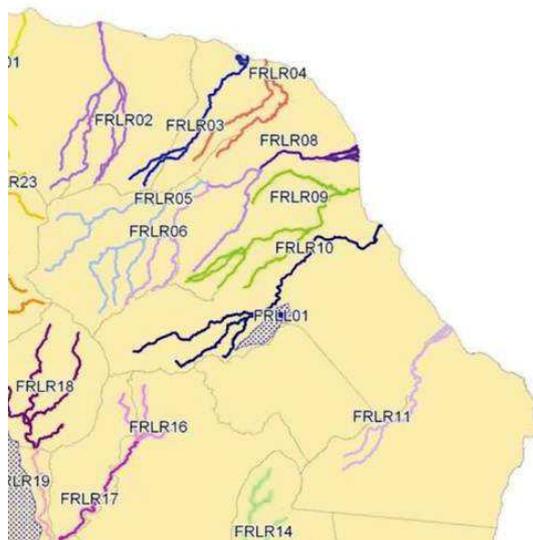


Figure : Localisation des masses d'eau superficielles (cours d'eau et plan d'eau) de la CIREST (Source : État des lieux du district hydrographique de La Réunion, Comité de Bassin, 2013)

L'analyse de l'état écologique de ces masses d'eau fait apparaître une grande diversité sur le territoire : de bons états chimique et physico-chimique en général, mais un état biologique moyen à mauvais avec principalement un enjeu sur les ressources en poissons et invertébrés.

Tableau : Synthèse de l'état écologique des masses d'eau superficielles (cours d'eau et plan d'eau) de la CIREST (Source : État des lieux du district hydrographique de La Réunion, Comité de Bassin, 2013 mis à jour en 2015)

Code masse d'eau	Nom	Etat chimique	Etat physico-chimique	Etat biologique	Paramètres déclassant
FRLR04	Rivière Saint-Jean	Bon	Bon	Bon	-
FRLR05	Rivière du Mât amont	Bon	Moyen	Moyen	Poissons, invertébrés, acidification, nutriments
FRLR06	Bras de Caverne	Bon	Inconnu	Inconnu	-
FRLR07	Bras des Lianes	Bon	Moyen	Inconnu	-
FRLR08	Rivière du Mât aval	Bon	Bon	Moyen	Poissons
FRLR09	Rivière des Roches	Bon	Bon	Moyen	Poissons, diatomées, invertébrés
FRLR10	Rivière des Marsouins	Bon	Moyen	Mauvais	Poissons
FRLR11	Rivière de l'Est	Bon	Bon	Moyen	Poissons, invertébrés
FRL01	Grand Étang	Bon	Bon	Bon	-

Les différentes pressions qui impactent principalement ces masses d'eau sont les rejets de polluants issus de l'assainissement non collectif, de l'élevage, de la fertilisation et des produits phytosanitaires en agriculture.

Tableau : Synthèse des impacts des pressions sur les cours d'eau et plan d'eau de la CIREST
(Source : État des lieux du district hydrographique de La Réunion, Comité de Bassin, 2013)

Code masse d'eau	Nom	Rejets de polluants							Prélèvement	Obstacles à la franchissabilité	Autres pressions		
		Assain. collectif	Assain. non collectif	Ruissellement	Industrie	Elevage	Fertilisation	Phyto-sanitaire			Pêches bichiques	Pêches en eau douce	Braconnage
FRLR04	Rivière Saint-Jean	Faible	Forte	Modérée	Faible	Faible	Forte	Forte ++	Modérée	Faible	Forte ++	Forte	Forte
FRLR05	Rivière du Mât amont	Faible	Faible	Faible	-	Forte	Faible	Faible	Faible	Forte ++	-	-	Forte
FRLR06	Bras de Caverne	Faible	Faible	-	-	Faible	-	Faible	Faible	Faible	-	-	Forte
FRLR07	Bras des Lianes	Faible	Faible	-	-	Faible	Faible	Faible	Forte	Faible	-	Faible	Forte
FRLR08	Rivière du Mât aval	Faible	Forte	Modérée	Faible	Faible	Forte	Modérée	Faible	Forte ++	Forte ++	Forte	Forte
FRLR09	Rivière des Roches	Faible	Modérée	Faible	-	Faible	Faible	Faible	Modérée	Forte	Forte ++	Forte	Forte
FRLR10	Rivière des Marsouins	Faible	Faible	Faible	-	Faible	Faible	Faible	Forte ++	Faible	Forte ++	Forte	Forte
FRLR11	Rivière de l'Est	Faible	Faible	Faible	-	Faible	Faible	Faible	Forte ++	Forte ++	Modérée	-	Modérée
FRLR01	Grand Étang	Faible	Faible	-	-	Faible	-	Faible	Faible	-	-	-	-

Masses d'eaux côtières

Les masses d'eaux côtières de la CIREST présentent des fonds de nature hétérogène, avec une bathymétrie moyenne de 139 m (classée de moyens fonds), des vagues moyennes de 1,4 m (classées parmi les moyennes), des houles australes pouvant atteindre 5m (classées faibles) et des houles cycloniques pouvant atteindre 13,3 m (classées fortes).

Le Tableau ci-dessous présente l'état écologique de ces eaux qui ont un bon état physico-chimique, mais un état biologique jugé moyen.

Tableau : Synthèse de l'état écologique des eaux côtières de la CIREST
(Source : État des lieux du district hydrographique de La Réunion, Comité de Bassin, 2013 mis à jour en 2015)

Code	Nom	Etat biologique	Etat physico-chimique	Etat hydromorphologique	Paramètres déclassant
FRLC102	Sainte-Suzanne - Sainte-Rose	Moyen	Bon	Inconnu	Benthos de substrats meubles

Les différentes pressions qui impactent ces masses d'eau sont principalement issues de l'assainissement collectif et de l'élevage.

Tableau : Synthèse des impacts des pressions sur les eaux côtières de la CIREST
(Source : État des lieux du district hydrographique de La Réunion, Comité de Bassin, 2013)

Code	Nom	Rejets de polluants					Tourisme / loisirs
		Assain. collectif	Assain. non collectif	Ruissellement	Elevage	Phyto-sanitaire	
FRLC102	Sainte-Suzanne - Sainte-Rose	Modérée	-	Faible	Forte	Faible	Faible

Masses d'eaux souterraines

Le territoire de la CIREST présente une grande diversité de masses d'eaux souterraines.

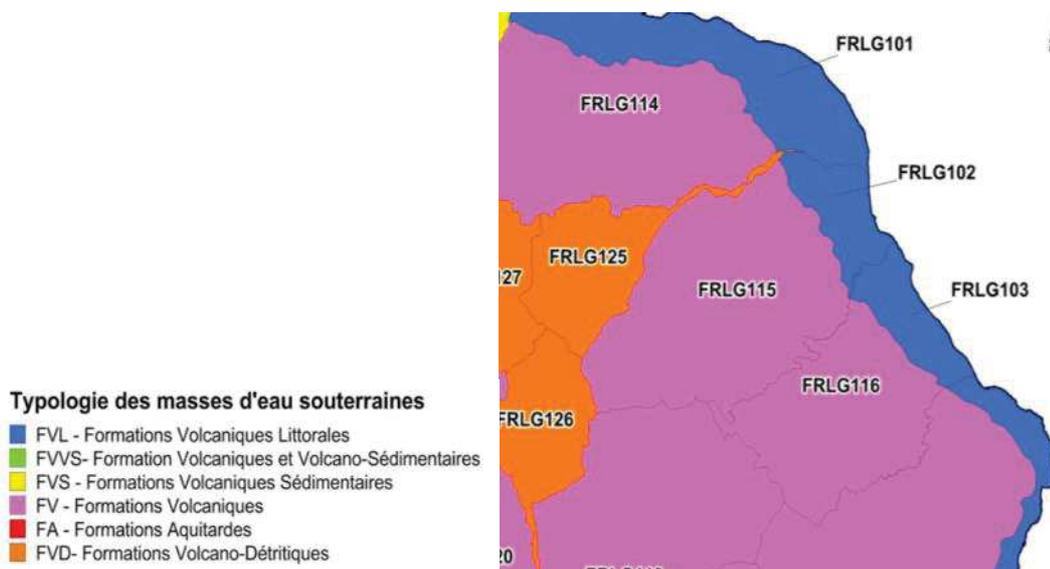


Figure : Diversité des masses d'eau souterraines de la CIREST
(Source : État des lieux du district hydrographique de La Réunion, Comité de Bassin, 2013)

Les rejets de polluants (issus de l'assainissement, des ruissellements, de l'industrie et des activités agricoles) constituent de fortes pressions sur l'ensemble des masses d'eau souterraines de la CIREST.

Tableau : Synthèse des impacts des pressions sur les eaux souterraines de la CIREST
(Source : État des lieux du district hydrographique de La Réunion, Comité de Bassin, 2013)

Code masse d'eau	Nom	Rejets de polluants							Intrusions salines	Prélèvements
		Assain. collectif	Assain. non collectif	Ruissellement	Industrie	Elevage	Fertilisation	Phyosanitaire		
FRLG101	FVL du Nord	Forte	Forte	Forte	Modérée	Modérée	Forte	Forte	Faible	Faible
FRLG102	FVL de Bras Panon - Saint-benoit	Forte	Forte	Modérée	Faible	Faible	Forte	Modérée	Faible	Faible
FRLG103	FVL de Sainte-Anne - Sainte-Rose	Faible	Forte	Modérée	Faible	Modérée	Forte	Forte	Faible	Faible
FRLG114	FV de la Roche Ecrite - Plaine des Fougères	Faible	Forte	Faible	-	Faible	Modérée	Faible	-	Faible
FRLG115	FV de Bébour-Belouve - Plaine des Lianes	-	Faible	Faible	-	Modérée	Faible	Faible	-	-
FRLG116	FV de la Plaine des Palmistes	-	Faible	Faible	Faible	Modérée	Modérée	Faible	-	Faible
FRLG117	FV du Massif Sommital de la Fournaise	-	Faible	Faible	Faible	Forte	Faible	Faible	-	-
FRLG125	FVD du Cirque de Salazie	-	Modérée	Faible	Faible	Forte	Faible	Modérée	-	-

* FVL : Formation Volcanique Littorale - FV : Formation Volcanique - FVD : Formation Volcano-Détritiques

Les aquifères stratégiques souterrains qui ont été identifiées sur le territoire sont jugées en bon état, à la fois au niveau chimique (pas d'intrusions salines) et au niveau quantitatif.

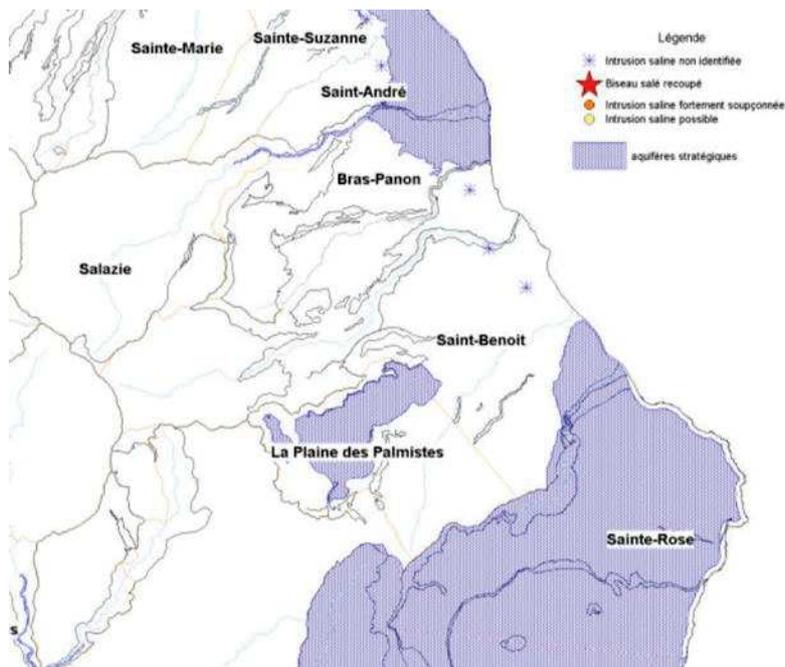


Figure : Localisation des aquifères stratégiques de la CIREST (Source : BRGM)

3. Qualité de l'eau potable distribué

Les eaux mises en distribution pour les usages des populations proviennent de ressources souterraines et superficielles :

Les eaux souterraines sont captées soit directement dans l'aquifère, par pompage (puits ou forages), soit au point d'affleurement de l'aquifère, par des sources (résurgences) ou des galeries drainantes.

Les eaux superficielles sont prélevées, en général gravitairement, dans un cours d'eau (captage au fil de l'eau) ou dans une retenue d'eau.

Certaines unités de distribution, dites « mixtes », sont alimentées par plusieurs ressources d'origines souterraine et superficielle, soit simultanément, soit alternativement.

Sur le territoire de la Cirest, les unités de distribution sont desservies par 44 captages et forages. Les prélèvements réalisés sur les communes de Salazie et de Sainte-Rose concernent uniquement de la ressource en eau superficielles (captages).

De manière générale, une fois captées, les eaux sont stockées dans des réservoirs après avoir été traitées dans des unités de potabilisation.

**ORIGINE DE L'EAU
DISTRIBUEE
A LA REUNION EN 2016**

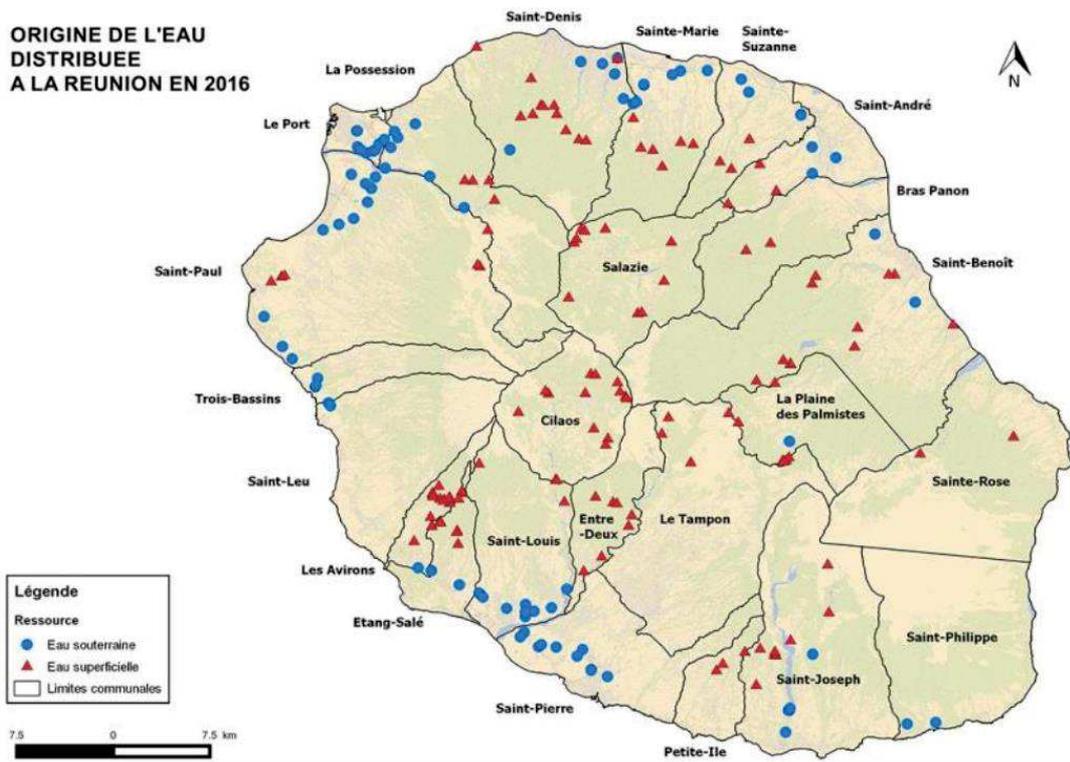


Figure : Localisation des captages (rouge) et forages (bleu) à La Réunion en 2016 (Source : ARS)

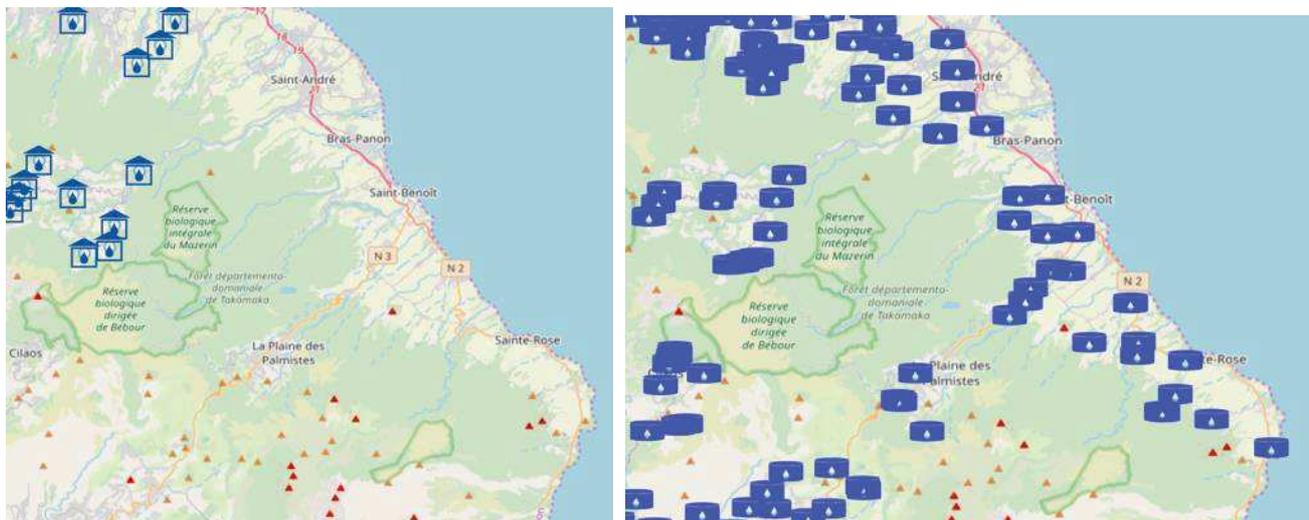
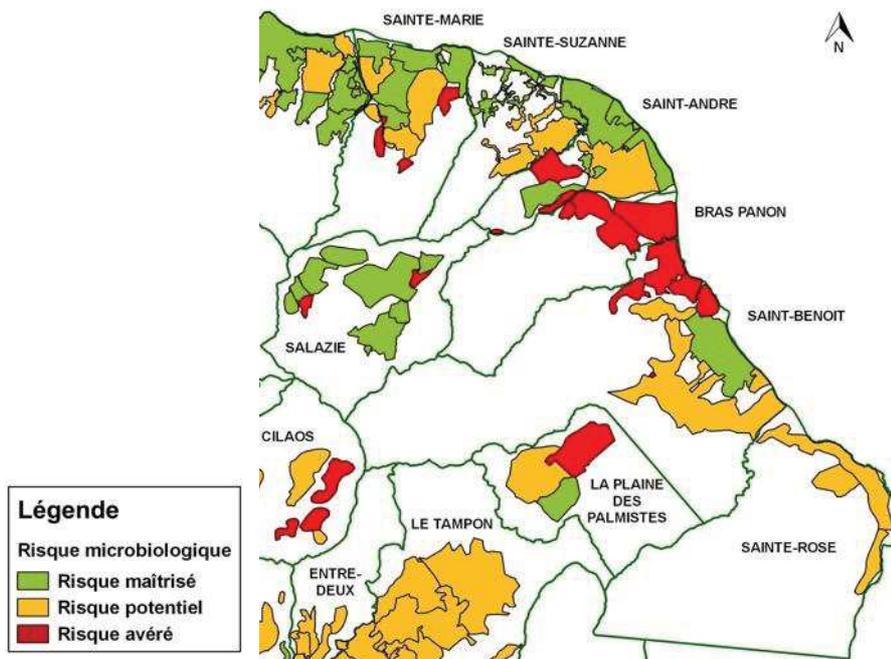


Figure : Localisation des unités de potabilisation (à gauche) et des réservoirs d'eau (à droite) à la CIREST (Source : Office de l'eau Réunion - <https://donnees.eaureunion.fr>)

La qualité de l'eau du robinet est très variable sur le territoire de la CIREST ; une partie importante de la population (notamment à Bras Panon, Saint-Benoit et La Plaine des Palmistes) est alimentée en eau présentant un risque microbiologique avéré (sans traitement de potabilisation et/ou dans laquelle ont été détectés des parasites intestinaux).



Risque microbiologique maîtrisé : Le réseau est alimenté par une eau bénéficiant d'un traitement de potabilisation adapté à la qualité des eaux brutes prélevées : eau souterraine chlorée et/ou eau d'origine superficielle clarifiée et chlorée.

Risque microbiologique potentiel : Le réseau est alimenté en tout ou partie par une eau d'origine superficielle ne bénéficiant pas de traitement de potabilisation adapté (absence de clarification).

Risque microbiologique avéré : Le réseau est alimenté par une eau ne bénéficiant d'aucun traitement de potabilisation (absence de chloration) et/ou par une eau dans laquelle ont été détectés des parasites intestinaux (*Giardia*, *Cryptosporidium*).

Figure : Qualité de l'eau au robinet à la CIREST en 2018 (Source : ARS Océan Indien)

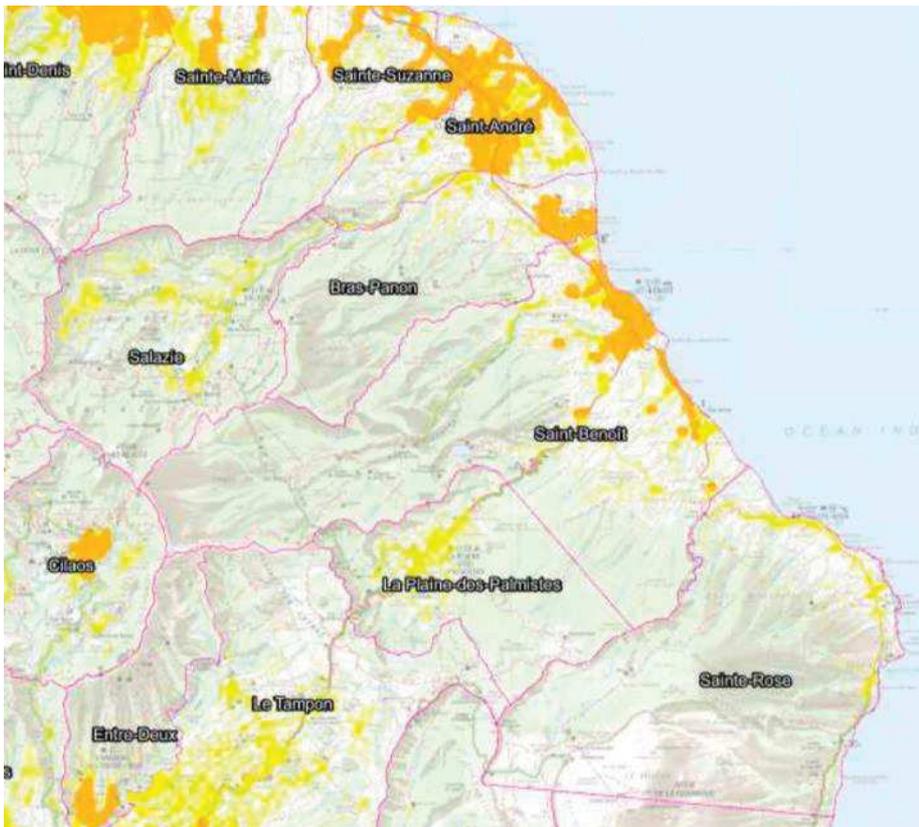
4. Qualité de l'assainissement

L'assainissement est décomposé selon 6 usages à La Réunion : assainissement collectif, assainissement non collectif, effluents hospitaliers, effluents industriels, effluents agricoles et eaux pluviales.

Assainissement collectif et non collectif

Le territoire de la Cirest dispose à la fois d'un réseau d'assainissement collectif et d'installations d'assainissement non collectif.

En 2018, la Cirest compte 20 821 abonnés à l'assainissement collectif (41%) et 30 448 installations d'assainissement non collectif (59%).



*Figure : Répartition de l'assainissement collectif (en orange) et non collectif (en jaune) à la CIREST
(Source : Office de l'eau Réunion, 2013)*

Les réseaux de collectes sont tous sujets à des pertes (fuites) et à des refoulements :

Les fuites journalières des eaux usées sont estimées à 36 m³ à Bras Panon, 95 m³ à Saint-André et 58 m³ à Saint-Benoit ;

Les risques de refoulements des eaux usées sont jugés faibles sur 36 postes de refoulement, modérés sur 3 postes et forts sur 3 postes (sur un total de 42 postes).

Le territoire de la CIREST est doté de 4 stations d'épuration des eaux usées, conformes en performance et en équipement en 2017.

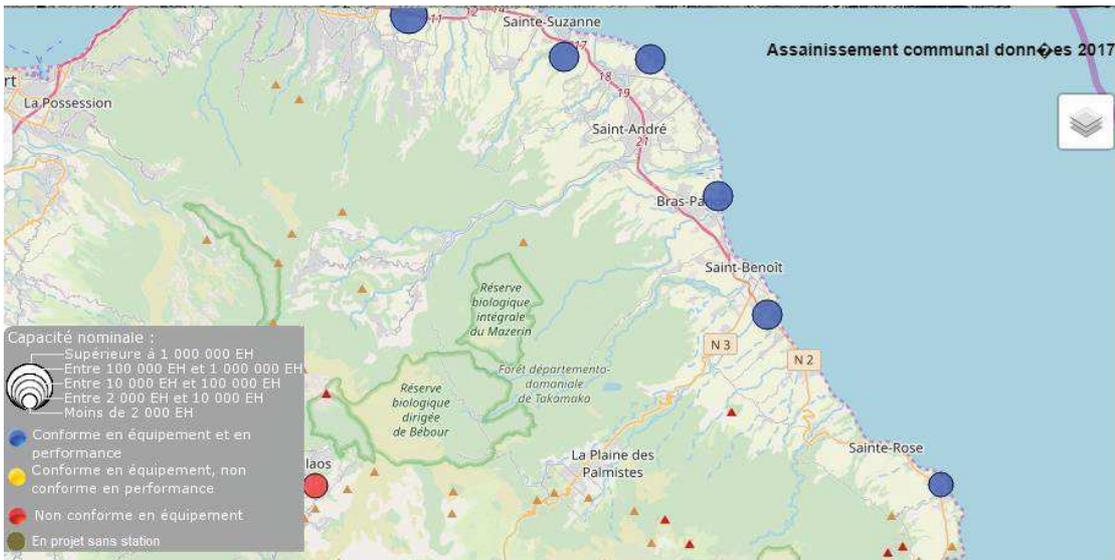


Figure : Etat de conformité en 2017 des stations d'épuration présentes sur le territoire de la CIREST (Source : <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>)

L'état des lieux du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) estime à 70 % le taux de non-conformité de l'assainissement non collectif à l'échelle de l'île, sans que la part de la pollution induite par ces dispositifs ne soit évaluée.

Le territoire dispose aussi de dispositifs semi-collectifs de plus de 50 EH, dont les risques sanitaires et environnementaux sont variés.

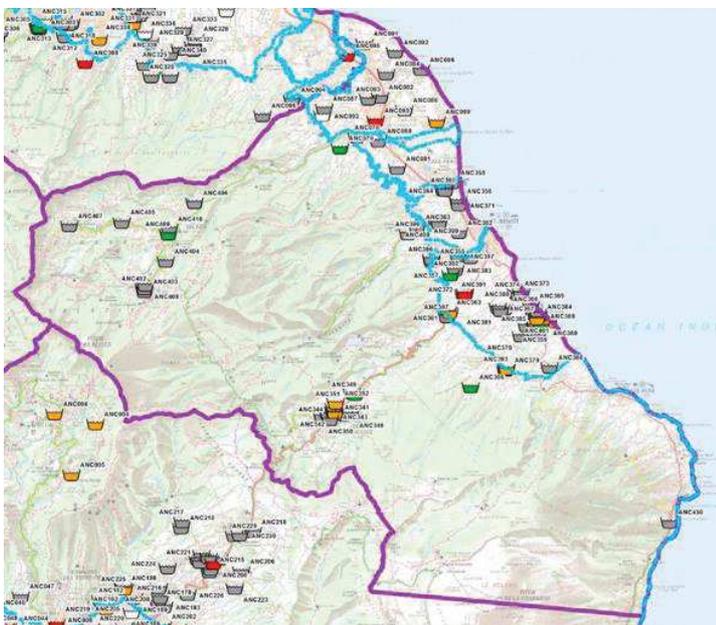


Figure : Localisation des dispositifs semi-collectifs, et leur niveau de risque (rouge = fort, orange = modéré, vert = faible, gris = non diagnostiqué) à la CIREST (Source : Office de l'eau Réunion, 2013)

Effluents hospitaliers

Le Groupe Hospitalier Est Réunion est implanté sur les communes de Saint-Benoit et Saint-André et est connecté au réseau d'assainissement collectif (aucun rejet dans le milieu naturel).

Effluents industriels

Sur le territoire de la Cirest, 5 industries classées ICPE soumises à autorisation ou ICPE prioritaires à enjeu « eau » ne rejettent pas leurs effluents dans les réseaux d'assainissement collectif. Il s'agit de la carrière Holcim (Bras Panon), la distillerie de Savanna (Saint-André), la sucrerie de Bois Rouge (Saint-André), la centrale thermique de Bois Rouge (Saint-André) et la distillerie Rivière du Mât (Saint-Benoit).

Les effluents de ces industries sont soit traités en STEP (cas rare à La Réunion) soit rejetés directement en mer (cas majoritaire sur l'île).

L'Office de l'eau Réunion a quantifié la pression sur le milieu marin associée à ces rejets à 3 620 kg MES / jour, à 56 460 kg DCO / jour et à 21 450 kg DBO₅ / jour.

Effluents agricoles

Les effluents agricoles (issus des fumiers, fertilisants et produits phytosanitaires) sont rejetés directement dans les milieux naturels. Les cultures de la canne à sucre et des légumes sont celles qui nécessitent le plus de fertilisants (Schéma Départemental d'Assainissement, 2014). En complément, l'élevage génère naturellement des effluents. Mal gérés, ces intrants ou ces effluents peuvent engendrer des pollutions azotées notamment. La mise en œuvre de plan d'épandage ainsi que le guide des bonnes pratiques agricoles ont vocation à améliorer ces pratiques. À travers les teneurs en nitrates et en produits phytosanitaires mesurées dans l'eau des captages d'eau potable, il est possible de déduire les secteurs où les sols sont probablement les plus concernés par ces pollutions. La microrégion Est semble la plus préservée de l'île.

Pistes de réflexion pour le plan d'action du PCAET de la Cirest :

Le Comité de Bassin, en séance plénière du 4 novembre 2015, a adopté le SDAGE et donné un avis favorable au Programme de Mesures 2016-2021. Ainsi, les objectifs pour l'île sont les suivants :

Masses d'eau superficielles : 87,5% en bon état en 2021 et 100% en 2027 (contre 16,7% en 2015)

Masses d'eau côtières : 75% en bon état en 2021 et 91,7% en 2027 (contre 50% en 2015)

Masses d'eau souterraines : 96,3% en bon état en 2021 et 100% en 2027 (contre 77,8% en 2015)

Pour contribuer à ces objectifs, le territoire de la CIREST doit viser une amélioration de la qualité de ses masses d'eaux par :

- la **réduction des pollutions issues de l'assainissement** (collectif et non collectif)
- la **réduction des pollutions d'origine industrielle et issues des activités artisanales**
- la **réduction des pollutions d'origine agricole** (élevage, fertilisants, produits phytosanitaires)
- une **meilleure gestion des milieux aquatiques** (plans de gestions concertés, espèces menacées, espèces allochtones, réservoirs biologiques)

Les pistes d'actions pourront être concentrées sur deux objectifs : préserver les ressources en eau potable et améliorer le **système de traitement et de distribution de l'eau au robinet** sur le territoire. De manière indirecte, cet objectif aura des effets vertueux sur les autres plans de réduction des pollutions.

4.1.2. BIODIVERSITE ET ENVIRONNEMENT

Cette section traite de la biodiversité et de l'environnement dans les différents milieux côtier, marin et terrestre de la Cirest.

Milieux côtier, marin et terrestre

Forces	Faiblesses
<p>Les oiseaux marins nicheurs sont déjà adaptés au relief de l'île et ne nichent qu'en falaise et en bordure de ravine, et ne seront donc pas affectés par la hausse du niveau de la mer.</p>	
Opportunités	Menaces
<p>Le parc national de la Réunion a un grand rôle à jouer dans la protection des milieux naturels susceptibles d'être modifiés par le réchauffement climatique. 60% de la superficie de la Cirest est englobée dans le PNR.</p>	<p>Concernant le milieu côtier, les conséquences les plus importantes à La Réunion sont attendues sur les récifs coralliens (blanchissement et réduction de la calcification). Le littoral sud de la Cirest (de la Pointe Corail à la Pointe du Grand Brûlé) présente un système récifal et les conséquences du blanchissement se feront également ressentir sur le reste de la biodiversité (maladies, espèces invasives, algues, reproduction, blooms toxiques,...). Les possibilités d'adaptation sont très limitées pour ce milieu et la réponse réside principalement dans la résilience du récif lui-même, qui dépend de son état de santé, de sa richesse, et des courants marins qui peuvent participer à sa recolonisation.</p> <p>Concernant le milieu marin, ce sont les modifications du Dipôle Océan Indien qui risquent d'avoir le plus de conséquences à la fois sur les migrations des poissons (notamment pélagiques) et les oiseaux. Les populations de baleines à bosse pourraient aussi être affectées, notamment par la régression des ressources en krill.</p> <p>Pour ce qui est du milieu terrestre, l'enjeu principal porte sur la prolifération d'espèces végétales invasives (ex. : le raisin marron), mais aussi sur la répartition altitudinale des espèces. Le milieu de haute montagne sera le plus touché car les espèces présentes ne pourront pas trouver de zone refuge plus élevée. La faune pourra aussi être touchée, en particulier les espèces ayant des exigences fortes en termes d'habitat (ex. : les vertébrés, comme le tuit tuit)</p>

Erosion des sols

Forces	Faiblesses
La culture de la canne à sucre permet de limiter l'érosion des sols grâce à un système racinaire développé. En ce qui concerne la Cirest, la canne à sucre couvre 70% de la SAU.	
Opportunités	Menaces
	Les effets du changement climatique sont relativement incertains, entre facteurs d'aggravation (pluviométrie, recul du couvert végétal) et facteurs d'atténuation (augmentation de la température et du CO ₂ atmosphérique).

La vulnérabilité des ressources naturelles en matière de biodiversité et d'environnement est jugée comme **forte**.

4.1.3. ENERGIE

Cette section traite de l'accès à l'énergie qu'elle soit sous forme de produits pétroliers ou d'électricité.

Produits pétroliers

Forces	Faiblesses
La Cirest a une capacité de stockage assez élevée allant jusqu'à 3 voire 4 mois d'autonomie en produits pétroliers. Vis-à-vis du changement climatique, la vulnérabilité en approvisionnement de ces produits peut ainsi sembler faible (<i>une vulnérabilité forte serait de quelques semaines seulement d'autonomie</i>).	En revanche, des crises socio-économiques (ex. : lors des Gilets Jaunes fin 2018) peuvent accentuer cette vulnérabilité, notamment par l'éloignement du territoire avec les centres de distribution localisés au Port. De plus, l'approvisionnement est peu diversifié avec une provenance quasi exclusive de Singapour.
Opportunités	Menaces
Volonté de La Réunion d'aller vers plus d'autonomie énergétique et une plus grande maîtrise de la demande en énergie à travers la mise en œuvre de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (régionale).	

