



Bilan des émissions de gaz à effet de serre et changement climatique à La Réunion

Données 2020 – Edition 2022



Observatoire Energie Réunion

Outil d'Observation

L'Observatoire Énergie Réunion (OER), animé par Horizon Réunion, s'inscrit dans la stratégie énergétique menée par la Région Réunion et les partenaires de la Gouvernance Énergie. Outil d'observation et d'information sur la situation énergétique de l'île de La Réunion, l'observatoire traduit la volonté des différents partenaires de se doter d'un instrument spécifique d'appui aux actions de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables ainsi que d'évaluation de ces actions.

Le sommaire

La Réunion en chiffres.....	5
Au cœur de la publication	6
Les principales sources de gaz à effet de serre à La Réunion.....	7
Les chiffres clés des émissions de gaz à effet de serre de 2020 à La Réunion	8
Les chiffres clés du changement climatique à La Réunion.....	10
I. L'ATTÉNUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	11
I.A. L'Inventaire des Emissions de Gaz à Effet de Serre à La Réunion.....	13
I.B. Les projets d'atténuation d'émissions de GES	35
I.C. L'atteinte des objectifs	36
I.D. L'empreinte carbone.....	37
I.E. Le budget carbone.....	38
ATTÉNUATION ET ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE : 2 ACTIONS À MENER DE FRONT.....	41
II. EVOLUTION CLIMATIQUE ET ADAPTATION	43
II.A. Le changement climatique observé sur l'île de La Réunion	43
II.B. Les scénarios d'évolution du climat à La Réunion.....	46
II.C. Les conséquences du changement climatique.....	50
II.D. L'adaptation du territoire	60
II.E. La préservation de la biodiversité	62
Votre avis compte pour nous :	66
Vous connaissez un projet qui aide à diminuer les émissions de gaz à effet de serre ou à s'adapter au changement climatique ? Dites-le-nous !	66
Bibliographie.....	67

Liste des acronymes

- ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie
- BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
- CASUD : Communauté d'Agglomération du SUD
- CINOR : Communauté Intercommunale du Nord de la Réunion
- CIREST : Communauté Intercommunale Réunion Est
- CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
- CIVIS : Communauté intercommunale des Villes solidaires
- CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique
- COP : Conférence des Parties, de l'anglais « Conference Of Parties »
- EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunal
- GES : Gaz à Effet de Serre
- GIEC : Groupe d'Expert Intergouvernemental sur l'évolution du Climat
- IEGES : Inventaire des Emissions de Gaz à Effet de Serre
- LACy : Laboratoire d'Atmosphère et des Cyclones
- OMM : Organisation Météorologique Mondiale
- PCAET : Plan Climat Air Energie Territorial
- PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement
- PRG : Pouvoir de réchauffement Global
- PPE : Programmation Pluriannuelle de l'Energie
- SNBC : Stratégie Nationale Bas carbone
- SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie
- TCO : Communauté d'agglomération du Territoire de la Côte Ouest
- UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
- UTCF : Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt
- ZNI : Zone Non Interconnectée au réseaux électrique métropolitain

Glossaire

Anthropique: signifie « qui vient de l'homme ». Les émissions anthropiques de GES sont donc les émissions de GES émises par l'homme. La nature émet, elle aussi, des GES naturellement comme les marais qui émettent du méthane ou les feuilles qui émettent du dioxyde de carbone lors de leur décomposition.

Boucle de rétroaction: Une boucle de rétroaction est une situation ou un phénomène qui s'auto-alimente, c'est-à-dire que la cause et la conséquence sont directement liées. Par exemple : La fonte du permafrost provoque d'importantes émissions de méthane qui est un gaz à effet de serre important, participant à l'augmentation de la température moyenne et donc à l'accélération de la fonte du permafrost.

Lave torrentielle: Il s'agit d'un écoulement mêlant intimement l'eau et les matériaux de toutes tailles ; elle atteint ou dépasse des densités voisines de 2 qui les rendent capables de transporter des blocs en quasi-flottation. Elle se déclenche sur des pentes très fortes (30 à 40 % ou même à partir de 20 %) soumises à des mouvements de terrain et/ou effondrements de hautes berges, et plus largement à tous les phénomènes d'érosion de surface, qui permettent notamment le mélange d'eau et de matériaux.

Permafrost: Terres gelées toute l'année, représentant 20% de la surface terrestre et situées en Sibérie et en Alaska.

La Réunion en chiffres

La Réunion est une île au large de Madagascar dans la zone Sud-Ouest de l'océan Indien. Avec l'île Maurice et Rodrigues, elles forment l'archipel des Mascareignes. La Réunion s'étend sur une superficie de 2 504 km² et son point culminant est le Piton des Neiges à 3 071 m d'altitude.

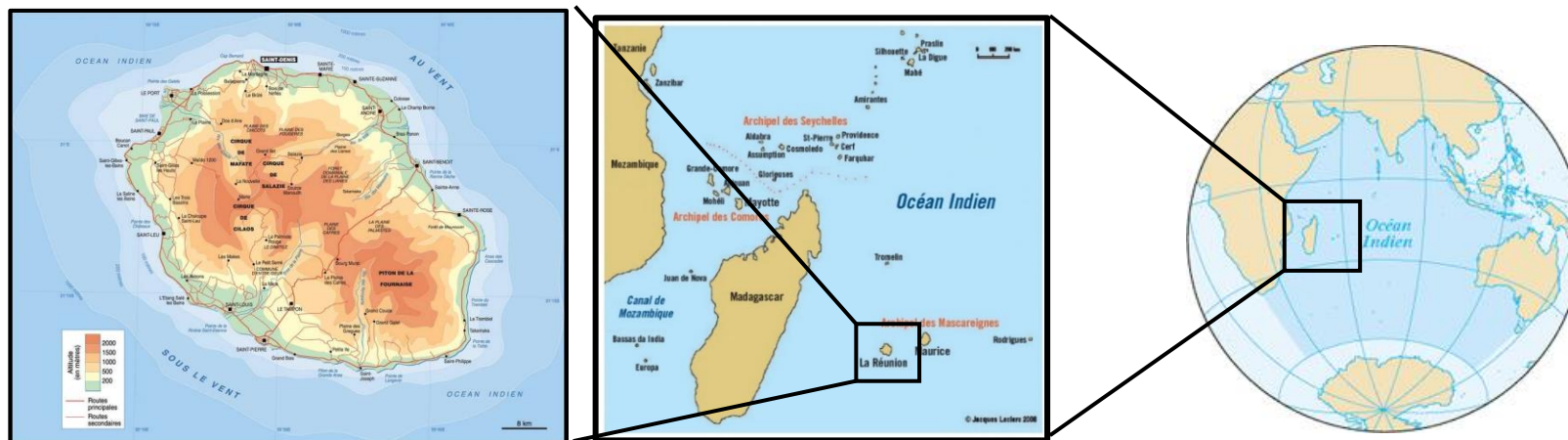


Figure 1 : Zone Sud-ouest de l'océan Indien. Source : Jacques Leclerc 2008

La Réunion se caractérise par un climat tropical humide marqué par 2 saisons :

- L'été austral, aussi appelé saison des pluies de janvier à mars
- L'hiver austral, aussi appelé saison sèche de mai à novembre, où les précipitations restent importantes, surtout dans la partie Est de l'île.

Peu importe la saison, les températures restent douces toute l'année.

Le tableau suivant donne quelques caractéristiques du territoire de La Réunion :

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Population	781 962	794 107	808 250	816 364	821 136	828 581	833 944	835 103	842 767	850 727	852 924	853 659	855 659	861 210	863 083
Ménages	261 299	269 000	278 000	280 000	286 000	292 000	302 322	-	312 737	319 088	323 526	328 182	332 393	338 060	341 971
PIB (millions € courants)	13 988	14 986	15 634	15 231	15 487	15 926	16 391	16 575	17 100	17 569	18 121	18 530	18 530	19 660	19 140
Nombre d'entreprises	31 847	35 281	36 666	39 122	40 331	43 696	44 265	45 505	51 891	60 846	64 084	66 810	57 124	59 937	63 185

Source : INSEE et CEROM

Tableau 1 : Données socio-économiques de La Réunion

Au cœur de la publication

Quels sont les scénarios du GIEC pour prendre les meilleures décisions climatiques ?

Dans son 6^{ème} rapport d'évaluation paru en 2021, le GIEC a élaboré **5 scénarios d'évolution du climat** :

- **Le scénario le plus optimiste** (SSP 1.9) consiste à prendre des mesures internationales radicales pour **atteindre la neutralité carbone mondiale en 2060**, et ainsi **limiter le réchauffement climatique à une température de 1.5°C** à la fin du siècle par rapport à 1850-1900.
- **Le scénario le plus pessimiste** (SSP 8.5) est celui de **l'inaction climatique**, menant à un **réchauffement climatique de plus de 4°C**.

Ces scénarios illustrent les futurs climatiques possibles, en modélisant l'évolution des principaux facteurs anthropiques de réchauffement climatique. A partir de ces scénarios sont évalués les risques climatiques auxquels l'humanité devra faire face.

A savoir : Le 6^e rapport du GIEC remplace les RCP des rapports précédents par les SSP (chemins socio-économiques communs). Ces SSP incluent l'évolution de facteurs socio-économiques tel que la démographie, la croissance économique ou l'urbanisation, **sans aucune mesure supplémentaire d'atténuation**.

+1°C, +2°C, ça change quoi ?

A l'image de la température dans le corps humain, pour lequel **une élévation de 2°C de la température moyenne entraîne de lourds dysfonctionnements et pour 4°C nous place en danger de mort**, l'élévation soudaine de la moyenne des températures mondiales bouleverse les équilibres planétaires et peut entraîner des conséquences similaires.

Pourquoi parlons-nous d'un objectif à 2°C ?

Le consensus international trouvé à l'Accord de Paris à la COP21 en 2015 est de limiter le réchauffement planétaire sous la barre des 2°C par rapport à 1850-1900. Mais pourquoi 2°C ?

D'après le GIEC, **à partir de ce seuil, des phénomènes de boucles rétroactives interviennent de façon majeure et deviennent incontrôlables. Une boucle rétroactive se produit lorsqu'un évènement amplifiant le réchauffement planétaire s'auto alimente.**

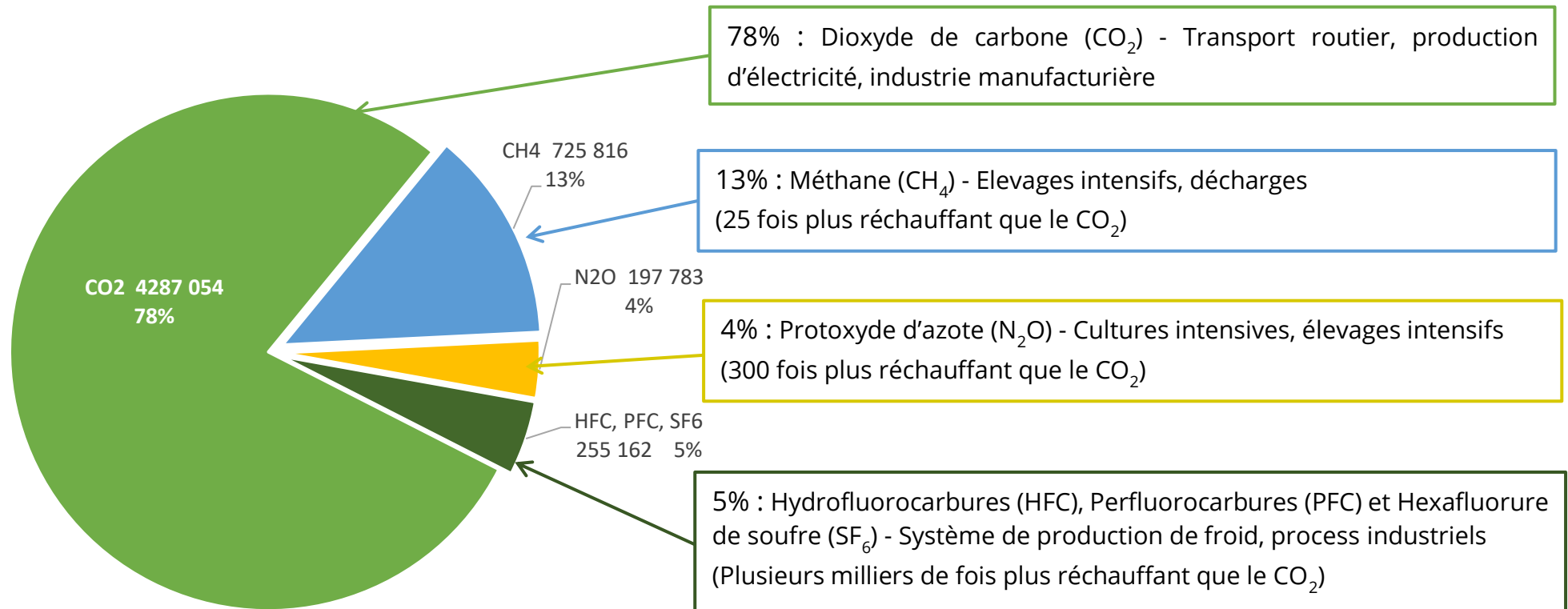
Par exemple, les nuages ou les surfaces claires (banquise, calotte glaciaire, etc.) ont la capacité de réfléchir une grande partie des rayons du soleil, ce qui provoque un refroidissement du climat, c'est ce qu'on appelle l'effet Albedo. Lorsqu'elle fond, la banquise laisse place à des eaux profondes sombres qui ne renvoient plus les rayons du soleil mais les absorbent et participent à l'accélération du réchauffement planétaire, faisant fondre d'autant plus vite les glaces.

Action nationale : La Convention Citoyenne pour le Climat, une démocratie citoyenne pour le climat.

Expérience démocratique inédite en France, la Convention Citoyenne pour le Climat rassemble **150 citoyens français** (dont 2 Réunionnais) **tirés au sort et représentant la diversité française**. Durant 9 mois, ils ont rédigé **un plan de 150 propositions pour réduire d'au moins 40% les émissions de gaz à effet de serre de la France d'ici 2030**. Le Président de la République s'est engagé à ce que 146 des 149 propositions soient appliquées de manière directe.

Les principales sources de gaz à effet de serre à La Réunion

Principaux gaz à effet de serre à La Réunion et leurs origines



Source : Observatoire Energie Réunion (2022)

Les chiffres clés des émissions de gaz à effet de serre de 2020 à La Réunion

Secteurs	Emissions de gaz à effet de serre en 2020 (ktCO2e)	Part des secteurs dans le total des émissions en 2020 (hors UTCF) (%)	Evolution des émissions 2019 - 2020 (hors UTCF)	Evolution des émissions 2004 - 2020 (hors UTCF)
Industrie de l'énergie	2 057	49%	0%	41%
Industrie manufacturière	196	5%	-2%	60%
Transport	739	18%	-63%	-54%
Résidentiel Tertiaire Institutionnel et commercial	286	7%	0%	101%
Agriculture et sylviculture	292	7%	-2%	4%
Traitement des déchets	592	14%	167%	11%
Total hors UTCF	4 161	/	-18%	1%
UTCF	-832	/	0%	82%
Total avec UTCF	3 330	/	-22%	-10%

Tableau 2 : Détail des émissions de GES par secteur en 2020

Gaz	Emissions de GES en 2020 (ktCO2e)	Part des gaz dans le total des émissions en 2020 (%)
CO2	4 287	78%
CH4	726	13%
N2O	198	4%
HFC, PFC, SF6	255	5%

Tableau 3 : Détail des émissions de GES par gaz en 2020 (hors UTCF)

Deux modes de répartition sont utilisés au sein de l'Inventaire des Emissions de Gaz à Effet de Serre : selon la **source d'émission** (localisation géographique de l'émission) et selon le **commanditaire de l'émission** (localisation géographique de l'entité à l'origine de l'émission).

Dans le premier cas, les résultats sont liés à la position géographique des sources importantes d'émissions de gaz à effet de serre (centrales de production électrique, centres de stockage des déchets, aéroport notamment). Dans le second cas, les résultats permettent d'identifier les « responsabilités » des territoires même si l'émission se fait sur une autre partie du territoire réunionnais.

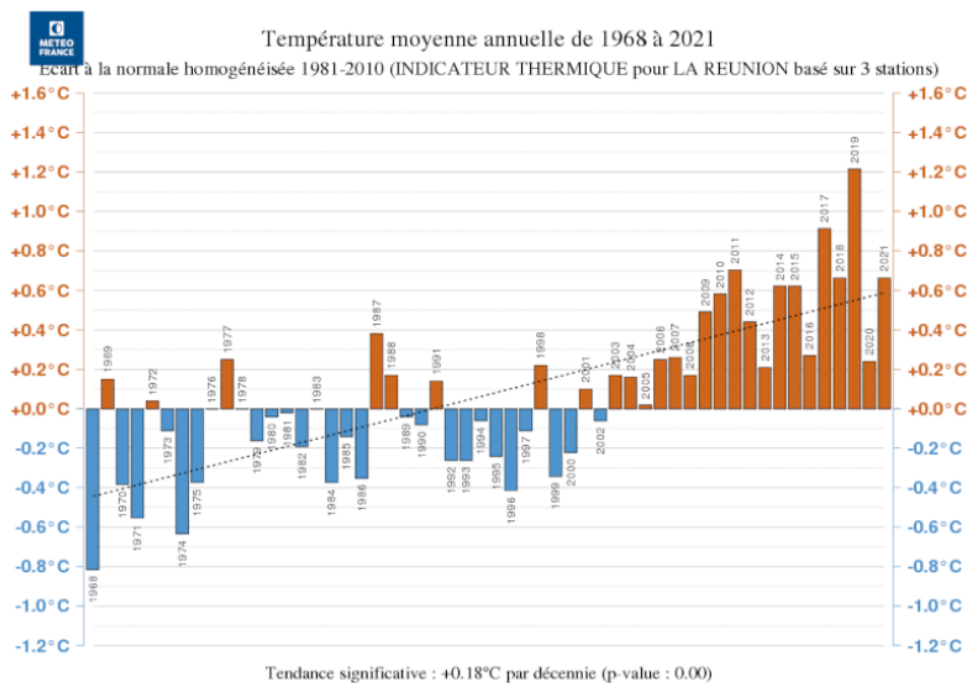
A titre d'exemple, si 1 KWh d'électricité produit à l'usine du Gol (CIVIS) est consommé à Saint-Joseph (CASUD), les émissions associées seront accordées à la CASUD selon le mode de répartition par source d'émission et à la CIVIS par commanditaire de l'émission.

EPCI	Type de répartition	Industrie de l'énergie (ktCO2e)	Industrie manufacturière (ktCO2e)	Transport (ktCO2e)	Résidentiel Tertiaire Institutionnel et commercial (ktCO2e)	Agriculture et sylviculture (ktCO2e)	Traitement des déchets (ktCO2e)	UTCF (ktCO2e)	Total avec UTCF (ktCO2e)
CIVIS	Source	713	61	307	62	50	116	291	1 600
	Commanditaire	491	61	379	62	50	54	113	1 211
TCO	Source	605	67	615	74	71	18	15	1 465
	Commanditaire	432	67	723	74	71	54	127	1 547
CINOR	Source	605	20	723	66	15	89	250	1 768
	Commanditaire	409	20	439	66	15	61	163	1 173
CIREST	Source	738	25	155	38	56	21	20	1 054
	Commanditaire	242	25	203	38	56	44	104	713
CASUD	Source	0	2	77	47	100	17	16	259
	Commanditaire	221	0	130	47	100	42	85	625

Tableau 4 : Répartition des émissions de GES par EPCI en 2020 (par territoire source et territoire commanditaire)

Les chiffres clés du changement climatique à La Réunion

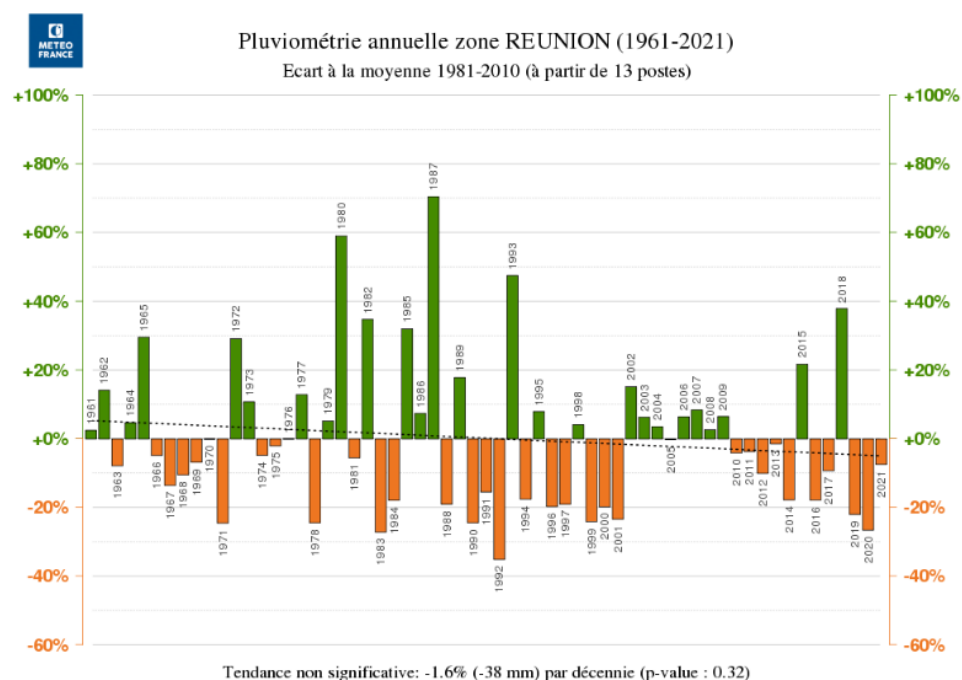
On remarque que la **tendance globale de l'écart à la moyenne est à la hausse au rythme de 0,18°C par décennie depuis 1968**. Ceci est une observation claire du réchauffement planétaire et de l'augmentation des températures moyennes annuelles à La Réunion. **L'année 2020 se classe au 1^{er} rang des années les plus chaudes (2017 et 2011) depuis 1968 avec un écart à la normale de +1,2°C** (Eugénie & Jumaux , 2019).



Source : Météo France

Figure 2 : Ecart de la température moyenne annuelle de 1968 à 2021 par rapport à la normale de 1981-2010

La **tendance globale de l'écart à la moyenne est à la baisse au rythme de 1,2% par décennie depuis 1968**. Cette observation ne semble pas problématique, mais ce sont les écarts au sein des saisons qui le sont. En effet, la saison la plus sèche voit de moins en moins de précipitations et la saison la plus humide continue de voir ses niveaux de précipitation croître. A La Réunion, pour l'année 2020, la pluviométrie se situe à un niveau inférieur à la normale avec un écart de -23%.



Source : Météo France

Figure 3 : Ecart de pluviométrie annuelle de 1968 à 2021 par rapport à la moyenne de 1981-2010

I. L'ATTÉNUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Depuis la révolution industrielle, les activités humaines ont modifié l'**usage des terres** et émis des **gaz à effet de serre**. Ces activités modifient le **bilan radiatif de la Terre**, causant ainsi le « **réchauffement climatique** ».

Quelques
éléments
d'information

Définition du réchauffement climatique

Appelé « réchauffement climatique » ou « réchauffement planétaire », il désigne le **réchauffement mondial moyen observé depuis le début du XX^{ème} siècle**. Il est dû à l'élévation très rapide de la concentration des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, suite à **l'intensification de l'activité humaine**, ce qui provoque un effet de serre additionnel et un réchauffement planétaire.

A savoir ! Le réchauffement climatique observé est inédit dans l'histoire de la Terre

Le climat sur Terre change constamment de manière naturelle. La Terre a déjà connu de grands bouleversements climatiques. Mais la vitesse du changement climatique actuel est inédite. **Les rythmes d'évolutions climatiques les plus rapides de l'histoire de la Terre ont été de quelques degrés en 5 000 à 10 000 ans, alors que cette fois, l'évolution de quelques degrés pourrait se faire en 100 ans, soit 100 fois plus vite** (Météo France, s.d.). C'est cette rapidité qui fait du changement climatique un événement totalement inédit.

A savoir ! L'effet de serre, indispensable à notre vie

L'effet de serre est indispensable à notre vie sur Terre car sans lui, la moyenne des températures à l'échelle de la planète serait de -18°C... au lieu de +15°C aujourd'hui (Météo France, s.d.). D'origine naturel, il est amplifié par l'influence des activités humaines depuis 1850 et a déjà provoqué une élévation de 1°C de la température à l'échelle mondiale.

Qu'est-ce que dit le GIEC ?

Qu'est-ce que le GIEC ?

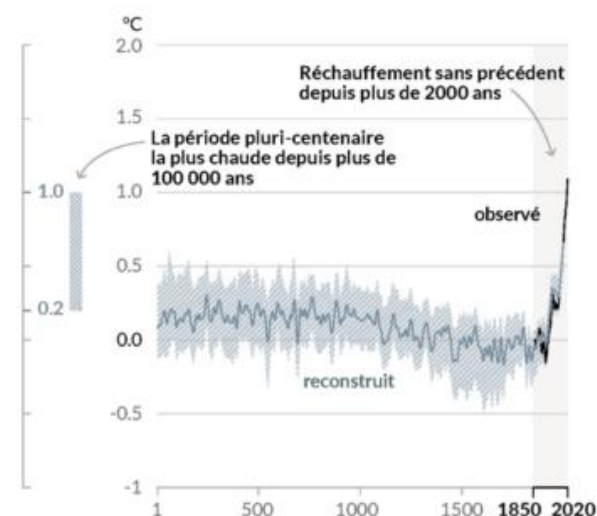
Le GIEC, ou Groupe International d'experts sur l'Evolution du Climat, est un organisme rattaché à l'Organisation des Nations Unies composé de scientifiques et d'experts. Leur travail est de rassembler et compiler un très grand nombre de publications scientifiques liées aux sciences du climat. Leur travail est soumis à un processus de relecture très strict, puis validé par d'autres experts et les gouvernements. Leurs rapports et leurs conclusions constituent sans équivoque la référence en matière de connaissance des sciences du climat, et de leurs implications.

Quelques conclusions du 1^{er} groupe de travail (WG1) du 6^e rapport d'évaluation (AR6) :

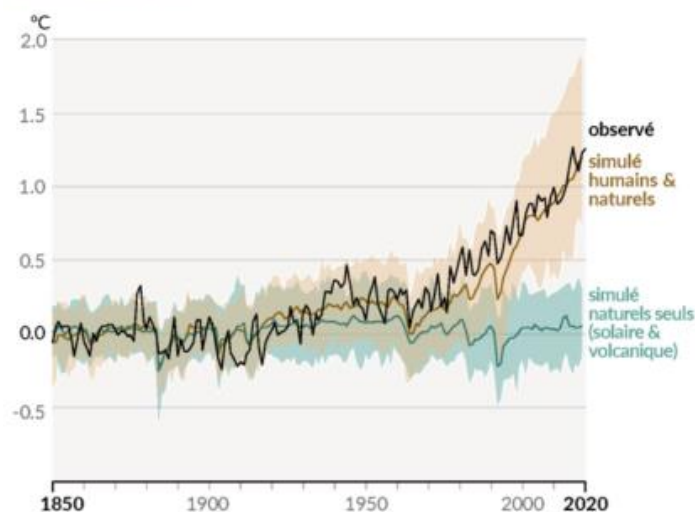
- Il n'y a **absolument aucun doute** que le changement climatique soit causé par les activités humaines. Des modifications rapides et à toutes les échelles affectent **déjà** l'atmosphère, l'océan, la cryosphère et la biosphère.
- L'ampleur des changements observés dans l'ensemble du système climatique est **sans précédent** depuis plusieurs centaines à plusieurs milliers d'années.
- Le changement climatique affecte déjà les événements météorologiques extrêmes tels que les vagues de chaleur, les fortes précipitations, les crues et sécheresse, ou les cyclones tropicaux, et ce partout autour du globe. **Pour chaque dixième de degré de plus, la fréquence et l'intensité de ces événements augmentera.**
- **La température moyenne globale continuera de croître** au moins jusqu'au milieu du 21^e siècle **pour tous les scénarios envisagés**. Elle dépassera 1.5°C et 2°C à moins que des réductions majeures de gaz à effet de serre ne soient effectuées.
- Plus les émissions de CO₂ augmentent, moins les puits de carbone que sont les continents et les océans sont efficaces à capter le CO₂.
- Plusieurs changements dus aux émissions passées et futures de gaz à effet de serre sont **irréversibles** pour plusieurs centaines d'années voire des millénaires, particulièrement les modifications de l'**océan**, des **calottes glaciaires** et l'augmentation du **niveau de la mer**.

Changements de la température de surface globale par rapport à 1850-1900

a) Changement de la température à la surface du globe (moyenne décennale) tel que reconstruit (1-2000) et observé (1850-2020)



b) Changement de la température à la surface du globe (moyenne annuelle) tel qu'observé et simulé avec les facteurs humains et naturels et les facteurs uniquement naturels (sur la même période de 1850 à 2020)



Source : GIEC 2021

Figure 4. Evolution de la température moyenne globale pendant 2000 ans

I.A. L'Inventaire des Emissions de Gaz à Effet de Serre à La Réunion

I.A.1 Note méthodologique de l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre

A La Réunion, depuis 2008, l'Observatoire Energie Réunion réalise l'Inventaire des Emissions de Gaz à Effet de Serre (IEGES). Celui-ci est élaboré selon la méthodologie nationale du Centre Interprofessionnel Technique d'Etude de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) qui se nourrit en continu des travaux internationaux du GIEC. Les résultats des inventaires d'émissions de GES sont présentés en précisant si le secteur de l'Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCF) est pris en compte ou non (« total hors UTCF »). Si rien n'est précisé le résultat est donné hors UTCF.

Note : Du fait d'arrondis, des écarts peuvent être constatés sur certains totaux.

I.A.2 Les six gaz à effet de serre définis par le Protocole de Kyoto

D'après le Protocole de Kyoto (Nations Unies, 1998), les **principaux gaz à effet de serre** (GES) produits par l'homme sont :

Dioxyde de carbone (CO₂)	Il provient de la combustion des énergies fossiles carbonées (charbon, pétrole, gaz) - ce sont les émissions dites énergétiques - et de l'industrie (fabrication de ciment et métallurgie notamment)
Méthane (CH₄)	Il provient de l'élevage des ruminants, des rizières inondées, des décharges d'ordures, des exploitations pétrolières et gazières
Protoxyde d'azote (N₂O)	Il provient des engrais azotés et de divers procédés chimiques
Gaz Fluorés (HFC)	Ce sont des gaz propulseurs dans les bombes aérosols, des gaz réfrigérants (climatiseurs), ils sont émis par diverses industries (fabrication de mousses plastiques, composants d'ordinateurs...)
Hexafluorure de soufre (SF₆)	C'est un gaz détecteur de fuites, utilisé également pour l'isolation électrique
Perfluorocarbures (PFC)	Ils sont, entre autres, émis lors de la fabrication de l'aluminium

Tableau 5 : Principaux gaz à effet de serre produits par l'homme et leurs origines

I.A.3 Combien de temps les gaz à effet de serre restent-ils dans l'atmosphère ?

Chaque gaz à effet de serre ayant une durée de vie différente et un pouvoir réchauffant différent, le GIEC a mis au point un indice de comparaison. Cet indice nommé le **Pouvoir de Réchauffement Global (PRG)** représente l'impact d'un GES sur le climat sur une durée de 100 ans, par comparaison avec le CO₂ dont le PRG est défini à 1. Cet indice permet de convertir les émissions directes de GES en « équivalent CO₂ » (CO₂e) et de connaître l'effet de serre additionnel qu'ils provoquent. Il a été fixé dans le cadre de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC) et du Protocole de Kyoto. Cet indice permet notamment de **comparer l'impact relatif des gaz à effet de serre sur le changement climatique** et de définir des objectifs de réduction chiffrés en CO₂e pour les émissions de l'ensemble des GES.

Le PRG de chaque GES est déterminé par le GIEC au fur et à mesure de ses rapports d'évaluation (Assessment Reports ou AR). **Les valeurs du 5ème rapport d'évaluation (2014) sont en vigueur actuellement dans les inventaires national Secten 2021 du Citepa.**

GES	Dioxyde de carbone	Méthane		Protoxyde d'azote	Hexafluorure de soufre	Trifluorure de Soufre	Perfluorocarbures *	Hydrofluorocarbures *
		CH ₄ biogénique	CH ₄ fossile					
Symbole chimique	CO ₂	CH ₄ biogénique	CH ₄ fossile	N ₂ O	SF ₆	NF ₃	PFC	HFC
Durée de vie (ans)	*	12		109	3200	569	0.015 à 50 000	0.219 à 228
PRG à 100 ans (AR4 2007)	1	25		298	22 800	17 200	7 390 à 12 200	437 à 14 800*
PRG à 100 ans (AR5 2014)	1	28	30	265	26 100	16 100	6 630 à 11 100	138 à 12 400
PRG à 100 ans (AR6 2021)	1	28		273	25200	17400	7380 à 12400	164 à 14600

* La durée de vie du CO₂ ne peut pas être déterminée de façon univoque car les rythmes des mécanismes d'absorption sont très différents (de quelques années à plusieurs milliers d'années)

*Pour les HFC et PFC, le PRG varie en fonction du type de molécule considérée. Ici ne sont indiqués que les valeurs les plus faibles et les plus élevées.

Source : IEGES 2020, ADEME, GIEC

Tableau 6 : PRG et durées de vie des GES selon les 4^{ème}, 5^{ème} et 6^e rapports du GIEC

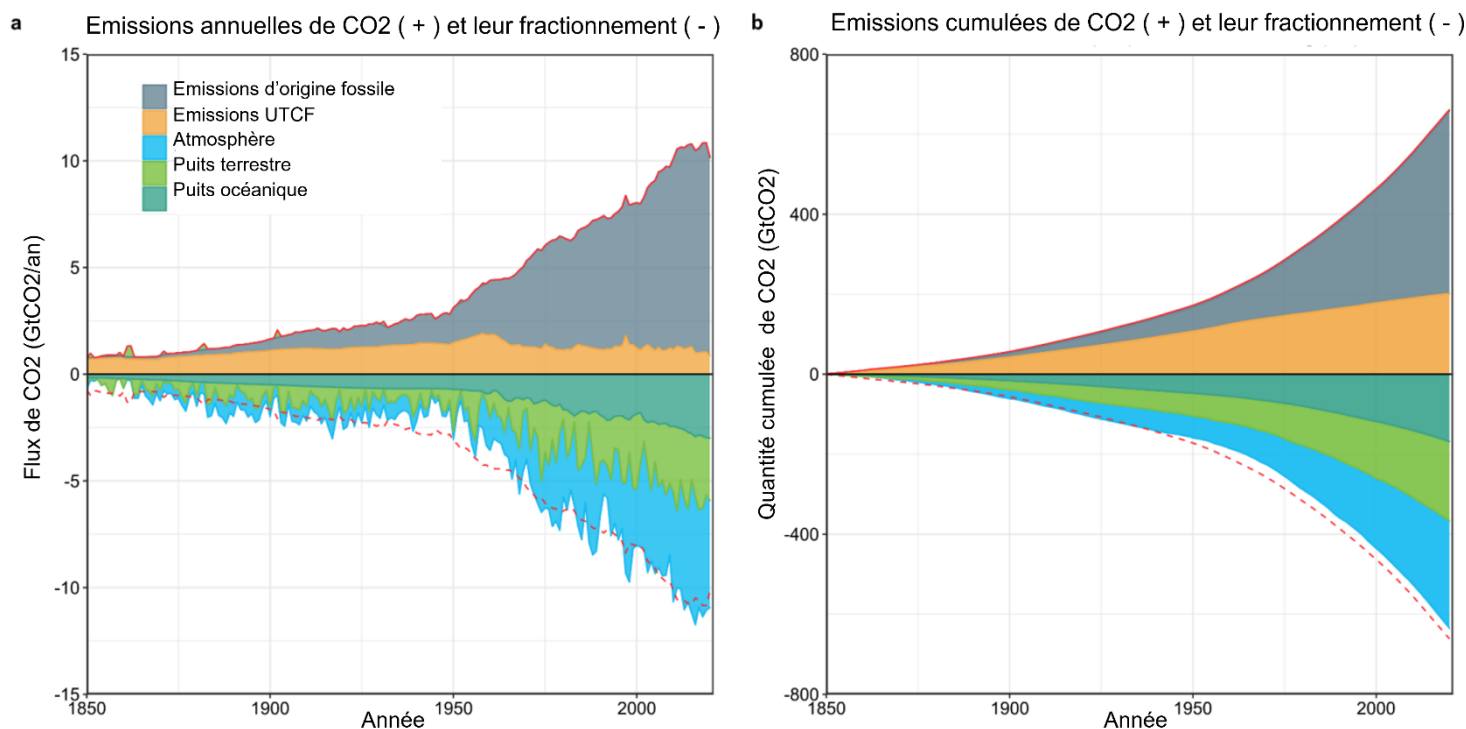
Sur une durée de 100 ans (PRG à 100 ans), émettre 1kg de méthane dans l'atmosphère équivaut à émettre 25kg de CO₂.