Electricité

Forces	Faiblesses
<p>La CIREST a un potentiel de développement des énergies renouvelables, en particulier en autoconsommation, et de la maîtrise de la demande en énergie pour limiter les consommations.</p>	<p>Le réseau électrique est localement vulnérable, surtout aux cyclones, car aérien à 51% en 2018.</p>
Opportunités	Menaces
<p>Les différents acteurs du territoire disposent d'un suivi précis des consommations d'électricité à l'échelle communale et intercommunale dans le Bilan Énergétique de la Réunion (BER).</p> <p>Le territoire dispose aussi d'une Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) sur la période 2018-2023 (2018-2028 en cours de rédaction) permettant d'anticiper les évolutions de la demande.</p> <p>Le plan de gestion de crise de La Réunion permet de répartir l'électricité par un système de délestage tournant pour limiter les coupures.</p>	<p>Le changement climatique est un facteur supplémentaire qui pourrait participer à l'accroissement de la demande (avec l'augmentation de la température) et renforcer l'incertitude sur la ressource hydraulique avec la baisse de la pluviométrie.</p>

La vulnérabilité des ressources naturelles en matière d'énergie est jugée comme **forte**.

4.2. Vulnérabilité des populations

4.2.1. SECURITE ET SOUVERAINETE

Cette section traite de la sécurité publique, de la délimitation des frontières ainsi que des migrations climatiques.

Forces	Faiblesses
<p>Les décisions sont centralisées au niveau de la préfecture de l'île mais, les services de police de l'État (police municipale, police nationale et gendarmerie) couvrent l'ensemble des villes.</p> <p>Le relief marqué protège la majeure partie du territoire de tout risque de submersion.</p>	<p>Concernant la sécurité du territoire, l'isolement (d'une zone comme Salazie ou d'un secteur de l'île, voire de l'île en entier) représente le risque majeur suite à une catastrophe naturelle.</p> <p>En matière de souveraineté du territoire, et principalement la délimitation du territoire, la montée du niveau de la mer pourrait modifier la ligne de côte jusqu'à grignoter une partie de la bande littorale. Ce qui pourrait affecter directement la délimitation des eaux territoriales et des ZEE.</p>
Opportunités	Menaces
<p>Afin de se préparer aux éventuelles catastrophes naturelles, plusieurs plans et documents d'orientations existent : DICRIM, PPRN, plans ORSEC, programmes spécifiques comme Paré pas Paré, etc.</p> <p>Des coopérations régionales existent et pourraient être renforcées.</p>	<p>Pour ce qui est des migrations, il existe des circuits primaires de migration facilités par la proximité géographique (Madagascar, Comores) ou l'appartenance nationale (département de Mayotte). Il existe également des circuits secondaires exploités par des trafiquants (cas des Sri-Lankais entre 2017 et 2019).</p>

La vulnérabilité des populations en matière de sécurité et de souveraineté est jugée comme **faible**.

4.2.2. IDENTITE CULTURELLE ET EDUCATION

Cette section traite de la culture du risque, de l'éducation de la population et de la recherche.

Forces	Faiblesses
<p>Des établissements scolaires de la Cirest et des événements cirestois (type Foire de Bras-Panon) bénéficient des projets de sensibilisation de la plate-forme d'intervention régionale de la Croix-Rouge française</p>	<p>Concernant la culture du risque, bien que la population soit habituée au risque cyclonique, la préparation aux risques majeurs reste à améliorer notamment pour le risque d'inondation, de submersion marine) et de glissement de terrain.</p> <p>En matière de formation et de sensibilisation, il paraît important de renforcer l'éducation de la</p>

	<p>population aux différents moyens d'adaptation aux effets du changement climatique.</p> <p>L'application des normes dans le secteur de la construction (techniques, matériaux, confort) nécessite également une forte sensibilisation et formation auprès des opérateurs et des usagers.</p>
Opportunités	Menaces
<p>Concernant la prévention et la sensibilisation, plusieurs projets et programmes existent : DICRIM, ORSEC, PPRN, le projet Paré pas Paré sur les 7 risques majeurs concernant La Réunion (scolaires et grand public), le projet Inondation Nout kartié lé paré, etc. Un laboratoire de recherche travaille également sur les impacts du changement climatique sur les cyclones (LACy).</p> <p>Concernant la construction, des normes et référentiels existent (RTAA DOM, référentiel PERENE) et des laboratoires de recherche travaillent sur ce sujet (PIMENT, Génie urbain et civil).</p> <p>Renforcer la mise en place d'une économie solidaire et alimentaire en circuit court, soutenir le développement d'économies vivrières locales (diversification agricole)</p> <p>La protection des espaces agricoles est inscrite dans plusieurs plans ou documents d'orientation avec notamment les PLU et le SAR.</p>	<p>La sécurité alimentaire de l'ensemble du territoire réunionnais est fortement dépendante des importations. L'économie vivrière est de ce fait fortement vulnérable aux aléas structurels et conjoncturels des approvisionnements par bateau et par avion (grève, épidémie ou pandémie, hausse des coûts, balance entre demande et offre, etc).</p> <p>La pression sur le foncier agricole est forte sur la CIREST avec un objectif de production de 800 logements par an, lié la croissance démographique qui était de +1,3%/an entre 2009 et 2014 couplée un desserrement des ménages (Source : PLH).</p>

La vulnérabilité des populations en matière d'identité culturelle et d'éducation est jugée comme **moyenne**.

4.2.3. SANTE PUBLIQUE

Cette section traite des maladies (vectorielles ou non), des risques liés aux vagues de chaleurs, à la qualité de l'eau et de l'air.

Maladies

Forces	Faiblesses
<p>Suite à l'épidémie de chikungunya, un centre de recherche et de veille sur les maladies émergentes dans l'Océan Indien (CRVOI) a été créé. Ce centre effectue des recherches multidisciplinaires sur les maladies infectieuses qui touchent les pays de la région du sud-ouest de l'Océan Indien.</p> <p>L'ARS et le Département organisent régulièrement des campagnes de démoustication.</p> <p>La région Est compte un groupe hospitalier (Saint-André et Saint-Benoît).</p> <p>En matière d'équipements, la CIREST, longtemps considérée comme le territoire le plus en retrait, a su combler et même dépasser son retard, avec 18% des équipements pour 15% de la population totale de La Réunion en 2019 (Source : AGORAH).</p>	
Opportunités	Menaces
<p>Leptospirose :</p> <p>Le territoire ne devrait pas être plus exposé au risque de leptospirose (en 2017 l'incidence annuelle à La Réunion est de 6,6 cas/100 000 habitants).</p>	<p>Dengue et chikungunya :</p> <p>L'ensemble du territoire réunionnais est exposé à la dengue et au chikungunya. Transmis par les moustiques tigrés, dont les larves se développent durant les saisons chaudes et humides, le risque d'exposition à ces maladies augmenterait avec le réchauffement climatique.</p> <p>Epidémie inter-régionale et pandémie :</p> <p>Par sa situation géographique et insulaire, les territoires de La Réunion sont vulnérables aux échanges inter-régionaux, nationaux et mondiaux de voyageurs et de marchandises. Ce fut le cas lors de la crise du chikungunya en 2015 et la pandémie de Covid-19 récemment. Dans le cas du Covid-19, les expertises et décisions sont centralisées au niveau national.</p> <p>Offre de soins :</p>

	<p>La Réunion est la région française la moins bien dotée pour le court séjour hospitalier, excepté en gynécologie-obstétrique. En médecine et chirurgie, la Réunion compte les taux d'équipement les plus faibles de France (pas de données pour Mayotte) contrairement aux Antilles-Guyane qui ont des taux d'équipements proches de ceux de la métropole. Concernant les soins de suite et de réadaptation et la psychiatrie générale, les taux d'équipement sont également les plus faibles pour la région Réunion.</p>
--	---

Vagues de chaleur

Forces	Faiblesses
<p>26% de la population est déjà équipée de climatisation en 2017 (Source : INSEE).</p>	
Opportunités	Menaces
<p>La Réglementation Thermique Acoustique et Aération (RTAA DOM) est complétée pour la Réunion de recommandations techniques issues de l'outil PERENE et du référentiel CASA DD. Ces dispositifs vont permettre de compléter l'apport technique des climatiseurs par une meilleure isolation du bâti. D'autres dispositifs complètent ces recommandations (CEE, SLIME, futur SARé, plan AGIR+ d'EDF, etc.).</p>	<p>A l'échelle de l'île, les vagues de chaleur de février 2004 et février 1998 sont les plus intenses, alors que l'année 2019 se distingue avec 5 vagues de chaleur, dont les deux plus longues et plus sévères (fin février et fin mars). Quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent une augmentation du nombre annuel de journées chaudes et de nuits chaudes à La Réunion, en lien avec la poursuite du réchauffement (Source : Météo France).</p> <p>En conséquence, les populations pourraient être plus exposées aux risques directs (déshydrations, coup de chaud, ...) et indirects associés aux limites de production électrique (rafraîchissement, climatiseur, etc.) lors de ces périodes caniculaires.</p>

Qualité de l'eau potable

Forces	Faiblesses
<p>L'ARS et les gestionnaires de l'eau informent la population lors d'évènements type cyclones de l'importance de consommer de l'eau en bouteille ou de faire bouillir l'eau 10 minutes environ. Un suivi est effectué régulièrement par l'Office de l'Eau et l'ARS.</p>	<p>Dans le PRSE 2 (2011-2015), une qualité insuffisante de l'eau potable sur certains secteurs ainsi que celle de la fonctionnalité des infrastructures d'assainissement sont identifiées comme étant des facteurs de risques sanitaires.</p>

Opportunités	Menaces
	<p>Sur la Cirest, des zones sont concernées par un risque microbiologique potentiel ou avéré sur l'ensemble des communes. Il peut être relevé une concentration des zones de risque microbiologique avéré sur le littoral de Bras-Panon et de Saint-Benoit. Seule la commune de Sainte-Rose ne présente aucun secteur où le risque microbiologique est avéré.</p> <p>Cette situation pourrait se dégrader avec les épisodes cycloniques prévus dans les simulations climatiques. En effet ces phénomènes constituent une cause régulière d'interruption de la distribution de l'eau.</p>

Qualité de l'air

Forces	Faiblesses
	Il n'y a pas de station fixe de surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de la Cirest.
Opportunités	Menaces
<p>ATMO Réunion dispose d'un laboratoire mobile et de 6 stations mobiles pour effectuer des mesures selon les besoins des territoires.</p> <p>Le réchauffement climatique n'a pas d'impact direct sur la pollution atmosphérique mais l'exposition aux allergènes par exemple pourrait être augmentée en cas d'évolution des espèces présentes sur le territoire.</p>	

La vulnérabilité des populations en matière de santé publique est jugée comme **moyenne**.

4.2.4. TRANSPORTS

Cette section traite des transports routier, maritime et aérien.

Transport routier

Forces	Faiblesses
Les communes côtières disposent d'itinéraires de contournement.	Un certain nombre de villages du centre, notamment la commune de Salazie, ne disposent pas d'itinéraires alternatifs.

Opportunités	Menaces
Possibilité de réduire la vulnérabilité en inscrivant dans le PDU la capacité à reconstruire très rapidement des routes (après chaque cyclone notamment) et identifier des voies de contournement ou de rupture de l'isolement.	L'exposition des routes aux événements extrêmes (cyclones avec la submersion des radiers ou la destruction de ponts lors de crues torrentielles mais aussi aux problèmes de mouvements de terrain et autres éboulements) sera amplifiée par la fréquence et la récurrence attendues de ces types d'évènements à l'horizon 2030-2050. Le risque est d'autant plus grand au niveau de St Benoît (en tant qu'agglomération et pôle logistique) ainsi que sur les Hauts du territoire (très exposés).

Transport aérien

Forces	Faiblesses
En cas de besoin, ce sont les hélicoptères du PGHM qui assurent les liaisons aériennes nécessaires dans le cadre des plans ORSEC. Il existe un hélicoptère à Bras Panon.	Il n'y a pas d'aéroport sur le territoire de la CIREST, qui doit donc compter sur les deux aéroports réunionnais pour les acheminements d'urgence (médicalisé, alimentaire, secours).
Opportunités	Menaces
Possibilité de réfléchir à une base hélicoptère sur le site du GHER.	

Transport maritime

Forces	Faiblesses
Opportunités	Menaces
Mettre en place des plateformes sécurisées et efficaces de stockage des produits de première nécessité en des endroits stratégiques du territoire. Exploiter le port de Sainte-Rose pour la continuité des approvisionnements en cas de perturbation sur les routes	Comme l'ensemble du territoire réunionnais, la CIREST est fortement dépendante des importations de marchandises par voie maritime (95% des marchandises importées à La Réunion le sont par la mer). En cas de crise socio-économique ou sanitaire, la CIREST est donc également fortement impactée par cette dépendance. La combinaison bateau-route augmente la vulnérabilité de la CIREST quant aux transports des marchandises importées

La vulnérabilité des populations en matière de transports est jugée comme **moyenne**.

Cette section traite de l'aménagement du territoire au regard des risques naturels. La Réunion est fortement exposée à 7 risques naturels considérés comme majeurs (risque cyclonique et vents forts, risque mouvement de terrain, risque inondation, risque volcanique, risque feu de forêt, risque houle, marée de tempête et tsunami et risque sismique).

Erosion côtière

Forces	Faiblesses
Opportunités	Menaces
<p>Le projet Litto 3D, modèle numérique de terrain continu terre-mer basé sur la technique de laser aéroporté « LIDAR », permet d'avoir une vision précise du risque sur l'île.</p> <p>Les PLU, la maîtrise de l'urbanisation, des aménagements et des activités sur le littoral et la mise en place de zones protégées (Conservatoire du littoral : Anse des Cascades, site de Bois Blanc, de Cayenne) permettent de limiter la vulnérabilité.</p>	<p>Concernant l'aménagement côtier, la CIREST est particulièrement exposée aux houles cycloniques, et dans une moindre mesure à la houle d'alizés.</p> <p>L'érosion côtière est un phénomène multifactoriel aggravé notamment par la hausse du niveau de la mer, de la perte de récif et de l'aménagement humain.</p>

Inondations

Forces	Faiblesses
	<p>59 199 personnes étaient exposées à l'aléa inondation sur le territoire de la CIREST en 2016, ce qui lui confère le statut d'intercommunalité la plus vulnérable de l'île à ce risque.</p> <p>La commune de Saint-André est la plus exposée de l'île avec 53 836 personnes résidant en zone d'aléa inondation, soit près de 96% de la population de la commune.</p>
Opportunités	Menaces
<p>Le Plan de Prévention des Risques Inondations doit permettre de lutter contre ce risque (plusieurs communes de la CIREST en sont déjà équipées, notamment St Benoît). Le PAPI et la GEMAPI, dont la CIREST a la responsabilité, également.</p> <p>Des projets de sensibilisation sur ce sujet existent (notamment Paré pas Paré et Inondation, nout kartié lé paré de la PIROI)</p>	<p>Les zones d'aléa inondation fort sont concentrées en particulier autour des principaux cours d'eau, ce qui augmente la vulnérabilité en cas de phénomène de pluie extrême. En effet, un phénomène de ruissellement pluvial peut également être constaté lors de forts événements pluvieux.</p>

	La Cirest compte 2 TRI (Territoires à Risque d'Inondation important) :le TRI de Saint-Benoît et le TRI de Sainte-Suzanne Saint-André.
--	---

Evénements météorologiques dangereux

Les EMD à La Réunion sont les fortes pluies, les orages, les vents forts et les fortes houles. Ces éléments ne sont pas spécifiquement reliés à une perturbation cyclonique, car ils peuvent survenir en fonction du contexte météorologique local ou régional (front froid, micro-climat, etc.).

Forces	Faiblesses
Opportunités	Menaces
Un dispositif spécifique aux EMD a été mis en place à La Réunion (Préfecture, Météo France, Sécurité civile et citoyenne, PIROI) : information et sensibilisation des populations et des acteurs	Le changement climatique devrait accroître la fréquence des EMD qui peuvent provoquer des dangers corollaires (mouvements de terrain, auxquels la commune de Salazie est particulièrement exposée, crues et inondations, pertes de cheptel et de productions agricoles, électrocution ou délestage du circuit électrique, etc.).

Cyclones

Forces	Faiblesses
	La côte aux vents est particulièrement exposée aux régimes d'alizé et aux perturbations cycloniques, la zone sud-ouest de l'océan Indien étant une zone de cyclogenèse importante. Le territoire de la Cirest est concerné par les trajectoires principales des cyclones. Elle est de ce fait fortement vulnérable lors des saisons cycloniques.
Opportunités	Menaces
<p>Le phénomène d'oscillation australe pourrait perturber la distribution spatiale des impacts des rafales de vents cycloniques.</p> <p>Des plans existent (PPRN, GEMAPI, ORSEC). E complément, il est possible de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stimuler les constructions aux normes para-cycloniques, - Identifier les chemins de déviation sécurisée en cas de coupure des routes, - Consolider les filières économiques et les 	Les enjeux les plus vulnérables sont notamment les habitations (+3000 habitations recensés comme indignes sur le territoire de la Cirest), les infrastructures (radiers submersibles, routes côtières et de montagnes) ainsi que les secteurs socio-économiques (agriculture, industrie, etc.)

<p>rendre plus résilientes face aux EMD,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensibiliser les populations aux bons gestes à adopter en cas de survenue d'un cyclone (+ sensibilisation à la souscription d'assurance pour leurs biens) 	
--	--

Vulnérabilité des infrastructures

Forces	Faiblesses
	L'ensemble des infrastructures et équipements de la Cirst sont vulnérables aux risques majeurs : le réseau routier peut être enseveli sous des gravats ou submergé, les infrastructures portuaires et aéroportuaires peuvent être endommagées et rendues inaptées au débarquement des marchandises et voyageurs, le réseau électrique et les canalisations hydrauliques sont très exposés aux EMD et aux mouvements de terrains. Leur vulnérabilité peut conduire à l'isolement partiel ou total de secteurs sensibles ou stratégiques
Opportunités	Menaces

Submersion marine

Forces	Faiblesses
Opportunités	Menaces
	Le territoire est exposé à la submersion marine notamment sur les secteurs à enjeux du pôle industriel et énergétique de Bois-Rouge et le centre urbain de Saint-Benoît.

La vulnérabilité des populations en matière de risques naturels et d'aménagement du territoire est jugée comme **moyenne**.

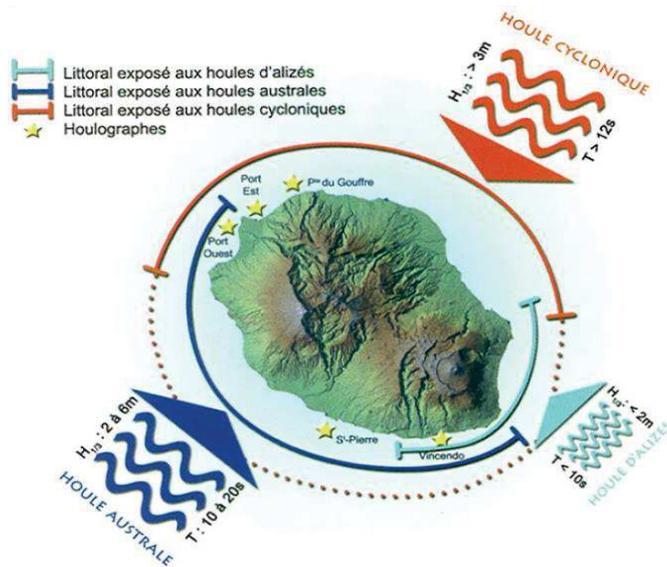


Figure 19 : Houles de références (Source : BRGM)

POPULATION EN ALEA INONDATION

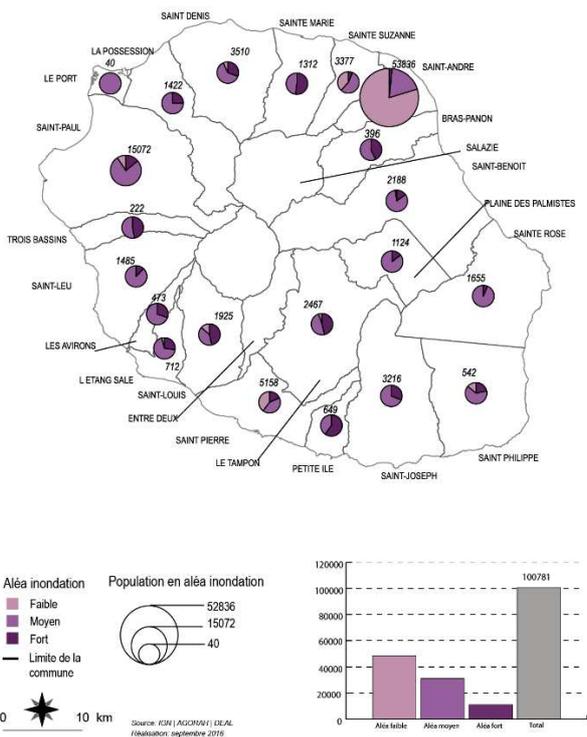


Figure 20 : Population concernée par l'aléa inondation - 2016 (Source : Agorah)

POPULATION EN ALEA MOUVEMENT TERRAIN

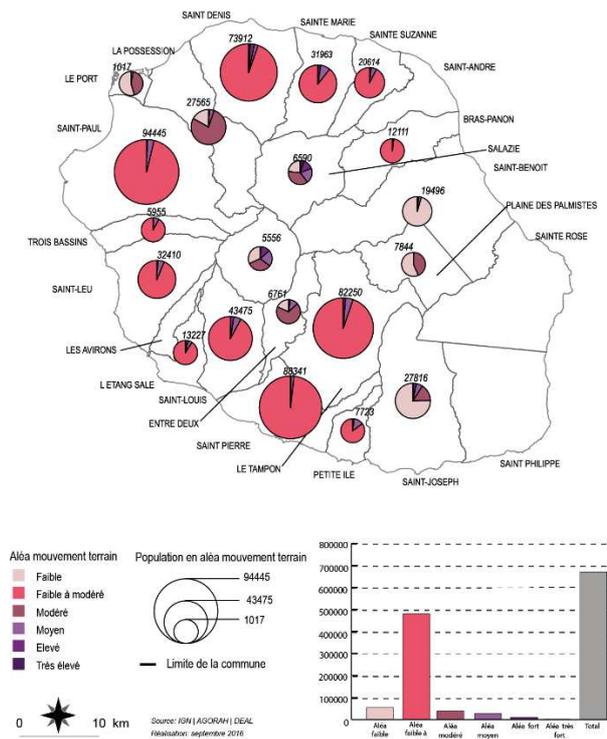


Figure 21 : Population concernée par l'aléa mouvement de terrain - 2016 (Source : Agorah)

4.3. Vulnérabilité des secteurs économiques de la Cirest

4.3.1. AGRICULTURE, SYLVICULTURE ET PECHE

Cette section traite de l'agriculture, de l'exploitation des forêts et de la pêche.

Culture de la canne à sucre

Forces	Faiblesses
Opportunités	Menaces
<p>Ercane (Groupement d'Intérêt Économique dont les membres sont les deux sociétés sucrières réunionnaises : Sucrierie du Gol et Sucrierie de Bois Rouge) travaille à la création de variétés de canne à sucre plus adaptés aux conditions climatiques futures sur le territoire.</p> <p>Les pratiques culturales sont suivies par le réseau Dephy Ferme qui accompagne les agriculteurs dans l'expérimentation et la diffusion de pratiques économes en produits phytosanitaires.</p>	<p>La culture de canne à sucre s'adapte aux effets du changement climatique mais reste en compétition autres stratégies sur le foncier agricole (agro carburants ou sécurité alimentaire).</p>

Cultures maraichères et fruitières

Forces	Faiblesses
	<p>Ces cultures sont en compétition avec la canne à sucre pour le foncier agricole.</p>
Opportunités	Menaces
<p>Développement d'une filière de diversification culturelle forte (professionnalisation, coopérative, formation, certification et labellisation, attribution de superficie dédiée, organisation de marchés d'importation par transformation de produits ou non, consolidation des marchés de producteurs, mise en place et soutien des filières bio et cultures raisonnées, sensibilisation des consommateurs, etc.)</p>	<p>Les effets attendus du changement climatique au niveau global sont variés : émergences de nouvelles maladies et espèces invasives, déplacement des activités traditionnelles en altitude (limitant ainsi le développement de l'agriculture biologique), limitation des possibilités de cultures sous serre en période chaude. Des études seraient à mener au niveau local pour affiner ces tendances globales.</p>

Elevage

Forces	Faiblesses
Opportunités	Menaces
<p>Le projet GABIR a été initié en 2016 par le CIRAD et a pour objectif d'améliorer l'autonomie des exploitations et du secteur agricole face aux ressources importées.</p> <p>Développement et structuration de filières d'élevages résilients et adaptés aux potentialités du territoire avec les partenaires locaux (SICALAIT, DAAF, Chambre d'agriculture et les éleveurs).</p>	<p>Actuellement, la vulnérabilité de cette filière porte principalement sur la disponibilité des prairies de pâturage, notamment pour les vaches laitières. Les pressions foncières qui s'exercent sur ces espaces font craindre un manque important de ces moyens pour la structuration d'une filière d'élevage indépendante des importations de fourrage animalier.</p>

Feux de forêt

Forces	Faiblesses
<p>Les communes orientales de La Réunion, très arrosées, ne sont que très peu touchées par les éclosions de feux. 5 communes-membres de la Cirest sont tout de même répertoriées dans le PDPFCI pour avoir connu une douzaine de départ de feux dans la période 1955-2016 (contre 35 pour l'unique commune de Saint-Denis à la même période). En termes de superficie brûlée, l'ONF a relevé moins de 800 ha pour les communes-membres de la Cirest (contre 12 000 ha rien que pour la commune de Saint-Paul entre 1955 et 2016).</p> <p>La structuration de la plupart des milieux naturels et zones forestières de la CIREST les rend plus résistants au risque du feu</p>	<p>L'utilisation du feu dans la culture de la canne à sucre peut avoir un impact potentiel sur les milieux forestiers (propagation des feux dans les espaces naturels forestiers). Certaines formations végétales sont plus vulnérables aux risques incendies : habitats des hauts du volcan.</p> <p>La présence d'un volcan actif augmente le risque de feux de forêt.</p>
Opportunités	Menaces
<p>Existence de préconisations dans le Plan départemental de protection des forêts contre l'incendie 2017-2027 et le plan ORSEC incendie de forêts</p> <p>Plan de massif volcan, travail partenarial ONF/SDIS/PNRun sur la thématique feu de forêt et financements associés.</p>	<p>Si une tendance à la baisse de la pluviométrie est observée dans le secteur Est de l'île, l'exposition aux incendies des zones de forêts actuellement exploitées par l'ONF verrait sa fréquence augmenter.</p> <p>Le volcan est à cheval sur deux intercommunalités, ce qui complexifie la gestion du risque.</p> <p>L'augmentation des périodes de sécheresse lié au changement climatique augmente le risque de feu</p>

	de forêt, notamment sur les zones plus « sèches » comme le volcan.
--	--

Pêche

Forces	Faiblesses
Opportunités	Menaces
<p>La CTOI et l'IFREMER effectuent un suivi régulier des stocks de poisson au niveau de la zone Sud-Ouest de l'Océan Indien.</p>	<p>La dégradation et la modification des récifs coralliens auront de fortes conséquences sur les espèces présentes et donc sur la pêche traditionnelle artisanale.</p> <p>Pour ce qui est de la pêche au gros, les incertitudes sont grandes entre modifications des milieux (températures de surface et courants), de la chaîne alimentaire et effets liés à la surpêche.</p> <p>La variation du niveau de la mer peut modifier le profil d'équilibre des cours d'eau de l'île et ainsi perturber l'écoulement des eaux douces, habitat naturel des poissons (tilapia, cabot, anguille).</p>

La vulnérabilité de l'économie en matière d'agriculture, de sylviculture et de pêche est jugée comme **moyenne**.

4.3.2. INDUSTRIE

Cette section traite du secteur de l'industrie.

Industrie agro-alimentaire

L'île compte 391 IAA en 2017 et la Cirst accueille plus particulièrement une industrie sucrière (Saint-André) ainsi qu'une industrie de fruits et légumes (Bras Panon) sur son territoire (parmi les IAA de plus de 50 salariés).

Forces	Faiblesses
<p>Les usines de transformation agro-alimentaire conçoivent des plans de gestion des risques qui pourraient mettre en péril la sécurité alimentaire (approvisionnement ou qualité).</p>	<p>La transformation alimentaire est particulièrement vulnérable aux variations climatiques. Leurs vulnérabilités s'expriment tant dans la qualité (pollution, ravages par les insectes ou les EMD, etc.) que la quantité (production suffisante pour approvisionner les cycles de distribution en période de crise).</p>
Opportunités	Menaces

Gestion des déchets

Le territoire de la Cirest compte 4 STEU mais les déchets sont envoyés à l'enfouissement à l'ISDND de Sainte-Suzanne (hors territoire Cirest).

Forces	Faiblesses
Opportunités	Menaces
Plusieurs actions sont mises en place pour réduire la production de déchets à envoyer à l'enfouissement (mise à disposition de bacs à compost, prévention et sensibilisation à la réduction des déchets et aux dépôts sauvages, calendrier des collectes (DEEE, bac jaune et gris, déchets verts, encombrants, etc.), mise en service de 7 déchetteries pour l'ensemble du territoire, mise en place d'une brigade intercommunale de l'environnement, ouverture d'une ressourcerie / économie circulaire, etc.)	Ce secteur est particulièrement sensible en cas d'évènement extrême (car surproduction de déchets), qui devrait se faire plus régulier à l'avenir. Les stations d'épuration peuvent se retrouver dans des situations où la pluviométrie est trop importante et provoque des débordements ou des fuites.

Industrie manufacturière

Forces	Faiblesses
En matière d'industrie manufacturière, le risque est relativement faible étant donné que le territoire repose majoritairement sur les importations.	
Opportunités	Menaces
La volonté de s'orienter vers plus d'autonomie devrait permettre d'être d'autant plus résilient. Appui aux industries manufacturières locales en termes de formation et de structuration de leurs filières (ou métiers). Prévention aux bons gestes à adopter en cas danger, etc.	

La vulnérabilité de l'économie en matière d'industrie est jugée comme **moyenne**.

4.3.3. SERVICES

Cette section traite du secteur des services, et en particulier celui des assurances et la continuité des services essentiels.

Forces	Faiblesses
La crise du Covid-19 a démontré la possibilité pour les services publics essentiels de se réorganiser et s'adapter relativement rapidement.	
Opportunités	Menaces
<p>La mise en place de la Mission Risques Naturels permet une meilleure prise en compte des prévisions (il s'agit pour la profession de l'assurance de contribuer à une meilleure connaissance des risques naturels et d'apporter une contribution technique aux politiques de prévention).</p> <p>Le Gouvernement prépare un projet de loi sur les risques naturels majeurs en Outre-mer. Cette loi aura pour vocation d'accroître la résilience de ces territoires. Parmi les grands axes de cette loi figure l'adaptation de l'offre assurantielle et des modalités d'indemnisation, ainsi que la création d'une procédure instaurant un « état de calamité naturelle exceptionnelle » spécifique aux outre-mer.</p> <p>Possibilité d'identifier et de caractériser l'ensemble des services essentiels du territoire afin de bâtir un plan de continuité des activités, notamment de service public et un plan ORSEC.</p>	Concernant le secteur des services, c'est celui des assurances qui est particulièrement exposé de manière générale. En effet, ce dernier est particulièrement sollicité lors des catastrophes naturelles. De fait, l'évolution des risques naturels peut à terme engendrer un surcoût voire un risque financier pour ces entreprises.

La vulnérabilité de l'économie en matière de services est jugée comme **faible**.

4.3.4. TOURISME

Cette section traite des facteurs de vulnérabilité des activités touristiques de la Cirest, par rapport au changement climatique.

Forces	Faiblesses
La superficie du territoire de la Cirest est couverte à 60% par le Parc National de La Réunion. En juin 2014, la collectivité s'est prononcée favorablement sur l'adhésion de ses communes-membres à la Charte d'adhésion du parc qui a été approuvée la même année. Depuis 2019, le projet « Porte de Parc la Cirest » a été lancé afin de valoriser les atouts (touristiques notamment) et l'attractivité paysagère des Hauts du territoire.	Les activités balnéaires ne sont pas facilitées par le relief découpé du littoral dans la partie orientale de La Réunion. Toutefois, des activités nautiques (plongée, rencontre avec les cétacés) sont praticables, notamment à Sainte-Rose.

<p>Les touristes et riverains sont informés des dangers liés à la pratique non surveillée de certaines activités. L'office de tourisme intercommunal de l'Est (OTI Est) a développé des outils de communication dans ce sens</p>	
Opportunités	Menaces
<p>L'inscription des paysages grandioses, caractéristiques de l'île, au patrimoine de l'Unesco depuis 2010 permet de valoriser les Pitons, Cirques et Remparts qui constituent des habitats privilégiés pour la biodiversité exceptionnelle de l'île.</p> <p>Les acteurs de la sécurité et de la santé publique ont développé avec les opérateurs touristiques et les collectivités des kits de communication qui permettent d'informer les voyageurs et riverains sur l'état de la situation sanitaire et les bons gestes à adopter.</p> <p>S'appuyer sur les documents de gestion des risques (DICRIM, PPRN, ORSEC) pour mettre en place avec l'OTI Est des actions de prévention et de sensibilisation aux risques existants et les bons gestes à adopter en cas de catastrophe (des panneaux dans les ravines, des dépliants avec les numéros utiles, etc.). Un suivi régulier sur l'évolution du projet CHARC permettrait aussi d'identifier certains leviers d'actions par rapport au risque requin.</p>	<p>Le classement au patrimoine mondial de l'Unesco est menacé par les conflits d'usages des différents espaces du Parc National.</p> <p>Le territoire de la Cirest est fortement concerné par les risques majeurs (cyclones, inondation, glissement de terrain, éruption volcanique, attaques de requin). La survenue de ces dangers peut impacter durablement ou épisodiquement le secteur touristique.</p> <p>La Cirest n'est pas épargnée par les épidémies qui touchent l'île et les pays de la région. C'est le cas de la dengue et du chickungunya. Dernièrement, le Covid-19 et les mesures sanitaires liées au déconfinement ont chamboulé tout le secteur touristique de l'île.</p>

La vulnérabilité de l'économie en matière de tourisme est jugée comme **moyenne**.

5. Synthèse des niveaux de vulnérabilité du territoire

Le tableau suivant synthétise les niveaux de vulnérabilités du territoire aux effets attendus du changement climatique.

Thématiques	Niveaux de vulnérabilité
Vulnérabilité des ressources naturelles	
Eau et assainissement	Moyenne
Biodiversité et environnement	Forte
Énergie	Forte
Vulnérabilité des populations	
Sécurité et souveraineté	Faible
Identité culturelle et éducation	Moyenne
Santé publique	Moyenne
Transports	Moyenne
Risques naturels et aménagement du territoire	Moyenne
Vulnérabilité de l'économie	
Agriculture, sylviculture et pêche	Moyenne
Industrie	Moyenne
Services	Faible
Tourisme	Moyenne

La figure suivante synthétise les principales vulnérabilités (« forte » et « moyenne ») du territoire aux effets attendus du changement climatique.

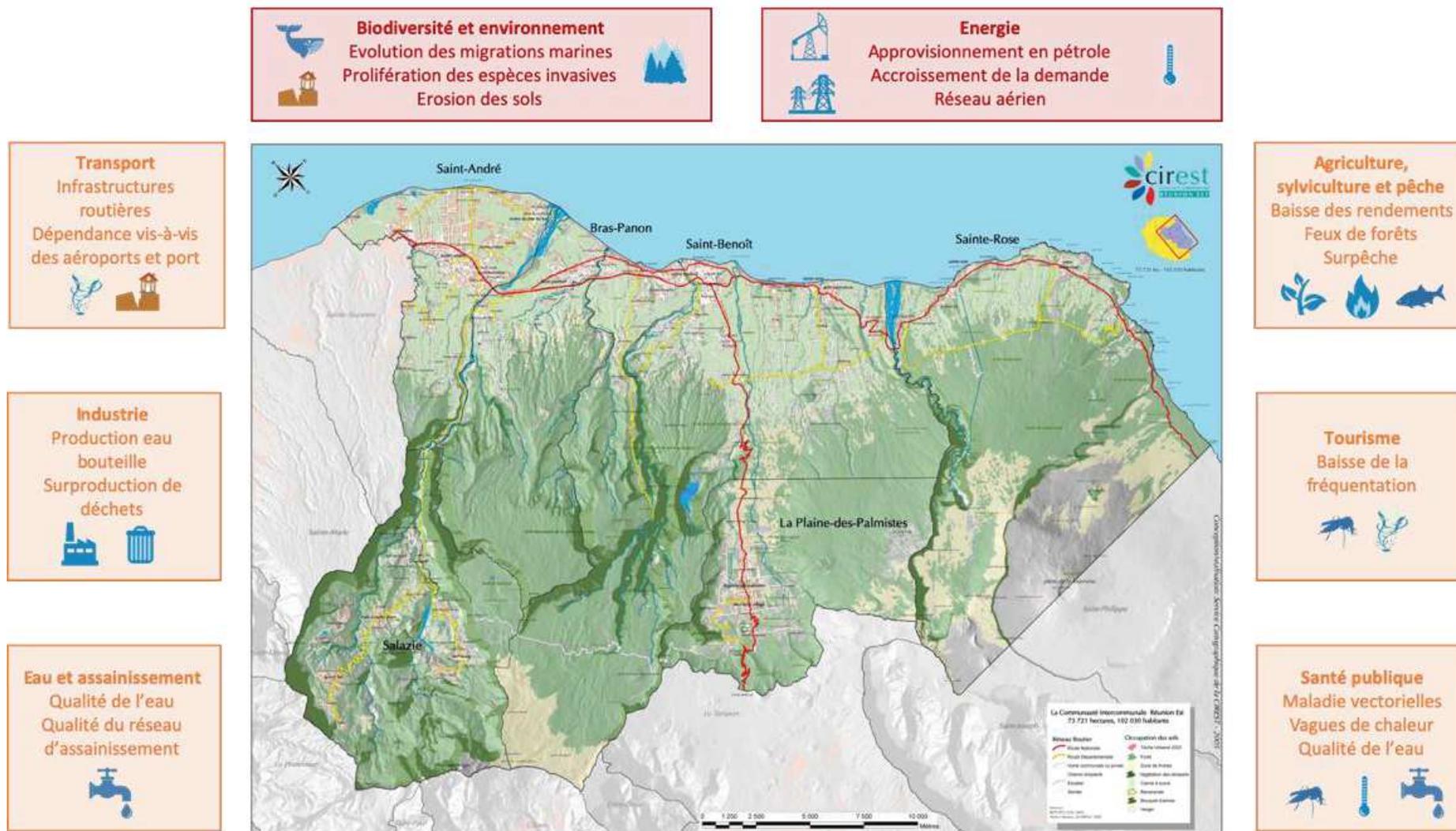


Figure 84 : Principales vulnérabilités du territoire de la CIREST au changement climatique

CONCLUSION

Au regard de cette analyse, et même si aucun secteur ne doit être négligé, il apparaît que **les efforts d'actions du plan d'actions vont porter sur l'ensemble des thématiques structurantes d'un PCAET : la préservation de la biodiversité (ayant aussi un impact sur les activités agricoles, sylvicole et de pêche), la gestion des ressources en eau et de l'énergie, l'aménagement du territoire et en particulier pour ce qui est des infrastructures de transport, mais aussi la santé publique et les activités touristiques.**

Les compétences allouées à la Cirest permettent d'agir directement sur certaines actions. Les enjeux à échelle régionale doivent faire l'objet d'une collaboration avec les différents acteurs concernés. Des études complémentaires faciliteront l'identification de ces différentes actions.

Enfin, **l'intégration de l'adaptation dans les politiques existantes et la prise en compte systématique de l'adaptation au changement climatique dans toutes les orientations de la collectivité** est une mesure vers laquelle la CIREST, comme toutes les collectivités, devra tendre dans les années à venir.

- Annexes

Annexe 1 : données énergétiques régionales

Ci-dessous quelques données énergétiques pour La Réunion, issues du Bilan Energétique de La Réunion 2018 édition 2019.

Tableau 49 : Synthèse des consommations énergétiques de l'île de la Réunion (BER 2018 éd. 2019, OER)

En - les consommations En + les productions et approvisionnements	Charbon	Produits pétroliers					Biomasse			Bio-éthanol	Hydrau-lique	Solaire		Éolien	Électri-cité	Chaleur	TOTAL	
	Houille	Essence	Gazole	Fioul lourd	Carbu-réacteur	Gaz-butane	Huiles usagées	Bagasse	Biogaz	Bois		PV	Therm		prod + conso -	prod + conso -		
PRODUCTION PRIMAIRE ET APPROVISIONNEMENT EN ÉNERGIES (en ktep)																		
Ressources de production locales (R)	-	-	-	-	-	-	0,8	80,6	4,3	-	0,6	51,7	21,8	23,7	1,1	-	-	184,6
Ressources importées	368,6	101,0	396,9	152,8	204,3	21,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 245,2
Stocks (+ = destockage, - = stockage)	-12,8	8,0	7,7	0,4	11,1	-2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,0
TOTAL consommations primaires (CP)	355,8	109,0	404,6	153,3	215,4	19,1	0,8	80,6	4,3	0	0,6	51,7	21,8	23,7	1,1	0	0	1 441,8
<i>Indépendance énergétique (R/CP)</i> 12,8%																		
PRODUCTION SECONDAIRE D'ÉNERGIE (en ktep)																		
Production d'électricité Charbon et huiles usagées	-355,8	-	-	-	-	-	-0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91,4	-265,2
Production d'électricité Fioul lourd et GNR	-	-	-5,0	-153,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,3	-88,0
Production d'électricité et de chaleur Bagasse	-	-	-	-	-	-	-	-80,6	-	-	-	-	-	-	-	-	16,9	-23,6
Production d'électricité et de chaleur Biogaz	-	-	-	-	-	-	-	-	-4,3	-	-	-	-	-	-	-	1,1	-2,1
Production d'électricité Bioéthanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6	-	-	-	-	-	0,2	-0,4
Production d'électricité Hydraulique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-51,7	-	-	-	-	51,7	0
Production d'électricité Photovoltaïque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-21,8	-	-	-	21,8	0
Production de chaleur Solaire thermique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-23,7	-	-	23,7	0
Production d'électricité Éolien	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1,1	1,1	0
TOTAL production secondaire (PS)	-355,8	0	-5,0	-153,3	0	0	-0,8	-80,6	-4,3	0	-0,6	-51,7	-21,8	-23,7	-1,1	254,5	64,9	-379,3
DISTRIBUTION D'ÉNERGIE (en ktep)																		
Pertes par réseau de distribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-20,2	-20,2
Pertes par stockage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,1	-0,1
TOTAL distributions finales (D=CP+PS+pertes)	0	109,0	399,6	0	215,4	19,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	234,2	64,9	1 042,2
CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE (en ktep)																		
Résidentiel	-	-	-	-	-	-12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-106,3	-23,7	-142,4
Tertiaire	-	-	-28,4	-	-	-4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-83,8	-	-116,3
Industrie	-	-	-15,3	-	-	-1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-41,2	-41,2	-99,4
Agriculture	-	-	-8,4	-	-	-0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-3,0	-	-12,1
Transports routiers	-	-108,6	-334,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-442,7
Transports aériens	-	-	-	-	-215,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-215,4
Transports maritimes	-	-0,4	-13,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-13,9
TOTAL (C1)	0	-109,0	-399,6	0	-215,4	-19,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-234,2	-64,9	-1 042,2

Répartition des consommations d'énergie primaire en 2018

Auteur : OER

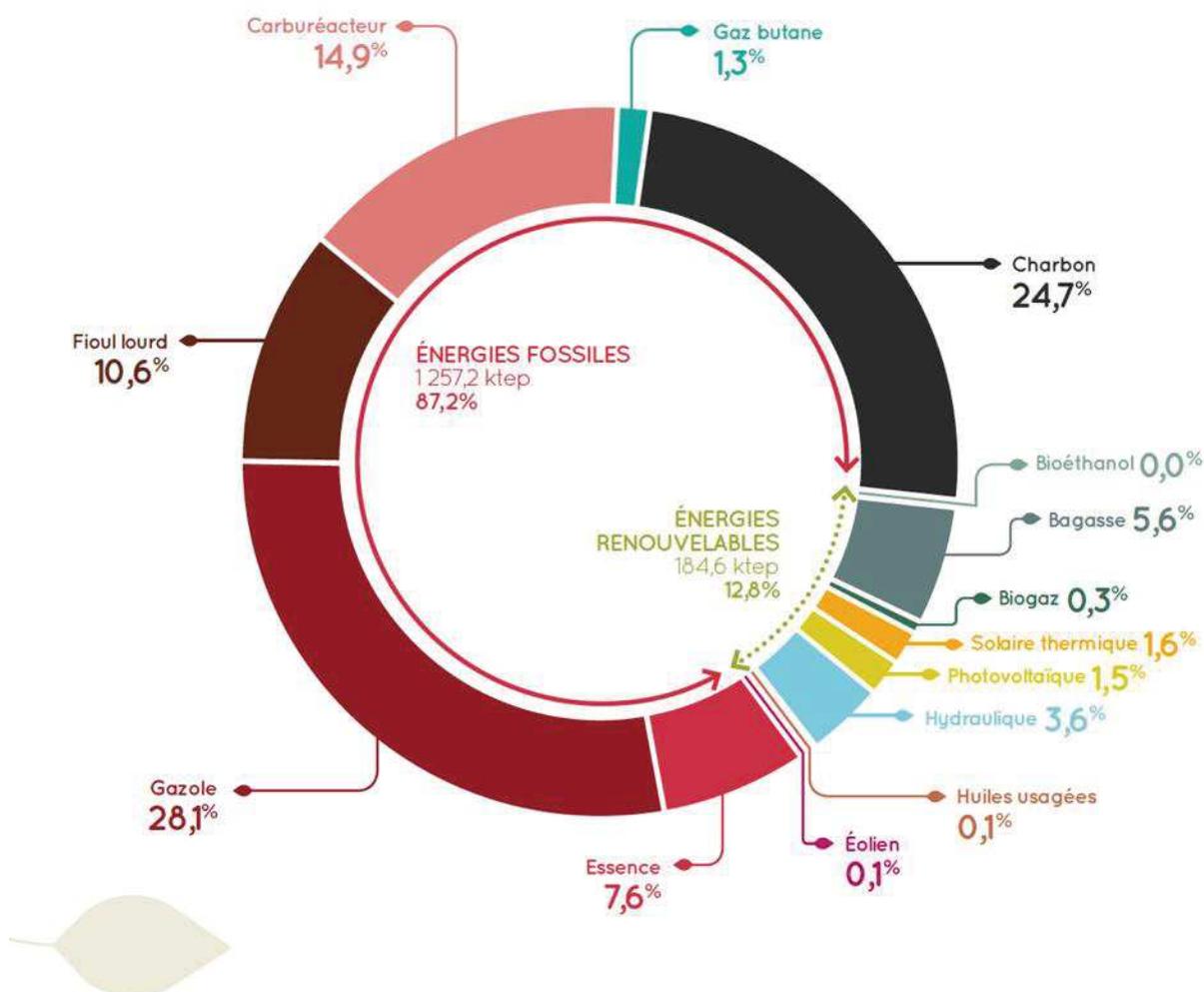


Figure 85 : Répartition de la consommation d'énergie primaire de la Réunion en 2018 (source : BER 2018 éd. 2019, OER)

Il y a donc **13%** de la consommation d'énergie primaire qui provient de sources renouvelables, la majorité étant fournie par la combustion de bagasse (5,6%) suivie par l'exploitation de la ressource hydraulique (3,6%).

Au niveau de la **production électrique**, le mix est plus chargé en énergies renouvelables, avec **36,5%** d'énergies renouvelables en 2018.

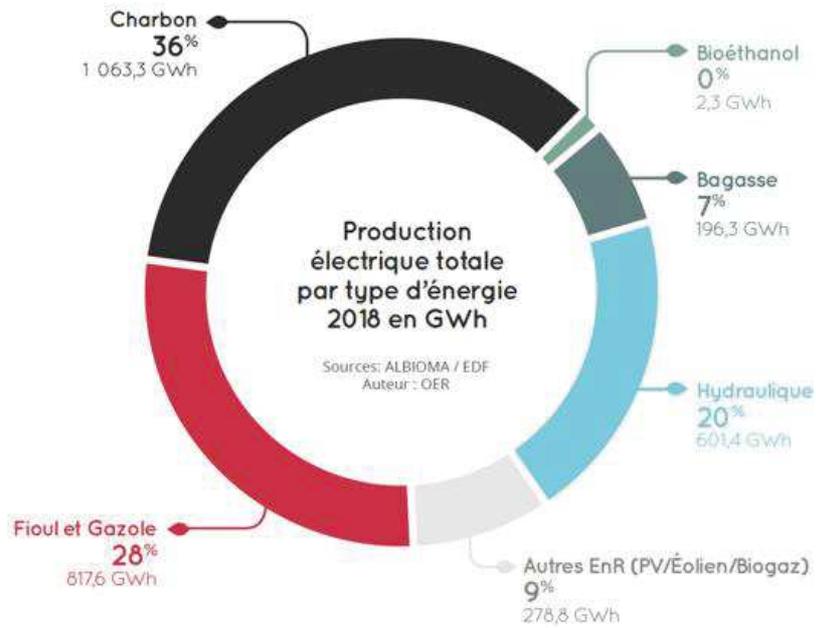


Figure 86 : Mix électrique à la Réunion en 2018 (source : BER 2018 éd. 2019, OER)

Les consommations d'énergie dans le secteur du transport sont dues aux deux tiers au transport routier :

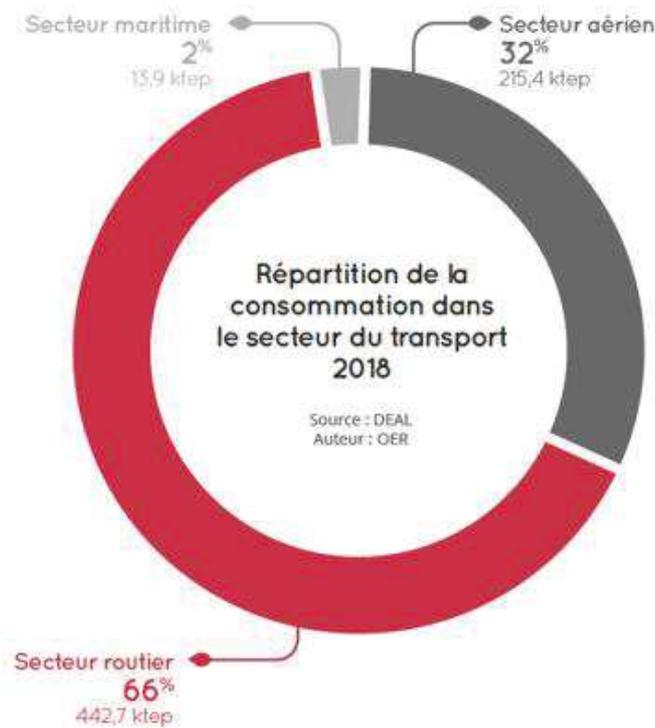


Figure 87 : Répartition modale de la consommation énergétique du secteur du transport à la Réunion (source : BER 2018 éd. 2019, OER)

Annexe 2 : émissions de Gaz à Effet de Serre et facteurs d'émission

• QU'EST-CE QU'UN FACTEUR D'EMISSION ?

Toute activité induit des consommations d'énergie ou des processus chimiques ou biologiques. On sait comptabiliser pour chaque activité humaine ou naturelle les Gaz à Effet de Serre qu'elle émet de ce fait.

Le facteur d'émission c'est la **quantité de Gaz à Effet de Serre émise par une activité, rapportée à une unité de cette activité**. La base de données des Facteurs d'Émissions française (<http://www.basecarbone.fr/>) utilisée dans l'outil Bilan Carbone® recense ainsi plus de 5 000 facteurs dans tous les domaines d'activité : émissions de GES d'1 km parcouru en ville en petite cylindrée, de la production d'1 tonne d'acier neuf, de la construction d'1 m² de bâtiment béton etc.

Le calcul du bilan d'émission de GES utilise donc les quantités descriptives de l'activité dont l'impact est évalué (km parcourus, hectares cultivés...) multipliées par leur Facteur d'Émission dans la Base Carbone.

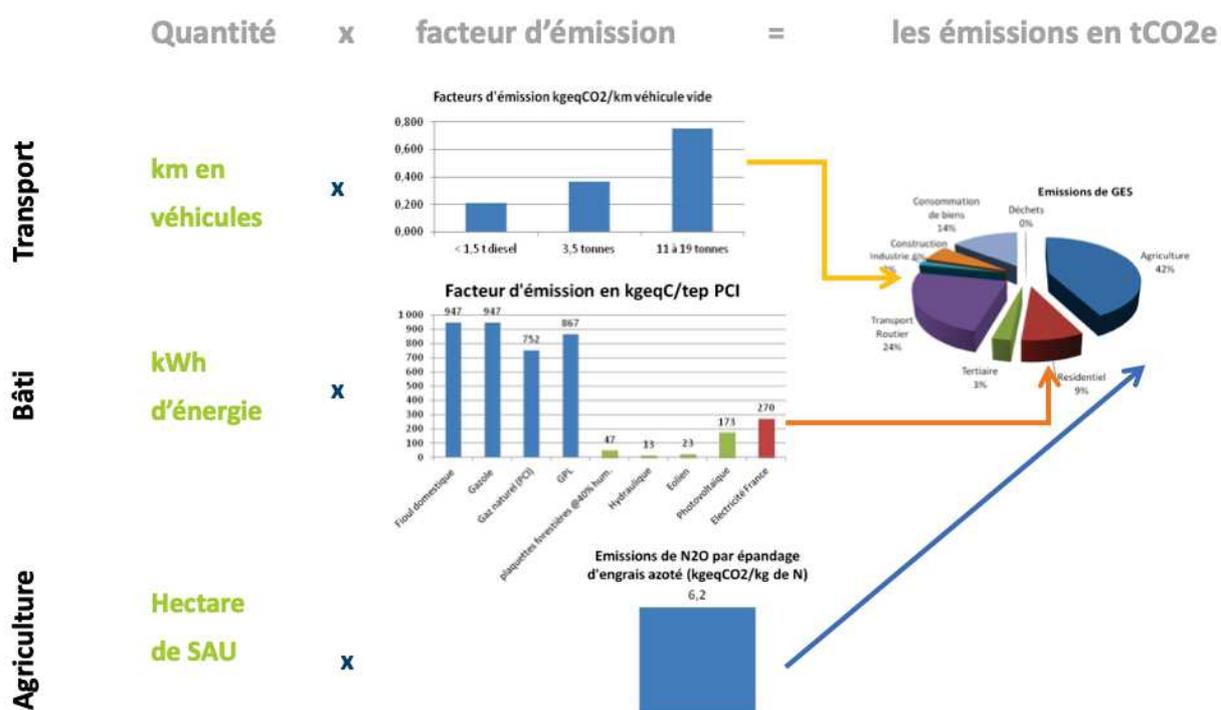


Figure 88 : Schéma récapitulatif d'un calcul de bilan GES

A titre d'illustration sont présentés ci-après quelques facteurs d'émission :

Facteurs d'émission des énergies

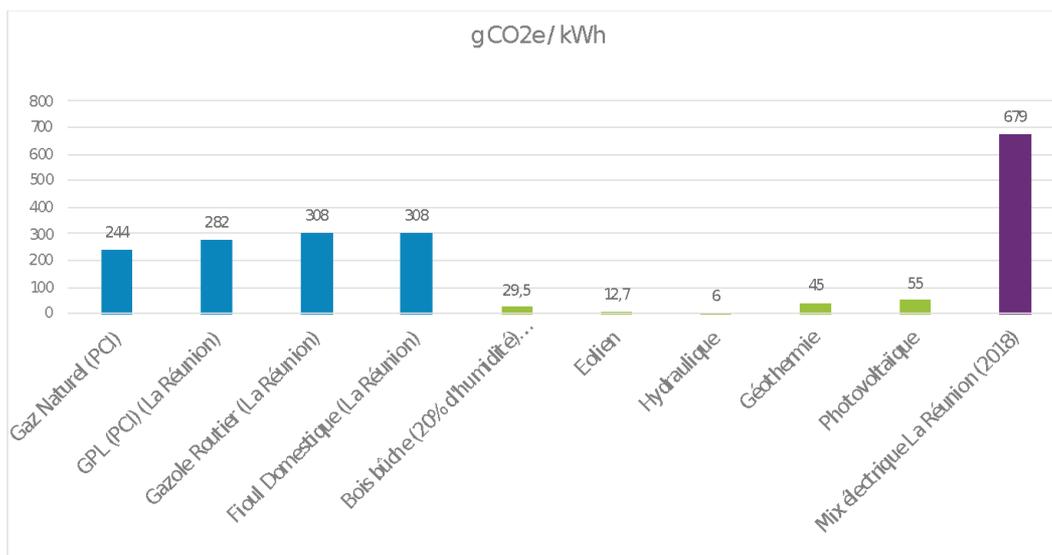


Figure 89 : Exemples de facteurs d'émissions pour différents types d'énergie (g CO2e/kWh)

Il est important de noter que :

- Les énergies fossiles sont bien plus émettrices que les autres, mais parmi elles, le gaz naturel est la moins émettrice (de l'ordre de -20% par rapport au fioul par exemple) ;
- L'électricité à la Réunion a un facteur d'émission très élevé, ceci est dû à la forte présence de centrales de production thermique utilisant des combustibles fossiles.
- Les énergies renouvelables ont un faible facteur d'émission par nature. Les panneaux photovoltaïques, qui contiennent du silicium issu de haute technologie et haute température, sont, parmi les ENR, les plus émetteurs de GES pour leur fabrication.

Facteurs d'émission des transports

Concernant les véhicules, on a ci-dessous les ratios d'émissions de GES par km pour différents types de véhicules.

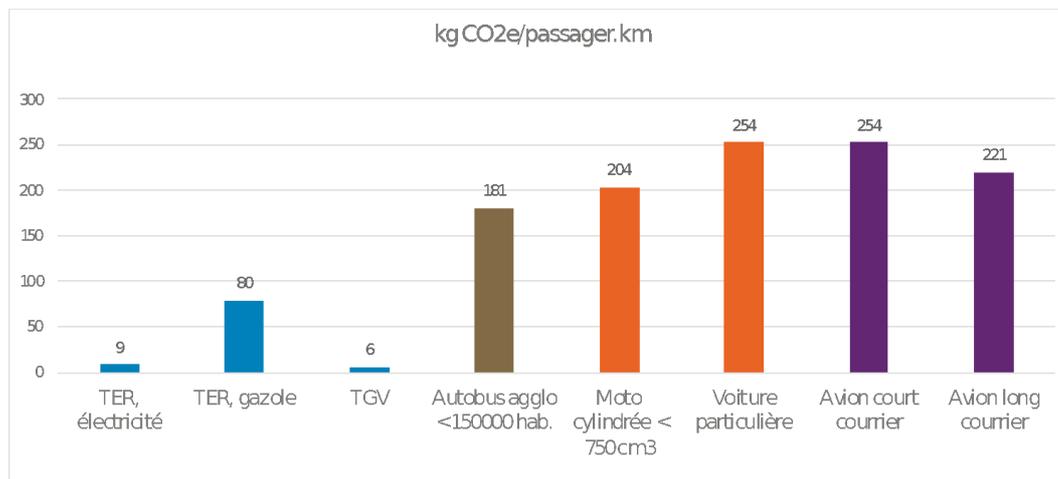


Figure 90 : Exemples de facteurs d'émissions pour différents modes de transport (kg CO₂e/passager.km)

▪ SCOPES 1, 2 ET 3

Le périmètre du bilan des émissions de GES correspond aux postes d'émissions détaillés par les normes et méthodes internationales en 3 catégories :

- **Émissions directes de GES (ou SCOPE 1)** : Émissions directes provenant des bâtiments et des véhicules sur le territoire : combustion des sources fixes (bâtiments) et mobiles (véhicules), procédés industriels hors combustion, émissions des ruminants, biogaz des centres d'enfouissements techniques, fuites de fluides frigorigènes, fertilisation azotée, biomasses...
- **Émissions à énergie indirectes (ou SCOPE 2)** : Émissions indirectes associées à la production d'électricité, de chaleur ou de vapeur importée sur le territoire.
- **Autres émissions indirectes (ou SCOPE 3)** : Les autres émissions indirectement produites par le fonctionnement du territoire, non comptabilisées dans le scope 2 mais qui sont liées au comportement des habitants, donc l'importation des marchandises vendues et achetées sur le territoire (vêtements, électroménager, multimédia, véhicules...) et en particulier les produits alimentaires consommés par les habitants.

Annexe 3 : détails méthodologiques et repères techniques pour la partie GES

▪ INDUSTRIE, AGRICULTURE, TERTIAIRE, RESIDENTIEL, TRANSPORT, INDUSTRIE DE L'ENERGIE ET DECHETS

Sources

- Inventaire des Émissions de Gaz à Effet de Serre CIREST 2016 (IEGES 2016)
- Bilan Énergétique Île de la Réunion 2018 édition 2019 (BER 2018 éd. 2019, OER)
- Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public d'élimination des déchets réalisé, ILEVA, 2017
- Consommations électriques par commune, EDF, 2018
- Chambre du Commerce et de l'Industrie de l'île de la Réunion, données d'imports/exports des douanes en 2017 (en quantité et en valeur)

Méthodologie

- Reprise des données d'émissions GES de IEGES 2016 selon la source des émissions
- Application d'un facteur correctif pour prendre en compte l'augmentation de la population à la Réunion :
 - Hypothèse du BER 2018 d'augmentation de la population de 0,6 % / an à partir de 2016 puis de 0,2% / an en 2018, soit une augmentation de la population estimée à 1,01 % en 2018 par rapport au recensement de 2015.
- *Pour les secteurs Tertiaire et Résidentiel, les émissions liées à la consommation de gaz fluorés n'étant pas différenciées entre les secteurs résidentiel et tertiaire, nous les avons réparties au prorata des consommations d'électricité de ces deux secteurs.*
- *Pour le poste des déchets, afin de construire le bilan sur le périmètre « Levier d'Opportunité Local » nous avons utilisé les valeurs du IEGES 2016 selon commanditaire des émissions.*
- *Pour le poste transports, afin de construire le bilan sur le périmètre « Levier d'Opportunité Local » en addition de la valeur IEGES 2016 des émissions directes, nous avons pris en compte le FRET maritime en nous basant sur les données d'imports/exports de la CCI et le transport aérien du IEGES 2016 selon commanditaire des émissions.*
- *Afin d'affiner le périmètre « Levier d'Opportunité Local », nous avons intégré les émissions liées à la consommation d'électricité du IEGES 2016 selon commanditaire des émissions, puis réparties par secteur (Industrie, Tertiaire, Résidentiel et Agriculture) en fonction des consommations électriques fournies par EDF.*

Annexe technique pour l'agriculture

→ L'OFFRE DE LA CHAMBRE D'AGRICULTURE

Les chambres d'agriculture proposent, dans le cadre de la politique agricole commune des aides à la réalisation de mesures agroenvironnementales (MAE), des détails sur ces mesures et aides sont disponibles sur le site de la chambre d'agriculture de la Réunion :

<http://www.reunion.chambagri.fr/spip.php?article280>

Des programmes de valorisation des déchets ainsi que de réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires sont également mis en place.

→ LES DIAGNOSTICS AGRICOLES

Dialecte

Outil de diagnostic agro-environnemental global des exploitations agricoles, applicable à la plupart des systèmes de production, Dialecte repose sur l'analyse quantitative de 40 indicateurs agro-environnementaux calculés, complétée par une analyse qualitative de l'auditeur.

(<http://dialecte.solagro.org>)

Aucun diagnostic Dialecte n'a été effectué à la Réunion à ce jour.

→ LES ECONOMIES D'ENERGIE

Les Techniques Culturelles Sans Labour (TCSL) permettent une diminution de dépenses énergétiques sur l'ensemble des pratiques culturales de 6 à 11 %³⁵.

→ AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Émissions de GES

Les émissions de GES de l'agriculture biologique sont encore mal connues, car diverses selon les types de culture : on ne dispose pas en France de facteurs d'émission officiels. Cependant, des résultats existent au niveau européen. « Une étude réalisée par [FiBL \(Institut de recherche de l'agriculture biologique\)](#) conclut **qu'un hectare d'une ferme bio produit 32% moins de gaz à effet de serre** qu'un hectare d'une ferme utilisant des engrais minéraux et 35% à 37% moins qu'un hectare d'une ferme conventionnelle utilisant du fumier. L'étude explique que **l'agriculture biologique restitue au sol en moyenne 12% à 15% plus de carbone** que les systèmes à base d'engrais minéraux, grâce à la meilleure fertilité du sol et à sa teneur en humus. »³⁶

→ AGRICLIMATECHANGE

Le projet européen AgriClimateChange a permis d'identifier des méthodes pour une agriculture sobre en émissions de Gaz à Effet de Serre, et de suivre leur mise en place. Les principales actions sont présentées ci-après. <http://www.agriclimatechange.eu/index.php?lang=fr>

« un facteur 3 à 5 est régulièrement observé dans l'ensemble des systèmes agricoles pour les indicateurs consommations d'énergie par ha et émissions de GES par ha entre les valeurs extrêmes (minimum et

³⁵ [Cahiers Agricultures. Volume 20, Numéro 3, 204-15, Mai-Juin 2011, Études originales](#)

³⁶ http://ec.europa.eu/agriculture/organic/environment/biodiversity_fr

maximum) d'un même groupe. Cela illustre des marges de progression qui ne sont pas les mêmes suivant les exploitations. Cependant, les plans d'actions proposés aux exploitants ont régulièrement permis de dégager des potentiels de réduction répondant à l'objectif initial compris entre 10 et 40%. »

Tableau 50 : Liste des principales actions du projet AgriClimateChange

Plan d'action : mesurer pour réduire l'énergie et les émissions de GES

Agronomie

Action	Objectif	Gains Energie - GES - Economique	Faisabilité
Equilibre de la fertilisation azotée	Fixer des objectifs de rendements des cultures réalistes afin de réduire les apports d'engrais minéraux	+++ Le surplus azoté doit être inférieur à 50 kg de N/ha	Conseil technique Court terme
Réduction du travail du sol - semis-direct	Diminuer la consommation de fioul par rapport à des itinéraires techniques plus conventionnels avec labour	+++ Gains énergie et économique, impact GES plus faible Potentiel de réduction du fioul de 20% à 40%	Conseil technique, (investissement uniquement si semis-direct) Court à moyen terme (long terme pour semis-direct)
Introduction de légumineuses graminées ou fourragères	Les légumineuses, via la fixation symbiotique de l'azote permettent de renforcer la fertilité du système de culture, réduction de la dépendance aux engrais minéraux	++ >10% de surfaces de légumineuses en grandes cultures >40% de surfaces de légumineuses dans les prairies temporaires	Conseil technique Court à moyen terme
Cultures intermédiaires	Recycler les surplus azotés de fin de cycle pour les cultures suivantes	++ Absence de sol nu l'hiver Diminue le risque de pollution des eaux et protection des sols	Conseil technique Court à moyen terme
Optimiser les apports d'eau d'irrigation	Réduction des consommations d'électricité, pilotage des apports grâce à des outils d'aide à la décision (sondes tensiométriques...)	Gains énergie et économique Indispensable pour les exploitations avec une part d'irrigation significative	Investissement, Court terme
Réduire la densité de semis	Réduction possible des besoins en azote des cultures et moindre sensibilité aux maladies cryptogamiques	+ Gains énergie et économique Dispositif applicable sur toutes les céréales cultivées	Conseil technique Court terme

Le semis-direct doit être associé à une rotation diversifiée pour que cela fonctionne

Stockage de carbone

Action	Objectif	Gains Energie - GES - Economique	Faisabilité
Systèmes herbagers	Maintenir et renforcer le carbone stocké dans les sols prairiaux	+++ Potentiel de séquestration sur toutes les fermes d'élevage avec ruminants	Conseil technique Court terme
Semis-direct associé à des couverts végétaux	Augmentation de la teneur en matière organique des sols cultivés	+++ Potentiel de séquestration sur toutes les terres cultivées	Conseil technique Moyen terme
Plantation de haies	Renforce les infrastructures agro-écologiques sur l'exploitation, possibilité de valorisation de biomasse	+ Nombreux avantages environnementaux	Conseil technique, Investissement Court terme
Agroforesterie			Conseil technique, Investissement Moyen terme

Economie d'énergie et énergies renouvelables

Action	Objectif	Gains Energie - GES - Economique	Faisabilité
Solaire photovoltaïque et thermique	Valoriser les surfaces de toiture pour la production d'électricité ou bien d'eau chaude renouvelable	++ Variabilité forte du prix d'achat du kWh entre pays	Investissement Court terme
Méthanisation	Eviter les émissions de GES des déjections, meilleure maîtrise de la fertilisation, production d'énergie renouvelable	Gains énergétiques d'autant plus importants que la chaleur produite est valorisée Gisement des exploitations porcines et bovines généralement adapté	Investissement Moyen terme
Non applicable à la Réunion			
Renouvellement de matériel ancien	Améliorer la performance énergétique des équipements (tracteurs, moteurs électriques...)	++ Potentiel important si tracteurs ou bien moteurs électriques âgés	Investissement Court à moyen terme
Réglage des tracteurs et conduite économique	Vérifier les performances des tracteurs et prodiguer des conseils de conduite afin d'optimiser les consommations	++ Nécessite la proximité d'un banc d'essai mobile	Conseil technique, formation Court terme

Elevage

Action	Objectif	Gains Energie - GES - Economique	Faisabilité
Equipements économes pour le bloc de traite	Diminuer la consommation d'électricité récupérateur de chaleur sur le tank à lait, pré-refroidisseur à lait, pompe à vide	+ Gain GES fonction du facteur d'émission national et gain économique fonction du prix du kWh national	Investissement Court terme
Non applicable à la Réunion			
Quantités et nature des concentrés distribués aux animaux	Optimiser les quantités distribuées (éviter le gaspillage), privilégier des concentrés moins énergivores (substitution du soja par du colza)	++ Potentiel de réduction fréquent sur les fermes d'élevage	Conseil technique Court terme
Développement du pâturage	Permet d'obtenir un système agricole plus sobre en énergie (moins de foin, concentrés, matériel...)	++ Valorisation des prairies à proximité des bâtiments	Conseil technique Moyen terme
Séchage solaire de fourrages	Améliore la qualité nutritionnelle des fourrages distribués aux animaux	++ Potentiel important de réduction des concentrés achetés	Investissement et conseil technique Moyen à long terme

Sources

- Service des Observations et des statistiques MEEM / CGDD ; Base de données Sit@del : fichier des bâtiments commencés par type et par commune (2016-2017-2018)
- SENAT 2017 – Rapport d’information fait au nom de la commission de l’aménagement du territoire et du développement durable (1) sur les infrastructures routières et autoroutières : un réseau en danger, Par M. Hervé MAUREY
- Base de données EIDER, Densité des réseaux de communication en 2010, En France, Par région et départements

Méthodologie

Ces données étant susceptibles de varier fortement d’une année sur l’autre, ce poste comptabilise la moyenne de la construction des bâtiments réalisés en 2016-2017-2018 sur le territoire. Pour les bâtiments, il s’agit des surfaces nouvelles (construction ou agrandissement) autorisées ayant fait l’objet d’un dépôt de Permis de Construire.

Les émissions prises en compte sont celles liées à la fois à l’acte de construire sur le territoire, mais aussi et surtout à l’importation des matériaux de construction : fabrication et transport de ceux-ci pour leur mise en œuvre dans les chantiers sur l’agglomération.

Nous prenons également en compte l’impact des travaux publics de voirie, et l’estimons avec des ratios de renouvellement des équipements et des densités moyennes nationales issues de la base de données Eider et du rapport du *Senat 2017* cité ci-dessus. Ces ratios nous permettent d’effectuer une estimation des émissions liées au renouvellement de la voirie à partir de la surface du territoire et de facteurs d’émission de la Base Carbone[®].