I.A.4 Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂)

Depuis le début de l'ère industrielle, les activités humaines ont émis de grandes quantités de GES dans l'atmosphère. Le **dioxyde de carbone (CO₂)** contribue pour **2/3 à l'augmentation de l'effet de serre induit par les activités humaines** (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2018). Ce gaz carboné provient majoritairement de la **combustion de ressources fossiles** telles que le pétrole, le charbon et le gaz (en gris sur la figure ci-contre) et de la modification d'usage des sols, majoritairement la déforestation (en beige).

D'après le GIEC, le CO₂ émis par l'homme se répartit approximativement comme suit :

- **¼ est capté par les écosystèmes terrestres** : ce CO₂ consommé par les végétaux via la photosynthèse se retrouve dans le stock de carbone des écosystèmes continentaux (en vert sur le graphique) ;
- **¼ est absorbé par les océans** : il se dissout et entraîne une acidification l'eau de mer (en bleu) ;
- **½ est stocké dans l'atmosphère** où il élève la concentration de CO₂ et participe à l'augmentation de l'effet de serre additionnel provoqué par l'homme (en bleu clair).

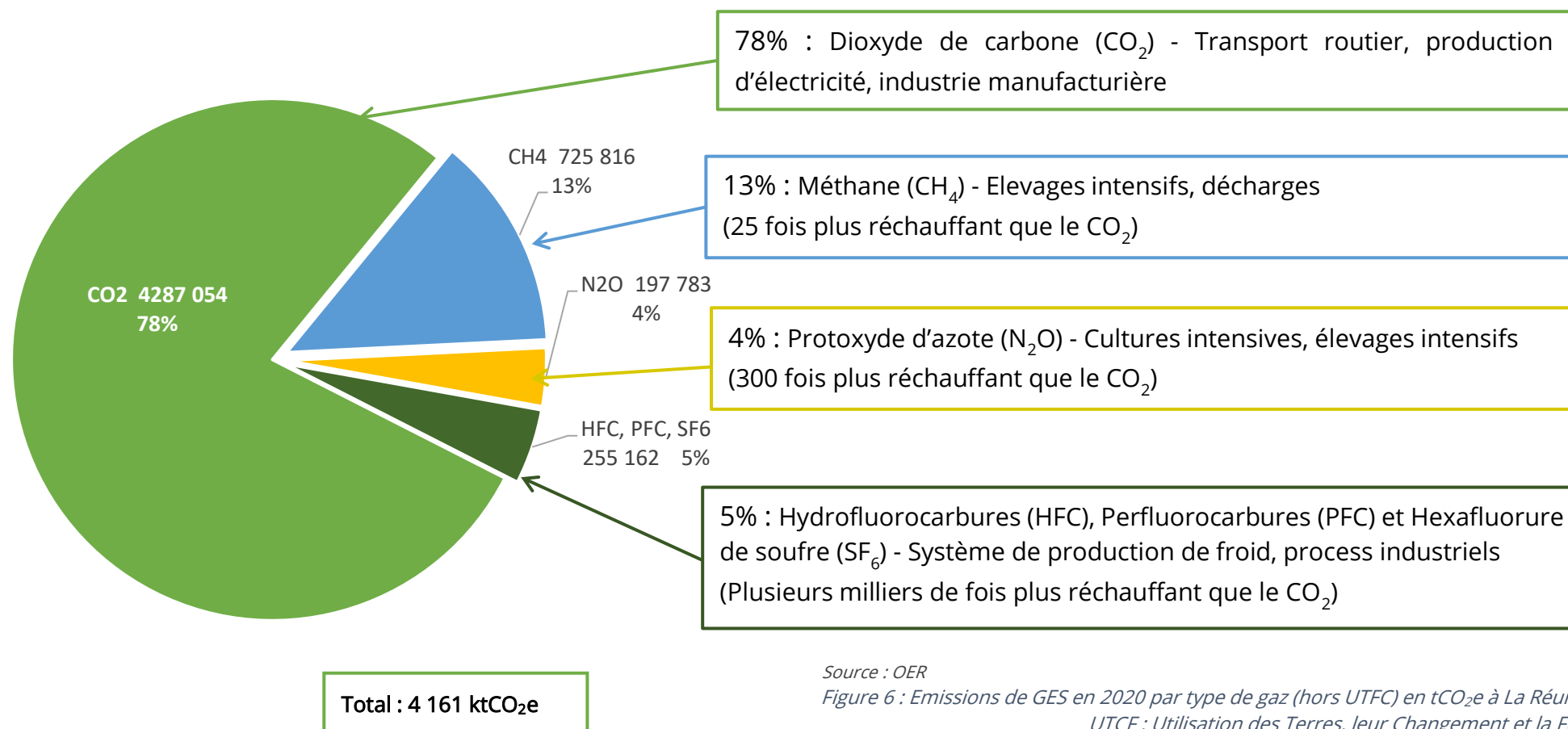


Source : Friedlingstein et al. (2021), Global Carbon Project (modifié)
Figure 5: Emissions et stockage du CO₂ depuis 1850.

I.A.5 Les émissions de GES de La Réunion par gaz en 2020

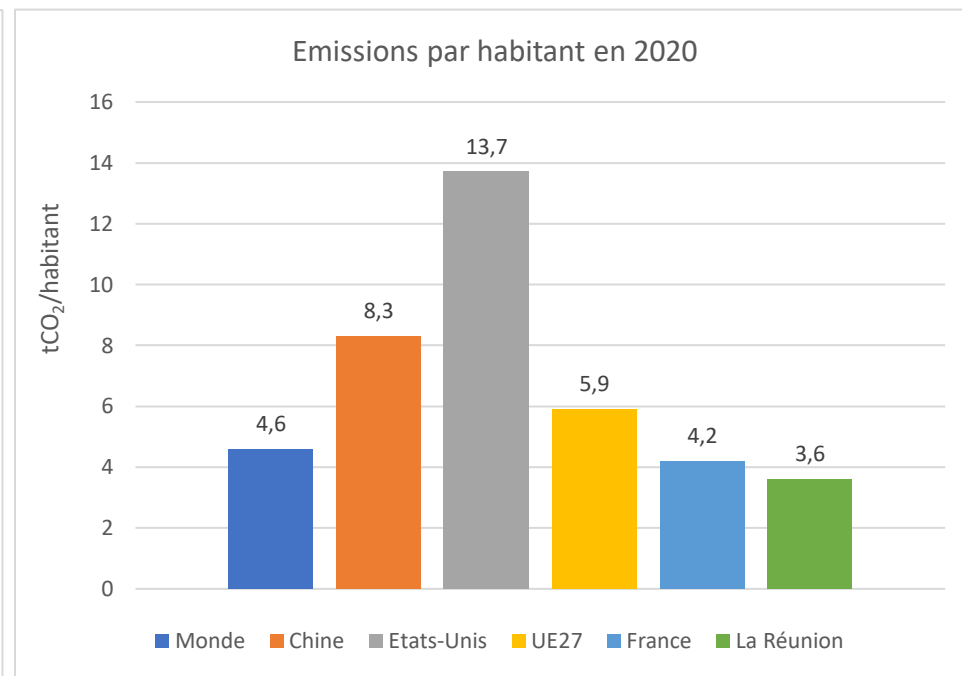
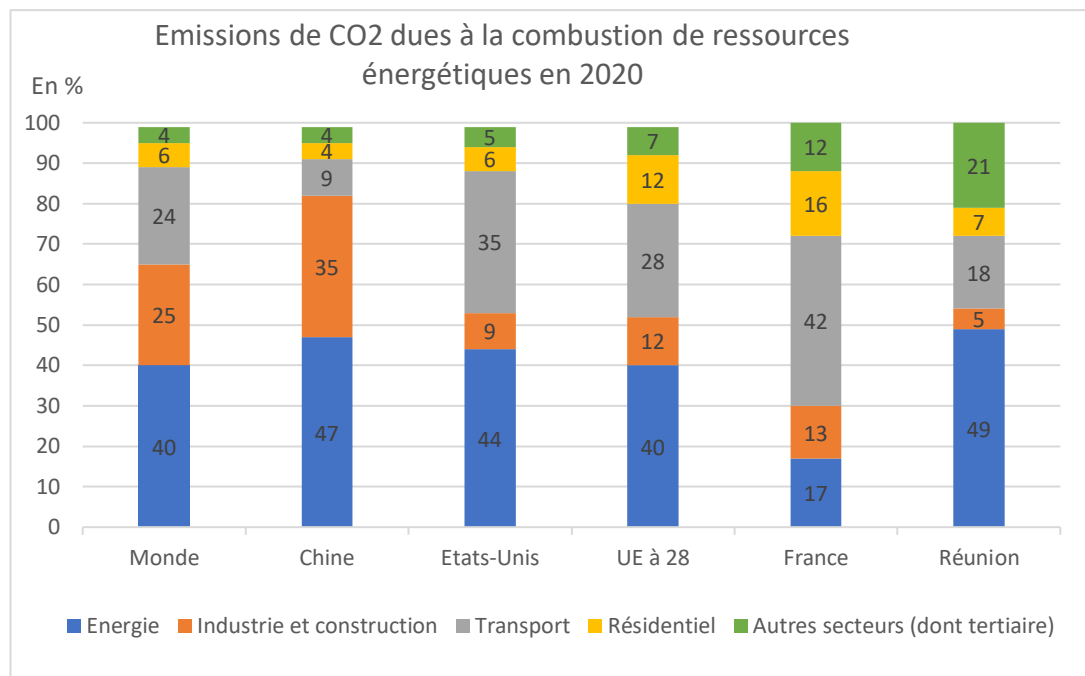
A La Réunion, le gaz à effet de serre anthropique le plus émis est le **dioxyde de carbone (CO₂)**. Il représente **78% du pouvoir de réchauffement global** des GES de 2020. Ceci est principalement dû au mix électrique carboné et au secteur des transports. Viennent ensuite le méthane (CH₄) participant à hauteur de 13%, les hydrofluorocarbures (HFC) et autres gaz fluorés avec 5% et le protoxyde d'azote (N₂O) avec 4%.

Principaux gaz à effet de serre à La Réunion et leurs origines



A La Réunion en 2020, les émissions de CO₂ proviennent majoritairement de l'industrie de l'énergie avec 49% (proche de la moyenne des Etats-Unis) et du transport avec 18% (routier pour 5%, maritime pour 3% et aérien pour 9%).

En France, les émissions de CO₂ issues de l'industrie de l'énergie sont bien plus faibles (21%), car 67% de l'électricité produite provenaient du nucléaire en 2020 (RTE, 2020). Grâce à un climat clément, les émissions de GES liées au chauffage dans le domaine résidentiel sont quasi-nulles à La Réunion. A contrario, l'insularité, la topographie escarpée de l'île et le tissu urbain continu moyennement dense sont les causes directes des émissions relativement élevées du domaine des transports. Enfin l'activité industrielle étant peu présente sur l'île, ses émissions (5% en 2020) sont remarquablement basses.



Source : IEGES, Datalab – Chiffres clés du climat 2020

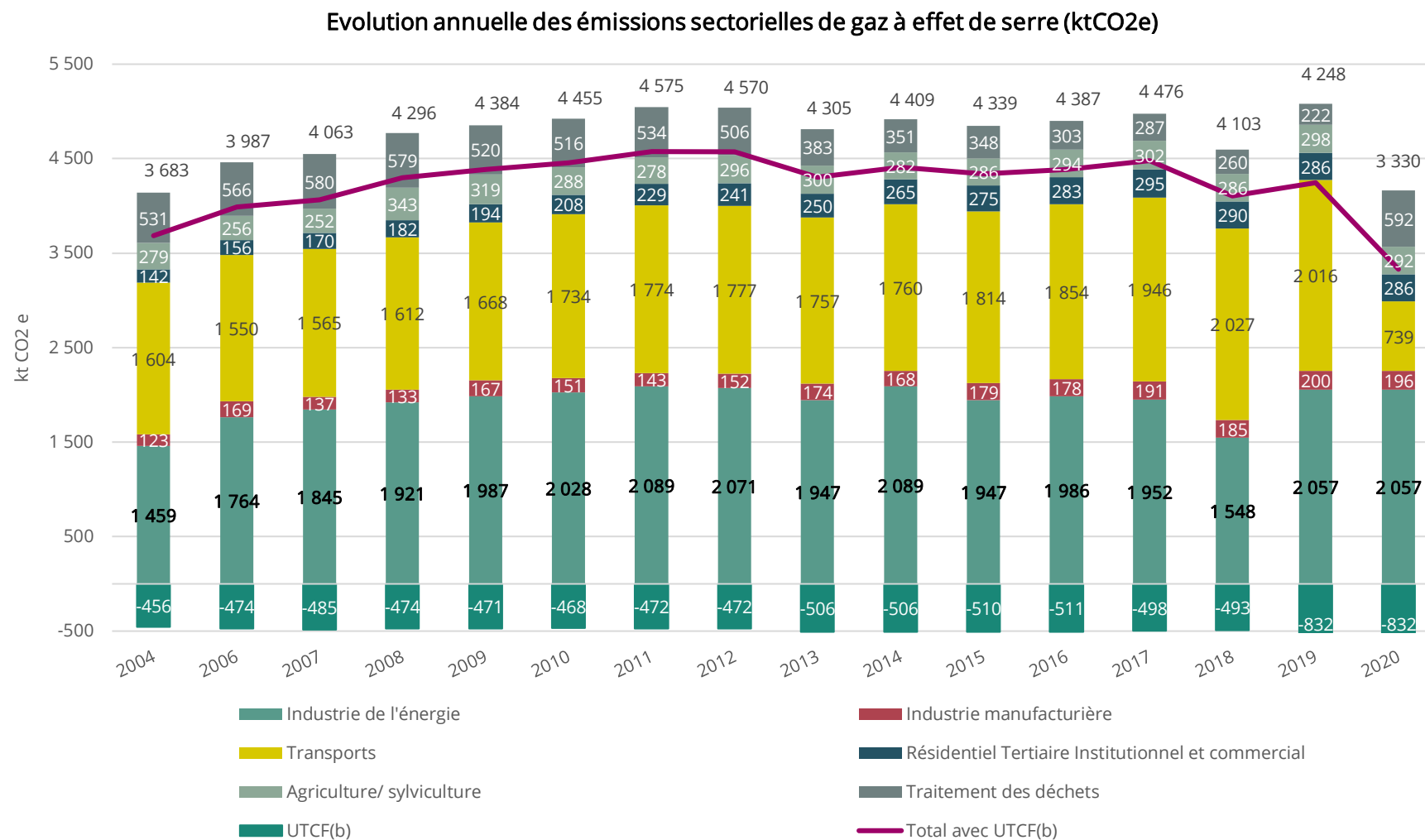
Figure 7 : Emissions de CO₂ par secteur dans le monde et à La Réunion (hors UTCF) en 2020. Autres : Secteur tertiaire, institutionnel et commercial, agriculture, traitement des déchets

Source : SDES

Figure 8 : Ratios d'émissions de CO₂ dans le monde et à La Réunion (hors UTCF)

I.A.6 Les émissions de GES par secteur en 2020

Depuis 2011, les émissions régionales de GES (avec UTCF) sont en légère baisse passant de 4,58 MtCO₂e en 2011 à 3,33 MtCO₂e en 2020. Les 2 principaux secteurs d'émissions sont le **transport** et **l'énergie** représentant **49%** et **18%** des émissions de GES respectivement en 2020.