Annexe technique pour le résidentiel

« Bâtiment biosourcé » (Label non applicable à la Réunion)

Ce label paru en décembre 2012 permet de distinguer des ouvrages ayant recours à une utilisation des matériaux d’origine végétale ou animale lors de la construction de bâtiments. Il s’agit notamment du bois et de ses dérivés, du chanvre, de la paille, de la plume ou de la laine de mouton.

Tableau 51 : Niveau d'incorporation de matériau biosourcé (en kg/m²) selon le niveau de label

TYPE D'USAGE PRINCIPAL	TAUX D'INCORPORATION DE MATIÈRE BIOSOURCÉE DU LABEL		
	" bâtiment biosourcé " (kg/ m ² de surface de plancher)		
	1er niveau 2013	2e niveau 2013	3e niveau 2013
Maison individuelle	42	63	84
Industrie, stockage, service de transport	9	12	18
Autres usages (bâtiment collectif d'habitation, hébergement hôtelier, bureaux, commerce, enseignement, bâtiment agricole, etc.)	18	24	36

Relation entre construction et transports

Avec la généralisation des bâtiments basse consommation dans le neuf, les émissions de GES liées au fonctionnement des logements deviennent plus faibles que les émissions liées à leur construction.

Les émissions annuelles d'un ménage se reportent donc aujourd'hui sur le poste transport : le fonctionnement d'un logement BBC pendant 1 an émet autant de GES qu'un aller-retour quotidien de 2,5 km en voiture pendant 1 an. Cela signifie que construire une maison BBC à 2,5 km d'un centre bourg conduit à doubler les émissions de GES annuelles de ses habitants, par rapport à la construction de cette même maison au centre bourg.

▪ BIENS DE CONSOMMATION ET ALIMENTATION

Sources

- Chambre du Commerce et de l'Industrie de l'île de la Réunion, données d'imports des douanes en 2017 (en quantité et en valeur)
- Nombre d'habitants du territoire – INSEE

Méthodologie

- Les données d'importations ont d'abord été réparties proportionnellement selon la population du territoire, permettant ainsi d'estimer la part des importations dédiée au territoire étudié.
- Les produits importés sont répartis entre les deux catégories « Biens de consommation » et « Alimentation » afin de mettre en évidence l'impact de l'alimentation. Certains produits (comme les carburants ou les matériaux de construction par exemple) sont exclus pour éviter les double-comptes puisque leur impact est déjà évalué par ailleurs.

- Nous avons ensuite, pour chaque ligne de produits importés, associé un facteur d'émission issu de la Base carbone® ou FoodGES®, permettant d'évaluer les émissions de GES liées à la fabrication du produit concerné, et qui ont donc lieu en dehors du territoire.
- Cependant, ce poste étant estimé à partir des données de douane concernant les imports matériels, nous n'avons pas pu prendre en compte de manière exhaustive l'impact de certains services immatériels externalisés auxquels les habitants ont recours (ex. : banque, assurance, numérique, santé, éducation, etc.).

▪ ESTIMATION DES EMISSIONS DE GES DE LA FILIERE DE TRAITEMENT DES DECHETS

Afin de calculer les émissions liées au traitement des déchets de la CIREST nous avons utilisé les données d'activité suivantes :

- Rapport SPPGD 2017 : Quantités par type de déchet et répartition par type de traitement
- Rapport d'activité du SYDNE 2018 : éléments généraux de contexte
- Rapport de caractérisation des déchets sur l'île de la Réunion, ADEME, 2019 : hypothèses sur la répartition des types de déchets de la collecte sélective

Nous avons alors obtenu le tableau suivant :

Tableau 52 : Répartition des quantités de déchets par type et par traitement à la CIREST en 2017

Type de déchet	Traitement	Quantité (tonnes)
OMR	Enfouissement	33 726
Collecte sélective	Papiers - Recyclage	1 311
	Emballages - Recyclage	1 346
	Enfouissement	1 115
Encombrants	Recyclage	2 761
	Enfouissement	15 518
Déchets verts	Compostage	17 361
	Enfouissement	270
Verre	Recyclage	1 047
Inertes	Recyclage	2 755
D3E	Recyclage	889
Autres	Batteries - Recyclage	67
	Textile d'habillement, linge de maison et chaussures - Recyclage	54

Afin d'obtenir les émissions de GES nous avons utilisé les sources suivantes de facteurs d'émission :

- Tableur Bilan Carbone V8.2 :

- Bilan Carbone du TCO 2011 : hypothèses et facteurs d'émission pour la phase de collecte
- Tableur Bilan Carbone V7.1 : facteurs d'émission pour les émissions évitées liées à l'enfouissement et à la valorisation électrique, le fonctionnement d'une centrale de tri moyenne, et le recyclage des déchets électroniques

Nous obtenons alors les résultats suivants :

Tableau 53 : Bilan des émissions de GES liées au traitement des déchets de la CIREST en 2017

Type de déchet	Traitement	émissions de GES (TCO2e)			
		Collecte	Fin de vie	Émissions évitées	Bilan
OMR	Enfouissement	874	14 266	-3 677	11 463
Collecte sélective	Papiers - Recyclage	168	20	26	213
	Emballages - Recyclage	172	20	377	569
	Enfouissement	143	472	-122	493
Encombrants	Recyclage	140	41	-3 512	-3 330
	Enfouissement	789	0	0	789
Déchets verts	Compostage	429	1 194	-469	1 155
	Enfouissement	7	170	-44	133
Verre	Recyclage	30	16	-538	-493
Inertes	Recyclage	36	41	0	77
D3E	Recyclage	166	113	0	279
Autres	Batteries - Recyclage	12	9	0	21
	Textile d'habillement, linge de maison et chaussures - Recyclage	1	1	0	2
TOTAL		2 966	16 364	-7 958	11 371

Les émissions obtenues ci-dessus étant très éloignées des émissions calculées par le IEGES 2016 (différence de méthode) nous avons décidé par souci de cohérence de garder le total des émissions du IEGES 2016, et d'utiliser nos résultats pour avoir une meilleure compréhension de la répartition des émissions.

Annexe 4 : les principaux polluants, leurs effets et les seuils

LES PRINCIPAUX POLLUANTS

Polluants	Origine	Impact sur l'Environnement	Impact sur la santé
OXYDES D'AZOTE (NO_x) <small>(NO_x = NO + NO₂)</small> 	Toutes combustions à hautes températures de combustibles fossiles (charbon, fioul, essence ...). Le monoxyde d'azote (NO) rejeté par les pots d'échappement s'oxyde dans l'air et se transforme en dioxyde d'azote (NO ₂) qui est à 90% un polluant «secondaire».	<ul style="list-style-type: none"> ➔ rôle de précurseur dans la formation d'ozone dans la basse atmosphère, ➔ contribuent aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols, ➔ contribuent à la concentration de nitrates dans les sols. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ NO₂ : gaz irritant pour les bronches (augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques et favorise les infections pulmonaires infantiles), NO non toxique pour l'homme aux concentrations environnementales.
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP) ET COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV) 	Combustions incomplètes, utilisation de solvants (peintures, colles) et de dégraissants, produits de nettoyage, remplissage de réservoirs automobiles, de citernes ...	<ul style="list-style-type: none"> ➔ précurseurs dans la formation de l'ozone, ➔ précurseurs d'autres sous-produits à caractère oxydant (PAN, acide nitrique, aldéhydes ...). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Effets divers selon les polluants dont irritations et diminution de la capacité respiratoire, ➤ Considérés pour certains comme cancérogènes pour l'homme (benzène, benzo(a)pyrène), ➤ Nuisances olfactives fréquentes.
OZONE (O₃) 	Polluant secondaire, produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre certains polluants primaires (NO _x , CO et COV) et principal indicateur de l'intensité de la pollution photochimique.	<ul style="list-style-type: none"> ➔ perturbe la photosynthèse et conduit à une baisse de rendement des cultures (5 à 10% pour le blé en Ile-de-France, selon l'INRA), ➔ nécroses sur les feuilles et les aiguilles d'arbres forestiers, ➔ oxydation de matériaux (caoutchoucs, textiles, ...), ➔ contribue à l'effet de serre. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gaz irritant pour l'appareil respiratoire et les yeux, ➤ Associé à une augmentation de la mortalité au moment des épisodes de pollution (étude ERPURS/ORS Ile-de-France).
PARTICULES ou poussières en suspension (PM) 	Combustions industrielles ou domestiques, transport routier diesel, origine naturelle (volcanisme, érosion ...). Classées en fonction de leur taille : <ul style="list-style-type: none"> ➤ PM10 : particules de diamètre inférieur à 10 µm (retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures) ➤ PM2.5 : particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires) 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ contribuent aux saissures des bâtiments et des monuments : <ul style="list-style-type: none"> ➤ coût du ravalement des bâtiments publics d'Ile-de-France 1,5 à 7 milliards de francs par an (Source PRQA Ile-de-France), ➤ coût du nettoyage du Louvre en 1995 : de l'ordre de 30 millions de francs (Source PRQA Ile-de-France). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Irritation et altération de la fonction respiratoire chez les personnes sensibles, ➤ Peuvent être combinées à des substances toxiques voire cancérogènes comme les métaux lourds et des hydrocarbures, ➤ Associées à une augmentation de la mortalité pour causes respiratoires ou cardiovasculaires (ERPURS/ORS Ile-de-France).
DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂) 	Combustions de combustibles fossiles (fioul, charbon, lignite, gazole...) contenant du soufre. La nature émet aussi des produits soufrés (volcans).	<ul style="list-style-type: none"> ➔ contribue aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols, ➔ dégrade la pierre (cristaux de gypse et croûtes noires de micro particules cimentées). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Irritation des muqueuses de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques).
MONOXYDE DE CARBONE (CO) 	Combustions incomplètes (gaz, charbon, fioul ou bois), dues à des installations mal réglées (chauffage domestique) et provenant principalement des gaz d'échappement des véhicules.	<ul style="list-style-type: none"> ➔ participe aux mécanismes de formation de l'ozone, ➔ se transforme en gaz carbonique CO₂, et contribue ainsi à l'effet de serre. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Intoxications à fortes teneurs provoquant maux de tête et vertiges (voir le coma et la mort pour une exposition prolongée). Le CO se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang.
MÉTAUX LOURDS plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni)	Proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères mais aussi de certains procédés industriels (production du cristal, métallurgie, fabrication de batteries électriques). Plomb : principalement émis par le trafic automobile jusqu'à l'interdiction totale de l'essence plombée (01/01/2000).	<ul style="list-style-type: none"> ➔ contamination des sols et des aliments, ➔ s'accumulent dans les organismes vivants dont ils perturbent l'équilibre biologique. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ S'accumulent dans l'organisme, effets toxiques à plus ou moins long terme. ➤ Affectent le système nerveux, les fonctions rénales hépatiques, respiratoires ...

AUTRES SOURCES DE NUISANCES

POLLENS 	Éléments reproducteurs produits par les organes mâles des plantes, se dispersent soit grâce aux insectes (roses, pissenlits, marguerites, arbres fruitiers), soit par le vent (graminées, oselle, armoise, amброisie, cyprès, bouleau).		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Allergie saisonnière au pollen des arbres, plantes, herbacées et graminées (pollinose ou rhume des foins) : <ul style="list-style-type: none"> ➤ concerne 10 à 30% de la population, ➤ les pollens les plus allergisants sont : bouleau, aulné, noisetier, platane, olivier, frêne, chêne, graminées, plantain, armoise, amброisie ...
ODEURS 	Substances chimiques de composition très variable comme certains COV, parfois uniquement détectables par le nez humain (outil le plus sensible mais subjectif).		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Agréables ou désagréables (caractère subjectif), ➤ Peuvent être une atteinte au bien-être, ➤ Ne sont pas forcément liées au risque sanitaire, ➤ Ne font pas partie des critères de toxicité.

ZOOM sur les polluants mesurés : sources et effets



Le choix des polluants à mesurer par AIRAQ répond au mieux aux préconisations des directives européennes et autres réglementations sur la surveillance de la qualité de l'air.

AIRAQ mesure les polluants pour lesquels il existe des normes, et étend également ses mesures vers d'autres polluants pour lesquels des effets sur la santé ou sur l'environnement ont été établis ou sont pressentis.

> L'**ozone (O₃)** est un polluant secondaire qui provient de la réaction des polluants primaires (issus de l'automobile ou des industries) en présence de rayonnement solaire et d'une température élevée.
> *Toux, altérations pulmonaires, irritations oculaires.*

> Les **particules (PM10 et PM2.5)** proviennent principalement du secteur résidentiel (chauffage fonctionnant au fioul ou au bois), du trafic routier mais aussi de l'industrie. Plus elles sont fines, plus ces poussières peuvent pénétrer profondément dans les voies respiratoires.
> *Cancers, asthme.*

> Les **oxydes d'azote (NO_x)** proviennent des combustions de combustibles fossiles, en particulier du trafic routier (67%).
> *Affection des fonctions pulmonaires.*

> Le **dioxyde de soufre (SO₂)** est émis par certains procédés industriels (papeterie, raffinage...) et surtout par l'utilisation de combustibles fossiles soufrés (fioul, charbon).
> *Irritation des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires. Participe aux pluies acides.*

> Le **monoxyde de carbone (CO)** est un gaz toxique inodore qui provient principalement du secteur résidentiel et du transport routier.
> *Mour de tête, vertiges. Mortel à forte concentration.*

> Le **Benzène, le Toluène, l'Éthylbenzène et les Xylènes (BTEX)** sont issus de très nombreuses sources, dont les véhicules, les industries, l'utilisation de solvants, etc.
> *Gêne olfactive, irritation et diminution de la capacité respiratoire / Benzène cancérigène.*

> Les **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)** sont des composés formés de 4 à 7 noyaux benzéniques. Plusieurs centaines de composés sont générés par la combustion des matières fossiles (notamment par les moteurs diesel) sous forme gazeuse ou particulaire.
> *Le plus étudié est le benzo(a)pyrène, classé cancérigène pour l'homme par le CIRC (Classe 1).*

> Les **métaux lourds** ont des origines diverses, variables selon le composé : combustion (charbon, pétrole), certains procédés industriels, transports (usure de pièces métalliques). Les métaux lourds s'accumulent dans l'organisme et engendrent des effets toxiques à court et/ou à long terme.
> *Affection du système nerveux, des fonctions rénales, hépatiques, ou encore respiratoires.*

> Les **produits phytopharmaceutiques/biocides** proviennent de l'agriculture et de certains traitements collectifs et domestiques.
> *Encore mal connus à ce jour, les scientifiques estiment que certains pesticides peuvent générer des cancers (leucémie), des troubles de la reproduction (mort fœtale, infertilité masculine et féminine, prématurité, etc) ainsi que des pathologies neurologiques (syndromes dépressifs, maladie de Parkinson, etc).*



Source : surveillance de la qualité de l'air en Aquitaine – rapport annuel 2015

A) LES SEUILS REGLEMENTAIRES FRANÇAIS EN 2018 (ATMO HDF, 2020)

Polluant	Valeur limite	Valeur cible	Objectif de qualité / Objectif à long terme	Seuil d'information et de recommandation	Seuil d'alerte
Dioxyde de soufre (SO ₂)	125 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours/an				
	350 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures/an		50 µg/m ³ en moyenne annuelle	300 µg/m ³ en moyenne horaire	500 µg/m ³ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives
Dioxyde d'azote (NO ₂)	40 µg/m ³ en moyenne annuelle				
	200 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures/an			200 µg/m ³ en moyenne horaire	400 µg/m ³ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives ou 200 µg/m ³ en moyenne horaire ***
Ozone (O ₃)		Protection de la santé 120 µg/m ³ en moyenne sur 8 heures glissantes à ne pas dépasser plus de 25 jours/an (moyenne calculée sur 3 ans)	Protection de la santé 120 µg/m ³ en moyenne sur 8 heures glissantes	180 µg/m ³ en moyenne horaire	Seuil 1 : 240 µg/m ³ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives
		Protection de la végétation 18 000 µg/m ³ .h pour l'AOT40** (moyenne calculée sur 5 ans)	Protection de la végétation 6 000 µg/m ³ .h pour l'AOT40**		Seuil 2 : 300 µg/m ³ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives
Particules en suspension (PM10)*	40 µg/m ³ en moyenne annuelle				
	50 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours/an		30 µg/m ³ en moyenne annuelle	50 µg/m ³ en moyenne journalière sur 24 heures ****	80 µg/m ³ en moyenne journalière sur 24 heures
Particules en suspension (PM2,5)*	25 µg/m ³ en moyenne annuelle	20 µg/m ³ en moyenne annuelle	10 µg/m ³ en moyenne annuelle		
Monoxyde de carbone (CO)	10 mg/m ³ en moyenne sur 8 heures glissantes				
Benzène (C ₆ H ₆)	5 µg/m ³ en moyenne annuelle		2 µg/m ³ en moyenne annuelle		
Plomb (Pb)	0,5 µg/m ³ en moyenne annuelle		0,25 µg/m ³ en moyenne annuelle		
Arsenic (As)		6 ng/m ³ en moyenne annuelle			
Cadmium (Cd)		5 ng/m ³ en moyenne annuelle			
Nickel (Ni)		20 ng/m ³ en moyenne annuelle			
Benzo(a)pyrène (C ₂₀ H ₁₂)		1 ng/m ³ en moyenne annuelle			

Source : Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air et Arrêté du 26 mars 2014 relatif au déclenchement des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant

* Les PM10 sont des particules en suspension dans l'air de taille inférieure ou égale à 10 micromètres.
Les PM2,5, celles de taille inférieure ou égale à 2,5 micromètres.

**AOT40 (exprimé en µg/m³ par heure) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ (= 40 parties par milliard) et 80 µg/m³ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur une heure, mesurées quotidiennement entre 8h00 et 20h00.

*** 200 µg/m³ en moyenne horaire si la procédure d'information et de recommandation pour le dioxyde d'azote a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.

**** Pour les épisodes de pollution aux particules PM10, la procédure d'information et recommandation évolue en procédure d'alerte en cas de persistance de l'épisode. La persistance d'un épisode de pollution aux particules PM10 est caractérisé par constat de dépassement du seuil d'information et de recommandation (modélisation intégrant les données des stations de fond) durant deux jours consécutifs et prévision de dépassement du seuil d'information et de recommandation pour le jour même et le lendemain.

B) LES DEFINITIONS REGLEMENTAIRES DES SEUILS

Valeur limite (VL): Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé sur la base des connaissances scientifiques à ne pas dépasser dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble. Exprimée en plusieurs données de base (moyenne annuelle, moyenne hivernale, moyenne journalière, moyenne sur 8 heures-horaire maximale du jour, moyenne horaire), elle permet de réglementer chaque polluant selon leurs caractéristiques.

Valeur cible (VC) : Niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

Objectif de qualité (OQ) ou Objectif de qualité sur le long terme (OQLT): Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques. Sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, ce niveau est un objectif à atteindre à une période donnée, puis à maintenir, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement.

Seuil d'information et de recommandation (SIR) : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates pour limiter les émissions et prévenir les personnes sensibles.

Seuil d'alerte (SA): Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine et/ou l'environnement. Il enclenche des mesures d'urgence prises par le Préfet.

Niveau critique (NC) : Niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.

PARTICULES EN SUSPENSION

Valeurs recommandées :

- PM_{2.5} :
 - 10 µg/m³ moyenne annuelle
 - 25 µg/m³ moyenne sur 24 heures
- PM₁₀ :
 - 20 µg/m³ moyenne annuelle
 - 50 µg/m³ moyenne sur 24 heures

OZONE (O₃)

Valeurs recommandées :

- 100 µg/m³ moyenne sur 8 heures

DIOXYDE D'AZOTE (NO₂)

Valeurs recommandées :

- 40 µg/m³ moyenne annuelle
- 200 µg/m³ moyenne horaire

DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

Valeurs recommandées :

- 20 µg/m³ moyenne sur 24 heures
- 500 µg/m³ moyenne sur 10 minutes

Annexe 5 : le dispositif, la période et la méthode de mesure de la qualité de l'air

▪ PERIODE ET DISPOSITIF DE MESURE

Le réseau de surveillance de la qualité de l'air géré par ATMO Réunion se compose d'équipements techniques répondant aux obligations réglementaires, pour la mesure et l'information de la qualité de l'air.

Ainsi, l'étude réalisée par ATMO réunion repose sur 3 campagnes de mesures :

Campagne de mesures		Période	Communes concernées	Dispositif de mesure
2007-2009	C01	7 au 22 Août 2007	Toutes	Tubes à échantillonnage passif
	C02	17 au 29 Janvier 2008	Toutes	Tubes à échantillonnage passif
	C03	15 Décembre 2008 au 18 Mai 2009	Saint-André	Tubes à échantillonnage passif
2016-2017	C01	16 au 27 Décembre 2016	Toutes	Tubes à échantillonnage passif
	C02	12 au 23 Juin 2017	Toutes	Tubes à échantillonnage passif
2018		30 Septembre au 7 Novembre 2018	Saint-André Saint-Benoit	Remorques laboratoires

Pour rappel, les campagnes 2007-2008 et 2016-2017 ont été réalisées dans le cadre de la révision du PDU, sur la base de 145 points de mesures dispatchés sur le territoire (voir carte en partie 2 de ce diagnostic).

▪ LES METHODES DE MESURES

Pour les campagnes 2007-2008 et 2016-2017, l'Atmo Réunion a eu recours à des tubes à échantillonnage passifs. Les tubes utilisés sont ceux commercialisés par la société Sigma Aldrich pour le benzène et par le laboratoire Gradko International Ltd pour le dioxyde d'azote, l'ozone et le dioxyde soufre.



Figure 91: Abri comportant des tubes passifs installés sur un poteau (Source : Atmo Réunion)

La mesure d'un polluant par échantillonnage passif est basée sur le piégeage des polluants sur un absorbant chimique (réactif).

Les échantillonneurs utilisés sont constitués d'un tube cylindrique contenant le réactif et dans lequel l'air ambiant circule par diffusion passive. La quantité en polluant absorbé est proportionnelle à la concentration moyenne dans l'air durant la période d'exposition.

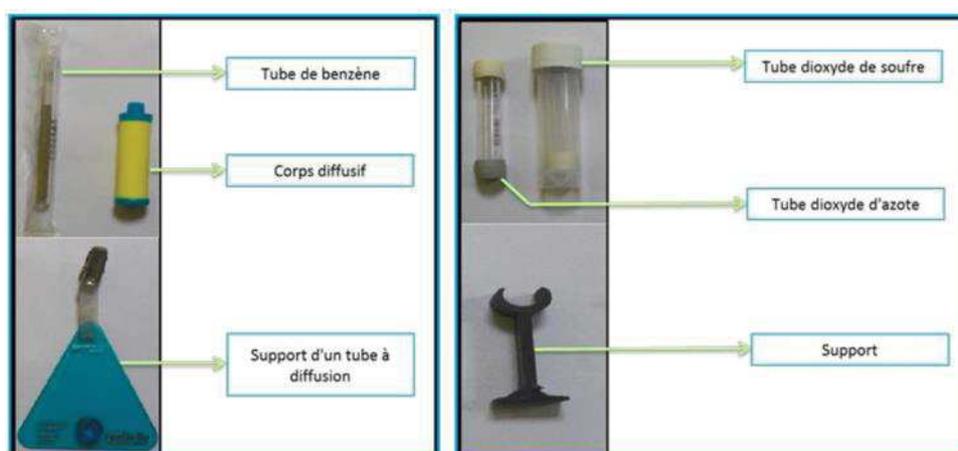


Figure 92 : Échantillonneurs passifs pour le benzène, le dioxyde d'azote et le dioxyde soufre (Source : Atmo Réunion)

Pour la campagne 2018, Atmo Réunion a eu recours à 2 remorques laboratoires permettant les prélèvements suivants :

- À l'aide d'un analyseur automatique de SO₂, de NO₂, d'O₃ et de PM₁₀ installés dans les remorques,
- À l'aide de tubes à échantillonnage passif de C₆H₆, installés sous un abri sur les remorques.



Figure 93 : Exemple de remorque laboratoire utilisée par l'Atmo (Source : Atmo Réunion)

Les techniques de mesure sont alors les suivantes :

- Mesure du NO₂ par chimiluminescence à l'aide d'un analyseur T200 API ;
- Mesure du SO₂ par fluorescence UV à l'aide d'un analyseur 43i Thermo E.I. ;
- Mesure de l'O₃ par photométrie UV à l'aide d'un analyseur T400 API et 42M Environ. SA. ;
- Mesure de PM₁₀ par jauge beta à l'aide d'un analyseur MP101M RST Environ. SA ;
- Mesure différée de C₆H₆ avec la méthode d'analyse selon la norme NF EN 14662-4.

Annexe 6 : résultats des mesures de qualité de l'air effectuées sur le territoire de la CIREST

Dans les paragraphes suivants, les codes suivants sont utilisés pour identifier :

Les zones de mesures :	Les valeurs et seuils réglementaires (voir annexe 1-a et b)
C1 : Saint-André C2 : Bras Panon C3 : Salazie C4 : Saint-Benoît C5 : La Plaine des Palmistes C6 : Sainte-Rose CIR1 : crèche Robert Debré CIR2 : école Georges-Marie Soba CIR3 : école de la case Rivière du Mât les Bas RC : école Ravine Creuse AM : école André Marimoutou	V.L.: Valeur limite VLPS: Valeur limite pour particules en suspension V.C.: Valeur cible VCPS: Valeur cible pour particules en suspension O.Q.L.T.: Objectif de qualité sur le long terme S.I.R.: Seuil d'information et de recommandation S.A.: Seuil d'alerte N.C. : Niveau critique

CAMPAGNE 2007-2009

Tableau 54 : Maximum des concentrations moyennes en SO₂ relevées durant les campagnes C01 et C02 en 2007- 2008 sur les communes de la CIREST (Source : Atmo Réunion)

Dioxyde de soufre (SO ₂) (en µg/m ³)		Maximum de la moyenne des campagnes					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
O.Q.L.T : 50 µg/m ³	Maximum de la moyenne des campagnes (µg/m ³)	7	3	8	6	6	6
N.C : 20 µg/m ³	Site concerné	38	88	187	129	167	152

Tableau 55 : Bilan des résultats de mesures en SO₂ réalisées dans l'enceinte de la crèche Robert Debré, de l'école Georges-Marie Soba et de la case Rivière du Mât les Bas du 15/12/2008 au 18/05/2009 (Source : Atmo Réunion)

Dioxyde de soufre (SO ₂)		Du 15/12/2008 au 18/05/2009		
		CIR1 : 15/12/08-13/03/09	CIR2 : 12/03/09-23/04/09	CIR3 : 22/04/09-18/05/09
S.A : 500 µg/m ³	Maximum de la moyenne horaire (µg/m ³) (Date et Heure)	32 le 09/01/2009 à 16h00	41 le 07/04/2009 à 11h00	6 le 28/04/2009 à 20h00
SIR : 300 µg/m ³				
VL : 350 µg/m ³	Nombre de moyenne horaire (> 350 µg/m ³)	0	0	0
VL : 125 µg/m ³	Nombre de moyenne journalière (> 125 µg/m ³)	0	0	0
OQLT : 50 µg/m ³	Moyenne sur la période de surveillance (à titre indicatif) (µg/m ³)	1	2	0.3

Tableau 56 : Bilan des concentrations maximales en NO₂ relevées sur les communes de la CIREST en 2007-2008

Dioxyde d'azote (NO ₂) (en µg/m ³)		Maximum de la moyenne des campagnes					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
V.L : 46 µg/m ³	Maximum de la moyenne des campagnes (µg/m ³)	30	18	13	38	22	8
O.Q.L.T : 40 µg/m ³	Site concerné	58	74	89	138	176	149

VL : 46 µg/m³ applicable en 2008 (cf. Décret n° 2003-1085 du 12 novembre 2003)

Tableau 57 : Bilan des résultats de mesures en NO₂ sur les sites CIR₁, CIR₂ et CIR₃ du 12/12/2008 au 18/05/2009

Dioxyde d'azote (NO ₂)		Du 15/12/2008 au 18/05/2009		
		CIR1 : 15/12/08-13/03/09	CIR2 : 12/03/09-23/04/09	CIR3 : 22/04/09-18/05/09
S.A : 400 µg/m ³	Maximum de la moyenne horaire (µg/m ³) (Date et Heure)	19 le 25/02/2009 à 20h00	14 le 18/03/2009 à 20h00	10 le 29/04/2009 à 08h00
SIR : 200 µg/m ³				
VL : 200 µg/m ³	Nombre de moyenne horaire (> 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile)	0	0	0
VL : 40 µg/m ³	Moyenne sur la période de surveillance (à titre indicatif) (µg/m ³)	1	2	1
OQLT : 40 µg/m ³				

Tableau 58 : Bilan des résultats de mesures en PM₁₀ les sites CIR₁, CIR₂ et CIR₃ du 12/12/2008 au 18/05/2009

Fines particules (PM ₁₀)		Du 15/12/2008 au 18/05/2009		
		CIR1 : 15/12/08-13/03/09	CIR2 : 12/03/09-23/04/09	CIR3 : 22/04/09-18/05/09
S.A : 80 µg/m ³	Maximum de la moyenne journalière (µg/m ³) (Date)	59 le 06/02/2009	30 le 16/04/2009	24 le 24/04/2009
SIR : 50 µg/m ³				
VLPS : 50 µg/m ³	Nombre de moyenne journalières (> 50 µg/m ³)	1	0	0
VLPS : 40 µg/m ³	Moyenne sur la période de surveillance (à titre indicatif) (µg/m ³)	17	18	18
OQLT : 30 µg/m ³				

Tableau 59 : Bilan des concentrations maximales en O₃ relevées sur les communes de la CIREST en août 2007 et janvier 2008 (Source : Atmo Réunion)

Ozone (O ₃) (en µg/m ³)	Maximum de la moyenne des campagnes					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Maximum de la moyenne des campagnes (µg/m ³)	60	54	57	60	45	55
Site concerné	41	73	93	110	174	144

Tableau 60 : Bilan des résultats de mesures en O₃ relevé sur les sites CIR₁, CIR₂ et CIR₃ du 12/12/2008 au 18/05/2009

Ozone (O ₃)		Du 15/12/2008 au 18/05/2009		
		CIR1 : 15/12/08-13/03/09	CIR2 : 12/03/09-23/04/09	CIR3 : 22/04/09-18/05/09
SA : 240 à 360 µg/m ³ (mise en œuvre progressive de mesures d'urgence)	Maximum de la moyenne horaire (µg/m ³)	47	50	59
	1 ^{er} seuil : 240 µg/m ³ pendant 3h consécutives ; 2 ^{ème} seuil : 300 µg/m ³ pendant 3h consécutives ; 3 ^{ème} seuil : 360 µg/m ³ pendant 1 h	02/02/2009 à 14h00	24/03/2009 à 12h00	24/04/2009 à 12h00
SA : 240 µg/m ³ (protection sanitaire pour toute la population)	Maximum de la moyenne horaire (µg/m ³)	47	61	59
SIR : 180 µg/m ³	(Date & Heure)	02/02/2009 à 14h00	24/03/2009 à 12h00	24/04/2009 à 12h00
VCPS : 120 µg/m ³	Nombre de moyenne sur 8 heures (> 120 µg/m ³)	0	0	0
OQLT : 120 µg/m ³	Maximum de la moyenne sur 8 heures (µg/m ³)	40	47	58

Tableau 61 : Bilan des concentrations maximales en C₆H₆ relevées sur les communes de la CIREST en 2007-2008

Benzène (C ₆ H ₆) (en µg/m ³)		Maximum de la moyenne des campagnes					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
V.L : 5 µg/m ³	Maximum de la moyenne des campagnes (µg/m ³)	1.4	0.8	0.7	1.3	1.1	0.8
O.Q.L.T : 2 µg/m ³	Site concerné	44	74 & 75	99	138	184	149

VL : 8 µg/m³ applicable en 2008 (cf. Décret n° 2003-1085 du 12 novembre 2003)

CAMPAGNE 2016-2017

Tableau 62 : Maximum des concentrations moyennes en SO₂ relevées durant les campagnes Co1 et Co2 sur les communes de la CIREST en 2016-2017 (Source : Atmo Réunion)

Dioxyde de soufre (SO ₂) (en µg/m ³)		Maximum de la moyenne des campagnes					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
O.Q.L.T : 50 µg/m ³	Maximum de la moyenne des campagnes (µg/m ³)	2	2	2	3	1	3
N.C : 20 µg/m ³	Site concerné	17	80	185	119	*	155

* : Plusieurs sites correspondant à la valeur

Tableau 63 : Bilan des concentrations maximales en NO₂ relevées sur les communes de la CIREST en 2016-2017

Dioxyde d'azote (NO ₂) (en µg/m ³)		Maximum de la moyenne des campagnes					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
V.L : 40 µg/m ³	Maximum de la moyenne des campagnes (µg/m ³)	33	24	12	32	22	16
O.Q.L.T : 40 µg/m ³	Site concerné	58	75	89	116	176	151

Tableau 64 : Bilan des concentrations maximales en O₃ relevées sur les communes de la CIREST en décembre 2016 et juin 2017 (Source : Atmo Réunion)

Ozone (O ₃) (en µg/m ³)		Maximum de la moyenne des campagnes					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
	Maximum de la moyenne des campagnes (µg/m ³)	38	31	27	32	25	35
	Site concerné	68	73	94	120	176	155

Tableau 65 : Bilan des concentrations maximales en C₆H₆ relevées sur les communes de la CIREST en 2016-2017

Benzène (C ₆ H ₆) (en µg/m ³)		Maximum de la moyenne des campagnes					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
V.L : 5 µg/m ³	Maximum de la moyenne des campagnes (µg/m ³)	1.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.6
O.Q.L.T : 2 µg/m ³	Site concerné	35	87	185	128	178	149 & 153

CAMPAGNE 2018

Tableau 66 : Bilan des résultats de mesures en SO₂ réalisées dans les écoles Ravine Creuse et André Marimoutou du 30/09/2018 au 08/11/2018 (Source : Atmo Réunion)

Dioxyde de soufre (SO ₂)		Du 30/09 au 08/11/2018	
		RC	AM
S.A : 500 µg/m ³	Maximum de la moyenne horaire (µg/m ³) (Date et Heure)	18	12
SIR : 300 µg/m ³		le 05/11/2018 à 09h00	le 31/10/2018 à 09h00
VL : 350 µg/m ³	Nombre de moyenne horaire (> 350 µg/m ³)	0	0
VL : 125 µg/m ³	Nombre de moyenne journalière (> 125 µg/m ³)	0	0
OQLT : 50 µg/m ³	Moyenne sur la période de surveillance (à titre indicatif) (µg/m ³)	0.4	1

Tableau 67 : Bilan des résultats de mesures en NO₂ dans les écoles Ravine Creuse et André Marimoutou du 30/09/2018 au 08/11/2018 (Source : Atmo Réunion)

Dioxyde d'azote (NO ₂)		Du 30/09 au 08/11/2018	
		RC	AM
S.A : 400 µg/m ³	Maximum de la moyenne horaire (µg/m ³) (Date et Heure)	32	37
SIR : 200 µg/m ³		le 22/10/2018 à 20h00	le 29/10/2018 à 19h00
VL : 200 µg/m ³	Nombre de moyenne horaire (> 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile)	0	0
VL : 40 µg/m ³	Moyenne sur la période de surveillance (à titre indicatif) (µg/m ³)	5	7
OQLT : 40 µg/m ³			

Tableau 68 : Bilan des résultats de mesures en PM₁₀ dans les écoles Ravine Creuse et André Marimoutou du 30/09/2018 au 08/11/2018 (Source : Atmo Réunion)

Fines particules (PM ₁₀)		Du 30/09 au 08/11/2018	
		RC	AM
S.A : 80 µg/m ³	Maximum de la moyenne journalière (µg/m ³) (Date)	30.4	31.4
SIR : 50 µg/m ³		le 22/10/2018	le 22/10/2018
VLPS : 50 µg/m ³	Nombre de moyenne journalières (> 50 µg/m ³)	0	0
VLPS : 40 µg/m ³	Moyenne sur la période de surveillance (à titre indicatif) (µg/m ³)	13	14
OQLT : 30 µg/m ³			

Tableau 69 : Bilan des résultats de mesures en O₃ dans les écoles Ravine Creuse et André Marimoutou du 30/09/2018 au 08/11/2018 (Source : Atmo Réunion)

Ozone (O ₃)		Du 30/09 au 08/11/2018	
		RC	AM
SA : 240 à 360 µg/m ³ (mise en œuvre progressive de mesures d'urgence)	Maximum de la moyenne horaire (µg/m ³)	66	61
	1 ^{er} seuil : 240 µg/m ³ pendant 3h consécutives ; 2 ^{ème} seuil : 300 µg/m ³ pendant 3h consécutives ; 3 ^{ème} seuil : 360 µg/m ³ pendant 1 h	23/10/2018 à 12h00	18/10/2018 à 15h00
SA : 240 µg/m ³ (protection sanitaire pour toute la population)	Maximum de la moyenne horaire (µg/m ³)	66	61
SIR : 180 µg/m ³	(Date & Heure)	23/10/2018 à 12h00	18/10/2018 à 15h00
VC : 120 µg/m ³	Nombre de moyenne sur 8 heures (> 120 µg/m ³)	0	0
OQLT : 120 µg/m ³	Maximum de la moyenne sur 8 heures (µg/m ³)	55	60

Tableau 70 : Bilan des résultats de mesures en C₆H₆ (µg/m³) dans les écoles Ravine Creuse et André Marimoutou du 30/09/2018 au 08/11/2018 (Source : Atmo Réunion)

Benzène (C ₆ H ₆)		Du 30/09 au 08/11/2018	
		C1	C2
VL : 5 µg/m ³	Moyenne sur la période de surveillance (à titre indicatif) (µg/m ³)	Résultats d'analyses en attente	Résultats d'analyses en attente
OQLT : 2 µg/m ³			

Annexe 7 : Audit du PCET

Le document est disponible à la fin du rapport diagnostic.

Références et bibliographie

Données générales

INSEE Réunion - www.insee.fr

CODRA (2019) – Programme Local de l’Habitat (PLH) de la Cirest 2019-2024

CCI Réunion (2017) – Répartition des entreprises à la Cirest par secteurs d’activité

Cirest (2016) – Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), Rapport de présentation – Livre 1

Cirest (2013) – Plan de Déplacements Urbains 2013-2023 (PDU)

Energie, GES

Observatoire Energie Réunion (2019) – Bilan énergétique de La Réunion (BER) 2018 édition 2019

Syndicat Mixte de transport de la Réunion (SMTR) – Enquête Déplacements Grand Territoire 2016

Observatoire Energie Réunion (2019) – Inventaire des Emissions de Gaz à Effet de Serre (IEGES) 2017 édition 2019

Observatoire Energie Réunion (2014) – Etat des lieux de la filière de chauffe-eau solaire à la Réunion

SPL Horizon Réunion (2018) – Etude de potentiel photovoltaïque sur le territoire de la Cirest

SPL Horizon Réunion (2015) – Schéma régional éolien de La Réunion (SRE)

ARER (2008) – Etat de l’énergie solaire à La Réunion

EDF (2019) – Schéma de raccordement au réseau des énergies renouvelables de La Réunion (S2REnR)

Naval Energie, Artelia (2019) – Etude stratégique du développement portuaire du pôle énergétique de Bois-Rouge

SPL Horizon Réunion (2018) – Etude de potentiel hydroélectrique sur réseau à La Réunion

SPL Horizon Réunion (2018) – Etude de potentiel de stockage gravitaire à La Réunion

SPL Horizon Réunion (2018) – Schéma régional biomasse de la région Réunion (SRB)

Albioma, ONF (2018) – Evaluation de la ressource mobilisable en bois énergie

SPL Energies Réunion (2019) – Schéma régional des énergies de la mer (SREMER) 2018

ARER (2009) – Note d’opportunité sur l’Energie Thermique des Mers et la valorisation de l’Eau Froide Profonde à Sainte Rose

ADEME (2019) – Vers l’autonomie énergétique en zone non interconnectée à l’horizon 2030. La Réunion. Rapport Final

ARER (2009) – Le stockage hydraulique gravitaire et la production hydroélectrique sur les pentes réunionnaises. Etude du stockage de l’énergie photovoltaïque

Région Réunion (2013) – Schéma Régional Climat-Air-Energie de La Réunion (SRCAE)

Région Réunion, DEAL (2017) – Programmation Pluriannuelle de l’Energie 2016-2023 de La Réunion (PPE)

Eau

Comité de bassin (2013) – Etat des lieux du district hydrographique de La Réunion

Comité de bassin – Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), Programme de mesures de la Réunion 2016-2021

Cirest (2013) – Schéma d’aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Est

Déchets

Syndicat intercommunal de traitement des déchets du Nord et de l’Est de la Réunion (2019) – Rapport d’activités 2018 du SYDNE

ADEME (2019) – Caractérisation des déchets sur l’île de La Réunion (MODECOM)

Qualité de l’air

ATMO Réunion (2019) – Evaluation de la qualité de l’air dans le cadre de la révision du PDU sur le territoire de la CIREST

Région Réunion, DEAL, ARS (2011) – Plan Régional Santé Environnement 2 (PRSE 2)

Vulnérabilité

Météo France (2017) – Le modèle AROME pour l’Outre-Mer. Guide d’usage des données.

Asconit, Pareto (2011) – Etude de vulnérabilité au changements climatiques, Evaluation qualitative

Merci de votre lecture

CONTACT

Shafik ASAL

06 82 70 13 75

shafik.asal@eco2initiative.com

ECO2 INITIATIVE

ECO2 Initiative

La Ruche – 24 Rue de l'Est

75020 Paris

www.eco2initiative.com

Nous suivre sur :





Audit du Plan Climat-Énergie Territorial (PCET) 2013-2017 de la CIREST

En vue de l'élaboration du Plan Climat-Air-Énergie
Territorial (PCAET)



Mai - Octobre 2019

Sommaire

Introduction	3
1. Préambule – Contexte des PCAET	4
2. Rappel des axes et objectifs du PCET 2013-2017 de la CIREST	7
3. Analyse des documents constituant le PCET	9
Le Bilan Carbone® Territoire de la CIREST	9
Le diagnostic de vulnérabilité	9
Le livre blanc de la concertation des acteurs du territoire	10
Le plan d’actions retenu	11
4. Suivi et analyse des indicateurs	15
Axe 1 : Diminuer l’impact des déplacements	15
Axe 2 : Bâtiments et lieux de vie efficaces énergétiquement	23
Axe 3 : Réduction des émissions de gaz à effet de serre liés à l’agriculture et l’alimentation	27
Axe 4 : Gestion des risques naturels	35
Axe 5 : Gestion des ressources en eau, assainissement et risque santé	41
Axe 6 : Énergie	44
Synthèse du suivi et de l’analyse des indicateurs	48
5. Gouvernance et animation pour le suivi du plan d’actions	50
6. Analyse des données	51
Plan d’actions	51
Indicateurs et suivi des actions	52
Animation de la démarche	53
7. Conclusion et recommandations	54
Analyse du passage du PCET au PCAET	54
Recommandations	55
Glossaire	56
Annexe 1 : Charte de l’éco-agent élaborée en 2014	57

Introduction

Le Plan Climat-Énergie Territorial (PCET) approuvé par la CIREST en 2012 avait retenu un plan d'actions pour la période 2013-2017 qui comprenait 25 actions déclinées en six axes. Étaient impliqués les directions internes de la collectivité mais aussi, et plus largement, les communes membres, les acteurs et les partenaires du territoire.

L'audit de ce premier plan d'actions a mobilisé, aux côtés de la SPL Horizon Réunion, la plupart des directions de la CIREST. Elle a mis en évidence l'engagement de tous les acteurs à s'investir résolument dans une démarche en faveur du climat. Les initiatives ont été nombreuses et dans tous les domaines, débordant quelquefois du cadre défini pour l'action concernée. Dans d'autres cas, l'évolution du contexte et des circonstances locales n'a pas permis de mener l'action à son terme.

L'analyse détaillée de chaque action du PCET 2013-2017 doit permettre de dégager les forces et les faiblesses de la CIREST dans ce domaine et de préparer l'élaboration de son Plan Climat-Air-Énergie Territorial (PCAET).

1. Préambule – Contexte des PCAET

Les enjeux énergie/climat

➤ L'énergie est inégalement consommée

L'énergie est au cœur de la vie et nous permet d'extraire, de produire, de transporter, de chauffer ou refroidir ; bref, de modifier le monde qui nous entoure. Or dans le monde la surconsommation côtoie la pénurie : **un Réunionnais consomme 1,2 tonne équivalent-pétrole¹ par an**, alors qu'un Malgache doit vivre avec trois fois moins. Une personne sur sept n'a pas accès à l'électricité dans le monde. La consommation mondiale d'énergie primaire a été multipliée par 6 ces 60 dernières années, soit en deux générations. Elle est composée à 80% d'énergies fossiles.

➤ La consommation d'énergie fossile est à l'origine du changement climatique

La combustion de charbon, pétrole et gaz est responsable de 65% des émissions mondiales de gaz à effet de serre d'origine anthropique. En effet, se déplacer en voiture, chauffer ou climatiser sa maison, produire une tonne d'acier, et bien sûr produire de l'électricité par les modes conventionnels (centrale thermique) sont autant d'actions qui génèrent des émissions. Or, l'excès de gaz à effet de serre dans l'atmosphère perturbe l'effet de serre naturel de la Terre qui joue un rôle essentiel dans la régulation du climat. Les manifestations du changement climatique sont nombreuses : augmentation de la température, augmentation du niveau moyen des mers, impact sur la biodiversité, fonte de la calotte glaciaire, événements extrêmes, etc. D'ici à 2100, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoit une **augmentation comprise entre 1,8 °C et 7°C de la température moyenne** selon les scénarios étudiés.

➤ De la prise de conscience internationale aux politiques locales

Depuis le rapport Meadows sur les limites à la croissance, la conférence de Stockholm et la naissance du PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement) en 1972, les événements et rapports internationaux se sont succédés pour tenter d'apporter une réponse à l'enjeu du changement climatique. Afin d'en contenir les effets, les responsables politiques se sont réunis à Paris en décembre 2015 pour prendre des mesures à la hauteur des enjeux : **limiter la hausse de température à +2°C voire 1,5°C d'ici 2100 par rapport aux niveaux préindustriels**.

Les objectifs internationaux ont également été retranscrits au niveau européen avec le paquet énergie-climat et au niveau national notamment à travers la Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) adoptée en 2015. Cette loi fait des intercommunalités les « coordinateurs de la transition énergétique » sur leur territoire et leur confie l'élaboration de Plans Climat-Air-Énergie Territoriaux (PCAET).

On peut considérer le Plan Climat-Air-Énergie Territorial comme la 2^{ème} génération du PCET (Plan Climat-Énergie Territorial). Le PCAET se positionne résolument au niveau de l'action territoriale. La LTECV établit la stratégie nationale bas carbone (SNBC) qui décrit la politique d'**atténuation du changement climatique** : réduction des émissions de GES et augmentation de leur potentiel de séquestration. Le PCAET doit également intégrer l'**adaptation au changement climatique** et doit permettre d'appréhender les changements à venir en anticipant notamment l'augmentation des coûts de l'énergie et les nombreuses conséquences qu'aura le changement climatique sur le territoire (modification des rendements agricoles, modification de la fréquence et de l'intensité des phénomènes climatiques extrêmes, précarité énergétique, etc.).

¹ L'unité tonne équivalent pétrole (tep) permet de comparer toutes les énergies entre elles. Ainsi, 1 tep = 11 600 kWh, 7,3 barils de pétrole, 3 tonnes de bois...

Le contexte réglementaire

La loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) du 17 août 2015 a confié la mise en œuvre de la transition énergétique aux territoires, là où sont réunis tous les acteurs : élus, citoyens, entreprises, associations, etc. Les intercommunalités sont ainsi chargées d'élaborer et de mettre en œuvre un Plan Climat-Air-Énergie Territorial, intégrant désormais la composante qualité de l'air, avec un objectif de couvrir tout le territoire national.

Article 188 de la LTECV du 17 août 2015

Les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre existant au 1^{er} janvier 2015 et regroupant plus de 50 000 habitants adoptent un plan climat-air-énergie territorial au plus tard le 31 décembre 2016. Les EPCI à fiscalité propre existant au 1^{er} janvier 2017 et regroupant plus de 20 000 habitants adoptent un plan climat-air-énergie territorial au plus tard le 31 décembre 2018.

Le plan climat-air-énergie territorial définit, sur le territoire de l'établissement public :

1. Les **objectifs stratégiques et opérationnels** de cette collectivité publique afin d'atténuer le changement climatique, de le combattre efficacement et de s'y adapter, en cohérence avec les engagements internationaux de la France ;
2. Le **programme d'actions à réaliser** afin notamment d'améliorer l'efficacité énergétique, de développer de manière coordonnée des réseaux de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur, d'augmenter la production d'énergie renouvelable, de valoriser le potentiel en énergie de récupération, de développer le stockage et d'optimiser la distribution d'énergie, de développer les territoires à énergie positive, de limiter les émissions de gaz à effet de serre et d'anticiper les impacts du changement climatique.

À La Réunion, le délai pour adopter un PCAET a été rallongé par le préfet au 31 décembre 2018 pour les cinq EPCI de l'île. Son contenu et ses modalités d'élaboration sont précisés par le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 et l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial.

Les PCAET devront être actualisés tous les six ans et s'articuler avec les outils de planification et les documents d'urbanisme réglementaires. Ils feront l'objet d'un bilan évaluatif au bout de trois ans.

Le PCAET de la CIREST s'articulera autour de quatre documents :

- Le **diagnostic**, qui comprendra :
 - Une estimation des émissions de gaz à effet de serre et des polluants atmosphériques, ainsi que de leur potentiel de réduction, incluant un focus sur la filière déchets sur le territoire ;
 - Une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone, processus correspondant à un stockage de dioxyde de carbone ;
 - Une analyse de la consommation énergétique finale du territoire et du potentiel de réduction de celle-ci ;
 - Une présentation des réseaux de transport et de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur ;
 - Un état de la production des énergies renouvelables du territoire et de leur potentiel de développement ;
 - Une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique, incluant une analyse du cycle de l'eau.

- La **stratégie territoriale**, qui définit des objectifs en matière de :
 - Réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
 - Stockage de carbone ;
 - Maîtrise de la consommation d'énergie finale ;
 - Production, consommation et livraison d'énergies renouvelables ;
 - Réduction des émissions de polluants atmosphériques ;
 - Evolution des réseaux énergétiques ;
 - Adaptation au changement climatique.

- Le **programme d'actions** qui détermine les actions déclinées par secteurs d'activités. Outre les économies d'énergies, la production d'énergies renouvelables et la réduction des émissions de gaz à effet de serre, le programme d'actions des PCAET doit désormais préciser les actions en matière :
 - De développement des réseaux d'électricité, de gaz et de chaleur ;
 - De stockage et de distribution d'énergie ;
 - De développement des territoires à énergie positive ;
 - D'adaptation au changement climatique.

- Un **dispositif de suivi et d'évaluation**, précisant les indicateurs de suivi et d'évaluation, en lien avec le SRCAE.

Enfin, le PCAET sera accompagné d'un **rapport environnemental**, qui sera réalisé en parallèle de l'élaboration du PCAET.

Pourquoi un audit du PCET de la CIREST ?

L'évaluation des actions conduites est indispensable pour déterminer si les objectifs fixés par le PCET adopté par la CIREST en 2012 ont été atteints, établir les marges de progression, ajuster les mesures et éventuellement les réorienter. Elle doit être prévue dès l'écriture du PCAET pour être la plus pertinente possible.

Cet audit comprend :

- Une analyse des documents ayant contribué à la rédaction du PCET ;
- Une analyse des fiches actions et des indicateurs de suivi actuels du PCET ;
- Une évaluation du pourcentage de suivi des actions ;
- Une mise à jour des indicateurs développés par le bureau d'études ayant réalisé le PCET.

Le but est de définir les éléments manquants ou à consolider pour l'élaboration du PCAET.

2. Rappel des axes et objectifs du PCET 2013-2017 de la CIREST

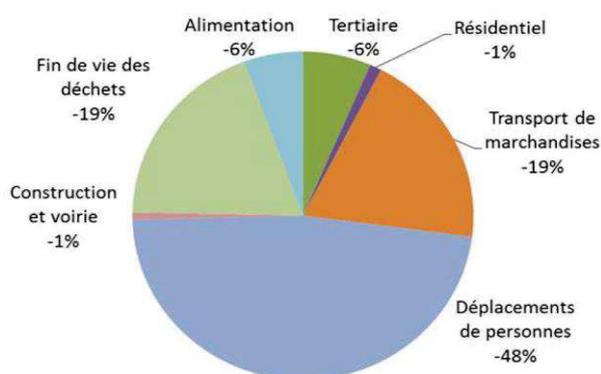
En 2010, la CIREST a lancé l'élaboration de son Plan-Climat-Énergie Territorial (PCET), alors obligatoire pour toutes les collectivités de plus de 50 000 habitants (loi Grenelle II). La CIREST et la commune de Saint-André, qui réunissent plus de 50 000 habitants chacune, ont décidé de mutualiser les moyens à mettre en œuvre pour l'élaboration de leurs PCET respectifs.

L'objectif de la CIREST était d'associer le plus largement possible les acteurs du territoire dans la mise en œuvre et la réussite de son Plan Climat-Énergie Territorial. Ainsi au démarrage, la CIREST avait prévu d'organiser un Forum Climat permettant de communiquer le plus largement possible sur ce premier plan d'actions et proposait la signature d'une charte d'engagement avec pour objectifs de fédérer l'ensemble des acteurs et partenaires, formaliser leur engagement et d'aider les signataires à engager des actions concrètes.

D'autre part, la philosophie du Plan Climat-Énergie Territorial était de s'intégrer aux travaux déjà engagés par la collectivité en matière de déplacements, d'aménagement, d'environnement, d'action sociale et de soutien aux actions de maîtrise de l'énergie afin de faciliter son appropriation et sa mise en œuvre.

Le programme d'actions a été construit de manière à pouvoir répondre à une **réduction des émissions de la CIREST de 6 % en 2020 par rapport à 2009**, alors que de manière naturelle une augmentation de 38% des émissions de carbone du territoire était projetée à 2020.

La répartition des efforts du plan d'actions se répartissait de la manière suivante par secteur :



En combinant les efforts du plan d'actions de la CIREST et l'évolution du mix énergétique réunionnais, **l'empreinte carbone d'un habitant de la CIREST devait être réduite de 17% d'ici à 2020 par rapport à 2009**, dont 10% de l'effort directement attribuable au PCET de la CIREST.

Le plan d'actions retenu en 2012 pour la période 2013-2017 comportait **25 actions réparties en six grands axes** :

- Axe 1 : Diminuer l'impact des déplacements
- Axe 2 : Bâtiments et lieux de vie plus efficaces énergétiquement
- Axe 3 : Réduction des émissions de gaz à effet de serre liées à l'agriculture et à l'alimentation
- Axe 4 : Gestion des risques naturels
- Axe 5 : Gestion des ressources en eau, assainissement et risque santé

- Axe 6 : Énergie

L'élaboration du PCET de la CIREST a été réalisée par le groupement de bureaux d'étude O2P Ingénierie, H3C Énergies et Berexi et s'est articulée autour de quatre grandes phases :

- **1^{ère} phase « Préfiguration » réalisée par l'ARER** : information et sensibilisation des élus et des acteurs du territoire, recensement des études et actions en cours sur le territoire qui a abouti au lancement d'une consultation pour l'assistance à maîtrise d'ouvrage début 2011 ;
- **2^{ème} phase « Diagnostics climat du territoire »** : élaboration du Bilan Carbone® du Territoire de la CIREST et de l'analyse de la vulnérabilité du territoire ;
- **3^{ème} phase « Elaboration de pistes d'actions »** : proposition de 262 pistes d'actions dans un cadre de co-construction avec les acteurs du territoire lors d'ateliers thématiques et de réunions d'experts (Club Climat) ;
- **4^{ème} phase « Elaboration du premier plan d'actions »** : sélection, hiérarchisation et écriture de 25 fiches actions prioritaires pour le territoire constituant le premier plan d'actions pour la période 2013-2017.

Le PCET de la CIREST a été adopté en Conseil Communautaire le 8 novembre 2012.

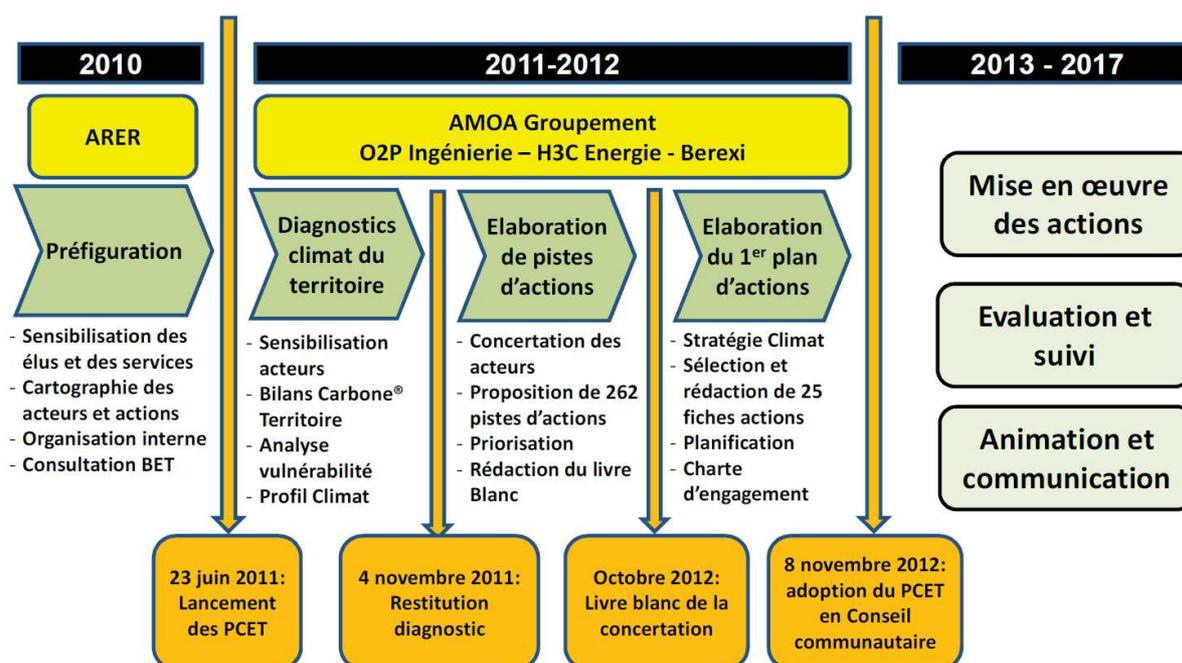


Figure 1 : calendrier d'élaboration du PCET de la CIREST

3. Analyse des documents constituant le PCET

Le Plan Climat-Énergie Territorial adopté par la CIREST en novembre 2012 se compose des éléments suivants :

- Un **document cadre** qui constitue le pivot du dossier ; il exprime l'ambition de la collectivité pour agir en faveur du climat et de l'énergie et définit son premier plan d'actions dans la cadre de sa lutte contre le changement climatique
- Les **rapports de diagnostic du territoire** comprenant :
 - Le Bilan Carbone® Territoire de la CIREST
 - Le diagnostic de vulnérabilité
- Un **livre blanc** issu de la concertation

Le Bilan Carbone® Territoire de la CIREST

Le bilan des émissions du territoire de la CIREST a été réalisé à partir des données de 2009 tant que possible et constitue un « état zéro » quantitatif des émissions de gaz à effet de serre (GES) du territoire.

En 2009, la CIREST est à l'origine de 1,6 MteqCO₂. Le secteur le plus émetteur sur la CIREST est le poste « **industrie de l'énergie** », correspondant principalement à la production d'électricité à partir de charbon et de bagasse. Il représente 53% des émissions de la CIREST. Le second secteur le plus émetteur est le **transport**, les déplacements de personnes et de marchandises représentant respectivement 9 et 10% des émissions du territoire. Enfin, l'**empreinte alimentaire** de la CIREST qui se compose des postes « alimentation », « transport de marchandises » et « agriculture » n'est pas négligeable.

L'empreinte carbone d'un habitant de la CIREST a ainsi été estimée à **1,75 tonne équivalent carbone (teqC) par an**.

Le diagnostic de vulnérabilité

Le territoire de la CIREST présente des caractéristiques diversifiées en termes d'aléas : les crues peuvent être d'une intensité extrême, l'érosion côtière est parfois brutale, les mouvements de terrains sont souvent de grande ampleur et les chutes de blocs très fréquentes. Ces aléas sont à la fois liés à la géologie et à la topographie de cette partie de l'île mais surtout à son climat très exposé aux pluies et aux épisodes cycloniques, deux paramètres qui seront très probablement impactés par les changements climatiques prévus dans le cadre du réchauffement global.

La vulnérabilité potentielle des activités économiques se situe au niveau de leur implantation (risques d'inondations des parcelles, de mouvement de terrain ou aléa côtier), au niveau des axes de transports ainsi que de leur approvisionnement en énergie.

La vulnérabilité potentielle des activités agricoles se situe au niveau des parcelles cultivées (risques d'inondations ou de mouvement de terrain), mais aussi au niveau de la capacité des cultures à s'adapter aux nouvelles conditions climatiques.

Le tourisme dans l'est pourrait être impacté par une altération de ses principaux sites touristiques, par exemple par des difficultés d'accès à Salazie ou à la Plaine des Palmistes, par la destruction de certains points de vue ou équipements suite à des mouvements de terrain ou à l'aléa côtier, etc.

Il peut également être impacté en cas d'évolution des risques sanitaires comme la crise du Chikungunya l'a montré à partir de 2004.

La vulnérabilité de l'approvisionnement électrique se situe au niveau des moyens de production (risque d'inondation des sites, aléa côtier, etc.) mais aussi au niveau des axes de transport (approvisionnement en charbon du site de bois rouge), des ouvrages de captage pour l'hydro-électricité, etc. Elle existe également au niveau de la distribution car les lignes sont en grande partie aériennes et donc soumises aux vents cycloniques. Elle est également impactée par les périodes de forte chaleur en raison des surconsommations induites par la climatisation qui peuvent amener à réaliser des délestages tournants.

Le captage et la distribution d'eau peuvent être vulnérables à plusieurs titres aux changements climatiques : les épisodes de crues peuvent endommager les captages et altérer la qualité de l'eau, les épisodes de sécheresse peuvent réduire la ressource disponible, l'élévation du niveau marin peut provoquer la salinisation des nappes phréatiques côtières, etc.

Concernant la vulnérabilité du transport, elle concerne principalement les crues (radiers coupés, ouvrages d'art endommagés, etc.) ainsi que les mouvements de terrain qui peuvent emporter ou dégrader certaines portions de voies (sur Salazie principalement).

Le livre blanc de la concertation des acteurs du territoire

Le Comité de Pilotage élargi du jeudi 23 juin 2011 a permis de lancer officiellement la démarche Plans Climat-Énergie Territoriaux de la CIREST et de la commune de Saint-André et d'échanger avec les élus, les représentants administratifs des collectivités et les principaux partenaires présents sur la méthodologie proposée, les étapes de concertation, les enjeux du territoire et les objectifs visés par les PCET.

La CIREST et la commune de Saint-André ont lancé un processus de concertation et de co-construction permettant une implication et une mobilisation des acteurs internes et externes du territoire dans l'élaboration de leurs PCET. Les travaux organisés dans le cadre des étapes de concertation des acteurs externes ont été mutualisés. Le schéma ci-après présente les étapes de concertation mises en place.

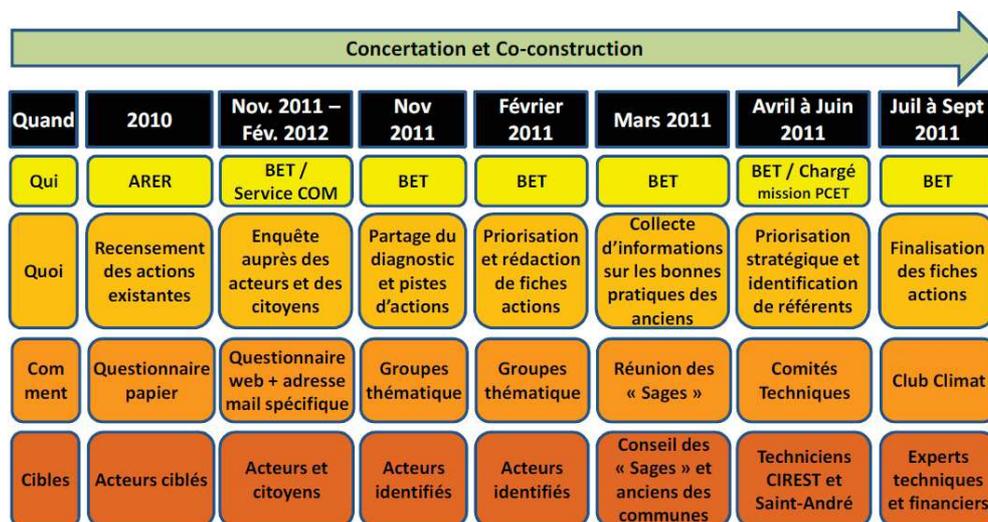


Figure 2 : étapes de concertation et co-construction mises en place pendant l'élaboration du PCET

Trois processus de concertation ont été conduits afin d'impliquer les acteurs du territoire :

- **Cinq ateliers thématiques** ont été organisés afin de traiter les principaux thèmes identifiés dans le diagnostic. Ils comprenaient des représentants des collectivités, de l'Etat, du monde économique, de la société civile et des élus et se sont réunis à deux reprises.
- **Une réunion avec le Conseil des Sages** de Saint-André et des associations de personnes âgées des communes de la CIREST.
- **Deux réunions du Club Climat** composé d'experts du territoire en lien avec les domaines de l'énergie, de l'air et du climat.

Le plan d'actions retenu

Le plan d'actions du PCET de la CIREST comporte 25 actions réparties en 6 axes :

- Axe 1 : Diminuer l'impact des déplacements
- Axe 2 : Bâtiments et lieux de vie efficaces énergétiquement
- Axe 3 : Réduction des émissions de gaz à effet de serre liés à l'agriculture et l'alimentation
- Axe 4 : Gestion des risques naturels
- Axe 5 : Gestion des ressources en eau, assainissement et risque santé
- Axe 6 : Énergie

Les actions telles qu'elles ont été définies dans le PCET sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

N°	Nom de l'action	Référent(s) de l'action	Objectifs
Axe 1 Déplacements			
1	Développer une offre de transport accessible à tous en rabattement sur la ligne TCSP	Teddy VIRAYE / Julien TENENBAUM Directeur des Déplacements / Directeur de la RTE t.viraye@cirest.fr / j.tenenbaum@cirest.fr	<ul style="list-style-type: none"> · Diminuer le trafic routier de véhicules individuels de 25% en 10 ans et faciliter les déplacements des personnes ne disposant pas d'un véhicule · Diminuer les émissions GES liées aux déplacements de personnes de 20% en 10 ans
2	S'assurer que la densification prévue au SCOT soit indissociable d'une desserte en TC adaptée	Jean MASSIP / David PROGNON DGA / SIG j.massip@cirest.fr / d.prognon@cirest.fr	<ul style="list-style-type: none"> · Développer le TC urbain et non urbain pour atteindre une part modale TC de 25% de la population urbaine de la CIREST prenant régulièrement les Transports en Commun en planifiant les investissements à chaque modification du SCoT · S'assurer que le maillage du réseau urbain sur la CIREST soit optimal pour être au plus près de la population urbaine, c'est-à-dire disponible dans un rayon de 300-500 mètres pour la population urbaine
3	Développer un système d'aide à la conduite rationnelle	Julien TENENBAUM Directeur RTE j.tenenbaum@cirest.fr	<ul style="list-style-type: none"> · Réduire les émissions actuelles de 10% d'ici à 2015 (g eq. CO2/km parcouru)
4	Impulser et pérenniser le développement d'opérations pédibus	Elodie FOU DRAIN / Julien TENENBAUM Assistante Déplacements / RTE (Régie des Transports de l'Est – Directeur) e.foudrain@cirest.fr / j.tenenbaum@rte-cirest.fr	<ul style="list-style-type: none"> · Réduire de 20% le nombre d'enfants déposés par leurs parents et atteindre 20% d'enfants se rendant à pied à l'école dans les zones urbaines · Cibler les établissements partenaires et chiffrer les établissements desservis par le TS (une centaine) et ceux non desservis sur le territoire, par circonscription (1er degré) · Disposer d'un retour d'expérience des bonnes pratiques en matière de pédibus · Mettre en place une expérimentation sur 1 établissement dans un premier temps

5	Impulser le développement de PDE et PDA sur le territoire	Teddy VIRAYE Directeur des Déplacements t.viraye@cirest.fr	Réduire de 15% les émissions de GES dues aux déplacements des salariés, si 100% des entreprises et administrations mettent en place un PDE/PDA ou adhèrent à un PDIA.
Axe 2 Bâtiment et lieux de vie			
6	Améliorer la performance énergétique du patrimoine communal et intercommunal	Priscilla DEVEAUX Chargée de mission SAGE et PCET p.deveaux@cirest.fr	<ul style="list-style-type: none"> · Suivre les flux énergétiques du patrimoine de la CIREST et de chaque commune membre · Réduire les consommations énergétiques de ce patrimoine de 20% d'ici à 2020
7	Mettre en place et pérenniser un « Club Énergie » des acteurs de l'Est de La Réunion	Priscilla DEVEAUX Chargée de mission SAGE et PCET p.deveaux@cirest.fr	<p>Mettre en place un dispositif pérenne permettant d'échanger à intervalles réguliers sur ces questions sur le territoire de l'est de La Réunion.</p> <p>Il s'agit de créer une plateforme d'échanges avec des groupes de travail afin de mutualiser les retours de mises en œuvre d'actions sur le territoire, de mesurer leurs impacts et de faire remonter les retours dans le plan.</p>
8	Mettre en oeuvre la charte CIREST existante et la développer par typologie dans les zones d'activité et les zones tertiaires	Frédéric DERAND Directeur Développement Economique f.derand@cirest.fr	<p>Limiter le surcoût des conceptions optimisées par des politiques de subvention et/ou de taxation écoconditionnelles, y compris dans la parcellisation des terrains à construire.</p> <p>Les documents de planification (SCOT, PLU, PLH) pourront prendre les mesures nécessaires et la stratégie la plus appropriée en vue de favoriser le développement des énergies renouvelables sur le territoire de la CIREST, et répondre aux objectifs fixés au PCET qui sont compatibles avec ceux énoncés par le SAR.</p>
Axe 3 Agriculture et alimentation			
9	Faciliter la mise en commun de moyens pour créer des unités de transformation dans le secteur de l'agro alimentaire	Frédéric DERAND Directeur Développement Economique f.derand@cirest.fr	Réduire le fret des produits agro-alimentaires dans une optique d'optimisation des circuits courts.
10	Participer au développement des circuits courts d'alimentation	Emilie NATAF Chargée de mission Prévention des Déchets e.nataf@cirest.fr	<ul style="list-style-type: none"> · Renforcer la part des produits locaux dans la restauration collective gérée par la CIREST et ses communes membres. · Mener des actions de fond avec le milieu agricole pour aider l'offre à s'adapter à cette demande nouvelle.
11	Promouvoir les jardins familiaux	Emilie NATAF Chargée de mission Prévention des Déchets e.nataf@cirest.fr	Créer 100 jardins familiaux de 100 m ² en moyenne sur le territoire de la CIREST d'ici 2016, soit une superficie de 1 hectare dédiée à un usage de potager familial (autoconsommation). Imposer aux bailleurs sociaux que 50% des constructions nouvelles intègrent des parcelles pour des jardins familiaux.
12	Sensibiliser les habitants à mieux consommer	Emilie NATAF Chargée de mission Prévention des Déchets e.nataf@cirest.fr	<p>Mener des actions à destination de la population visant à mieux consommer à chaque fois que possible :</p> <ul style="list-style-type: none"> · Ne pas gaspiller · Consommer local plutôt qu'importé (circuit court) · Consommer des produits peu emballés (vrac plutôt que sous blister) · Consommer des produits sains (bio, agriculture raisonnée).