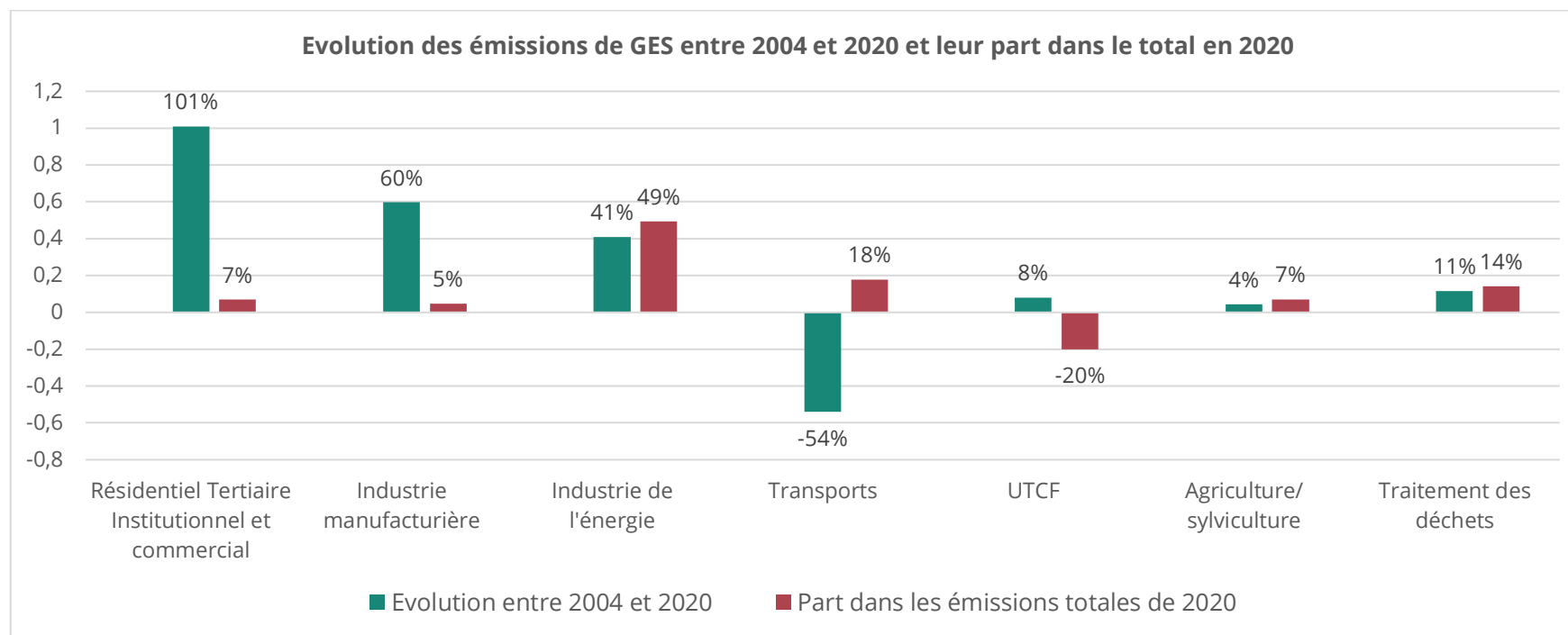
(b) Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Source : OER 2022
Figure 9 : Evolution des émissions de GES entre 2004 et 2020.

Entre 2004 et 2020, les deux secteurs qui restent nettement en tête des secteurs les plus émetteurs de GES de La Réunion sont l'industrie de l'énergie et le transport car ils sont **responsables de 49% et 18% des émissions de GES respectivement, soit 67% au total.**

C'est le secteur résidentiel, tertiaire institutionnel et commercial (représentant seulement 7% des émissions de GES totales soit 286 ktCO₂e en 2020) qui présente la **plus grande progression avec 101% de 2004 à 2020** due à l'équipement massif de climatisations et de machines de production de froid (réfrigérateurs, congélateurs, etc.) parallèlement à l'augmentation de la population (+11% entre 2004 et 2020).

Même si la hausse de ce secteur contribue à une augmentation de la quantité des émissions de GES, certains secteurs sont sur la bonne voie. Depuis 2004, le **secteur du transport a réduit fortement ses émissions de GES de 54%** (738 ktCO₂e en 2020). En 2020, bien que ces émissions aient également diminué (en grande partie due au confinement de la population entre mars et juillet durant la crise sanitaire liée au COVID), elles représentent néanmoins la 2^{ème} source d'émission de gaz à effet de serre avec 18% des émissions totales.

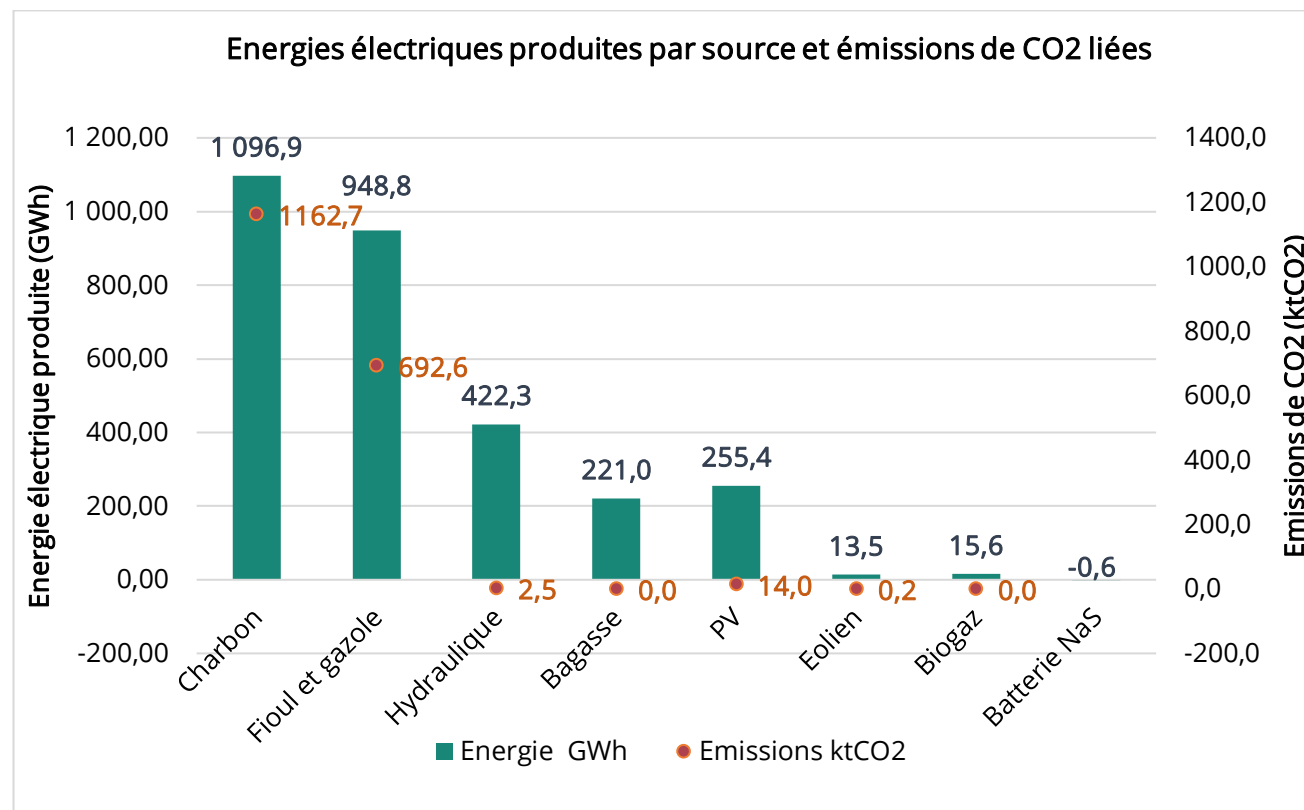


*Source : Observatoire Energie Réunion
Figure 10 : Evolution des émissions de GES entre 2004 et 2020*

Le secteur UTCF a progressé de 8% (-832 ktCO₂e en 2020), ce qui permet de capter une plus grande quantité de dioxyde de carbone émis. Ainsi, **le secteur de l'UTCF permet de compenser 16% des émissions de GES totales de l'île.**

1. L'industrie de l'énergie

En 2020, 99% des émissions de GES du secteur de l'industrie de l'énergie proviennent de la production d'électricité. Le mix de production électrique de La Réunion repose sur des énergies fossiles pour 69% (charbon : 37% et fioul et diesel : 32%) et sur une large diversité d'énergies renouvelables dominées par l'hydraulique (14%), le photovoltaïque (9%), la bagasse (7%) et dans une moindre mesure l'éolien et le biogaz (moins de 1% chacun).



A savoir ! Qu'est-ce que la bagasse ? Quel lien avec la canne à sucre ?

La bagasse est le résidu fibreux de la canne restant après extraction du sucre. La culture de la canne à sucre représente 54% des surfaces agricoles utiles de La Réunion et 33,5% de la valeur annuelle de la production agricole. La filière Canne-Sucre-Rhum est un pilier économique de l'île et représente 50% des exportations réunionnaises en valeur (Agreste, 2019).

Total = 2 057 ktCO₂e

Source : OER

Figure 11 : Mix de production électrique (en quantité d'énergie et en pourcentage) et émissions de CO₂ liées de 2020

La grande majorité des GES émis par la production d'électricité est du CO₂. La Figure 11 met en avant les émissions directes de CO₂ (d'après la méthodologie du CITEPA) (point rouge) liées à la production d'électricité par source d'énergie (histogramme vert). Tant qu'il restera des énergies fossiles dans le mix électrique de La Réunion, la quasi-totalité des émissions de CO₂ du secteur « industrie de l'énergie » seront issues de la combustion des ressources fossiles. Afin de réduire les émissions de CO₂ du territoire, le développement des énergies renouvelables est une étape indispensable.

La Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) révisée de 2020-2028 (passé en Assemblée plénière du Conseil Régional le 25 novembre 2020) prévoit de **convertir les centrales thermiques fonctionnant au charbon et au fioul lourd à la biomasse afin d'augmenter leur part d'électricité produite par des énergies renouvelables de 11% en 2017 à 99% en 2023.**

A savoir ! Le contenu carbone de l'électricité à La Réunion en 2018= 567,2 tCO₂e/GWh consommé

Le contenu carbone de l'électricité correspond au quotient des émissions en CO₂e (associées à la consommation électrique) sur la consommation d'électricité de La Réunion. **La consommation électrique en 2020 s'élevait à 2 724 GWh.** Les émissions de l'industrie de l'énergie peuvent se décliner comme suit :

1 GWh consommé = 213,2 t de charbon + 59,1 t de fioul lourd + 1,9 t de gazole non routier + 0,3 t d'huiles usagées = 567,2 tCO₂e

Source : IEGES, 2018

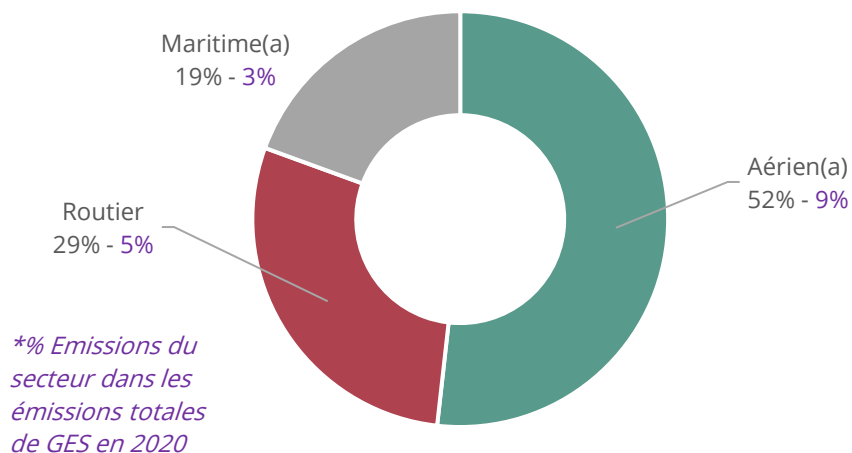
Pour info : Les énergies renouvelables non synchrones et les énergies renouvelables pilotables

Les énergies renouvelables telles que le solaire photovoltaïque ou l'éolien sont des énergies dites non synchrones (leur disponibilité varie selon les conditions météorologiques). A La Réunion, pour assurer la stabilité du réseau à un instant donné, la production d'électricité issue de sources renouvelables non synchrones ne peut pas dépasser le seuil de 35% (OER, 2021).

Quant à **l'énergie hydraulique, la bagasse, le bioéthanol, ce sont des énergies renouvelables pilotables** par le gestionnaire de réseau et peuvent donc faciliter le maintien de la stabilité du réseau.

2. Le transport

Détail du secteur des transport dans les émissions de GES en 2020



En 2020, le transport est responsable de 18% des émissions de GES à La Réunion. Les émissions de ce secteur proviennent majoritairement du transport aérien (52%) et du transport routier (29%). Le transport maritime « domestique » vient en dernière place avec 19%. A titre de comparaison, le transport routier représente 93,7% des émissions de GES du secteur des transports en France (Commissariat général au développement durable, 2020).

(a) Trafic domestique uniquement. Aucun vol international et aucun transport maritime international n'est comptabilisé ici.

Source : OER

Figure 12 : Part des sous-secteurs du transport dans les émissions totales de GES en 2020

Total = 739 ktCO₂e

Définition : Le transport aérien et maritime « domestique »

Selon les règles internationales de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC), seuls **les transports aérien et maritime nationaux (aussi appelé « domestique »)** sont inclus dans le périmètre des émissions de GES. Ainsi, seules les émissions des trajets sans escale entre 2 lieux du sol français sont réparties de manière égale entre le territoire de départ et celui d'arrivée.

Exemple : Si un touriste Réunionnais décide de visiter la Thaïlande en voyageant par avion entre Saint Denis et Bangkok, ses émissions ne seront pas prises en compte dans l'inventaire des émissions de GES de La Réunion. En revanche, la moitié des émissions d'un vol Saint-Denis – Paris ou Saint-Denis – Dzaoudzi est prise en compte dans l'inventaire des émissions de GES de La Réunion.

Acteur du territoire : l'Agence d'Urbanisme de La Réunion (AGORAH)

Pour aider au développement de la mobilité faiblement émettrice de CO₂, l'AGORAH effectue le suivi des objectifs du Schéma Régional d'Infrastructures et des Transports (SRIT). Ce schéma privilégie les transports doux (marche, vélo, etc.), le covoiturage et l'autopartage. Pour cela, il présente de grands objectifs tels que :

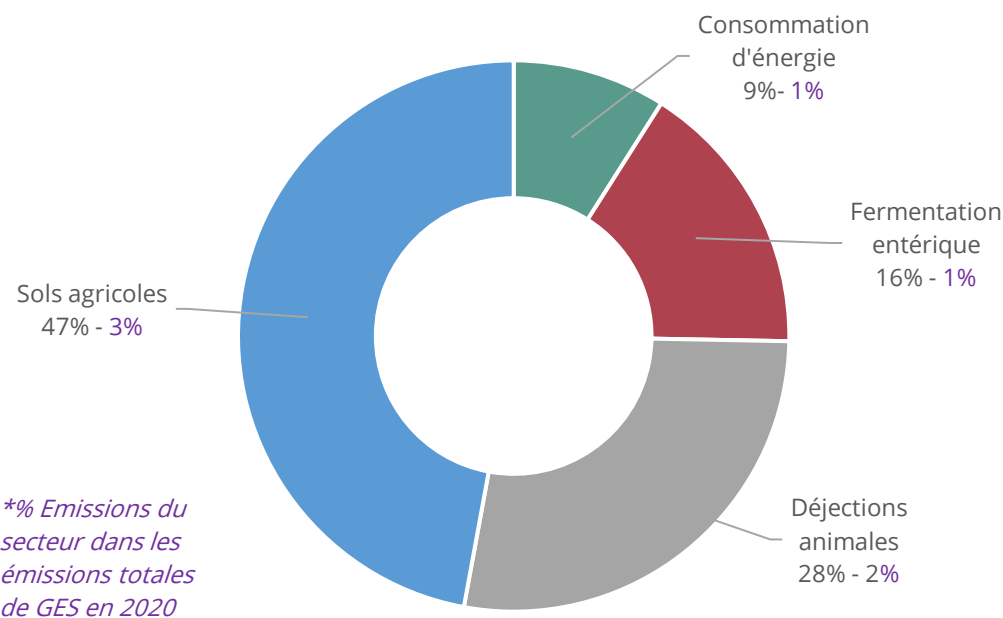
- Atteindre une part modale des transports en communs de 15% à horizon 2030,
- Construire 8 parkings relais pour 2022,
- Diminuer de 10% le volume d'importation de carburant fossile dans le secteur des transports entre 2011 et 2020,
- Développer 4 km de transport par câble à Saint Denis d'ici 2022,
- Doubler le nombre d'aménagements cyclables de l'île entre 2008 et 2020.

3. L'agriculture

Le secteur de l'agriculture à La Réunion représente 7% des émissions de GES en 2020 et sa progression est restée faible depuis 2004 (+4%). Le secteur se décompose en 4 sous-secteurs :

- **L'utilisation des sols** est responsable de 47% des émissions de GES, à cause de l'emploi d'engrais azotés : cela produit du protoxyde d'azote (gaz à effet de serre 298 fois plus puissant que le dioxyde de carbone) ;
- **Les déjections animales** rejetant du méthane (gaz à effet de serre 25 fois plus puissant que le dioxyde de carbone) participent à 28% des émissions ;
- **La fermentation entérique** (1%), digestion animale produisant du méthane ;
- **La consommation d'énergies** majoritairement fossiles (9%).

Détail du secteur du traitement des déchets dans les émissions totales de GES en 2020



1 tCO₂e = 20 animaux d'élevage + 112 kg d'engrais + 15kg de gazole

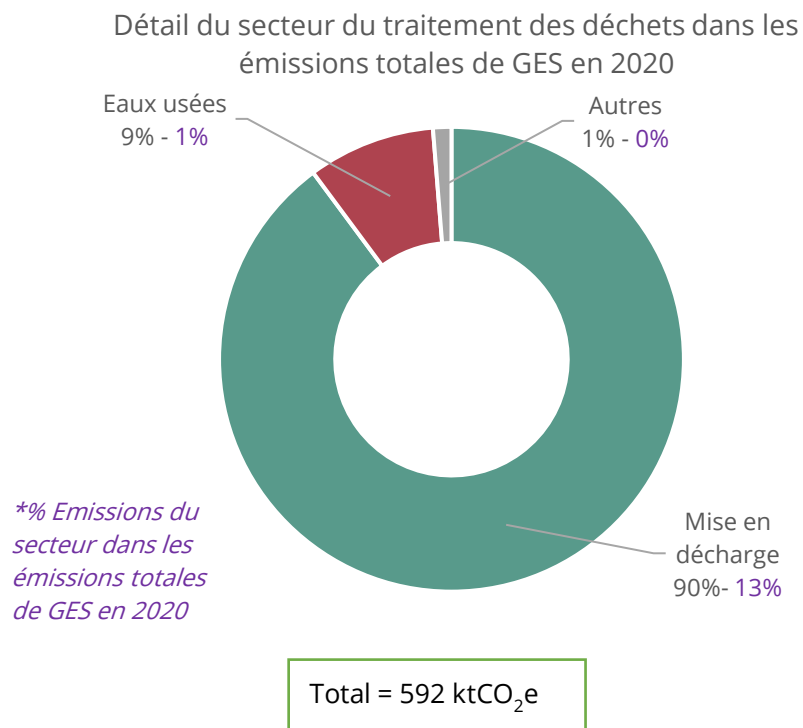
Total = 292 ktCO₂e

Source : OER

Figure 13 : Part des sous-secteurs de l'agriculture dans les émissions totales de GES en 2020

4. Le traitement des déchets

Le secteur du **traitement des déchets représente 14% des émissions de GES de La Réunion en 2020**, et a augmenté de 11% depuis 2004. Les émissions du secteur proviennent à 90% de la mise en décharge et à 9% du traitement des eaux usées.



Source : OER

Figure 14 : Part des sous-secteurs du traitement des déchets dans les émissions totales de GES en 2020

Le calcul des émissions potentielles est basé sur des équations complexes qui permettent de déterminer les émissions provenant des dépôts successifs de déchets au cours du temps et en tenant compte de la composition des déchets stockés et la décroissance progressive des émissions. Depuis la fin des années 1980, les coefficients utilisés diminuent.

5. L'industrie manufacturière et secteur de la construction

Les émissions de GES dans l'industrie manufacturière et la construction viennent presque toutes de la combustion d'énergies fossiles. Ce secteur représente **5% du total des émissions de GES pour l'année 2020**.

Le secteur de l'industrie est dominé par l'agroalimentaire qui représente 42% du chiffre d'affaires total du secteur industriel en 2020 et 6% de la production de richesse (valeur ajoutée) à La Réunion, contre 4% en métropole (DAAF, 2020).

Le secteur de l'industrie emploie 5% des effectifs salariés à La Réunion en 2020 (Iedom, Rapport Annuel Economique de La Réunion, 2020).

Total = 196 ktCO₂e



1 tCO₂e = 2,74 t de gaz butane + 260,8 t de gazole non routier

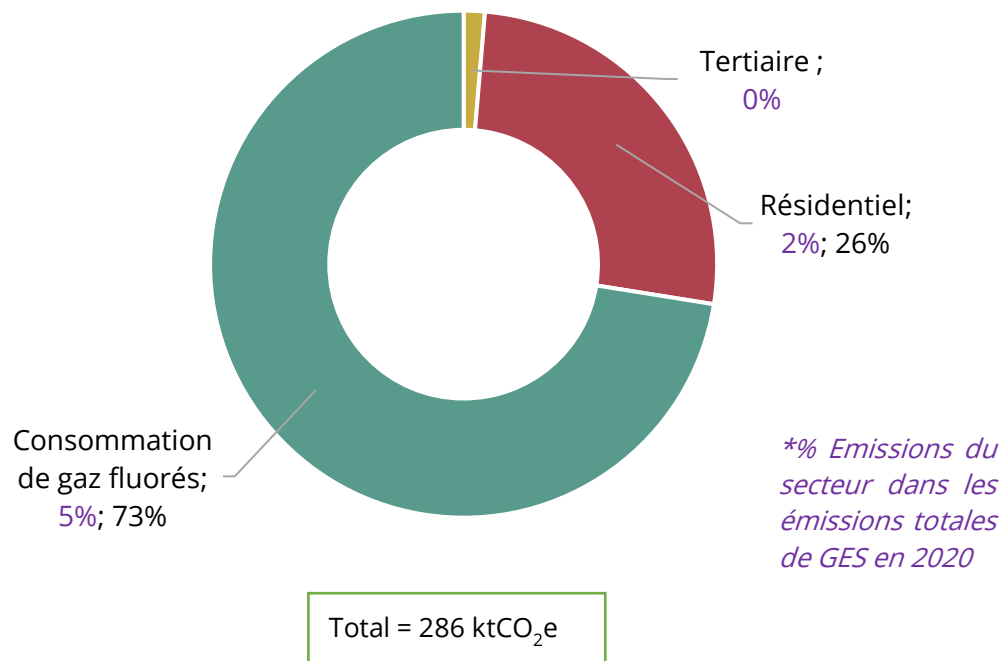


2 tonnes de déchets enfouis = 1 tCO₂e

5. Le résidentiel, tertiaire institutionnel et commercial

Ce secteur représente **7% des émissions totales de GES de La Réunion et a doublé ses émissions depuis 2004 (+101%)**. Les émissions proviennent principalement (72%) de la consommation de gaz fluorés (HFC), principalement utilisés en tant que fluide frigorigène dans les climatiseurs ou les appareils créant du froid (réfrigérateurs, congélateurs, etc.). Viennent ensuite les émissions liées au chauffage ou à la production d'eau chaude dans le résidentiel pour 26% et dans le tertiaire pour 1%.

Détail du secteur Résidentiel, tertiaire institutionnel et commercial dans les émissions totales de GES en 2020



Action du territoire : Aides financières pour la rénovation thermique

Dans le cadre de la rénovation thermique d'un bâtiment ou de l'installation de chauffe-eau solaire, de nombreuses aides sont disponibles auprès de plusieurs organismes (liste non exhaustive) :

- ADEME
- Agence Nationale de l'Habitat (ANAH)
- Conseil Régional
- EDF...

Ces mesures permettent l'économie d'énergie et donc la réduction de GES.

Source : OER

Figure 15 : Part des sous-secteurs du Résidentiel, tertiaire institutionnel et commercial dans les émissions totales de GES en 2020

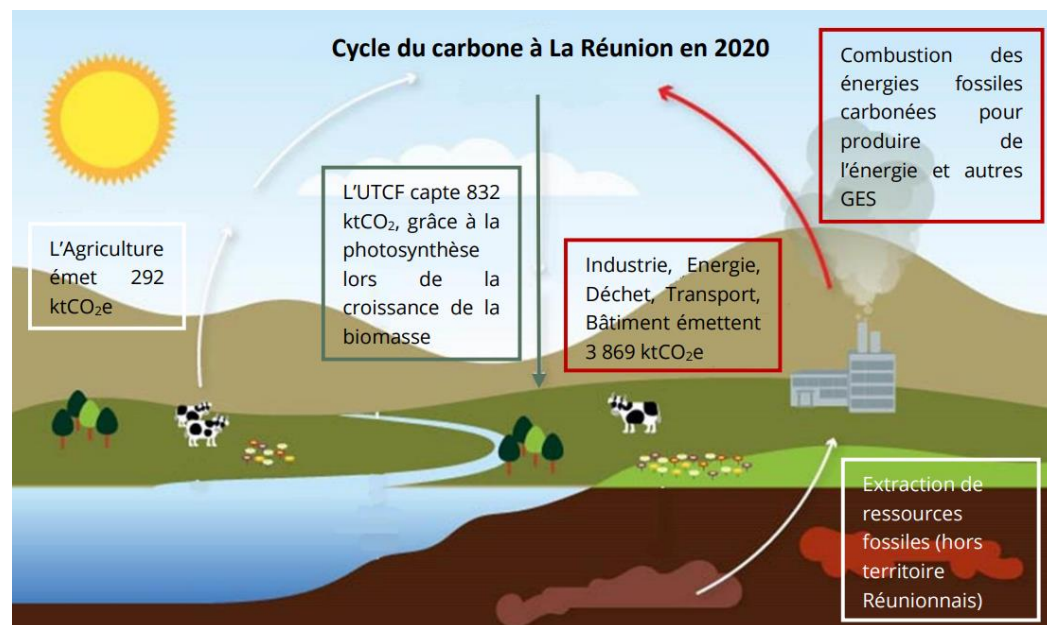
6. Le secteur UTCF : les puits de carbone naturels

Les puits de carbone naturels ont la capacité de capter du CO₂. **A La Réunion, les puits naturels que sont les espaces forestiers et la végétation captent 16% des émissions totales de GES.** Ce secteur est appelé UTCF (Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt).

Les données de l'UTCf sont à considérer avec précaution. En effet, les données réelles relatives à l'usage des sols (en particulier les superficies de forêt), leurs évolutions (notamment le défrichement à cause de l'urbanisation) et le stockage annuel de carbone par type d'usages (spécifiquement pour les espaces réunionnais) sont difficiles à obtenir. Il faut considérer cette valeur du point de vue de l'ordre de grandeur avant tout.

Pour info : différence entre UTCF et Agriculture

L'UTCf n'est pas identique au secteur de l'agriculture : **il traite de toutes les questions relatives au carbone, de la biomasse vivante jusqu'à la matière organique des sols et quelques émissions associées (brûlage, etc.).** De son côté, le secteur agricole comprend les émissions des sols liées à la fertilisation et à l'élevage ainsi que les émissions de particules liées au travail du sol. De manière schématique, le secteur UTCF correspond à un découpage du territoire en unité géographiques (les forêts, les cultures, les prairies, les zones humides, etc.) sur lesquels les émissions et absorptions liées à l'utilisation du sol sont estimées.



La particularité de ce secteur est donc qu'il représente **à la fois une source** (émission ou « déstockage » par urbanisation ou déforestation par exemple) **et un puits** (absorption ou « stockage », par reforestation majoritairement) **de CO₂**. D'après l'IEGES, à La Réunion (et en France), le bilan global de l'UTCf est un puits, c'est-à-dire que le secteur absorbe plus d'émissions qu'il n'en émet.

Le schéma ci-dessous présente le cycle du carbone à la Réunion en 2020. Les différents secteurs sont regroupés en 3 grands lots :

- L'agriculture, qui émet majoritairement du méthane et du protoxyde d'azote, produit 292 ktCO₂e.
- L'UTCf capte 832 ktCO₂ par le processus de photosynthèse lors de la croissance de la biomasse (arbre, plantes, etc.)
- L'utilisation des énergies fossiles et l'émissions d'autres GES représente 3 869 ktCO₂ pour les secteurs de l'industrie, de l'énergie, des déchets du transport et du bâtiment (résidentiel et tertiaire institutionnel et commercial).

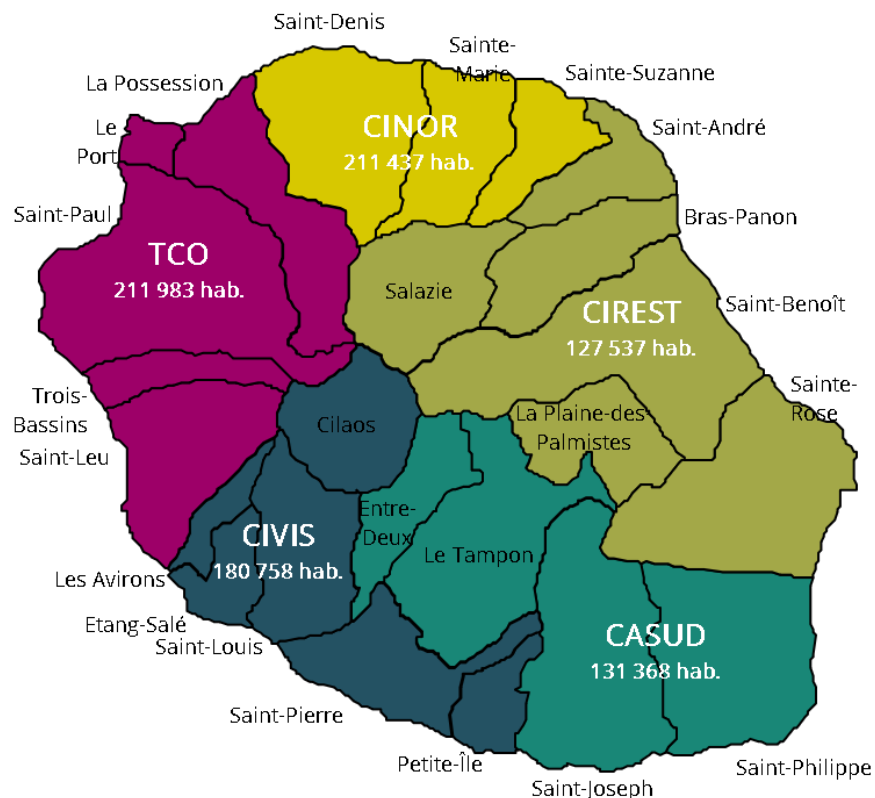
Attention : le secteur UTCf ne capte que des émissions de CO₂, alors que les autres secteurs émettent du CO₂ et d'autres GES.

Auteur : OER

Figure 16 : Cycle du carbone à La Réunion en 2020

I.A.7 Les émissions de GES par EPCI

Comme le montre la carte ci-dessous, La Réunion est découpée en 5 Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) : CINOR, CIREST, CASUD, CIVIS et TCO. En 2020, ils comptent chacun entre 127 000 et 212 000 habitants.



Deux modes de répartition des émissions de GES sont proposés : selon **la source** (localisation géographique de l'émission) et selon **le commanditaire** (localisation géographique de l'entité à l'origine de l'émission).

Pour info : deux types de répartitions pour deux objectifs différents

Dans le cas de la répartition selon la source d'émission, les résultats sont liés à la **position géographique des sources importantes d'émissions de gaz à effet de serre** (centrales de production électrique, centres de stockage des déchets, aéroport notamment).

Dans le cas de la répartition selon le commanditaire de l'émission, les **résultats permettent d'identifier les « responsabilités »** des territoires réunionnais.

Par exemple, les émissions liées à la production électrique sont réparties en fonction des consommations dans le second cas, au lieu d'être concentrées sur les lieux des centrales électriques dans le premier cas (voir IEGES pour plus d'informations).

Auteur : OER

Figure 17 : Les Intercommunalités et communes de La Réunion et populations en 2020

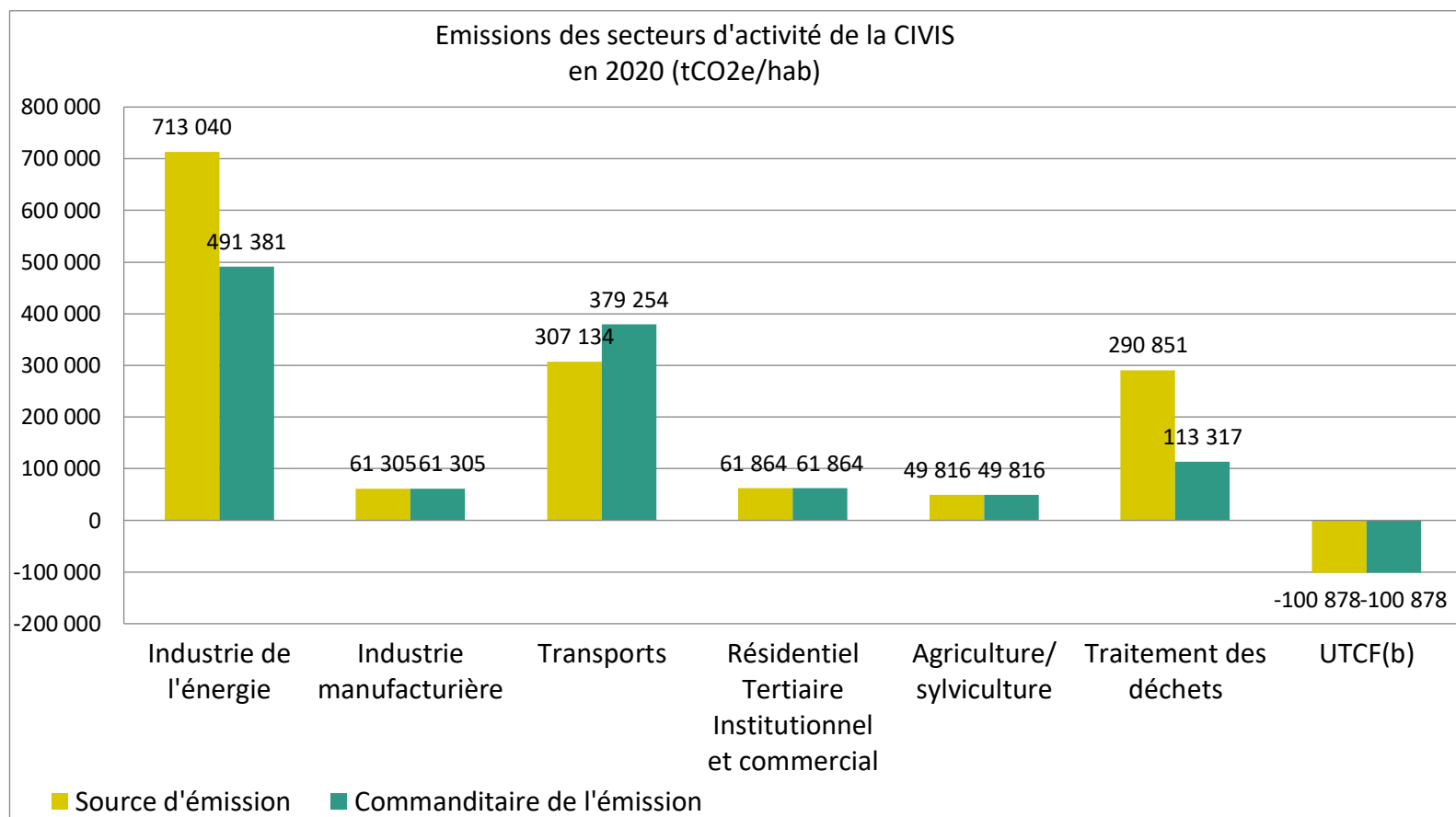
Note : Si rien n'est précisé, les émissions de GES sont données par source

Le classement des EPCI hébergeant les sources d'émissions les plus importantes est le suivant :

1. CIVIS : 1 484 ktCO₂e soit 35,7% des émissions régionales hors UTCF

Cela tient principalement à la présence de la centrale thermique du Gol à Saint-Louis, produisant de l'électricité à partir de charbon et de bagasse, comptant pour 17% des émissions régionales de GES. La CIVIS héberge aussi un des deux centres réunionnais d'enfouissement des déchets mais avec une part peu importante des émissions totales régionales (7% des émissions régionales de GES). L'autre source principale d'émissions est le transport routier, générant également 7% des émissions régionales.