13	Accentuer la politique de reconquête agricole et limiter les phénomènes d'érosion	SAFER / Chambre d'Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> · Faire en sorte que l'ensemble du foncier agricole existant puisse être exploité afin de préserver un potentiel agricole qui a tendance à diminuer sous l'effet de l'urbanisation. · Inciter à l'application des meilleures pratiques agricoles sur l'ensemble des parcelles exploitées pour limiter la vulnérabilité climatique (érosion, etc.). · Protéger les meilleurs potentiels agricoles.
14	Valorisation énergétique et agro économique des coproduits et sous-produits issus de l'agriculture et des déchets	Bénédicte ARCHAMBAULT Directrice Environnement b.archambault@cirest.fr	<ul style="list-style-type: none"> · Choisir la filière la plus adéquate entre valorisation énergétique et agronomique pour chaque type de coproduit/sous-produit/déchet · Transformer la partie valorisable des déchets agricoles et ménagers en intrants de qualité pour l'agriculture ou en énergie avec des gains possibles : <ul style="list-style-type: none"> - pas d'enfouissement de ces déchets - gain énergétique / financier - circuit court des intrants pour les agriculteurs. · Favoriser le développement d'unités de méthanisation.
Axe 4 Risques naturels			
15	Mettre en place des protections mécaniques contre les chutes de pierre	Conseil Départemental	Protéger les voiries des hauts (principalement) contre les chutes de pierres par des moyens adaptés (route de Salazie, route des Plaines, certaines routes menant vers les écarts des hauts)
16	Mettre en place un groupe de réflexion pour améliorer l'efficacité de la gestion de crise communale et proposer des actions complémentaires	Jean MASSIP / Priscilla DEVEAUX DGA / Chargée de mission SAGE & PCET j.massip@cirest.fr / p.deveaux@cirest.fr	Renforcer l'efficacité opérationnelle des communes de la CIREST en cas de crise, notamment d'ordre météorologique ou géologique (cyclone, tsunami, épisode volcanique).
17	Informier toute l'année les touristes sur les risques liés aux aléas climatiques	CIREST / Communes Stéphanie MAILLOT / Johanne RAMDANE Chargée d'aménagement touristique / Assistante Aménagement s.maillot@cirest.fr / j.ramdane@cirest.fr	Parvenir à toucher près de 100% des touristes fréquentant le territoire de la CIREST afin qu'aucun ne puisse se mettre en situation de danger par méconnaissance en cas d'aléa climatique.
18	Sécuriser (adapter et aménager) les parcours touristiques (sentiers, sites) et en pérenniser l'entretien	Stéphanie MAILLOT / Johanne RAMDANE Chargée d'aménagement touristique / Assistante Aménagement s.maillot@cirest.fr / j.ramdane@cirest.fr	Sécuriser les sites et itinéraires les plus touristiques et en pérenniser l'entretien afin de limiter autant que possible le risque de blessure des personnes les fréquentant.
19	Viser l'autonomie énergétique dans le cirque de Salazie	Priscilla DEVEAUX Chargée de mission SAGE et PCET p.deveaux@cirest.fr	L'autonomie énergétique du cirque afin de : <ul style="list-style-type: none"> · Réduire la vulnérabilité du cirque aux aléas climatiques et géologiques · Participer à l'autonomie énergétique de La Réunion
Axe 5 Eau, assainissement et santé			
20	Intégrer aux mises à jour du SAGE EST la problématique du changement climatique tant au niveau des enjeux que des actions, y compris au niveau des modes d'assainissement	Jean MASSIP/ Priscilla DEVEAUX DGA / Chargée de mission SAGE & PCET j.massip@cirest.fr / p.deveaux@cirest.fr	Intégrer les dernières hypothèses relatives aux effets du changement climatique sur la ressource en eau de la microrégion « est » et de l'ensemble de La Réunion dans chaque révision à venir du SAGE EST.

21	Sensibiliser les communes sur le choix du mode d'assainissement à préconiser en fonction de chaque secteur du territoire	Jean MASSIP/ Priscilla DEVEAUX DGA / Chargée de mission SAGE & PCET j.massip@cirest.fr / p.deveaux@cirest.fr	Réduire les problèmes de pollution des eaux : · Adapter le mode d'assainissement collectif ou individuel en fonction d'objectifs à définir · Etudier la pertinence de micro-stations sur Salazie (fragilité du milieu, mouvements de terrain, etc.).
22	Étudier la mise en place d'une Police de l'Environnement intercommunale (Brigade Verte)	Steven BAMBA / Bénédicte ARCHAMBAULT Directeur Affaires juridiques / Directrice Environnement s.bamba@cirest.fr / b.archambault@cirest.fr	Lutter efficacement contre les pollutions
Axe 6 Énergie			
23	Utilisation rationnelle de l'énergie	Priscilla DEVEAUX Chargée de mission SAGE et PCET p.deveaux@cirest.fr	· Informer la population et les entreprises sur les bonnes pratiques en matière de construction et d'utilisation des équipements énergivores (Climatisation, éclairage, cuisson, etc.) en complémentarité des actions actuelles de l'Espace Info Énergie (EIE) géré par l'ARER. · Sensibiliser jusqu'à 10% de la population et des entreprises via notamment l'Espace Info Énergie.
24	Village solaire / Quartiers solaires	Priscilla DEVEAUX Chargée de mission SAGE et PCET p.deveaux@cirest.fr	· Promouvoir la maîtrise de l'énergie et l'utilisation rationnelle des énergies renouvelables et préserver les ressources naturelles locales dans une perspective de développement durable et d'adaptation aux changements climatiques. · Favoriser l'installation de chauffe-eau solaire
25	Mettre en place des actions de sensibilisation auprès de tous les publics et notamment les publics scolaires	Johanne RAMDANE Assistante Aménagement j.ramdane@cirest.fr	Que 100% des élèves soient sensibilisés au moins une fois sur chaque thème au cours de leur scolarité au primaire (actions particulières de sensibilisation en complément du programme scolaire traité par les instituteurs. Que la population soit sensibilisée aux problématiques énergétiques et vulnérabilité du territoire

4. Suivi et analyse des indicateurs

Afin d'analyser le pourcentage de réalisation des actions, un tableau de suivi des indicateurs a été transmis à la CIREST afin d'être complété par les services pilotes correspondants. Une réunion a également été organisée le 16 mai 2019 avec les directeurs des services concernés pour renseigner les indicateurs.

Les fiches actions comprennent des indicateurs de pilotage et des indicateurs de résultat. Cependant, pour faciliter leur collecte, les indicateurs sont regroupés dans un même tableau sous l'appellation « indicateurs de suivi ».

Les fiches actions du PCET ne précisant pas toujours les unités des indicateurs, des unités ont été proposées à la CIREST dans le tableau de suivi, en lien avec les indicateurs des fiches actions.

Axe 1 : Diminuer l'impact des déplacements

Action n°1 : Développer une offre de transport accessible à tous en rabattement sur la ligne TCSP

Cette action a pour objectifs de :

- Diminuer le trafic routier de véhicules individuels de 25% en 10 ans et de faciliter les déplacements des personnes ne disposant pas d'un véhicule
- Diminuer les émissions GES liées aux déplacements de personnes de 20% en 10 ans

Plus précisément, l'action se compose des sous-actions suivantes :

- Actions relatives à l'amélioration de l'offre ; au choix de matériels roulants adaptés ; au développement des modes doux et de l'inter modalité ; à la mise en accessibilité aux PMR ; etc.
- Réorganisation des réseaux TC autour du TCSP ; lignes de rabattement plus fréquentes, amplitude horaire plus grande, adaptation du matériel roulant ; minibus sur certains écarts ; mise en place du TAD sur les écarts et quartiers diffus avec l'implication des taxis (dans le cadre de la future SEM)
- Amélioration de la tarification et coordination avec les autres réseaux
- Amélioration des politiques de stationnement dans les centres villes pour inciter à l'usage des TC
- Sécuriser le trajet contre les crues afin d'améliorer la régularité du réseau du TCSP + rabattement en période de pluie
- Améliorer la coordination et l'information en période de forte pluie.

Les référents identifiés sont Teddy VIRAYE, Directeur des Déplacements, et Julien TENENBAUM, Directeur de la RTE (Régie des Transports de l'Est). Actuellement, la Régie des Transports de l'Est n'existe plus et le transport public dépend de la Société d'Économie Mixte ESTIVAL. M. Jean-René CLAIN est le directeur actuel de la SEM.

Teddy VIRAYE est toujours Directeur des Déplacements et les réponses pour le présent audit ont été apportées par Mickaël GRONDIN, Adjoint au Directeur des Déplacements.

L'action a été identifiée dans le PCET comme « très difficile » à mettre en œuvre et était prévue pour 2015 dans le plan d'actions du PCET.

L'action est actuellement identifiée comme étant « en cours » par la collectivité.

Les indicateurs ont été renseignés comme ci-dessous.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité	Observations / Remarques
Nombre de passagers annuels	1 226 999	1 430 111	1 687 846	1 742 222	1 719 199	1 708 965		Billettique depuis 2017. Auparavant basés sur des estimations
Kilométrage parcouru annuellement	1 648 665	1 921 591	2 267 901	2 340 965	2 311 104	2 296 278	km	
Taux d'usage des TC dans les déplacements sur la CIREST	NC	NC	NC	3%	NC	NC	%	Donnée 2013 INSEE non territorialisée. A l'échelle de l'île 5%
Emissions de GES du TC							tCO ₂	Calculs à faire
Emissions de GES évitées par les TC							tCO ₂	
Nombre de jours d'arrêt de la circulation des TC et du TCSP pour des causes météorologiques (hors périodes d'interdiction de circuler)	0	0	0	0	0	15	jours	Période Gilets Jaunes 2018. Le reste, donnée non connue

Les indicateurs « nombre de passagers annuels » et « kilométrage parcouru annuellement » sont des données qui sont connues par la collectivité à travers le rapport de délégataire de service public (le nombre de passagers est suivi depuis la mise en place de la billettique en 2017). Les autres indicateurs ne sont pas connus ou ne sont que partiellement connus et n'ont pas pu être remplis.

Concernant la part modale des transports collectifs, seule l'Enquête Déplacements Grand Territoire (EDGT) menée en 2016 par le Syndicat Mixte de Transports de la Réunion (SMTR) permet d'obtenir cette donnée. Cette enquête est réalisée tous les 10 ans en moyenne.

L'INSEE a réalisé une enquête ménages déplacements en 2013 mais la donnée de part modale des transports collectifs est une donnée régionale et non pas à l'échelle de l'EPCI.

Les émissions de gaz à effet de serre émises par le transport collectif et évitées par le transport collectif devraient être calculées car ces données ne sont pas directement disponibles. Cependant, aucune méthodologie n'a été proposée par le bureau d'études pour le calcul.

Enfin, le nombre de jours d'arrêt de la circulation à cause d'évènements météorologiques n'est pas connu.

La CIREST a complété les indicateurs en ajoutant que le Plan de Déplacements Urbains (PDU) est actuellement dans sa période de mise en œuvre, de 2018 à 2028. Actuellement, le diagnostic du PDU est en cours de mise à jour.

Le PDU a été réalisé autour du projet de TCSP (Transport en Commun en Site Propre), or le projet de TCSP a été abandonné donc le PDU n'a pas totalement été mis en œuvre.

Les actions concernant l'adaptation du matériel roulant, l'adaptation des horaires et la coordination avec le Car Jaune ont bien été réalisées. L'étude concernant la coordination entre les Autorités Organisatrices de la Mobilité (AOM) n'a pas été suivie.

Analyse : Le transport en commun est un axe majeur à développer dans un plan climat étant donné son impact énergétique et environnemental, cette action reste donc pertinente à condition de ne pas l'organiser autour du TCSP mais de façon plus globale autour des transports en commun et de l'articuler avec les projets d'aménagement du territoire.

Les objectifs de diminution du trafic routier en véhicule individuel (-25% en 10 ans) et de diminution des émissions de GES liées aux déplacements de personnes (-20% en 10 ans) sont très ambitieux et les actions qui ont été mises en place ne sont pas à la hauteur des objectifs fixés.

Les pilotes des actions liées au transport en commun sont bien le directeur des déplacements et son adjoint à la CIREST.

Recommandation :

Il semble pertinent d'inclure dans cette action le directeur de la SEM Estival ainsi que la direction de l'Aménagement.

Les indicateurs sont à adapter à ce qui est disponible dans le rapport de délégataire. S'il faut les calculer il faudra fournir une méthodologie simple et des hypothèses pour que les indicateurs soient comparables année après année.

Action n°2 : S'assurer que la densification prévue au SCoT soit indissociable d'une desserte en TC adaptée

Cette action a pour objectifs de :

- Développer le TC urbain et non urbain pour atteindre une part modale TC de 25% de la population urbaine de la CIREST prenant régulièrement les Transports en Commun en planifiant les investissements à chaque modification du SCoT
- S'assurer que le maillage du réseau urbain sur la CIREST soit optimal pour être au plus près de la population urbaine, c'est-à-dire disponible dans un rayon de 300-500 mètres pour la population urbaine

Plus précisément, elle regroupe les actions relatives au maillage des TC en lien avec les actions relatives à la densification des centres urbains. Elle doit permettre le rapprochement des lieux de vie et des lieux d'usages. Des actions prioritaires sous *maîtrise d'ouvrage* des communes sont à réaliser en partenariat avec la CIREST notamment sur le volet déplacement ; liaisons avec le TCSP & TC ; Eco quartier Cressonnière à Saint-André et Carreau Jardin à Bras-Panon.

Les référents identifiés sont Jean MASSIP, Directeur Général Adjoint au moment de l'élaboration du PCET et à présent Directeur Général des Services, et David PROGNON, responsable SIG.

L'indice de facilité de mise en œuvre était « moyen » dans le PCET et l'action était prévue pour 2013. L'action est actuellement identifiée comme étant « en cours » par la collectivité.

Les indicateurs ont été renseignés comme ci-dessous.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité	Observations / Remarques
Prise en compte formelle des possibilités d'extension du TCSP pour la définition du SCOT et du PLU							oui/non	Non applicable car il n'y a pas de SCoT
% de la population urbaine à moins de 300 mètres d'un arrêt du TCSP ou d'une ligne de TC (dont détails des lignes en rabattement direct sur le TCSP) par le biais du nb de logements							%	Calculs à demander à l'AGORAH à partir des arrêts géolocalisés
Taux d'usage du TC / Fréquentation								Idem action n°1
Surface imperméabilisée moyenne par logement créé (surface de parkings + surface de voirie par opération)							m ²	Pas de donnée

Le premier indicateur n'a pas pu être complété puisqu'il concerne l'intégration du TCSP dans les documents d'aménagement (SCoT et PLU), or le projet de TCSP a été abandonné. Le SCoT de la CIREST approuvé en 2004 pour 10 ans est entré en révision en 2010, cependant la révision a été interrompue et il n'y a donc actuellement pas de SCoT couvrant le territoire.

Concernant le second indicateur, à savoir la part de la population urbaine à moins de 300m d'un arrêt du TCSP ou d'une ligne de TC, la CIREST a précisé que l'AGORAH pouvait calculer cette donnée. Néanmoins, l'agence d'urbanisme a besoin pour cela des arrêts géolocalisés mais cette information n'a pas été transmise.

Le troisième indicateur semble être le même que les indicateurs de l'action n°1 « Nombre de passagers annuels » et « Taux d'usage des TC dans les déplacements sur la CIREST ».

Enfin, le quatrième indicateur concernant la surface imperméabilisée moyenne par logement créé n'est pas mesurable.

D'après les services de la CIREST, cette action est prévue au Schéma d'Aménagement Régional (SAR). En effet, le SAR dans son action A4 prévoit « d'organiser le rééquilibrage modal en faveur des transports en commun et des modes doux, en cohérence avec le développement urbain ». Les indicateurs qui sont suivis dans ce cadre par l'AGORAH sont le linéaire de transports en commun, les distances parcourues, le nombre de voyages et le nombre d'arrêts. Le linéaire du Réseau Régional de Transport Guidé par type de zone des Plans d'Occupation des Sols ou Plans Locaux d'Urbanisme est également suivi (zones agricoles, zones urbanisées, etc.).

Analyse : Les indicateurs de l'action n'étaient pas forcément adaptés car les données demandées ne sont pas connues par la collectivité.

Recommandation :

Cette action n'étant plus totalement adaptée au contexte en l'absence de TCSP et de SCoT sur le territoire et les indicateurs étant difficiles à définir, il n'est donc pas pertinent de conserver cette action dans le prochain plan climat.

Action n° 3 : Développer un système d'aide à la conduite rationnelle

Cette action a pour objectif de réduire les émissions de 10% d'ici à 2015 (en gCO₂eq/km parcouru) en aidant les chauffeurs de la CIREST à optimiser leur conduite.

Plus précisément, il s'agit de proposer des formations à l'éco conduite, de développer la sensibilisation et de mettre en place un système embarqué. Cette action était à développer sur l'axe TCSP bus et sur les lignes de transport du réseau Estival, puis à élargir aux véhicules des collectivités (groupement de commandes).

Le référent identifié était Julien TENENBAUM, Directeur de la RTE. La RTE ayant été remplacée par la SEM Estival, le référent équivalent serait donc son directeur actuel Jean-René CLAIN. Cependant, les informations pour cet audit ont été transmises par Mickaël GRONDIN, Adjoint au Directeur des Déplacements de la CIREST.

L'action a été identifiée dans le PCET comme « facile » à mettre en œuvre et était prévue pour 2014 dans le plan d'actions.

L'action est identifiée comme étant « en cours » par la collectivité.

Les indicateurs ont été renseignés comme ci-dessous.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité	Observations / Remarques
Consommation moyenne des véhicules							L/km moyen	Donnée disponible pour les bus et véhicules récents
Evolution de la consommation kilométrique de chaque véhicule équipé							L/km pour chaque véhicule	

Les indicateurs proposés par le bureau d'études n'ont pas pu être remplis. Les données de consommation de carburant ne figurent pas dans le rapport de délégataire transport.

La CIREST a néanmoins mis en place en 2019 un carnet de bord avec un module écoconduite et des formations à l'écoconduite ont été organisées pour certains chauffeurs. Ces actions étant trop récentes, aucun indicateur n'est toutefois encore disponible.

Analyse : Les indicateurs ne permettent pas de rendre compte des actions menées par la CIREST (ils ne permettent pas de suivre le nombre ou le pourcentage de chauffeurs formés à l'écoconduite par exemple). Il s'agit d'indicateurs de résultats mais les données demandées ne sont pas connues par la collectivité.

Recommandation :

Comme pour l'action n°1, les indicateurs sont à adapter à ce qui est disponible dans le rapport de délégataire.

En ce qui concerne les pilotes, il paraît important d'associer la Direction des Déplacements de la CIREST puisque c'est elle qui a répondu au questionnaire pour cet audit.

Action n°4 : Impulser et pérenniser le développement d'opérations pédibus

Cette action a pour objectif de :

- Réduire de 20% le nombre d'enfants déposés par leurs parents et atteindre 20% d'enfants se rendant à pied à l'école dans les zones urbaines
- Cibler les établissements partenaires et chiffrer les établissements desservis par le transport scolaire (une centaine) et ceux non desservis sur le territoire, par circonscription (pour le 1^{er} degré)
- Disposer d'un retour d'expérience des bonnes pratiques en matière de pédibus
- Mettre en place une expérimentation sur un établissement dans un premier temps

Plus précisément, il s'agit de :

- Développer des actions de communication et de sensibilisation pour développer et inciter les opérations pédibus, en partenariat avec le Rectorat
- Sensibiliser les communes membres, les écoles, les associations de parents d'élèves
- Développer le volet formation

Les référents identifiés étaient Elodie FOU DRAIN, Assistante Déplacements et Julien TENENBAUM, Directeur de la RTE. Cependant, les informations pour cet audit ont été transmises par les différents services de la CIREST lors de la réunion du mois de mai.

L'action a été identifiée dans le PCET comme « facile » à mettre en œuvre et était prévue pour 2013. L'action est identifiée comme étant « non réalisée » par la collectivité.

Les indicateurs n'ont donc pas été renseignés.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Nombre d'élèves ayant utilisé un pédibus							
Nombre de pédibus organisés dans l'année scolaire							nb pédibus/an
% d'élèves se rendant régulièrement à l'école à pied (seul ou accompagné)							%

Les services de la CIREST ont précisé qu'il y avait eu des initiatives d'associations pour mettre en place des pédibus mais elles n'ont pas abouti. Ils sont d'avis de conserver cette action dans le prochain plan climat tout en définissant de nouvelles modalités.

Analyse : Cette action est pertinente compte tenu du fait qu'un grand nombre de déplacements sont générés par les trajets depuis ou vers les établissements scolaires, en particulier pour les écoles primaires ou maternelles pour lesquelles le transport scolaire est moins utilisé que pour les établissements secondaires (donnée du PCET). L'action cible les zones urbaines où les élèves habitent à moins d'un kilomètre de leur établissement scolaire.

Cependant, l'action a reposé sur des initiatives associatives et n'a pas été réellement portée par la collectivité comme prévu dans la fiche action.

Recommandation :

Cette action pourrait être revue en mettant à jour les pilotes ainsi que les indicateurs qui paraissent difficiles à mesurer (en particulier le dernier qui nécessiterait une enquête auprès des élèves ou parents d'élèves pour être renseigné).

Il paraît pertinent d'associer les communes qui ont la gestion des écoles et de suivre régulièrement avec elles le nombre d'écoles dans lesquelles un pédibus est proposé.

Action n°5 : Impulser le développement de PDE et PDA sur le territoire

Cette action a pour objectif de réduire de 15% les émissions de GES dues aux déplacements des salariés si 100% des entreprises et administrations mettent en place un Plan de Déplacements Entreprise (PDE) / Plan de Déplacement Administration (PDA) ou adhèrent à un Plan de Déplacement Inter-Administration (PDIA).

Plus précisément, il s'agit de :

- Réaliser le PDA de la CIREST et de la commune de Saint-André, agissant ainsi en exemplarité ;
- Inciter à la réalisation de PDE/ PDA/ PDIE/ PDIA sur le territoire ;
- Proposer un accompagnement ; lancer des opérations collectives ;

Cette action était à développer sur le moyen - long terme au sein des ZAE intercommunales ou sur un périmètre élargi intégrant plusieurs ZAE et administrations ; exemple : Bras-Fusil, ZI1, ZI2, Pôle Bois, PSER, etc.

Le référent identifié était Teddy VIRAYE, Directeur des Déplacements de la CIREST.

L'indice de facilité de mise en œuvre était « moyen » dans le PCET et l'action était prévue pour 2014. L'action est identifiée comme étant « non réalisée » par la collectivité.

Les indicateurs n'ont donc pas été renseignés.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Nombre d'établissements qui ont lancé leur PDE/PDA							-
Nombre de personnels concernés par ces PDE/PDA							-

Les services de la CIREST ont précisé que le PDA et les PDE ne sont pas prévus dans le PDU de la CIREST. Ces derniers sont remplacés par des Plans de Mobilité (PDM) portés par le SMTR.

Analyse : Depuis la Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte du 17 août 2015, les entreprises de plus de 100 salariés sur un même site sont dans l'obligation de mettre en place un Plan de Mobilité (PDM) à partir du 1^{er} janvier 2018. L'une des missions du SMTR est la promotion et l'animation des plans de mobilité sur l'île. Cependant, cette obligation ne s'applique pas aux administrations.

Recommandation :

La mise en place d'un PDA pour la CIREST qui compte plus d'une centaine d'agents reste pertinente. Par ailleurs, la CIREST pourrait proposer d'accompagner les entreprises de son territoire qui sont sujettes à cette obligation légale.

Axe 2 : Bâtiments et lieux de vie efficaces énergétiquement

Action n°6: Améliorer la performance énergétique du patrimoine communal et intercommunal

Cette action a pour objectifs de :

- Suivre les flux énergétiques du patrimoine de la CIREST et de chaque commune membre
- Réduire les consommations énergétiques de ce patrimoine de 20% d'ici à 2020

Plus précisément, l'action se compose des sous-actions suivantes :

- Créer un poste de gestionnaire de flux ;
- Diagnostic de l'existant et préconisations : réaliser un état des lieux et définir les actions prioritaires via un diagnostic énergétique du patrimoine existant ;
- Formation des utilisateurs et sensibilisation
- Mise en place de dispositifs d'affichage ;
- Chiffrage du budget et planification pluriannuelle.

La référente identifiée est Priscilla DEVEAUX, Chargée de mission SAGE et PCET. Ce poste n'existe plus à ce jour au sein de la CIREST et Mme DEVEAUX ne fait plus partie de la collectivité. Les réponses pour le présent audit ont été apportées par Natacha BOSSE, Responsable Habitat et Développement Durable en charge de l'élaboration du PCAET et Jean MASSIP, Directeur Général des Services.

L'action a été identifiée dans le PCET comme « difficile » à mettre en œuvre et était prévue pour 2013 dans le plan d'actions du PCET.

L'action est identifiée comme étant « non réalisée » par la collectivité.

Les indicateurs n'ont donc pas été renseignés.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité	Observations / Remarques
Nombre de postes de gestionnaires de flux créés	0	0	0	0	0	0		
Nombre d'actions de sensibilisation menées								
Proportion du patrimoine diagnostiqué							% patrimoine	
Proportion du patrimoine faisant l'objet d'un suivi des flux							% patrimoine	
Nombre d'actions correctives mises en œuvre								
% de réduction des consommations d'énergie du patrimoine							% réduction	
Ratios de consommation kWh / m ²							kWh/m ²	Donnée à calculer
% d'économie d'eau consommée sur le patrimoine							%	

Aucun poste de gestionnaire de flux n'a été créé au sein de la collectivité. Il existe néanmoins une charte « éco-agent » élaborée en 2014 afin de sensibiliser les agents de la collectivité aux consommations d'électricité et à la production et au tri des déchets (voir en Annexe 1).

De même, des formations ont été organisées à destination de tous les services en 2013 et 2015, avec distribution de gobelets réutilisables, préconisations (éteindre la climatisation et la lumière, etc.) et projection du film "Demain".

Enfin, le service environnement a pour projet de créer un groupe transversal « Développement Durable » à la CIREST interne à chaque service pour que la démarche vive. Ce groupe pourrait organiser des événements, des animations, communiquer en interne sur le "geste du mois", etc.

Analyse : L'existence d'un gestionnaire de flux (ou économe de flux) est pertinente dans toute collectivité afin de réduire les consommations d'énergie. Le champ d'action de l'économe de flux peut également être élargi à d'autres thématiques du plan climat (transport, énergies renouvelables, déchets, etc.).

D'après la publication de l'ADEME en 2003 « La création d'emplois d'économe de flux et de conseiller en environnement domestique, deux métiers nouveaux, reconnus et rentables au service de la maîtrise des consommations d'eau et d'énergie », on peut raisonnablement attendre de la création de la fonction économe de flux une réduction des dépenses d'eau et d'énergie de l'ordre de 10%.

Recommandation :

Cette action est à conserver dans le prochain PCAET.

Le nombre d'indicateurs à suivre serait cependant à revoir à la baisse (2 ou 3 indicateurs) afin de ne pas décourager le pilote de l'action de les remplir et de suivre plutôt l'évolution des consommations et des factures.

Action n°7 : Mettre en place et pérenniser un « Club Énergie » des acteurs de l'Est de La Réunion

Cette action a pour objectifs de :

- Mettre en place un dispositif pérenne permettant d'échanger à intervalles réguliers sur ces questions sur le territoire de l'est de La Réunion.
- Il s'agit de créer une plateforme d'échanges avec des groupes de travail afin de mutualiser les retours de mises en œuvre d'actions sur le territoire, de mesurer leurs impacts et de faire remonter les retours dans le plan.

Il s'agit de trouver un nom en remplacement de « Club Énergie » déjà existant et piloté par l'ARER. Ce club a notamment pour missions :

- De recenser les besoins en formation des professionnels ;
- De réfléchir quant à un référentiel éco construction spécifique au tertiaire ;
- De fédérer les acteurs économiques du territoire (y compris les privés) ;
- De montrer l'exemplarité des collectivités ;
- D'échanger sur les bonnes pratiques et les retours d'expériences ;
- De mener des actions pour pénaliser ou interdire l'achat et/ou l'importation d'équipements énergivores ;
- De chercher des solutions pour la gestion des déchets des bâtiments.

La référente identifiée est Priscilla DEVEAUX, Chargée de mission SAGE et PCET. Ce poste n'existe plus à ce jour au sein de la CIREST et Mme DEVEAUX ne fait plus partie de la collectivité. Les réponses pour le présent audit ont été apportées par Natacha BOSSE, Responsable Habitat et

Développement Durable en charge de l'élaboration du PCAET et Jean MASSIP, Directeur Général des Services.

L'action a été identifiée dans le PCET comme « très facile » à mettre en œuvre et était prévue pour 2013 dans le plan d'actions du PCET.

L'action est identifiée comme étant « non réalisée » par la collectivité.

Les indicateurs n'ont donc pas été renseignés.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Nombre de réunions du club							
Nombre d'actions préconisées par le club							
Nombre d'actions préconisées & mises en œuvre							
Gain d'émissions des actions préconisées							tCO ₂

Analyse : La dynamique enclenchée avec les acteurs du territoire lors de l'élaboration du PCET ne s'est pas poursuivie après l'adoption du plan, d'où la non réalisation de cette action. Elle reste pertinente afin de faire « vivre » le plan climat et de permettre la mise en œuvre plus efficace des actions.

Recommandation :

L'action peut être étendue à l'ensemble des thématiques air – énergie – climat traitées par le plan. Cela permettra de faire vivre le réseau d'acteurs gravitant autour du PCAET, parmi lesquels certains pilotes d'actions.

Certains indicateurs sont néanmoins à revoir : le nombre de réunions et de participants est pertinent et peut être facilement suivi, mais le gain d'émissions des actions préconisées est par exemple trop abstrait pour pouvoir être calculé.

Action n°8 : Mettre en œuvre la charte CIREST existante et la développer par typologie dans les zones d'activité et les zones tertiaires

Cette action a pour objectif de limiter le surcoût des conceptions optimisées par des politiques de subvention et/ou de taxation écoconditionnelles, y compris dans la parcellisation des terrains à construire. Les documents de planification (SCoT, PLU, PLH) pourront également prendre les mesures nécessaires et la stratégie la plus appropriée en vue de favoriser le développement des énergies renouvelables sur le territoire de la CIREST, et répondre aux objectifs fixés au PCET qui sont compatibles avec ceux énoncés par le SAR.

Plus précisément, l'action se décompose en sous-actions suivantes :

- Se rapprocher de la Région afin de mettre en place des mesures d'éco conditionnalités des subventions ;
- Se rapprocher des communes afin d'étudier les possibilités d'exonération des taxes foncières ;

- Mettre en œuvre des dispositifs incitatifs à une bonne conception de la parcellisation et des constructions neuves notamment dans les cahiers des charges d'aménagement de zone ou dans les orientations d'aménagement et de programmation des PDU (par exemple : orientation idéale) ;
- Imposer de respecter le référentiel d'aménagement PERENNE et la Réglementation Thermique, Acoustique et Aération pour les DOM (RTAA DOM) par exemple ;
- Développer un référentiel : ARER, CERQUAL, CERBTP ?
- Favoriser l'éco conception (détaxer) ;
- Construire un cahier de procédures et de recommandations de mesures opérationnelles, sur la base de référentiels et bonnes pratiques déjà existants (ex : les DTU – à mettre à jour et officialiser).

Le référent identifié est Frédéric DERAND, Directeur du Développement Économique. Frédéric DERAND est à présent Directeur Général Adjoint de l'Aménagement et du Développement.

L'indice de facilité de mise en œuvre était « moyen » dans le PCET et l'action était prévue pour 2013-2014. L'action est identifiée comme étant « non réalisée » par la collectivité.

Les indicateurs n'ont donc pas été renseignés.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Nombre de mesures adoptées							
Nombre de subventions et d'exonérations accordées							
Nombre de logements concernés par ces mesures							

Analyse : Il aurait été intéressant d'associer à cette action la direction de l'aménagement, plus à même d'avoir des contacts avec les communes et la Région sur ces sujets. De plus, cette action ne semble pas réalisable si elle ne mobilise pas comme pilote ou copilote de fiche les associations ou syndicats professionnels des filières.

Enfin, les indicateurs de l'action sont trop vagues pour pouvoir être remplis facilement par le pilote de l'action.

Recommandation :

Cette action est à rediscuter sur la base d'un partenariat entre collectivités et acteurs privés, la CIREST n'ayant pas le pouvoir de décision sur les taxes ou subventions sur le volet aménagement. Les indicateurs seront alors redéfinis avec les différents partenaires.

Axe 3 : Réduction des émissions de gaz à effet de serre liés à l'agriculture et l'alimentation

Action n°9 : Faciliter la mise en commun de moyens pour créer des unités de transformation dans le secteur de l'agroalimentaire

Cette action a pour objectif de réduire le fret des produits agro-alimentaires dans une optique d'optimisation des circuits courts (par exemple, une grande part des volailles consommées sur le territoire est élevée à Salazie, est abattue et transformée à l'Etang-Salé pour être enfin vendue sur la CIREST).

Les documents d'urbanisme pourront adopter la stratégie qui convient davantage à garantir un espace agricole suffisant en vue d'assurer la pérennité économique, la diversification et le développement des filières agricoles sur le territoire de la CIREST.

Plus précisément, l'action serait basée sur un partenariat avec la Chambre d'Agriculture et permettrait de réduire l'impact des importations. Dans les communes des hauts liés au tourisme, elle a une dimension artisanale : il s'agirait de réaliser une étude de viabilité économique sur l'effet de seuil.

Le référent identifié est Frédéric DERAND, Directeur du Développement Économique. Frédéric DERAND est à présent Directeur Général Adjoint de l'Aménagement et du Développement.

L'action a été identifiée dans le PCET comme « difficile » à mettre en œuvre et était prévue pour 2014 dans le plan d'actions du PCET.

L'action est identifiée comme étant « non réalisée » par la collectivité.

Les indicateurs n'ont donc pas été renseignés.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Nombre d'unités de transformation créées dans le cadre de cette action							
Fret économisé par cette action (tonnes.km évités)							tonnes.km

Une réflexion a été entamée à Paniandy (Bras-Panon) mais il y a un souci de structuration du monde agricole et agro-alimentaire : il n'existe pas de groupement ou coopérative pour pouvoir développer les circuits courts.

Analyse : L'action pourrait être mise en commun avec l'action n°10 sur l'accompagnement à la filière pour développer des circuits courts puisque cela est apparu comme le frein principal lors des échanges avec la collectivité.

Les indicateurs sont à revoir : il faut fixer un objectif pour le nombre d'unités de transformation créées car il n'est pas forcément attendu une augmentation constante. De même le fret économisé par cette action doit être estimé selon une méthodologie à déterminer.

Recommandation :

Lors de l'élaboration du PCAET, il faudrait revoir la pertinence de l'action avec les différents acteurs de la filière. Il pourrait être pertinent de n'avoir qu'une seule action pour soutenir les circuits courts, qui pourrait comprendre également si le besoin s'en fait sentir par les acteurs l'aide à l'installation d'une unité de transformation.

Action n°10 : Participer au développement des circuits courts d'alimentation

Cette action a pour objectifs de :

- Renforcer la part des produits locaux dans la restauration collective gérée par la CIREST et ses communes membres ;
- Mener des actions de fond avec le milieu agricole pour aider l'offre à s'adapter à cette demande nouvelle.

Plus précisément, l'action se compose des sous-actions suivantes :

- 1- Faciliter la mise en place de points de vente directs
- 2- Inciter les communes à privilégier les achats locaux en créant les conditions favorables à l'introduction de la production locale dans la restauration collective
 - Travail préalable avec le monde agricole afin de mettre en adéquation les besoins des collectivités et la production locale
 - Établir un objectif de quotas annuel de produits locaux dans les achats des collectivités (travail sur les cahiers des charges)
 - Réfléchir à un groupement de commande intercommunal pour centraliser les demandes des communes
 - Organiser le stockage
 - Mettre en place un système de surveillance / régulation des prix et système d'alerte.
- 3- Développer le système du réseau AMAP à La Réunion (objectif limiter les intermédiaires).
- 4- Favoriser l'achat de produits frais locaux (1% de maritime et aérien sont des fruits et légumes frais)
- 5- Favoriser la mise en culture des friches agricoles

La référente identifiée est Emilie NATAF, Chargée de mission Prévention des Déchets.