L'UTCf de la CIVIS représente un puits de carbone de faible importance compensant 2% des émissions régionales.



Les ratios de la CIVIS

Selon source d'émissions :
7.65 tCO₂e/habitant

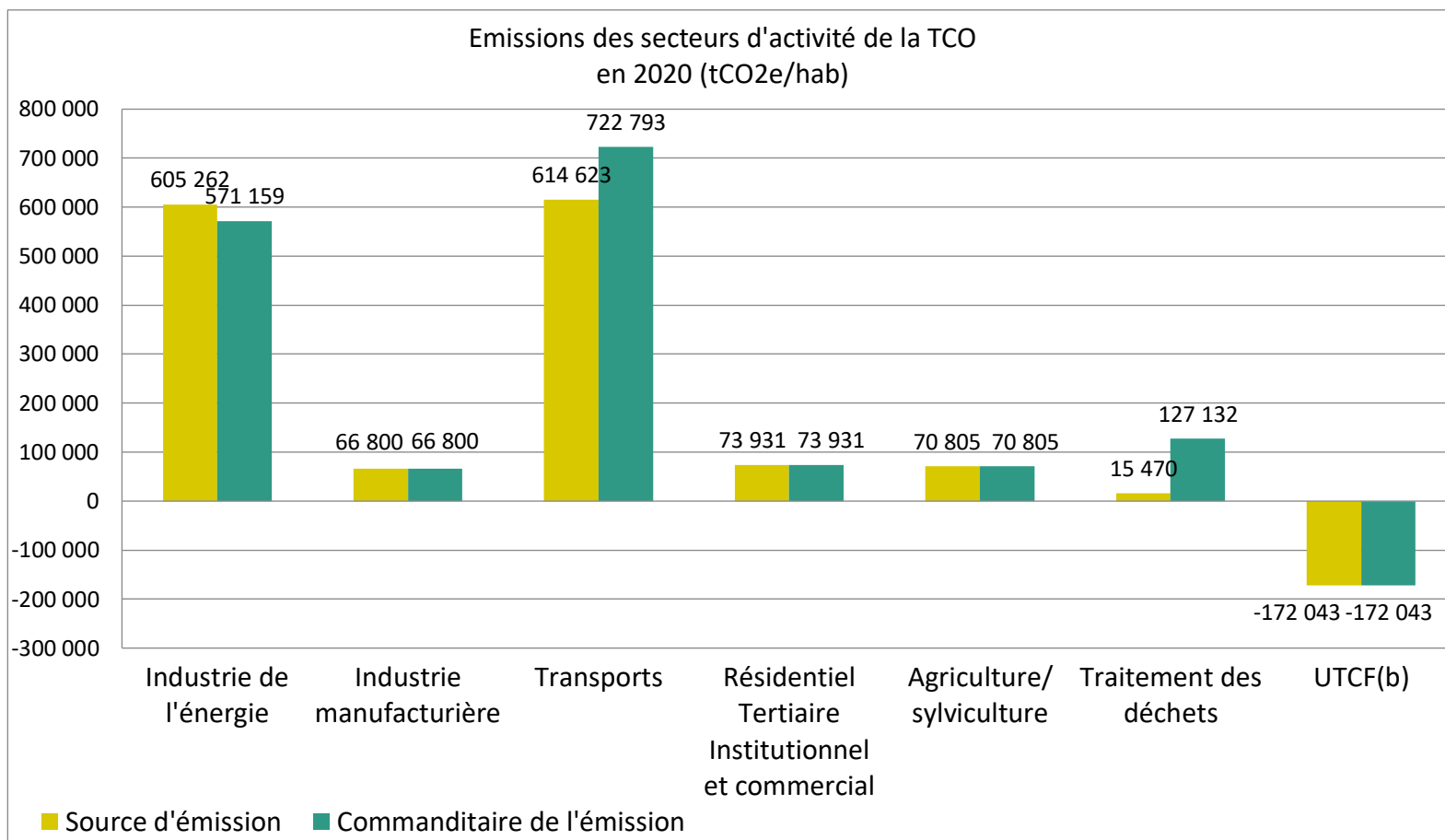
Selon commanditaire d'émissions :
6.40 tCO₂e/habitant

*Auteur : Observatoire Energie Réunion
Figure 18 : Emissions de GES de la CIVIS en 2020*

2. TCO : 1 446,9 ktCO₂e soit 34,8% des émissions régionales hors UTCF

Le TCO héberge les installations de production électrique du Port fonctionnant au fioul lourd et au gazole et représentant 15% des émissions régionales de GES. Le TCO connaît également une forte concentration des transports routiers, comptant pour 15% des émissions régionales de GES autour de l'axe Saint-Paul / Le Port / La Possession et avec la présence de la route des Tamarins. Le principal port réunionnais se trouve sur le territoire du TCO mais il est responsable seulement de 3% des émissions régionales (le trafic maritime international n'étant pas pris en compte dans le présent inventaire).

L'UTCF du TCO représente un puits de carbone de moyenne importance par rapport aux autres EPCI, permettant de compenser 4% des émissions régionales.



Les ratios du TCO

Selon source d'émissions :
6.83 tCO₂e/habitant

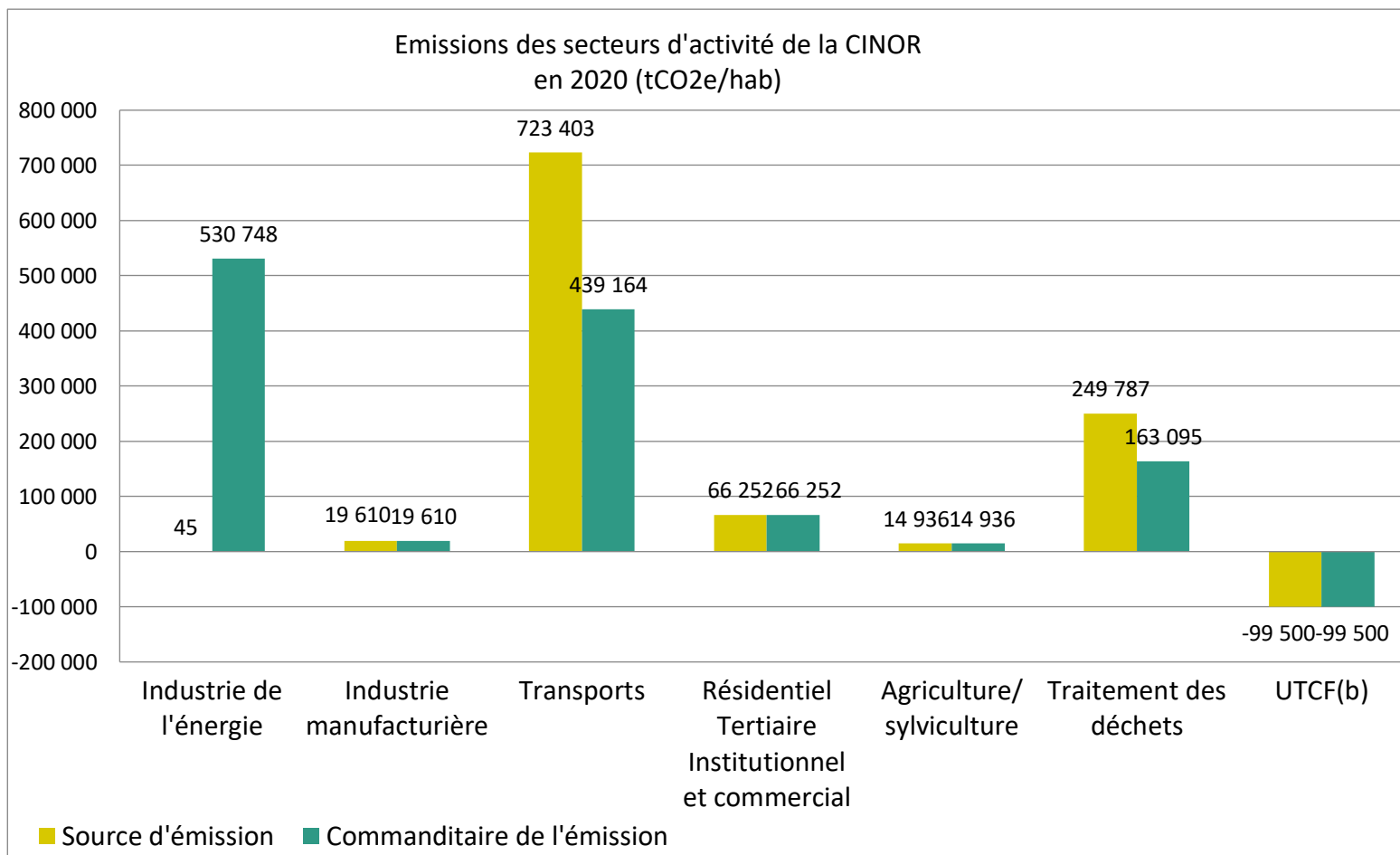
Selon commanditaire d'émissions :
7.70 tCO₂e/habitant

Auteur : Observatoire Energie Réunion
Figure 19 : Emissions de GES du TCO en 2020

3. CINOR : 1 074 ktCO₂e soit 25,8% des émissions régionales hors UTCF

Les émissions de la CINOR sont principalement liées à la présence de l'aéroport Roland Garros à Sainte-Marie, comptant pour 9% des émissions régionales (le présent inventaire ne prenant en compte que les vols nationaux) et, à hauteur de 8% des émissions régionales, à une concentration importante des transports routiers notamment à proximité du chef-lieu de La Réunion qu'est Saint-Denis. La CINOR héberge un des deux centres réunionnais d'enfouissement des déchets, et ce centre représente 6% des émissions totales régionales. La CINOR se caractérise également par l'absence totale de site de production électrique fossile.

L'UTCf de la CINOR représente un puits de carbone de faible importance permettant de compenser 2% des émissions régionales.



Les ratios de la CINOR

Selon source d'émissions :
5,08 tCO₂e/habitant

Selon commanditaire d'émissions :
5,84 tCO₂e/habitant

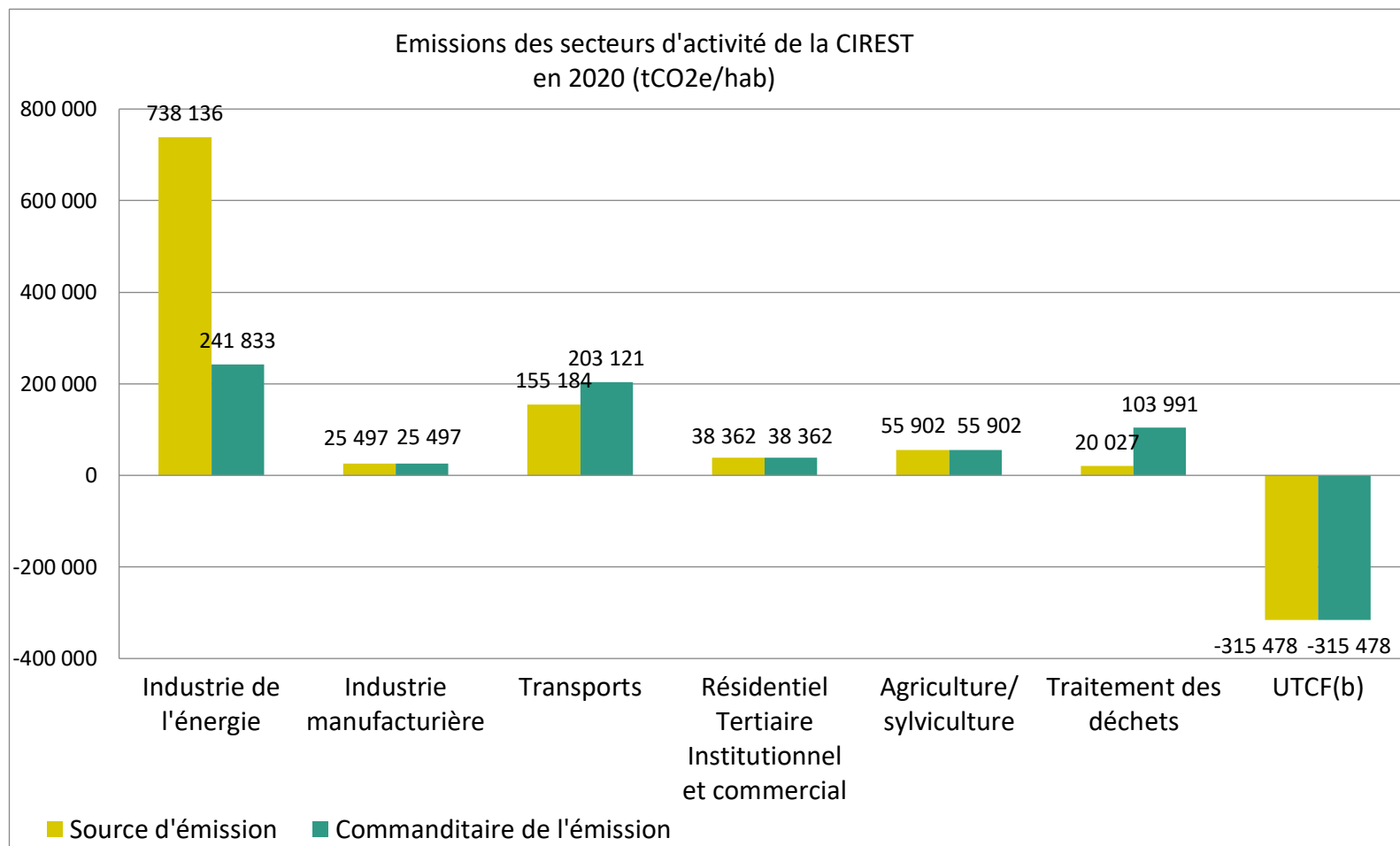
Auteur : Observatoire Energie

Réunion
Figure 20 : Emissions de GES de la CINOR en 2020

4. CIREST : 1 033 ktCO₂e soit 24,8% des émissions régionales hors UTCF

Les émissions de la CIREST sont majoritairement dues à la centrale thermique de Bois-Rouge à Saint-André produisant de l'électricité à partir du charbon et de la bagasse et comptant pour 18% des émissions régionales de GES. Les autres secteurs d'émissions sont dans la moyenne ou inférieurs aux autres EPCI, notamment pour les transports et l'industrie qui représentent 4% et 1% des émissions régionales respectivement.

L'UTCF de la CIREST est le puits de carbone de plus grande importance de l'île permettant de compenser 8% des émissions régionales.



Les ratios de la CIREST

Selon source d'émissions :
8,10 tCO₂e/habitant

Selon commanditaire d'émissions :
5,24 tCO₂e/habitant

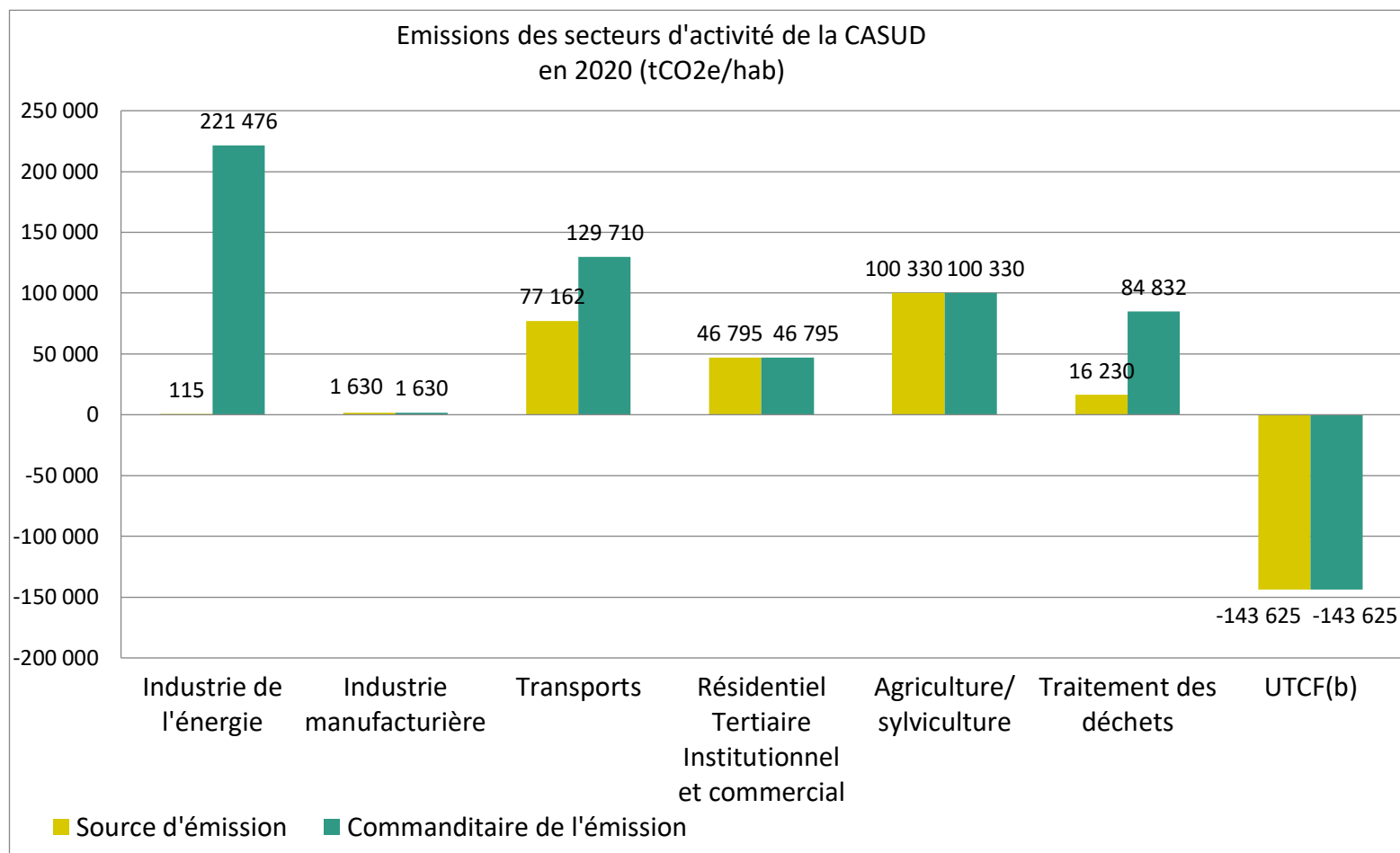
Auteur : Observatoire

Energie Réunion
Figure 21 : Emissions de GES de la CIREST en 2020

5. CASUD : 242 ktCO₂e soit 3% des émissions régionales hors UTCF

La CASUD se différencie des autres EPCI car elle n'héberge aucune des sources principales d'émissions régionales : pas de production électrique fossile, pas d'aéroport, pas d'installation de stockage des déchets et les transports routiers sont relativement faibles avec 2% des émissions régionales. L'agriculture et la sylviculture représente 2% des émissions régionales.

L'UTCF de la CASUD représente un puits de carbone de moyenne importance permettant de compenser 3% des émissions régionales.



Les ratios de la CASUD

Selon source d'émissions :
1,84 tCO₂e/habitant

Selon commanditaire d'émissions :
4,45 tCO₂e/habitant

Auteur : Observatoire Energie Réunion
Figure 22 : Emissions de GES de la CASUD en 2020

I.A.8 Les indicateurs d'émissions de GES de La Réunion

Les indicateurs respectifs en matière d'émissions de GES de La Réunion et de la France entière sont ici comparés sur 10 années. Leurs émissions sont analysées selon 2 quotients :

- Le **ratio d'émissions par habitant**
- Le **ratio d'émissions par € de PIB courant**

Note : « Les prix courants sont les prix tels qu'ils sont indiqués à une période donnée, ils sont dits en valeur nominale. » (INSEE)

Du point de vue de la dynamique d'évolution annuelle, **le ratio d'émissions par habitant (hors UTCF) de La Réunion a atteint un pic en 2011 avant de redescendre chaque année jusqu'à 2018 où il atteint 5.37 tCO₂e/hab***. Le ratio a connu un léger rebond en 2019 (5.88 tCO₂e/hab), puis a chuté pour atteindre **4.52 tCO₂e/hab** en 2020.

En France, ce ratio est plus élevé (**5,89 tCO₂/hab**) car une plus grande partie des biens et services proviennent directement du territoire et ne sont pas importés.

Mais la comparaison est délicate car la répartition des émissions de GES par secteur en métropole est différente de la répartition à La Réunion.

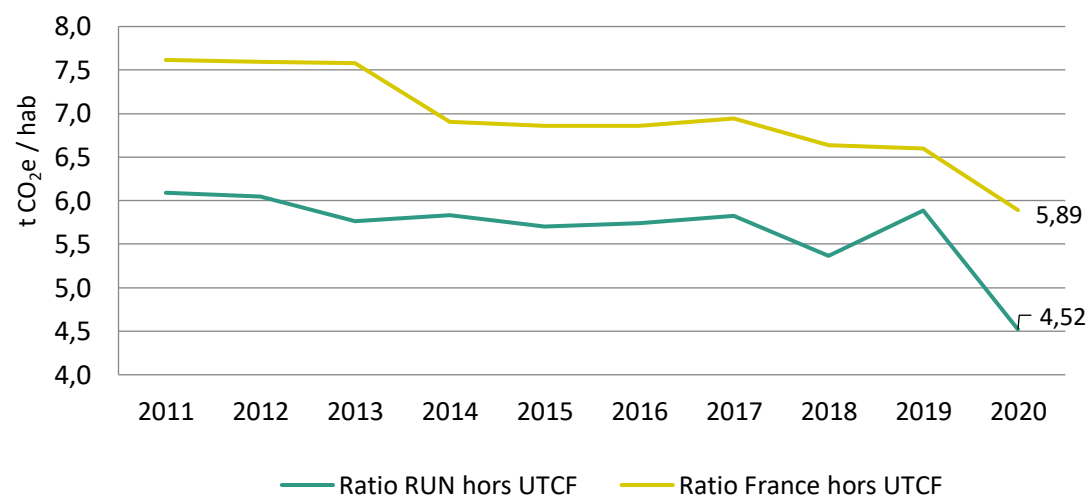
En métropole, la transformation d'énergie engendre seulement 17% des GES (grâce à l'énergie nucléaire) contre 49% à La Réunion en 2020.

En revanche, les secteurs résidentiels/tertiaires et industrie engendrent respectivement 16% et 13% des GES en 2020 contre 7% et 5% à La Réunion (DataLab, 2020).

Le secteur résidentiel/tertiaire émet beaucoup plus de GES en métropole à cause du chauffage (qui est électrique chez 47% des habitants environ) (QuelleEnergie, 2017) et l'industrie est beaucoup plus développée en métropole qu'à La Réunion (seuls 5% des Réunionnais entre 15 et 64 ans travaillent dans l'industrie contre 13% pour les Français (Iedom, Rapport Annuel Economique de La Réunion, 2020).

De plus, au vu de son insularité, La Réunion importe de nombreux produits manufacturés de l'extérieur (de provenance nationale ou de l'étranger).

Comparaison des ratios d'émissions de GES par habitant en France et à La Réunion



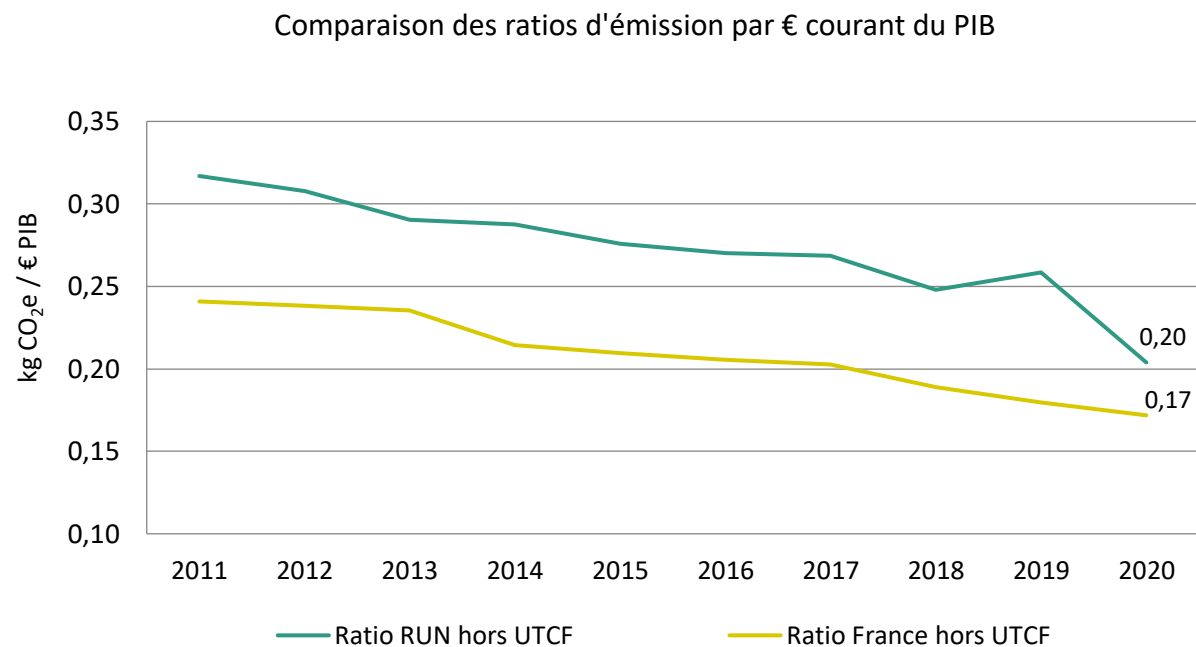
Auteur : Observatoire Energie Réunion

Figure 23 : Evolution du ratio d'émissions de GES par habitant pour La Réunion et la France entre 2011 et 2020

* Ce chiffre est différent avec les valeurs calculées par le Citepa (voir figure 7), de **5,01 tCO₂/hab**.

Cet écart s'explique par de légères différences au niveau de la méthodologie employée et les sources de données mobilisées.

Le PIB de la Réunion augmente plus rapidement que le PIB national, tout en restant à un niveau inférieur en termes de PIB par habitant. En ce qui concerne le ratio d'émissions de GES par euro courant de PIB, il connaît une diminution importante en 2020 après une légère augmentation en 2019, similairement à celui au **niveau national** qui poursuit sa tendance décroissante.



Auteur : Observatoire Energie Réunion

Figure 24 : Evolution du ratio d'émissions par euro courant de PIB pour La Réunion et la France entre 2004 et 2020

I.B Les projets d'atténuation d'émissions de GES



COVOITURAGE

Parking relais et aires de covoiturage

Le Schéma Régional d'Infrastructures et des Transports (SRIT) fixe la construction de 10 aires de covoiturage (majoritairement sur la côte ouest) et de 2 parkings relais (Saint Pierre et Saint Denis) pour désengorger les centres-villes.

KAROS, l'application de « court-voiturage » de La Réunion

Que ce soit en horaires fixes ou flexibles, KAROS permet aux utilisateurs de partager leurs trajets réguliers, notamment ceux de leurs déplacements domicile-travail. Le service propose également de calculer le gain financier et le gain de temps obtenu en employant le covoiturage.



ENERGIE ET CONSOMMATION LOCALE

Collectivité à électricité positive

Devenir un territoire à énergie électrique positive en diminuant et compensant par une production d'électricité d'origine renouvelable. Grâce à l'instauration du plan de sobriété électrique, avec la sensibilisation de l'ensemble des agents des collectivités, 5 centrales photovoltaïques et 4 micro centrales hydroélectriques seront installées.

Circuits courts en encourageant la consommation locale

Un label « Produit sain et local » sera créé pour reconnaître des produits 100% peï, permettant de promouvoir les productions locales. Le but est de soutenir l'activité des exploitants agricoles mais également d'encourager les circuits courts. Actuellement, 70% des fruits et légumes frais sont produits localement. Une démarche est engagée pour augmenter la production des fruits et légumes frais consommés à 80% et de la viande fraîche à 95% d'ici 2030.



FAVORISER L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE, SOCIALE ET SOLIDAIRE

En mars 2019, la CASUD a inauguré sa première recyclerie à la Plaine des Cafres, qui redonne vie à des produits électroniques et textiles, ainsi que des meubles depuis 2021. Initialement géré par la SPL SUDEC, le projet est repris par l'association AUDACE sous la forme d'un Atelier et Chantier d'Insertion (ACI), en partenariat avec EMMAUS GS. Une recyclerie de proximité a également vu le jour à Saint-Joseph. Afin d'assurer l'organisation en réseau de ces projets, deux conventions de partenariat ont été signées entre la CASUD, la SPL SUDEC, AUDACE, EMMAUS GS et RTS. Cette filière est financée par la CASUD à hauteur de 170 000€ par an, et a obtenu le label Economie Circulaire de l'ADEME en janvier 2021.

POLUPLU, L'ARTISANAT DURABLE

Pour limiter les déchets enfouis sur le territoire, l'artisanat POLUPLU s'engage dans une démarche de recyclage des déchets en plastique. POLUPLU donne une seconde vie à ces déchets en retravaillant les matières dans son atelier. Suite à un processus de transformation, une impression 3D est réalisée permettant de fabriquer des objets comme des bijoux, sacs cabas, médailles etc. L'objectif est de favoriser la réduction du plastique dans les déchetteries.



TRANSPORT DURABLE

Du nouveau à la CINOR

La CINOR prévoit de convertir 70% de ses bus à un carburant moins émetteur de gaz à effet de serre d'ici 2027. Plus de 7000 tonnes de CO₂ pourront être économisés par cette initiative. Un renouvellement des bus Cityker est également prévu.

Plan Régional Vélo & Voie Vélo

Un projet de boucle cyclable sur les côtes de La Réunion est en cours de réalisation. Avec un itinéraire prévu de 100 km, ce parcours reliera les plus grandes villes et proposera une alternative agréable au tout-automobile.

I.C. L'atteinte des objectifs

A savoir ! Chaque dixième de degrés compte

D'après le GIEC, chaque dixième de degrés de réchauffement planétaire évité permet d'en diminuer les effets néfastes. A titre d'exemple, pour 1,5°C d'élévation de la température moyenne mondiale, la dégradation des récifs coralliens devrait toucher 70 à 90 % d'entre eux alors que pour 2°C ce serait plus de 99%, soit une perte quasi totale des récifs coralliens mondiaux. (Voir chapitre II.E.2 sur la biodiversité marine)

Entre 2004 et 2017, les émissions de GES de La Réunion ont augmenté de 20% hors UTCF. En 2018, les émissions territoriales ont connu une baisse de 7,6% pour repartir ensuite à la hausse en 2019 (+11%). Cependant, il y a eu **un inversement de la tendance entre 2019 et 2020**.

Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) de La Réunion, adopté en 2013, fixe un objectif de réduction des quantités de gaz à effet de serre émises :

- **Réduire les émissions de GES de 10% en 2020**
(par rapport à 2011)

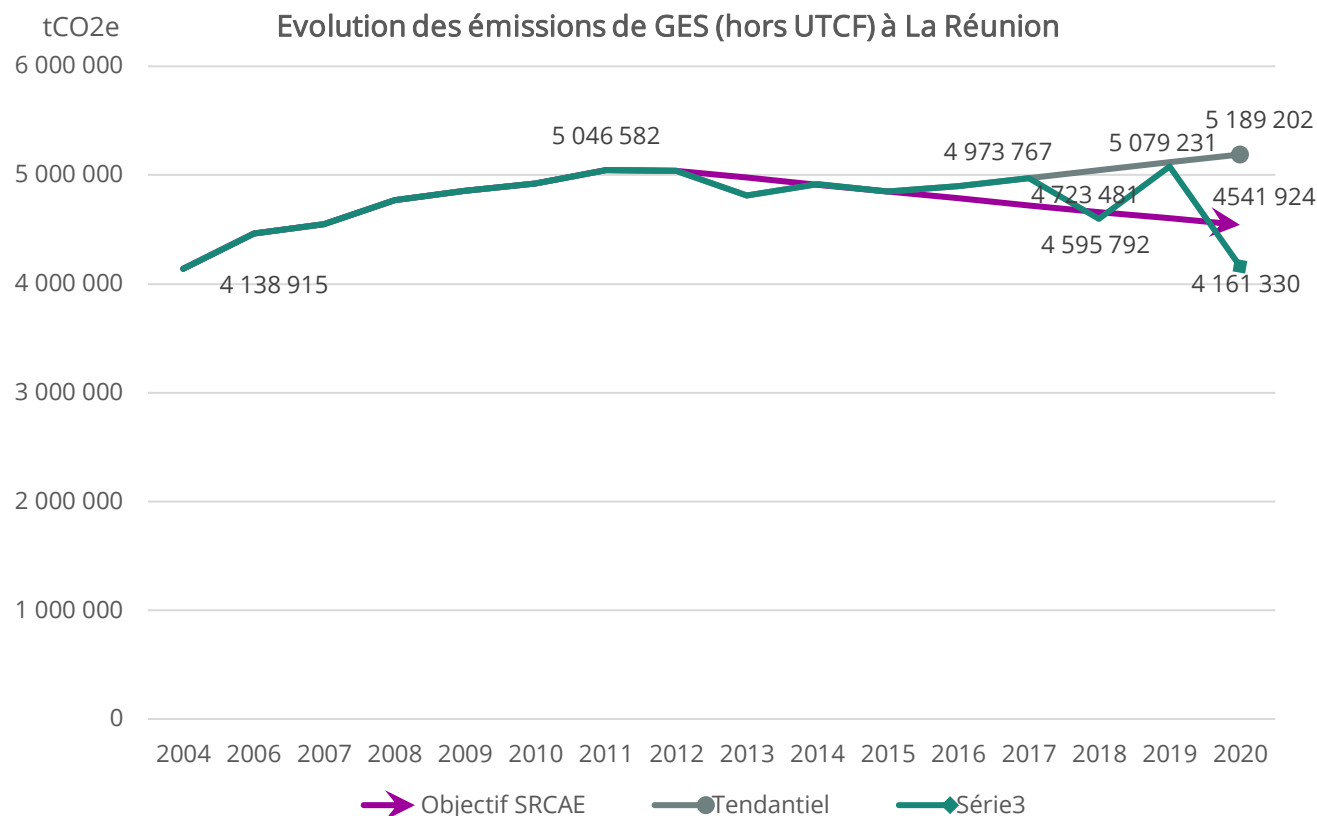
D'après la Figure 25, on observe que **La Réunion a atteint l'objectif fixé par le SRCAE pour 2020**.

En effet, La Réunion a **réduit de 18% par an ses émissions de GES entre 2019 et 2020**. Le scénario tendanciel a été évité et les émissions de GES en 2020 sont 8% plus faibles que l'objectif défini par le SRCAE.

A l'heure actuelle, il n'existe pas encore de stratégie régionale de neutralité carbone à La Réunion. Il n'est donc pas possible de dire si l'objectif du SRCAE (dernier en date en termes de GES) permet de prendre une trajectoire respectant un réchauffement planétaire limité à 2°C.