L'action a été identifiée dans le PCET comme « difficile » à mettre en œuvre. Initiée en 2012, le PCET prévoyait la poursuite de l'action en 2013.

L'action est identifiée comme étant « non réalisée » par la collectivité.

Les indicateurs n'ont donc pas été renseignés.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
% de production réunionnaise dans la restauration scolaire							%
% de production de l'est de l'île dans la restauration scolaire							%
% de production locale bio dans la restauration scolaire							%

Nombre de points de vente directe présents sur le territoire							
Tonnage de marchandises commercialisé via des circuits courts sur le territoire							tonnes
% de produits achetés respectant les éléments des chartes de BPA concernant les problématiques d'érosion et d'infiltration							%

Mme NATAF a précisé que l'action n'a pas été réalisée car la CIREST ne contrôle pas la restauration collective, gérée par les communes.

Analyse : Cette action est importante à intégrer au plan climat pour réduire les émissions liées à l'alimentation. Néanmoins, elle devrait intégrer la direction des marchés publics des communes (à même de centraliser des commandes par exemple), ainsi que les référents restauration scolaire au sein des communes.

Les indicateurs sont trop précis pour être suivis par le pilote de l'action et doivent être adaptés au suivi qui est fait aujourd'hui (le pourcentage de produits de l'est de l'île dans la restauration scolaire ou le tonnage de marchandises commercialisé via des circuits courts sur le territoire ne peuvent par exemple pas être suivis).

Recommandation :

Le PCAET pourra inclure une action sur les circuits courts, permettant de réduire les émissions de GES liées au transport et aux importations d'aliments. Cependant, celle-ci devra être définie en concertation avec les acteurs agricoles du territoire.

Action n°11 : Promouvoir les jardins familiaux

Cette action a pour objectifs de :

- Créer 100 jardins familiaux de 100 m² en moyenne sur le territoire de la CIREST d'ici 2016, soit une superficie de 1 hectare dédiée à un usage de potager familial (autoconsommation)
- Imposer aux bailleurs sociaux que 50% des constructions nouvelles intègrent des parcelles pour des jardins familiaux.

Plus précisément, cette action s'inscrit dans la continuité de l'action de 2012, qui a consisté à financer les cinq premières associations porteuses d'un projet de jardin familial (3 000 €).

Il s'agit de :

- Créer des outils de promotion des jardins familiaux, en relation avec le SCoT, les PLU et les éco quartiers
- Prévoir des surfaces de jardins familiaux dans ou à proximité des opérations de logement collectif nouvellement créées (cahier des charges de ZAC par exemple)
- Travailler avec les communes sur les potentialités par rapport aux espaces affectables à cet usage
- Mettre en place des actions de sensibilisation et d'information en partenariat avec la fédération des Jardins Familiaux > Animation proposée par la CIREST auprès de porteurs de projet

La référente identifiée est Emilie NATAF, Chargée de mission Prévention des Déchets.

L'action a été identifiée dans le PCET comme « facile » à mettre en œuvre. Initiée en 2012, le PCET prévoyait la poursuite de l'action en 2013.

L'action est identifiée comme étant « non réalisée » par la collectivité.

Les indicateurs n'ont donc pas été renseignés.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Superficie de jardins familiaux créée annuellement							m ²
Superficie de jardins familiaux en cours d'utilisation							m ²
Tonnage de fruits et légumes produits sur les parcelles							tonnes
Superficie de zones perméables dans les jardins familiaux							m ²
% de ces surfaces pour lesquelles la gestion de l'érosion est prise en compte (haies, etc.)							%

Mme NATAF a précisé que les projets de jardins potagers portés par les associations ayant bénéficié de la subvention de 3 000€ ne se sont pas concrétisés. Plusieurs difficultés ont été rencontrées, en particulier la difficulté pour trouver des terrains et le manque de connaissances pour jardiner sans produits phytosanitaires.

Une association à Saint-André avait fait un jardin partagé sur un terrain privé mais le propriétaire a voulu récupérer son terrain et l'association a dû déménager. La CIREST reste sans nouvelles depuis.

Le Programme Local de Prévention des Déchets (PLPD) est en cours d'élaboration, des ateliers de concertation ont eu lieu qui ont mentionné cette action et le document sortira en fin d'année 2019 avec probablement une action dans ce domaine.

Analyse : Cette action serait à développer en étroite collaboration avec les communes qui peuvent disposer de foncier à mettre à disposition d'associations. Il faudrait également prévoir une formation des particuliers sur l'utilisation de produits phytosanitaires, éventuellement avec le soutien des services communaux sur ce sujet. Cette action pourrait également être intégrée au cahier des charges des bailleurs sociaux lors de la construction de nouvelles habitations. L'action pourrait enfin être élargie aux zones d'activités en intégrant dans le cahier des charges lors de la création de nouvelles zones une superficie d'espaces partagés.

Il faudrait néanmoins réduire le nombre d'indicateurs et les simplifier (l'indicateur « tonnage de fruits et légumes produits sur les parcelles » par exemple n'a de sens que si l'on s'assure que toutes les productions sont pesées, or cela rajoute une contrainte forte à l'utilisation des potagers par les habitants).

L'élaboration du PLPD est à suivre pendant l'élaboration du PCAET pour assurer la cohérence des deux documents.

Recommandation :

La pertinence et les modalités de réalisation de cette action seront à revoir lors de l'élaboration du PCAET. Bien qu'entrant dans le cadre d'un PCAET, sa contribution aux objectifs stratégiques

d'atténuation et d'adaptation au changement climatique est très faible et s'il est décidé de limiter le nombre d'actions, celle-ci serait à écarter.

Action n°12 : Sensibiliser les habitants à mieux consommer

Cette action consiste à mener des actions à destination de la population visant à mieux consommer à chaque fois que possible :

- Ne pas gaspiller
- Consommer local plutôt que des produits importés (circuit court)
- Consommer des produits peu emballés (vrac plutôt que sous blister)
- Consommer des produits sains (bio, agriculture raisonnée)

Il s'agit de promouvoir la consommation de manière raisonnable, sans gaspillage et de travailler également sur le goût. L'action est à rapprocher de l'action CIREST menée dans le cadre de la Prévention des déchets par Emilie NATAF :

- Organisation d'éco-manifestations (gobelets réutilisables)
- Communication dans les grandes surfaces
- Actions en lien avec les écoles
- S'appuyer sur des relais communaux en matière de prévention (cf. ateliers santé des communes / contrat urbain de cohésion sociale).

La référente identifiée est Emilie NATAF, Chargée de mission Prévention des Déchets.

L'action a été identifiée dans le PCET comme « facile » à mettre en œuvre. Initiée en 2012, le PCET prévoyait la poursuite de l'action en 2013.

L'action est identifiée comme étant « en cours » par la collectivité.

Les indicateurs n'ont néanmoins pas été renseignés.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Nombre d'actions de communication menées							
Nombre de personnes touchées							
Évolution des indicateurs associés (santé, déchets, etc.) via un sondage sur les comportements des usagers							

Mme NATAF a précisé que jusqu'en 2016, la CIREST a participé à la tenue de stands en grandes surfaces pour sensibiliser sur les déchets, utiliser des emballages réutilisables, etc.

Analyse : L'action est menée en continu par la CIREST dans sa mission de réduction des déchets. La communication de la collectivité est par ailleurs souvent transversale sur plusieurs sujets. Les indicateurs proposés n'ont pas pu être remplis car il n'est pas possible d'identifier si les actions de communication portent spécifiquement sur le « mieux consommer » ni d'estimer le nombre de personnes touchées.

De même, aucun sondage n'est réalisé sur les comportements des usagers pour remplir le dernier indicateur.

Recommandation :

Le PCAET devra nécessairement inclure une action de sensibilisation continue des habitants sur tous les sujets (énergie, GES, adaptation au changement climatique, mobilité, déchets, etc.). L'action devrait donc être élargie et les indicateurs revus, notamment en lien avec le service communication de la CIREST.

Action n°13 : Accentuer la politique de reconquête agricole et limiter les phénomènes d'érosion

Cette action a pour objectifs de :

- Faire en sorte que l'ensemble du foncier agricole existant puisse être exploité afin de préserver un potentiel agricole qui a tendance à diminuer sous l'effet de l'urbanisation
- Inciter à l'application des meilleures pratiques agricoles sur l'ensemble des parcelles exploitées pour limiter la vulnérabilité climatique (érosion, etc.)
- Protéger les meilleurs potentiels agricoles.

Plus précisément, il s'agit de :

- Étudier les meilleures pratiques culturales (par exemple, réintroduction du vétiver pour limiter l'érosion des sols) ;
- Adapter les cultures à la typologie des sols afin de limiter l'érosion des sols, principalement sur les terrains les plus pentus ;
- Maîtriser le foncier intéressant pour l'agriculture s'il est délaissé afin de pouvoir le remettre en exploitation ;
- Organiser une remontée d'information permettant de suivre les indicateurs de vulnérabilité.

Les organismes référents sont la SAFER et la Chambre d'Agriculture mais aucun référent au sein de ces structures n'a été identifié dans le PCET.

L'action a été identifiée dans le PCET comme « difficile » à mettre en œuvre et était prévue en 2014. L'action est identifiée comme étant « non réalisée » par la collectivité.

La CIREST n'a pas pu préciser si la SAFER et la Chambre d'Agriculture étaient en mesure de remplir le tableau des indicateurs.

L'indicateur du suivi de la production d'énergie par la bagasse a été fourni par l'Observatoire Énergie Réunion sur demande de la SPL Horizon Réunion.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Nombre de parcelles remises en culture							
Surfaces agricoles remises en culture							m ²
Surfaces agricoles réaffectées à des cultures plus adaptées							m ²
Évolution de la production agricole locale							tonnes
Suivi de la production d'énergie par la bagasse	124 445	122 650	138 785	120 282	129 274	90 144	MWh

Nombre de parcelles cultivées de manière à limiter l'érosion							
Surfaces agricoles adaptées à la lutte contre l'érosion							m ²

Analyse : La CIREST ne semble pas avoir noué de partenariat durable avec la SAFER et la Chambre d'Agriculture sur le sujet des terres agricoles, nécessaire pour la réalisation de cette action.

Les indicateurs sont également trop peu détaillés (qu'entend-on par exemple par « surfaces agricoles adaptées à la lutte contre l'érosion » ou « surfaces agricoles réaffectées à des cultures plus adaptées » ?) et donnés sans valeurs initiales ni cibles.

Recommandation :

Une action du PCAET pourra porter sur les terres agricoles étant donné leur importance sur le territoire de la CIREST mais elle sera à définir en concertation avec l'ensemble des acteurs du monde agricole, tant sur les objectifs que sur les indicateurs.

Action n°14 : Valorisation énergétique et agro économique des coproduits et sous-produits issus de l'agriculture et des déchets

Cette action a pour objectifs de :

- Choisir la filière la plus adéquate entre valorisation énergétique et agronomique pour chaque type de coproduit/sous-produit/déchet
- Transformer la partie valorisable des déchets agricoles et ménagers en intrants de qualité pour l'agriculture ou en énergie avec des gains possibles :
 - o Pas d'enfouissement de ces déchets
 - o Gain énergétique / financier
 - o Circuit court des intrants pour les agriculteurs
- Favoriser le développement d'unités de méthanisation

Plus précisément, il s'agit de :

- Capitaliser sur l'étude de valorisation énergétique des déchets en cours sur la CINOR ;
- Élargir les réflexions actuelles sur tous les gisements possibles et établir des partenariats avec les autres intercommunalités ainsi qu'avec la Région et le Département.

La personne référente de cette action au sein de la CIREST est Bénédicte ARCHAMBAULT, Directrice Environnement.

L'action a été identifiée dans le PCET comme « difficile » à mettre en œuvre et était prévue en 2014. L'action est identifiée comme étant « en cours » par la collectivité. Elle est mise en œuvre partiellement par le biais du SYDNE, le Syndicat Mixte de traitement des déchets du Nord et de l'Est de l'île. Les indicateurs n'ont pu être que partiellement renseignés.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Tonnage de déchets et produits agricoles valorisés	253 665	258 349	283 224	278 000	278 758	230 543	tonnes
Tonnage de déchets ménagers valorisés							tonnes

Tonnage d'intrants économisés par la valorisation des déchets							tonnes
Quantité d'énergie produite par la valorisation des déchets/biomasse issus de la CIREST	124 445	122 650	138 785	120 282	129 274	90 144	MWh
Tonnes de CO ₂ évitées (y compris via les intrants qu'on aura évité d'importer)							tCO ₂
Nombre d'actions de valorisation engagées sur le territoire							
Nombre d'hectares concernés par les plans d'épandage							ha

Les indicateurs renseignés ont été fournis par l'Observatoire Énergie Réunion sur demande de la SPL Horizon Réunion.

Le tonnage de déchets et produits agricoles valorisés concerne uniquement la bagasse valorisée dans la centrale thermique de Bois Rouge. De même, la quantité d'énergie produite par la valorisation des déchets/biomasse issus de la CIREST concerne uniquement l'électricité produite à partir de la bagasse dans cette centrale (même donnée que pour l'action n°13). La bagasse provient donc des territoires CINOR et CIREST et non pas uniquement CIREST, cette donnée n'étant pas connue.

A l'heure actuelle, les déchets ménagers sont enfouis à l'ISDND de Sainte-Suzanne et ne sont pas valorisés, il s'agit d'un projet en cours avec le SYDNE.

Concernant le dernier indicateur, la Chambre d'Agriculture a créé en août 2019 le service d'appui technique à la gestion des épandages (SATEGE) qui centralisera à terme les plans d'épandage à la Réunion, la localisation des élevages et autres producteurs matière organique ainsi que leurs surfaces d'épandage prévisionnelles. Ces données ne sont pour l'instant pas disponibles.

Analyse : Cette action reste pertinente mais à redéfinir avec les acteurs du territoire : Région, SYDNE, Chambre d'Agriculture, etc. L'élaboration par la Région du Schéma Régional Biomasse (SRB) et l'élaboration en cours du Plan Régional de Prévention et Gestion des Déchets (PRPGD) sont également à prendre en compte dans la redéfinition de l'action.

Recommandation :

Dans le PCAET, cette action pourrait intégrer une action plus globale portant sur l'agriculture ou sur l'énergie. Dans tous les cas et comme pour l'action n°13, elle sera à redéfinir avec l'ensemble des acteurs en lien avec la thématique agricole et énergétique.

Axe 4 : Gestion des risques naturels

Action n°15 : Mettre en place des protections mécaniques contre les chutes de pierre

Cette action a pour objectif de protéger les voiries des hauts (principalement) contre les chutes de pierres par des moyens adaptés (route de Salazie, route des Plaines, certaines routes menant vers les écarts des hauts).

Elle se compose des sous-actions suivantes :

- Actualiser le bilan permettant de prioriser les routes à risque et les zones à protéger
- Définir les modes de protection les plus efficaces (sur une matrice fonctionnalité/coût) pour chaque type de contexte
- Prioriser les interventions sur la base du bilan actualisé
- Réunir les fonds d'investissement nécessaires aux travaux
- Lancer les travaux

L'organisme référent est le Conseil Départemental mais aucun référent n'a été identifié par la CIREST au sein de cette collectivité.

L'action a été identifiée dans le PCET comme « difficile » à mettre en œuvre et à programmer après 2015. L'action est identifiée comme étant « en cours » par la collectivité.

La CIREST n'a pas pu préciser si le Conseil Départemental était en mesure de remplir le tableau des indicateurs ni indiquer un contact au sein de la structure. Les indicateurs n'ont donc pas été renseignés.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Nombre de km de routes protégées							km
Nombre de fermetures de routes liées à des chutes de pierres							
Nombre d'évènements recensés (éboulements, etc.)							
Évaluation de la réduction de l'aléa							

Analyse : La CIREST ne semble pas avoir noué de partenariat durable avec le Conseil Départemental sur le sujet de la protection des routes à risque de son territoire, nécessaire pour la réalisation de cette action. De plus, l'indicateur « évaluation de la réduction de l'aléa » est trop peu précis pour être renseigné.

Recommandation :

L'action est menée directement par le Conseil Départemental et il faudrait, si ce n'est pas déjà le cas, que la CIREST soit tenue informée des travaux prévus dans le cadre de la gestion des risques naturels sur son territoire. Cependant, cette action pourrait être supprimée du prochain PCAET.

Action n°16 : Mettre en place un groupe de réflexion pour améliorer l'efficacité de la gestion de crise communale et proposer des actions complémentaires

Cette action a pour objectif de renforcer l'efficacité opérationnelle des communes de la CIREST en cas de crise, notamment d'ordre météorologique ou géologique (cyclone, tsunami, épisode volcanique).

Elle se compose des sous-actions suivantes :

- Améliorer la communication préventive : mutualisation de certaines actions, coordination, réfléchir à la mise en place de sirènes et autres moyens plus technologiques (SMS) afin d'avertir la population.
- Organiser des exercices d'alerte et de réaction sur le mode de ceux organisés dans le cadre des POI des établissements classés (Scénario de crise).
- Mettre en place des moyens de transport pour assurer l'évacuation des personnes.
- Gérer les déchets pollués (notamment en cas de pollution marine).

La gestion de crise se fait au niveau des communes puis au niveau départemental sur ordre du Préfet. La DEAL anime le réseau des référents risques au niveau communal. La CIREST pourrait étudier la mise en place d'un référent intercommunal.

Les référents identifiés au sein de la CIREST sont Jean MASSIP, Directeur Général Adjoint au moment de l'élaboration du PCET et à présent Directeur Général des Services, et Priscilla DEVEAUX, chargée de mission SAGE et PCET. Ce poste n'existe plus à ce jour au sein de la CIREST et Mme DEVEAUX ne fait plus partie de la collectivité.

L'action a été identifiée dans le PCET comme « difficile » à mettre en œuvre et il était prévu de l'inscrire au budget 2014. L'action est identifiée comme étant « en cours » par la collectivité mais les indicateurs n'ont pas été renseignés.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Nombre d'exercices de crise menés annuellement							
Liste des moyens mutualisés entre les communes de la CIREST							

Analyse : La CIREST considère que cette action a été partiellement mise en place car la collectivité participe beaucoup plus aux dispositifs communaux dans le cadre du transfert de la GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations) et est également associée par la Préfecture et les communes aux risques dus au volcan. Cependant, ces actions ne sont pas impulsées par la CIREST.

Recommandation :

Cette action pourrait ne pas être intégrée au prochain plan puisqu'elle se met en œuvre d'elle-même et sans impulsion de la CIREST, notamment grâce aux services de l'Etat.

Action n°17 : Informer toute l'année les touristes sur les risques liés aux aléas climatiques

Cette action a pour objectif de parvenir à toucher près de 100% des touristes fréquentant le territoire de la CIREST afin qu'aucun ne puisse se mettre en situation de danger par méconnaissance en cas d'aléa climatique.

Cette action se décompose en plusieurs sous-actions :

- Identifier les points par lesquels passent le plus grand nombre de touristes (points d'information, offices de tourisme, hôtels, gîtes, sites, sites internet, etc.)
- Distribuer ou mettre à disposition un document convivial de sensibilisation aux risques naturels sur le territoire : les dangers spécifiques, les bonnes pratiques, les activités dangereuses ou interdites, etc.
- Installer ou renforcer si nécessaire la signalétique sur les sites soumis à des risques particuliers (action en cours au moment de l'élaboration du PCET sur les sites touristiques communautaires)
- Envisager la création d'un laboratoire des risques naturels sur Salazie (BRGM-REGION-EUROPE-METEO France)

Les structures référentes sont la CIREST et les communes. Cependant, personne n'a été indiqué comme référent au sein des communes. Les personnes référentes de cette action au sein de la CIREST sont Stéphanie MAILLOT, chargée d'aménagement touristique et Johanne RAMDANE, assistante Aménagement. Les réponses pour le présent audit ont néanmoins été apportées par Jean MASSIP, Directeur Général des Services.

Le niveau de difficulté renseigné dans le PCET était « moyen » et l'action devait être mise en œuvre entre 2012 et 2015. Elle a été jugée non pertinente à garder dans le PCAET car c'est à présent l'IRT (Ile de la Réunion Tourisme, comité régional de tourisme de la Réunion) qui est chargé d'informer les touristes sur les aléas climatiques.

Les indicateurs n'ont donc pas été renseignés.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Nombre de touristes touchés par de la communication relative aux risques naturels							
Proportion de touristes informés de ces risques							%
Nombre de sites touristiques équipés d'une signalisation satisfaisante (claire et adaptée au public)							

***Analyse :** Le partenariat entre la CIREST et les communes n'a pas été mis en place. Certains indicateurs proposés étaient également difficiles à compléter (nombre de touristes touchés par de la communication par exemple).*

Recommandation :

Cette action ne sera pas conservée dans le PCAET car elle est mise en place directement par l'IRT, même si la CIREST comme les autres collectivités peuvent demander que soient diffusées plus d'informations sur les risques climatiques.

Action n°18 : Sécuriser (adapter et aménager) les parcours touristiques (sentiers, sites) et en pérenniser l'entretien

Cette action a pour objectif de sécuriser les sites et itinéraires les plus touristiques et en pérenniser l'entretien afin de limiter autant que possible le risque de blessure des personnes les fréquentant.

Cette action se décompose en plusieurs sous-actions :

- Informer : installer des panneaux de sensibilisation aux risques
- Sécuriser les sites le nécessitant (action déjà en cours sur les sites touristiques communautaires)
- Choisir des modes d'aménagement légers adaptés aux conditions climatiques locales (tenue dans le temps) et respectueux des corridors écologiques
- Pérenniser l'entretien des sites (affecter un budget annuel adapté à cette fin)

Les personnes référentes de cette action au sein de la CIREST sont Stéphanie MAILLOT, chargée d'aménagement touristique et Johanne RAMDANE, assistante Aménagement. Cependant, les réponses pour le présent audit ont été apportées par Jean MASSIP, Directeur Général des Services.

L'action était identifiée comme étant « difficile » à mettre en œuvre et devait être mise en place annuellement à partir de 2013. L'action est actuellement en cours sur les sites qui appartiennent à la CIREST. Les indicateurs n'ont cependant pas été renseignés.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Nombre de sites ou d'itinéraires sécurisés							
Nombre de sites ou d'itinéraires régulièrement entretenus							
% de sites régulièrement entretenus							%
Nombre de blessures recensées sur les sites et itinéraires touristiques							

Analyse : Lors du remplissage des indicateurs, l'action n'était pas claire pour le personnel de la CIREST : s'agit-il de tous les sites présents sur le territoire ? Des sites gérés par la CIREST ? L'action est en cours sur les sites gérés par la CIREST, mais ils ne représentent pas la majorité des sites touristiques du territoire. Elle n'a pas les moyens d'agir sur les sites qui ne sont pas de sa responsabilité.

De plus, certains indicateurs ne peuvent pas être suivis : le nombre de sites ou d'itinéraires régulièrement entretenus (l'indicateur n'est pas clair : qu'est-ce qu'un entretien « régulier » ?), le nombre de blessures recensées sur les sites et itinéraires touristiques (la donnée n'existe pas et il n'est pas possible de faire le lien directement entre l'entretien des sites et les blessures recensées).

Recommandation :

Cette action ne sera pas conservée dans le PCAET car elle est déjà menée par les différents acteurs du territoire (notamment l'Office National des Forêts) et par la CIREST sur ses propres sites.

Action n°19 : Viser l'autonomie énergétique dans le cirque de Salazie

L'objectif d'autonomie énergétique du cirque permettrait de :

- Réduire la vulnérabilité du cirque aux aléas climatiques et géologiques
- Participer à l'autonomie énergétique de La Réunion

Cette action se décompose en plusieurs sous-actions :

- Étudier avec la Région toutes les pistes de production énergétique autonome sur Salazie (géothermie, micro turbines, PV, etc.).
- REGION SRCAE - Potentiel géothermie existant à Salazie inscrit par le BRGM.
- Partenariat ARER-EDF sur des opérations pilotes
- Micro turbines sur réseau d'adduction en eau potable (Étude ARER : difficile économiquement, problème de rentabilité / investissements)
- Actions de maîtrise de l'énergie pour limiter le besoin à couvrir par les moyens de production

La référente identifiée est Priscilla DEVEAUX, Chargée de mission SAGE et PCET. Ce poste n'existe plus à ce jour au sein de la CIREST et Mme DEVEAUX ne fait plus partie de la collectivité. Les réponses pour le présent audit ont été apportées par Natacha BOSSE, Responsable Habitat et Développement Durable en charge de l'élaboration du PCAET et Jean MASSIP, Directeur Général des Services.

L'action était identifiée comme étant « difficile » à mettre en œuvre et devait être mise en place annuellement à partir de 2013. L'action est actuellement « non réalisée » et les indicateurs n'ont donc pas été renseignés par la collectivité.

Les indicateurs « énergie produite par les EnR sur le cirque », « nombre d'installations de production d'EnR en service » et « taux d'autonomie énergétique (production/consommation) » ont été fournis par l'Observatoire Énergie Réunion sur demande de la SPL Horizon Réunion pour les années 2015 à 2018 (détail du solaire photovoltaïque indisponible avant 2015). L'indicateur du taux d'autonomie énergétique ne prend en compte que l'électricité (production d'électricité / consommation d'électricité).

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Potentiel d'ENR identifié							kWh
Énergie produite par les ENR sur le cirque			175,9	169,7	155,9	125,2	MWh
Nombre d'installations de production d'ENR en service			6	6	6	6	
Nombre d'actions de MDE menées sur le cirque							
Énergie économisée par les actions de MDE sur le cirque							kWh
Taux d'autonomie énergétique (production/consommation)			14,7%	14,1%	12,4%	9,9%	%
Nombre de jours d'interruption de l'alimentation en énergie en cas d'épisode climatique extrême							
Taux de perte d'énergie pendant un épisode climatique extrême							%

Analyse : Aucune action n'a été entreprise, que ce soit par la CIREST ou par la commune de Salazie, pour aller vers l'objectif d'autonomie énergétique. De ce fait, sans étude de potentiel et sans augmentation du nombre d'installations photovoltaïques, le taux d'autonomie électrique n'a fait que diminuer d'année en année à cause de l'augmentation de consommation. De plus, aucune action n'a été menée sur le volet « consommation de carburant ».

Il aurait été plus intéressant de proposer un indicateur de la puissance installée en énergie renouvelable qu'un nombre d'installations. A titre d'exemple, Salazie compte une installation photovoltaïque de 148kWc et cinq installations cumulant 12,8kWc de puissance. L'indicateur « Taux de perte d'énergie pendant un épisode climatique extrême » n'est pas suffisamment clair pour être renseigné.

Actuellement, un permis d'explorer a été délivré au BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) pour éventuellement développer un projet de géothermie entre Salazie et Cilaos.

Recommandation :

Cette action est à rediscuter avec la commune de Salazie. Si l'objectif d'autonomie électrique du cirque est maintenu dans le prochain plan (l'objectif d'autonomie énergétique étant trop ambitieux à moyen terme, la consommation de carburant pour le transport étant pour l'instant difficile à substituer), il faudrait également intégrer un volet sur la maîtrise de la demande en électricité, avec par exemple un objectif de couverture des besoins en eau chaude par l'énergie solaire et le suivi du nombre de chauffe-eau solaires.

Axe 5 : Gestion des ressources en eau, assainissement et risque santé

Action n°20 : Intégrer aux mises à jour du SAGE EST la problématique du changement climatique tant au niveau des enjeux que des actions, y compris au niveau des modes d'assainissement

L'objectif de cette action est d'intégrer les dernières hypothèses relatives aux effets du changement climatique sur la ressource en eau de la microrégion « est » et de l'ensemble de La Réunion dans chaque révision à venir du SAGE EST (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

Cette action se décompose en plusieurs sous-actions :

- Limitation potentielle de la pression sur les ressources fragiles en utilisant au mieux toutes les ressources disponibles dans le cadre des effets du changement climatique sur cette ressource
- Vérifier que la CLE (Commission Locale de l'Eau) s'assure de l'avancement des actions identifiées dans le SAGE Est afin de mieux se préparer au changement climatique.
- Soutenir la réutilisation des eaux usées traitées de stations d'épuration (REUSE) des communes de la CIREST.
- Favoriser la mise en œuvre du projet MEREN sur le territoire (porté par le Conseil Départemental) afin d'assurer et de sécuriser l'alimentation en eau des populations, des agriculteurs et des industriels des communes de la CIREST.

Les référents identifiés au sein de la CIREST sont Jean MASSIP, Directeur Général Adjoint au moment de l'élaboration du PCET et à présent Directeur Général des Services, et Priscilla DEVEAUX, chargée de mission SAGE et PCET. Ce poste n'existe plus à ce jour au sein de la CIREST et Mme DEVEAUX ne fait plus partie de la collectivité.

L'action était identifiée comme étant « facile » à mettre en œuvre et devait être programmée après 2015 et à chaque révision du SAGE. L'action est actuellement « non réalisée » et les indicateurs n'ont donc pas été renseignés par la collectivité.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Prise en compte des dernières hypothèses disponibles sur les effets du changement climatique sur la ressource locale en eau							oui/non
Existence d'une concertation avec les autres microrégions pour anticiper les demandes de transferts d'eau et en étudier les conséquences prévisibles							oui/non

Analyse : La CIREST a indiqué que la Commission Locale de l'Eau (CLE) a commencé à fonctionner seulement fin 2017 car auparavant il était impossible de réunir les élus et d'atteindre le quorum. De plus, le manque de ressource humaine dédiée est un frein à sa mise en place. D'autre part, le SAGE n'a pas été mis en révision. Ainsi, l'action n'a pas pu être mise en place.

Les indicateurs sont par ailleurs trop peu clairs pour être renseignés.

Recommandation :

Le PCAET pourra inclure une action portant sur la prise en compte des enjeux climatiques dans la gestion de l'eau mais l'action devra être entièrement refondée à partir des documents de planification existants ou en cours d'élaboration, ainsi que des nouvelles compétences de la CIREST.

Action n°21 : Sensibiliser les communes sur le choix du mode d'assainissement à préconiser en fonction de chaque secteur du territoire

L'objectif de cette action est de réduire les problèmes de pollution des eaux :

- Adapter le mode d'assainissement collectif ou individuel en fonction d'objectifs à définir
- Étudier la pertinence de micro-stations sur Salazie (fragilité du milieu, mouvements de terrain, etc.)

Elle se décompose en deux sous-actions :

- Étudier les différents types de zones habitées de la CIREST et déterminer le mode d'assainissement le plus adapté à chacun (SAGE)
- Communiquer les résultats de cette étude à chaque commune afin qu'elle puisse construire ses préconisations en fonction de ces résultats (SAGE)

Les référents identifiés au sein de la CIREST sont Jean MASSIP, Directeur Général Adjoint au moment de l'élaboration du PCET et à présent Directeur Général des Services, et Priscilla DEVEAUX, chargée de mission SAGE et PCET. Ce poste n'existe plus à ce jour au sein de la CIREST et Mme DEVEAUX ne fait plus partie de la collectivité.

L'action était identifiée comme étant « facile » à mettre en œuvre et devait démarrer en 2013 par un travail avec les services d'assainissement non collectif des communes. L'action est actuellement « non réalisée » et l'indicateur de résultat de l'action n'a donc pas été renseigné par la collectivité.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Estimation quantitative des pollutions évitées							

Analyse : L'action telle qu'elle avait été imaginée en 2013 concernait la sensibilisation des communes, en charge des systèmes d'assainissement. Cependant, la loi NOTRe (Nouvelle Organisation Territoriale de la République) promulguée le 7 août 2015 impose le transfert de compétences eau et assainissement aux EPCI au 1^{er} janvier 2020. La CIREST aura donc à partir de cette date à gérer l'assainissement sur son territoire, cette action du PCET prendra donc toute son importance et pourra plus facilement être mise en œuvre.

L'indicateur sera néanmoins à adapter car il n'est pas suffisamment clair pour être renseigné (de quelles pollutions parle-t-on ? quelle unité ? Comment estimer les pollutions évitées ?)

Recommandation :

En lien avec l'action n°20, une action sur la gestion de l'eau pourra être intégrée au PCAET, prenant en compte les volets gestion de la ressource et assainissement ainsi que la thématique du changement climatique. Les indicateurs devront néanmoins être déterminés en concertation avec tous les acteurs pour être faciles à remplir.

Action n°22 : Étudier la mise en place d'une Police de l'Environnement intercommunale (Brigade Verte)

Cette action a pour but de lutter efficacement contre les pollutions.

Il s'agit :

- D'étudier la mise en place d'une police intercommunale de l'environnement
- D'étudier les retours d'expérience de la CINOR, du TCO et de la CIREST
- De mener une réflexion juridique sur les dépôts sauvages (comment faire évoluer la législation pour augmenter les amendes qui vont actuellement de 35 à 1 500 €)

Les référents identifiés au sein de la CIREST sont Steven BAMBA, Directeur Affaires juridiques et Bénédicte ARCHAMBAULT, Directrice Environnement. Actuellement, le Directeur des Affaires Juridiques et de la Commande Publique est Olivier RIVIERE mais la réponse aux questions de l'audit ont été apportées par Bénédicte ARCHAMBAULT.

L'action était identifiée comme étant « facile » à mettre en œuvre et était à inscrire au budget 2014. L'action est actuellement « réalisée » mais les indicateurs n'ont pas pu être renseignés car l'action a démarré en avril 2019 et il n'y a pas encore de données car l'action est trop récente.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Nombre de risques de pollution identifiés et traités							
Nombre de contrevenants sanctionnés							

Analyse : L'action est pertinente et a été mise en place en 2019. L'indicateur « Nombre de risques de pollution identifiés et traités » paraît néanmoins un peu flou. Il pourrait être remplacé par exemple par un indicateur du nombre de dépôts sauvages identifiés sur le territoire de la CIREST avec un objectif de diminution d'année en année.

Recommandation :

L'action, qui a plutôt un volet « environnement » qu'atténuation et adaptation au changement climatique, pourrait ne pas être intégrée au prochain PCAET.

Si toutefois elle l'est les indicateurs devront être revus avec par exemple le nombre de contraventions ou le suivi du nombre de dépôts sauvages sur le territoire.

Axe 6 : Énergie

Action n°23 : Utilisation rationnelle de l'énergie

Cette action a pour objectifs :

- D'informer la population et les entreprises sur les bonnes pratiques en matière de construction et d'utilisation des équipements énergivores (climatisation, éclairage, cuisson, etc.) en complémentarité des actions actuelles de l'Espace Info Énergie (EIE) géré par l'ARER
- De sensibiliser jusqu'à 10% de la population et des entreprises via notamment l'Espace Info Énergie

Elle consiste à élaborer plusieurs guides :

- Guides + formations + conseils
- Guide pour les permis de construire (référentiel technique + matériaux)
- Guide de bonnes pratiques pour l'utilisation des équipements et des matériaux

Il s'agit d'une action de sensibilisation (identifier les publics prioritaires) et de mise en place d'un plan de communication/formation.

Au moment de l'élaboration du PCET, l'action était déjà engagée à travers la mise en place d'un guide/charte des bonnes pratiques d'utilisation du siège CIREST (sur les volets Énergie-Déchets). Il s'agit de la charte « éco-agent » qui a été diffusée en 2014 (voir en Annexe 1). Cette charte a été mise en place par le service environnement de la CIREST.

La référente identifiée est Priscilla DEVEAUX, Chargée de mission SAGE et PCET. Ce poste n'existe plus à ce jour au sein de la CIREST et Mme DEVEAUX ne fait plus partie de la collectivité. Les réponses pour le présent audit ont été apportées par Natacha BOSSE, Responsable Habitat et Développement Durable en charge de l'élaboration du PCAET et Bénédicte ARCHAMBAULT, Directrice Environnement.

L'action était identifiée comme étant « facile » à mettre en œuvre et devait se poursuivre en 2013. L'action est actuellement « en cours » mais les indicateurs n'ont pas pu être renseignés car ils ne sont pas suivis par la collectivité.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Nombre de particuliers touchés par des opérations de sensibilisation							
Nombre d'entreprises touchées par des opérations de sensibilisation							
Nombre d'actions de sensibilisation menées							
Est-ce que les documents d'information et de sensibilisation comportent des informations sur les risques naturels et les bonnes pratiques pour en limiter les conséquences sur le bâti ?	non	non	non	non	non	non	

Analyse : Les entreprises ne font pas partie des cibles de communication de la CIREST. Des ambassadeurs environnement sont en charge de sensibiliser la population. Les missions des ambassadeurs

environnement ont été complétées par le volet énergie (en plus de la sensibilisation sur les déchets). Cependant, leur formation serait peut-être à revoir pour qu'ils élargissent leur mission. La direction environnement alerte toutefois sur le fait que les ambassadeurs n'auront pas le temps d'aborder tous les sujets lors de leurs contacts avec la population.

Recommandation :

Cette action pourrait être englobée dans une action plus globale de sensibilisation, en lien avec l'action n°12 par exemple). Cette mission de conseil liée à l'énergie et au bâtiment peut également être en lien avec la mise en place d'une Plateforme Territoriale de Rénovation Énergétique (PTRE), souhaitée par la CIREST. Il s'agira alors de suivre le nombre de personnes sensibilisées et accompagnées dans leurs démarches de travaux.

Action n°24 : Village solaire / Quartiers solaires

Cette action a pour objectifs de :

- Promouvoir la maîtrise de l'énergie et l'utilisation rationnelle des énergies renouvelables et préserver les ressources naturelles locales dans une perspective de développement durable et d'adaptation aux changements climatiques
- Favoriser l'installation de chauffe-eau solaires

Elle consiste à mettre en place l'action « Village solaire » telle que définie par l'ARER :

- Repérer les villages potentiellement concernés (en bout de réseau électrique)
- Diagnostic sur le terrain afin de recenser les besoins (logements non équipés en CESI)
- Permanences ARER afin d'informer la population + dossiers de demande de prime VS au CCAS
- Instruction des dossiers et financement des opérations éligibles (prime de 500€ financée à part égale par la commune et l'intercommunalité pour l'installation d'un CESI)

Au moment de l'élaboration du PCET, l'action était déjà engagée avec un village solaire réalisé sur le quartier de la Rivière-du-Mât-les-Hauts à Bras-Panon et un village solaire en cours sur le quartier de Bras des Chevrettes à Saint-André.

La référente identifiée est Priscilla DEVEAUX, Chargée de mission SAGE et PCET. Ce poste n'existe plus à ce jour au sein de la CIREST et Mme DEVEAUX ne fait plus partie de la collectivité. Les réponses pour le présent audit ont été apportées par Frédéric DERAND, Directeur Général Adjoint de l'Aménagement et du Développement.

L'action était identifiée comme étant « facile » à mettre en œuvre. L'action engagée devait se poursuivre et s'étendre en 2013-2015 avec des actions de maîtrise de l'eau. L'action est actuellement « réalisée » mais seules les actions déjà engagées au moment de l'élaboration du PCET ont été menées à terme. Aucun autre village solaire n'a été développé. Les indicateurs n'ont néanmoins pas été remplis, les documents qui ont été transmis lors de l'audit sont des documents administratifs mais ne contiennent pas de rapport permettant de suivre ce qui a été réalisé.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Gain d'émission de GES							tCO2

Surfaces de capteurs installées							m ²
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	----------------

Analyse : L'action reste pertinente dans le PCAET au regard des objectifs régionaux et de l'importance du CESI dans la démarche d'autonomie énergétique et de développement durable. Néanmoins il faudrait réajuster l'action en lien avec les dispositifs existants (notamment E.Co Solidaire, dispositif régional permettant d'équiper les ménages en-dessous d'un certain seuil de revenus d'un chauffe-eau solaire financé par la Région) ou se rapprocher des communes qui mettent en œuvre à nouveau des Villages Solaires (Saint-André par exemple).

Recommandation :

En tant qu'action phare de la maîtrise de l'énergie à la Réunion, l'aide à l'installation de chauffe-eau solaires devra faire partie du PCAET. Les modalités de mise en œuvre sont à redéfinir avec les différents acteurs du territoire en lien avec ce sujet.

Action n°25 : Mettre en place des actions de sensibilisation auprès de tous les publics et notamment les publics scolaires

Les objectifs visés par cette action sont les suivants :

- Que 100% des élèves soient sensibilisés au moins une fois sur chaque thème au cours de leur scolarité au primaire (actions particulières de sensibilisation en complément du programme scolaire traité par les enseignants)
- Que la population soit sensibilisée aux problématiques énergétiques et vulnérabilité du territoire

Elle se compose des éléments suivants :

- Sensibilisations et formations sur des thématiques tournantes sur les différents sujets.
- Thèmes : énergie, eau, déchets, consommation, alimentation, déplacements, risques naturels, climat
- Mise en place d'un plan de formation
- Envisager la formation des enseignants
- Proposer des outils innovants pour toucher le maximum de personnes

La référente identifiée est Johanne RAMDANE, assistante Aménagement. Les réponses pour le présent audit ont été apportées par Bénédicte ARCHAMBAULT, Directrice Environnement et Emilie NATAF, Chargée de mission Prévention des Déchets.

L'action était identifiée comme étant « facile » à mettre en œuvre. L'action, déjà engagée en 2012, devait se poursuivre en 2013. L'action est actuellement « en cours » mais les indicateurs n'ont pas été remplis.

Indicateurs	Valeur 2013	Valeur 2014	Valeur 2015	Valeur 2016	Valeur 2017	Valeur 2018	Unité
Nombre d'actions de sensibilisation menées							
Nombre d'élèves sensibilisés pour chaque thème							
Nombre d'actions de sensibilisation intégrant un volet relatif aux aléas climatique							

Analyse : L'action reste totalement pertinente dans un PCAET, étant donné que la sensibilisation et la mobilisation de tous les acteurs du territoire est une condition sine qua non de la mise en œuvre du plan d'actions.

A l'heure actuelle, la sensibilisation porte sur les déchets et l'énergie mais ne touche pas 100% des élèves du territoire. Il serait donc pertinent de développer cette action et d'y intégrer de nouvelles thématiques.

Le lien peut être fait avec la SPL Horizon Réunion qui anime le dispositif de sensibilisation Energ'île auprès des scolaires dans les communes qui en font la demande afin d'avoir la liste des écoles de la CIREST et le nombre d'enfants sensibilisés dans ce cadre. Ce programme de sensibilisation n'est toutefois pas impulsé par la CIREST.

Recommandation :

Le PCAET devra intégrer une action globale de communication et sensibilisation, qui peut regrouper les actions n°12, 23 et 25 pour le public scolaire. Cette action sera à définir a minima avec le service communication, le service environnement qui effectue déjà de la sensibilisation, la Région et les communes. Peuvent également être intégrés d'autres acteurs du territoire qui effectuent des actions de sensibilisation auprès de la population, comme EDF ou la SPL Horizon Réunion.

Il faudra alors mettre en place un plan de communication/sensibilisation qui passe par différents canaux pour pouvoir toucher toutes les cibles (scolaires, citoyens, entreprises, etc.)

Synthèse du suivi et de l'analyse des indicateurs

À propos du suivi

La personne en charge de l'élaboration du PCET n'est plus présente dans la collectivité et la continuité n'a pas été assurée avec la personne qui la remplace. Le poste est par ailleurs resté vacant plusieurs mois. Si la personne en charge de l'élaboration du PCAET change en cours de mise en œuvre du plan, il est nécessaire qu'elle laisse a minima une sorte de « manuel » à son successeur pour **pérenniser l'animation et le suivi des actions du plan**.

Le tableau de suivi n'a pas été rempli depuis l'élaboration du PCET en 2012. Personne n'a tenu à jour ce tableau de manière régulière. Ainsi, la collecte des données en 2019, soit 7 ans après l'adoption du PCET, a été rendue difficile par le manque de suivi des actions par les différents services.

L'identification précise des fournisseurs de données sera également essentielle, ce qui permettra un suivi continu même en cas de changement d'interlocuteur. En revanche, les noms des personnes ne sont pas nécessaires étant donné que pendant la durée de vie du PCAET, les personnes identifiées risquent de changer de poste. Mieux vaut indiquer un service ou un pôle qu'une personne.

À propos des indicateurs

Il apparaît que les **indicateurs sont à redéfinir en concertation avec les services concernés** afin de correspondre à leurs données et de faciliter le suivi du nouveau PCAET. A de nombreuses reprises, les services ont indiqué ne pas disposer des données demandées.

De nombreux indicateurs sont trop imprécis ou mériteraient d'être décomposés en sous-indicateurs. Il est primordial que les indicateurs soient très précis et associés à une seule information et que leur unité soit précisée.

De plus, les indicateurs du futur PCAET devront autant que possible être accompagnés d'un **objectif chiffré ou a minima d'une évolution attendue** pour les six années à venir.

Tableau de synthèse

L'état d'avancement des actions est répertorié dans le tableau ci-dessous.

N°	Nom de l'action	Niveau de difficulté	État d'avancement
Axe 1 Déplacements			
1	Développer une offre de transport accessible à tous en rabattement sur la ligne TCSP	Très difficile	En cours
2	S'assurer que la densification prévue au SCOT soit indissociable d'une desserte en TC adaptée	Moyen	En cours
3	Développer un système d'aide à la conduite rationnelle	Facile	En cours
4	Impulser et pérenniser le développement d'opérations pédibus	Facile	Non réalisée

5	Impulser le développement de PDE et PDA sur le territoire	Moyen	Non réalisée
Axe 2 Bâtiment et lieux de vie			
6	Améliorer la performance énergétique du patrimoine communal et intercommunal	Difficile	Non réalisée
7	Mettre en place et pérenniser un « Club Énergie » des acteurs de l'Est de La Réunion	Très facile	Non réalisée
8	Mettre en oeuvre la charte CIREST existante et la développer par typologie dans les zones d'activité et les zones tertiaires	Moyen	Non réalisée
Axe 3 Agriculture et alimentation			
9	Faciliter la mise en commun de moyens pour créer des unités de transformation dans le secteur de l'agroalimentaire	Difficile	Non réalisée
10	Participer au développement des circuits courts d'alimentation	Difficile	Non réalisée
11	Promouvoir les jardins familiaux	Facile	Non réalisée
12	Sensibiliser les habitants à mieux consommer	Facile	En cours
13	Accentuer la politique de reconquête agricole et limiter les phénomènes d'érosion	Difficile	Non réalisée
14	Valorisation énergétique et agro économique des coproduits et sous-produits issus de l'agriculture et des déchets	Difficile	En cours
Axe 4 Risques naturels			
15	Mettre en place des protections mécaniques contre les chutes de pierre	Difficile	En cours
16	Mettre en place un groupe de réflexion pour améliorer l'efficacité de la gestion de crise communale et proposer des actions complémentaires	Difficile	En cours
17	Informers toute l'année les touristes sur les risques liés aux aléas climatiques	Moyen	Non réalisée
18	Sécuriser (adapter et aménager) les parcours touristiques (sentiers, sites) et en pérenniser l'entretien	Difficile	En cours
19	Viser l'autonomie énergétique dans le cirque de Salazie	Difficile	Non réalisée
Axe 5 Eau, assainissement et santé			
20	Intégrer aux mises à jour du SAGE EST la problématique du changement climatique tant au niveau des enjeux que des actions, y compris au niveau des modes d'assainissement	Facile	Non réalisée
21	Sensibiliser les communes sur le choix du mode d'assainissement à préconiser en fonction de chaque secteur du territoire	Facile	Non réalisée
22	Étudier la mise en place d'une Police de l'Environnement intercommunale (Brigade Verte)	Facile	Réalisée
Axe 6 Énergie			
23	Utilisation rationnelle de l'énergie	Facile	En cours
24	Village solaire / Quartiers solaires	Facile	Réalisée
25	Mettre en place des actions de sensibilisation auprès de tous les publics et notamment les publics scolaires	Facile	En cours

5. Gouvernance et animation pour le suivi du plan d'actions

Le PCET adopté en 2012 prévoyait la constitution d'un **comité partenarial** avec les principaux partenaires (Club Climat de l'Est) ainsi que d'un **comité de suivi du PCET**.

Le comité de suivi était en charge de mettre en œuvre la procédure de suivi, le pilotage et l'évaluation du PCET sur la base des outils transmis par le bureau d'études et des indicateurs proposés dans les fiches actions. Il devait permettre de suivre l'avancement du plan d'action et de favoriser la communication auprès des acteurs impliqués directement ou indirectement dans le plan.

Le suivi du programme d'action pluriannuel devait s'appuyer sur les **indicateurs** ainsi que sur des **échéances intermédiaires** permettant de faire le point sur l'avancement général de la démarche et les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre des actions par rapport aux objectifs fixés. Ces jalons pouvaient également permettre de prendre des décisions clés pour **assurer une continuité cohérente du plan d'actions** malgré des changements qui pouvaient intervenir pendant la durée de mise en œuvre du plan.

Un **tableau de bord** a été mis en place pour suivre les indicateurs du plan d'action. Il devait être actualisé régulièrement et analysé annuellement par le comité de suivi et de pilotage du PCET.

Pour assurer le suivi du plan d'action, **deux rapports d'étapes** étaient prévus :

Un 1^{er} rapport d'étape à l'issue de la période 2013-2015 :

- Retour sur les actions immédiates et les gains obtenus.
- Bilan des difficultés rencontrées et des actions entreprises pour corriger les écarts.

Un 2^{ème} rapport d'étape sur la période 2015 -2017 :

- Retour sur les actions à moyen terme prévoyant des réductions des émissions significatives et qui auront été achevées.
- Retour sur l'avancement des actions à long terme qui seront en phase opérationnelle.
- Bilan des résultats obtenus sur la période, des difficultés rencontrées et des actions entreprises pour corriger les écarts et fixer de nouveaux objectifs.

Analyse : Ces outils de suivi n'ont pas été mis en œuvre. A notre connaissance, le comité de suivi du PCET n'a pas été mis en place, le tableau de suivi n'a pas été rempli et aucun rapport d'étape n'a été rédigé. Il est à noter également que la personne au sein de la CIREST actuellement en charge de l'élaboration du PCAET n'était pas la personne en charge du PCET, la continuité n'ayant pas été assurée entre les deux personnes.

En ce qui concerne l'animation, le **Forum Climat** qui devait avoir lieu après adoption du plan d'actions afin de communiquer sur le PCET et de fédérer les acteurs autour d'une **charte d'engagement** n'a a priori pas eu lieu.

Recommandation :

Le recrutement d'une ou deux personne(s) sous la hiérarchie de la responsable habitat et développement durable en charge de l'élaboration du PCAET affectée(s) à temps plein à la mise en œuvre et au suivi du PCAET est un pré-requis pour animer la démarche et assurer sa pérennité.

6. Analyse des données

La méthodologie qui a été utilisée pour faire l'analyse du PCET de la CIREST est la suivante :

- Lecture des documents et analyse des actions ;
- Envoi d'un fichier Excel contenant l'ensemble des actions et des indicateurs du PCET CIREST au service en charge du suivi pour avoir les retours d'expérience et les indicateurs de suivi ;
- Animation d'une réunion au mois de mai 2019 avec le directeur général des services et les directeurs de services pour remplir le tableau de suivi ;
- Analyse des indicateurs et rédaction d'un rapport avec recommandations pour le prochain PCAET.

À SAVOIR

Le PCET vaut PCAET tant que ce dernier n'a pas été approuvé. La collectivité a l'obligation de poursuivre la mise en œuvre de son PCET pendant la période d'élaboration du PCAET.

Plan d'actions

Thématiques du plan d'actions

Le plan d'actions du PCET de la CIREST comporte 25 actions réparties en 6 axes :

- Axe 1 : Diminuer l'impact des déplacements
- Axe 2 : Bâtiments et lieux de vie efficaces énergétiquement
- Axe 3 : Réduction des émissions de gaz à effet de serre liés à l'agriculture et l'alimentation
- Axe 4 : Gestion des risques naturels
- Axe 5 : Gestion des ressources en eau, assainissement et risque santé
- Axe 6 : Énergie

Ces thématiques **permettent bien de balayer les différents postes d'émissions de gaz à effet de serre** (déplacements, bâtiments, agriculture et alimentation, énergie) **ainsi que la thématique de l'adaptation au changement climatique** qui fait partie intégrante du plan avec deux axes dédiés (axes 4 et 5). La plupart des thématiques à traiter dans le PCAET (résidentiel, tertiaire, industrie, transport, déchets, agriculture, énergie) étaient déjà présentes dans le PCET. Néanmoins, le nombre d'actions est élevé sans disposer de ressources internes dédiées à la mise en œuvre du plan.

Les actions du plan d'actions ont un impact modéré sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre, étant donné que la **majorité des actions concernent le patrimoine ou les compétences de la CIREST**. D'après l'ADEME, les collectivités sont responsables d'environ 10% des consommations d'énergie de leur territoire. S'il est nécessaire qu'elles donnent l'exemple, il faut également **mobiliser massivement les citoyens et les acteurs économiques du territoire** pour réussir la transition énergétique et environnementale.

Les actions portées par des structures extérieures à la CIREST (SAFER et Chambre d'Agriculture pour l'action n°13 et Conseil Départemental pour l'action n°15) n'ont pas été mises en œuvre. Aucun référent au sein de ces structures n'ayant été identifié, il est probable qu'elles ne sachent même pas qu'elles sont pilotes d'une action du plan climat de la CIREST.

Ainsi, les actions ne devront pas être portées seulement par la CIREST mais intégrer tous les acteurs du territoire (associations, entreprises, citoyens...) afin de **mobiliser plus largement** et le plan d'action nécessitera une **animation continue auprès de ces acteurs extérieurs** pour impulser la mise en œuvre réelle des actions.

Avancement des actions du PCET CIREST 2012

En 2019, sur les 25 actions du PCET de la CIREST, 10 sont identifiées comme étant « en cours », 2 actions ont été réalisées et 13 actions n'ont pas été réalisées. Ce constat met en avant le **manque de moyens alloués à la mise en œuvre des actions du PCET et la nécessité d'un animateur**, car la collectivité a adopté son PCET il y a sept ans mais seules 2 actions ont été réalisées (mise en place d'une brigade environnement et réalisation de villages solaires, action déjà engagée au moment de l'élaboration du plan).

Le plan d'action semblait contenir un **trop grand nombre d'actions au vu des moyens alloués à sa mise en œuvre** (pas de ressource humaine dédiée). De plus, 14 actions sur 25 étaient prévues en 2013, les échéances étaient donc trop ambitieuses.

Cependant, à l'issue de l'analyse, certaines actions sont particulièrement exemplaires :

- La mise en place de la **charte de l'éco-agent** (voir en Annexe 1) pour sensibiliser les agents de la CIREST à la réduction des consommations d'énergie et des déchets. Cette action rentre dans le cadre de plusieurs actions du PCET.
- L'action n°24 concernant **le développement de villages et quartiers solaires**. Le territoire compte à présent 2 villages solaires.
- L'action n°22 concernant la mise en place d'un Brigade de l'Environnement. Celle-ci a été mise en place en avril 2019.

Indicateurs et suivi des actions

Comme précisé dans l'analyse détaillée action par action ci-dessus, de nombreux indicateurs de suivi des actions sont imprécis ou inadaptés au suivi de l'action et au suivi de l'atteinte de l'objectif qui est visé.

De plus, **peu d'indicateurs ont été complétés lors de la collecte des informations** (9 indicateurs sur 95 ont été renseignés, dont 4 par l'Observatoire Énergie Réunion). Ce faible taux de réponse peut être expliqué par le fait que :

- Les indicateurs ne correspondent pas aux données dont disposent les services et il est trop difficile voire impossible de les avoir ;
- Les fournisseurs de données n'ont pas été suffisamment bien identifiés et il n'est pas possible de savoir vers qui se tourner pour obtenir l'indicateur ;
- L'indicateur n'est pas suffisamment précis ou n'est pas compréhensible par les services et ne peut pas être renseigné ;
- L'indicateur est inadapté.

Les indicateurs ayant été fournis sans unité dans les fiches actions, il est parfois difficile de les comprendre. IL n'y a pas non plus de distinction entre indicateurs qualitatifs et quantitatifs. **L'unité des indicateurs du PCAET** devra impérativement figurer dans les fiches actions et dans le tableau de suivi.

Les indicateurs du PCET font également parfois référence à un élément de la fiche action, or les indicateurs doivent autant que possible être **compréhensibles sans documentation ou élément externe**. En effet, le tableau de suivi des indicateurs ne sera pas toujours accompagné du détail des fiches actions et il doit pouvoir être compris et rempli sans aide extérieure.

Enfin, les pilotes des fiches actions ont été nommés, ce qui facilite leur identification au démarrage du PCET mais rend le suivi des actions vulnérable en cas de réorganisation des services ou de changement de poste. Dans le futur PCAET, il est préconisé d'**identifier un service ou un pôle pilote** mais de ne pas nommer de personnes, étant donné que des changements peuvent survenir pendant les six ans de durée de vie du plan.

Ainsi, il faudra donc veiller lors de l'élaboration du PCAET à **identifier et impliquer les services concernés dans la collecte des données et le suivi des indicateurs**, afin d'avoir les indicateurs les plus précis et adaptés possibles aux données disponibles. Il faudra également, comme l'avait fait le bureau d'études en charge de l'élaboration du PCET, prévoir **un outil de type tableur** facile d'utilisation qui permettra d'effectuer le suivi du PCAET dans la durée.

Concernant le suivi des actions, aucun comité de suivi du PCET n'a été créé lors de l'élaboration du plan. Après l'élaboration, la dynamique est retombée et aucun comité n'était donc chargé de suivre l'avancement de la mise en œuvre du PCET. Ainsi, pour le PCAET, un **comité de suivi** (qui peut être le comité de pilotage de l'élaboration élargi à d'autres acteurs) **sera créé avant l'adoption** du plan afin d'engager la dynamique de suivi dès le démarrage. Les acteurs faisant partie de ce comité de suivi et leur fréquence de réunion (limitée à une ou deux fois par an) seront également précisés avant l'adoption du PCAET.

La CIREST n'ayant pas de personnel dédié à la mise en œuvre et au suivi du PCET, le tableau de bord n'a pas été rempli et aucun rapport d'étape tel que prévu initialement n'a été rédigé. Il sera donc nécessaire pour la mise en œuvre du PCAET d'avoir **au minimum une personne dédiée à temps plein à la mise en œuvre et au suivi du plan**. L'aide au changement de comportement proposée par l'ADEME permet de financer en partie une voire deux personnes sur ce volet.

Animation de la démarche

Si plusieurs journées de concertation ont bien eu lieu lors de l'élaboration du plan d'actions, **la mobilisation des différents acteurs du territoire ne s'est pas poursuivie après l'adoption du plan**. Aucun dispositif d'animation (interne auprès des directions et services ou externe auprès des acteurs du territoire) n'a été proposé ni mis en place afin de faire vivre le PCET sur le territoire suite à son adoption et de faciliter sa mise en œuvre.

Il s'agira donc lors de l'élaboration du PCAET d'intégrer un **critère d'animation et de communication pour faire vivre la démarche** sur le long terme, auprès de cibles clairement identifiées (communes, grand public, entreprises, associations, etc.). Ceci pourrait être atteint grâce au dispositif d'aide proposé par l'ADEME (Aide au Changement de Comportement), qui comprend un volet communication/ animation.

Les constats précédents sont liés au fait que la mise en œuvre et le suivi du PCET sont des actes « volontaires », puisque seule l'élaboration du document est obligatoire réglementairement. Ainsi, lorsqu'il n'y a pas d'impulsion forte des décideurs, la mise en œuvre et le suivi ne sont pas prioritaires et peu de moyens y sont consacrés.

Il en sera de même pour le PCAET : **sans impulsion politique forte, le document sera élaboré comme demandé réglementairement mais sa mise en œuvre sera difficile**. La loi prévoit qu'après trois ans d'application, la mise en œuvre du plan climat-air-énergie territorial fasse l'objet d'un rapport mis à la disposition du public. Cependant, il n'y a aucune obligation concernant l'atteinte des objectifs fixés lors de l'élaboration.

7. Conclusion et recommandations

Le processus d'élaboration du PCAET de la CIREST tel qu'il est détaillé dans le guide de l'ADEME « PCAET, comprendre, construire et mettre en œuvre » permettra de :

- Mettre à jour et compléter les diagnostics existants ;
- Fixer des objectifs stratégiques à différents horizons, et donc proposer une vision vers laquelle la CIREST souhaite s'engager ;
- Décliner cette stratégie en plan d'actions ;
- Mettre en place un dispositif de suivi et d'évaluation efficace.

Analyse du passage du PCET au PCAET

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> - Diagnostics et fiches actions bien détaillés - Enjeux du territoire bien identifiés - Longue démarche de concertation et d'animation lors de l'élaboration du PCET impliquant l'ensemble des acteurs du territoire - Pilotes et référents des actions bien identifiés - Deux actions déjà réalisées - 10 actions en cours de réalisation - Les services se sont fortement mobilisés, jusqu'au DGS, pour la réalisation de l'audit du PCET - Connaissance des manques et faiblesses du PCET 	<ul style="list-style-type: none"> - Indicateurs parfois imprécis et inadaptés aux données détenues par les services, donc peu d'indicateurs renseignés lors de la collecte des données pour l'audit - Comité de suivi non mis en place et pas d'implication des services dans le suivi - Démarche de concertation/animation non poursuivie après l'adoption du PCET - Seules deux actions sont portées par des structures extérieures à la CIREST, et elles n'ont pas été mises en place - 13 actions non pas été réalisées - Changement de référent PCET/PCAET au sein de la CIREST, sans continuité - Pas d'enveloppe financière dédié à la mise en œuvre du plan
OPPORTUNITÉS	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> - Des actions allant « dans le bon sens » ont été menées par la CIREST, bien qu'elles n'aient pas été étiquetées « PCET » (notamment de nombreuses actions sur les déchets) - Certaines actions en cours de réalisation pourraient être poursuivies dans le futur PCAET - L'Aide au Changement de Comportement de l'ADEME peut permettre le recrutement d'un ou deux chargé(s) de mission dédiés(s) à la mise en œuvre et au suivi du PCAET - Une personne reconnue chargée de l'élaboration du PCAET qui fait le lien avec les services - L'élaboration d'un PCAET ambitieux pourrait permettre à la CIREST de prétendre à des financements (notamment ADEME) 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de portage politique suffisant et manque de moyens (humains et financiers) alloués à la mise en œuvre - Pas de mobilisation des acteurs du territoire, menant à des actions et des coûts supportés uniquement par la collectivité qui ne peut pas mener à elle seule le plan d'actions - Démobilisation des services et des élus dans le temps (pris par d'autres sujets) - Pas d'obligation réglementaire de mise en œuvre du plan

Recommandations

Limiter le nombre d'actions du PCAET (mieux vaut mettre en œuvre une quinzaine d'actions structurantes que ne pas pouvoir mettre en œuvre un plan contenant 30 actions)

S'assurer pendant l'élaboration du PCAET que les actions puissent mobiliser des financements.

Définir les indicateurs de suivi avec les pilotes des actions et les fournisseurs de données

- **Co-construire les indicateurs avec les services ou organismes** détenteurs des données pour s'assurer du remplissage effectif du tableau de suivi
- S'assurer de mettre en place **d'indicateurs précis et mesurables**, dont les unités seront précisées

S'assurer d'un suivi fiable et pertinent de la mise en œuvre des actions :

- **Impliquer les différents acteurs** lors de l'élaboration du programme d'actions du PCAET afin de les mobiliser dès le départ sur les indicateurs et les données à fournir pour le suivi ; effectuer a minima une concertation en interne sur le programme d'actions avec l'ensemble des services, mais également une concertation avec les acteurs externes à la collectivité pour s'assurer de la compréhension et de l'appropriation du PCAET par tous
- Proposer un **tableau de suivi** des indicateurs du PCAET « clé en main » facile à remplir

Créer et maintenir la mobilisation des acteurs (internes et externes) et des élus dans la durée :

- S'assurer d'une **mobilisation forte des élus et de tous les services** dès le démarrage de l'élaboration du PCAET (y compris les services « support » : finances, communication, etc.)
- Créer une **gouvernance fiable et opérationnelle** avant l'adoption du PCAET afin d'enclencher la dynamique de suivi dès la fin de l'élaboration. Mettre en place pour cela **un (ou des) comité(s) de suivi** composé(s) d'élus, de responsables de services, et des pilotes d'action autre que la collectivité
- Prévoir des **événements** tout au long de l'année afin de faire vivre la démarche sur le territoire auprès des différents acteurs (internes et externes)

De plus, pour assurer le suivi du PCAET, il paraît nécessaire de recruter **au moins un, voire deux chargé(s) de mission dédié(s) à temps plein à l'animation et à la mise en œuvre du PCAET**. Pour cela, il est possible de solliciter l'Aide au Changement de Comportement proposée par l'ADEME.

A titre d'exemple, pour un plan contenant entre 15 et 20 actions, une personne dédiée ne pourra consacrer qu'au maximum 1 jour par mois, soit 10 jours par an à chaque action.

Glossaire

AMAP : Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne
AOM : Autorité Organisatrice de la Mobilité
ARER : Agence Régionale Énergie Réunion, devenue la Société Publique Locale Horizon Réunion
BPA : Bonnes Pratiques Agricoles
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CCAS : Centre Communal d'Action Sociale
CERBTP : Cellule Économique du BTP de la Réunion
CERQUAL : Organisme certificateur
CESI : Chauffe-Eau Solaire Individuel
CIREST : Communauté Intercommunale Réunion EST
CLE : Commission Locale de l'Eau
DTU : Document technique Unifié
EDGT : Enquête Déplacements Grand Territoire
EPCI : Établissement Public de Coopération Intercommunale
GEMAPI : Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations
GES : Gaz à Effet de Serre
GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
LTECV : Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte
PCET : Plan Climat-Énergie Territorial
PCAET : Plan Climat-Air-Énergie Territorial
PDA : Plan de Déplacements Administration
PDE : Plan de Déplacements Entreprise
PDIA : Plan de Déplacements Inter-Administrations
PDIE : Plan de Déplacements Inter-Entreprises
PDU : Plan de Déplacements Urbains
PLPD : Programme Local de Prévention des Déchets
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement
POS : Plan d'Occupation des Sols
PRPGD : Plan Régional de Prévention et Gestion des Déchets
PSER : Pôle Sanitaire Est Réunion, devenu GHER : Groupe Hospitalier Est Réunion
PTRE : Plateforme Territoriale de Rénovation Énergétique
REUSE : Réutilisation des Eaux Usées traitées de Stations d'Épuration
RTAA DOM : Réglementation Thermique, Acoustique et Aération pour les Départements d'Outre-Mer
RTE : Régie des Transports de l'Est
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SAR : Schéma d'Aménagement Régional
SATEGE : Service d'Appui Technique à la Gestion des Épandages
SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale
SEM : Société d'Économie Mixte
SMTR : Syndicat Mixte de Transports de la Réunion
SNBC : Stratégie Nationale Bas Carbone
SRB : Schéma Régional Biomasse
SRCAE : Schéma Régional Climat-Air-Énergie
SYDNE : Syndicat Mixte de traitement des déchets du Nord et de l'Est
TAD : Transport à la demande
TC : Transport en Commun ou Transport Collectif
TCSP : Transport en Commun en Site Propre
ZAC : Zone d'Aménagement Concerté
ZAE : Zone d'Activité Économique
ZI : Zone Industrielle

Annexe 1 : Charte de l'éco-agent élaborée en 2014

ÉLECTRICITÉ

Je n'utilise pas la lumière artificielle quand la luminosité naturelle est suffisante.

Je dispose mon bureau perpendiculairement à la fenêtre pour profiter au maximum de la lumière naturelle sans qu'elle me gêne.

Je privilégie la ventilation naturelle à la climatisation en créant un courant d'air.

LA CLIMATISATION PEUT REPRÉSENTER PLUS DE 60% DE LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE SI ELLE EST UTILISÉE TOUTE L'ANNÉE

MAINTENANT, À VOUS DE JOUER !

L'ÉCLAIRAGE REPRÉSENTE 17% DE LA FACTURE D'ÉLECTRICITÉ DU BÂTIMENT !



Quand la climatisation fonctionne, je ferme la fenêtre et la porte pour limiter les déperditions thermiques.

J'éteins la lumière et la climatisation quand je sors de mon bureau plus de 15 minutes.

Je débranche le chargeur de téléphone une fois que celui-ci est chargé.

Je me rapproche du service Informatique pour paramétrer la mise en veille automatique du matériel : écran, unité centrale, imprimante...



DOCUMENT IMPRIMÉ SUR PAPIER RECYCLÉ.

Conception : Direction de l'Environnement, Direction de l'Aménagement
Service Communication CIREST 2014 - Ne pas jeter sur la voie publique



CHARTRE DE L'ÉCO-AGENT



La Cirst a marqué son engagement dans le Développement Durable à travers plusieurs actions fortes sur le territoire (Plan Climat Energie Territorial, Programme Local de Prévention des Déchets, projet Villages Solaires...).

A cet effet, je vous invite à parcourir ce guide qui propose des gestes simples pour réduire les déchets et les émissions de gaz à effet de serre. Aussi, je compte sur chacun d'entre vous pour contribuer à cette démarche éco-citoyenne.





PAPIER DE BUREAU

Je lis les textes courts directement sur l'écran, notamment les mails.

Je dématérialise au maximum mes échanges : notes de service, courriers, convocations...

Je sélectionne l'option « recto-verso » quand je lance une impression ou quand je photocopie un document.

EN 2011,
NOUS AVONS
CONSOMMÉ
PRÈS DE 2 TONNES
DE PAPIER !

Je paramètre le format d'impression pour imprimer 2 pages par feuille.

Je ramène les feuilles imprimées uniquement au recto au service logistique pour faire des cahiers de brouillon.

Je jette les feuilles usagées dans la caissette de tri sélectif. Une fois pleine, je la vide dans la borne située sur le parking.

LE PAPIER
REPRÉSENTE $\frac{3}{4}$
DU TONNAGE
DES DÉCHETS DANS
LES BUREAUX !



CONSOMMABLES DE BUREAU

J'évite d'utiliser des pochettes en papier ou en carton pour ranger un ou 2 documents seulement.

Je réutilise les pochettes en les pliant à l'envers.

Je privilégie les fournitures réutilisables ou rechargeables : stylos, cartouches d'encre, scotch...

Je préfère les trombones aux agrafes, les brouillons aux post-it ...



CONSOMMABLES DE REPAS

Je bois mon café dans un mug plutôt que dans un gobelet jetable.

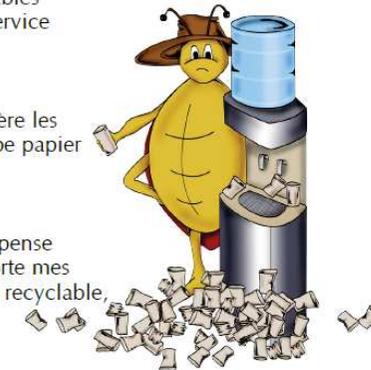
J'utilise une petite cuillère lavable plutôt qu'une touillette jetable.

Lors d'une réunion, je récupère des verres lavables et une carafe pour les participants auprès du service logistique.

Si j'apporte à manger pour le déjeuner, je préfère les récipients lavables aux emballages jetables (type papier aluminium).

Si je commande un repas pour le déjeuner, je pense à préciser « Pas besoin de couvert ! » et j'apporte mes propres couverts en métal. Le sac plastique est recyclable, il peut aussi servir de sac poubelle.

EN 2011,
LA CIREST
A JETÉ 10 000
GOBELETS JETABLES !



DÉCHETS NOCIFS



Pour les appareils électriques, je préfère les piles rechargeables aux piles classiques.

Je stocke les piles usagées dans la borne verte COREPILE. Une fois pleine, je l'apporte en déchèterie.

Dans les consultations, je privilégie les prestations durables: produits ecolabellisés, fournitures en matériaux recyclés, cartouches d'encre rechargeables ...