Auteur : OER

Figure 25 : Evolution des émissions de GES (hors UTCF) à La Réunion



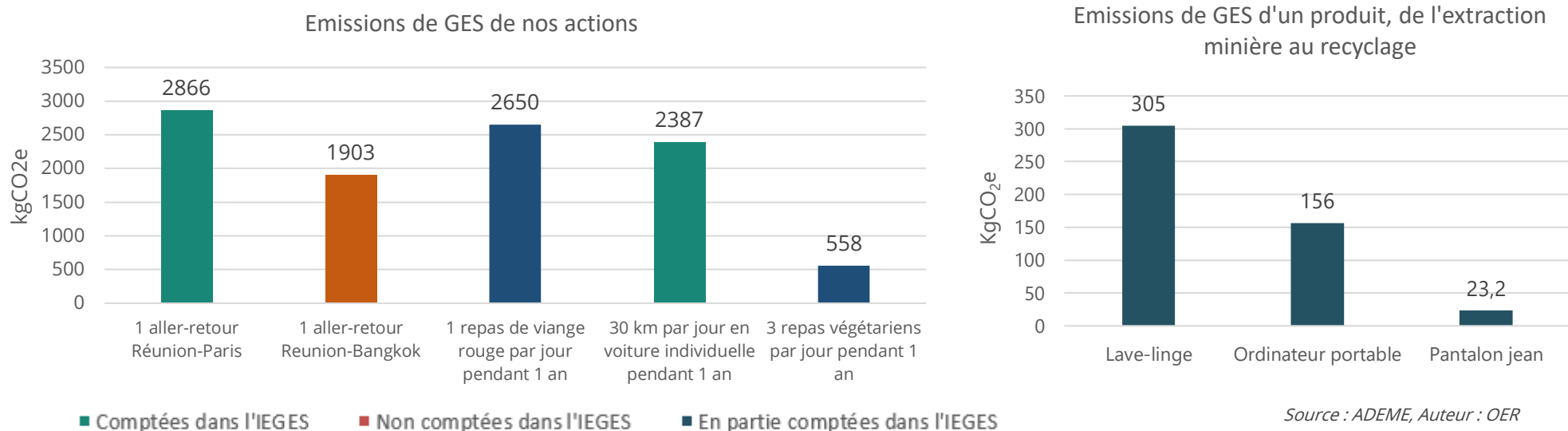
I.D. L'empreinte carbone

Les informations présentées ci-dessus proviennent d'inventaires des émissions de GES internationaux, nationaux et territoriaux. Mais **cette méthodologie n'est pas représentative du mode de vie et de consommation de chaque habitant car elle ne prend pas en compte les émissions de GES « importées » car celles-ci sont émises sur un autre territoire.** Pour cela, c'est l'empreinte carbone qui est utilisée.

A savoir ! L'empreinte carbone en France

L'empreinte carbone mesure l'intégralité des émissions de GES associées aux activités d'une personne ou d'un groupe de personnes. A l'échelle de la France et d'après le commissariat général au développement durable, en 2020, **l'empreinte carbone moyenne d'un français est estimée à 8,2 tCO₂e/personne.** 4,2 tCO₂e de ce total sont émises sur le sol français : 18% des gaz à effet de serre de l'empreinte carbone sont émis directement par les ménages et 33% proviennent de la production intérieure (Commissariat général au développement durable, 2022). Ce qui signifie que 49% de l'empreinte carbone individuelle est émise dans un autre pays.

D'après la Base Carbone® de l'ADEME, voici les émissions de GES liées au « cycle de vie » complet (de l'extraction au recyclage) de certains biens et services :



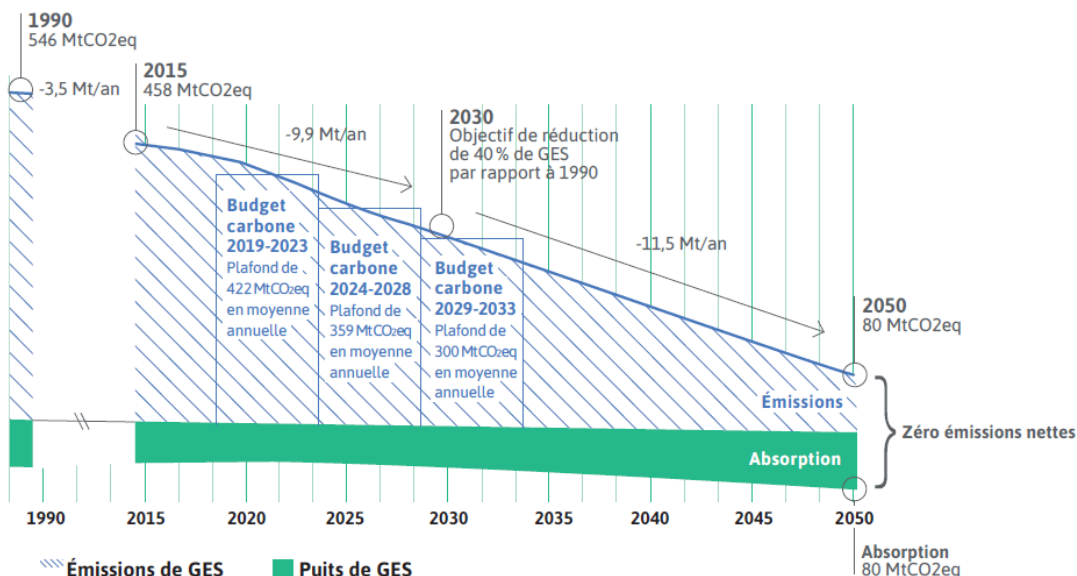
Source : ADEME, Auteur : OER
Figure 26 : Emissions de GES liées à nos actions

Hormis les émissions de GES issues de la mobilité nationale (voiture, avion, etc.), **la très grande majorité de ces quantités de GES est émise hors de La Réunion** lors des processus d'extraction de matériaux, de fabrication, d'agriculture ou de transport et n'est **pas comptabilisée dans l'inventaire des émissions de GES de La Réunion.**

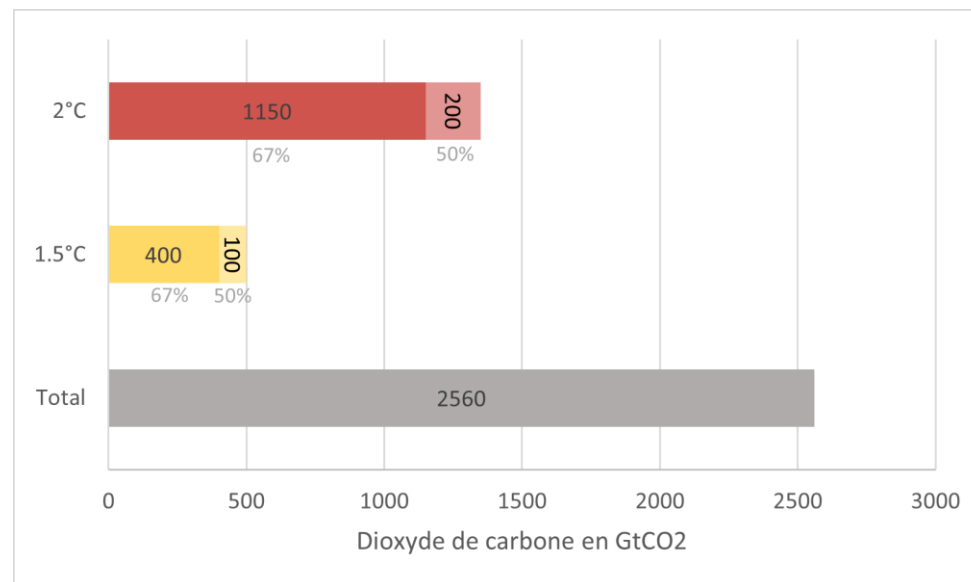
I.E. Le budget carbone

Le budget carbone correspond à la quantité totale de dioxyde de carbone (CO₂) pouvant encore être émise par les activités humaines tout en limitant le réchauffement climatique à un niveau spécifié. Le budget carbone est calculé pour différentes températures de réchauffement, et selon le degré de probabilité que ce budget respecte le niveau spécifié. Le niveau de réduction de CO₂ peut varier selon les efforts de réduction des autres gaz à effet de serre. Il est estimé que **depuis 1750, 2560 GtCO₂ ont été émis**, de sorte **qu'on peut encore émettre 400 GtCO₂ (67% de probabilité) pour limiter le réchauffement à 1.5°C et 1150 GtCO₂ (67% de probabilité) pour limiter le réchauffement à 2°C**. Les objectifs de neutralité carbone (source de carbones compensés par les puits de carbone), combiné au budget carbone, permettent d'établir des trajectoires de réduction des émissions de GES, et d'augmentation de l'absorption de GES. En France, la Stratégie Nationale Bas Carbone établit depuis 2015 des budgets carbone tri-annuels, lesquels sont régulièrement révisés en fonction de l'atteinte ou du dépassement de l'objectif fixé.

Évolution des émissions et des puits de GES sur le territoire français entre 1990 et 2050 (en MtCO₂eq). Inventaire CITEPA 2018 et scénario SNBC révisée (neutralité carbone)



Source : SNBC. Figure 27. Budget carbone de la France



Source : Données GIEC. Figure 28. Budget carbone mondial.

Passer du global au local : objectifs de la CIVIS

Dans le cadre des PCAET, les EPCI doivent établir des objectifs territoriaux cohérents avec les objectifs régionaux (SRCAE) et nationaux (SNBC). Les objectifs de la CIVIS pour les GES sont :

- Réduction de 25% des émissions en 2030 p/r à 2018
- Réduction de 82% des émissions en 2050 p/r à 2018
- Neutralité carbone en 2050 sur la base des émissions territoriales.

Pour respecter ces objectifs, des objectifs énergétiques sont également mis en place : autonomie électrique en 2030, autonomie énergétique en 2050.

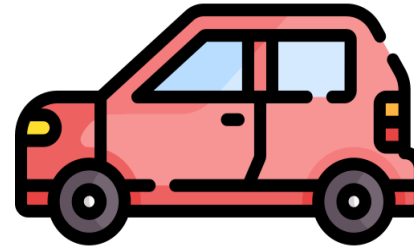
L'atteinte de l'objectif de neutralité carbone en 2050 implique une exploitation du potentiel de séquestration (33700 tCO₂/an).

Que représente l'équivalent d'une 1 tonne de ?

8 Allers-Retours Réunion-Maurice



13 km par jour en voiture pendant 1 an



3 repas végétariens par jour pendant 2 ans



Consommation électrique annuelle d'un réunionnais : 1400 kWh

*Auteur : Observatoire Energie Réunion
Source : Base Carbone® ADEME*



ATTÉNUATION ET ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE : 2 ACTIONS À MENER DE FRONT

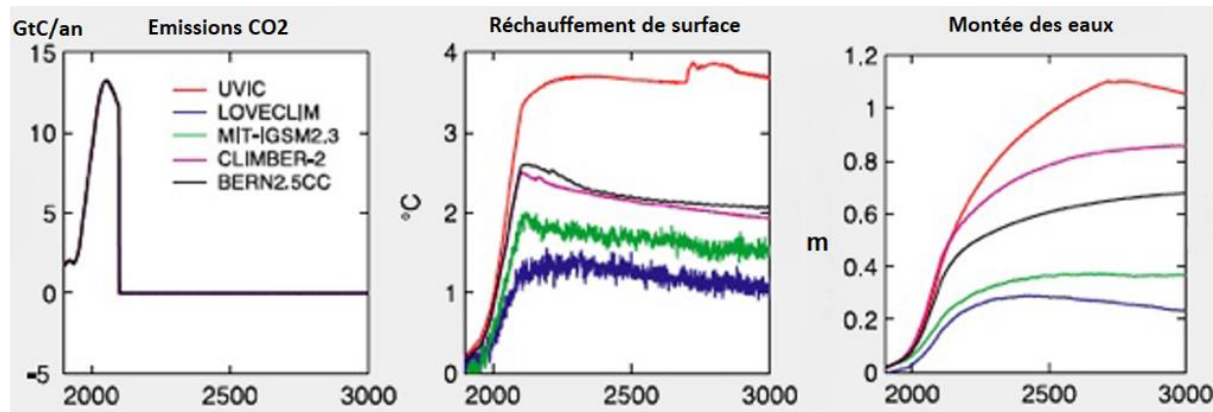
Le changement climatique a commencé depuis les années 1850 et ses effets sont déjà visibles : fonte de la banquise, blanchissement des coraux, incendies, montée des eaux, etc. Il faut donc poursuivre nos efforts pour atteindre la neutralité carbone (captation de la totalité de nos émissions de GES par les puits de carbone naturels). La durée de vie des GES dans l'atmosphère étant importante, **le retour à la normale du système climatique ne serait pourtant pas immédiat.**

A savoir ! +1,5°C en 2040 ?

D'après le GIEC, si nous poursuivons le même rythme d'émissions de GES nous atteindrons un réchauffement planétaire de +1,5°C aux alentours de 2040.

La France s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et à les diviser par quatre entre 1990 et 2050 en suivant la **Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)**. Cette stratégie permet d'attribuer des budgets carbone tous les 4 à 5 ans et fournit une méthode pour décarboner notre économie. La France n'a pas respecté son 1^{er} budget carbone (2015-2018) de 442 MtCO₂e/an car les émissions de 2015-2017 (462 MtCO₂e en moyenne) sont supérieures à l'objectif annuel. Le 2^{ème} budget carbone (2020-2023), qui s'élève à 398 MtCO₂e, n'a également pas été respecté en 2020 où les émissions s'élèvent à 441 MtCO₂e. La tendance de réduction des émissions de GES depuis 2010 (-1,8%/an en moyenne) n'est pas assez forte pour atteindre les autres budgets carbone (3^{ème} budget carbone 2024-2028). Il faut donc intensifier les efforts pour respecter les seuils fixés.

Des scientifiques ont estimé l'évolution de la température et de la montée des eaux suite à l'arrêt total des émissions anthropiques de GES en 2100. Le résultat montre que **les paramètres climatiques ne retrouveraient pas leur état de 1850 avant plusieurs centaines, voire milliers d'années** (Jancovici, 2008).



Source : GIEC

Figure 29 : Evolution de différents paramètres du système climatique suite à l'arrêt des émissions de GES en 2100. Les émissions de CO₂ du XXI^{ème} siècle croissent jusqu'à 14 milliards de tonnes de carbone, avant de devenir nulles en 2100. Chaque couleur de courbe correspond à un modèle.

Que ce soit pour une hausse des températures de 1,5°C ou de 5°C (situation de l'inaction climatique) à horizon 2100, **l'adaptation au changement climatique est indispensable pour limiter ses conséquences sur les activités socio-économiques et sur la nature.** L'adaptation consiste à anticiper les effets du changement climatique pour limiter leurs conséquences, en intervenant sur les facteurs qui contrôlent leur ampleur (par exemple, l'urbanisation des zones à risques).



II. EVOLUTION CLIMATIQUE ET ADAPTATION

A savoir ! Météo et climat, quelle différence ?

La **météo décrit la fluctuation** de la température, l'humidité de l'air et la pression **localement et jours après jours**. Plus simplement c'est le temps qu'il fera demain ou la semaine prochaine.

Le **climat** étudie les **moyennes des évolutions de ces mêmes paramètres, à une échelle spatiale plus large et sur des durées de temps bien plus grandes** (dizaines d'années).

A La Réunion par exemple, le climat tropical possède une saison sèche plus fraîche et une saison chaude qui est humide, au sein desquels la météo est changeante.

II.A. Le changement climatique observé sur l'île de La Réunion

Pour info : Comment s'observe le réchauffement climatique à La Réunion ?

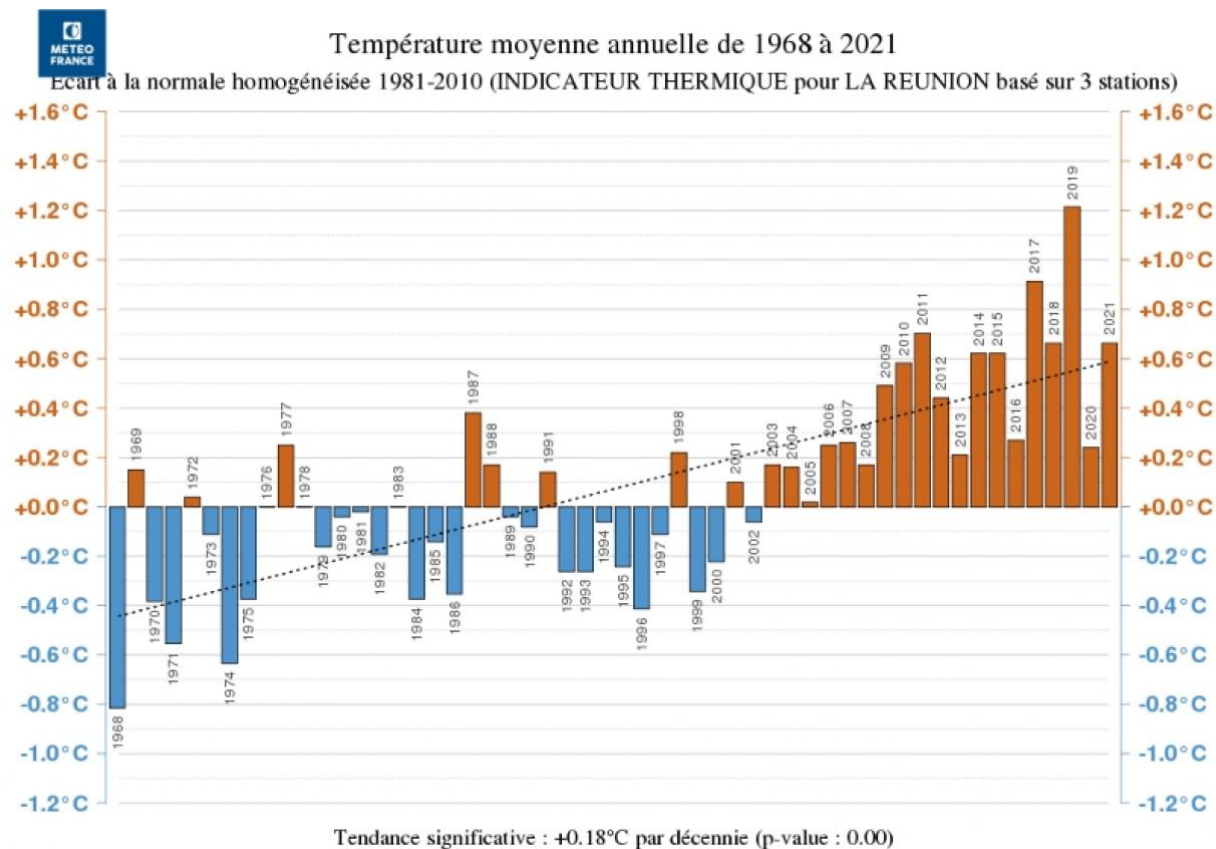
L'étude du climat se fait par observation et analyse des évolutions des paramètres climatiques :

- Température
- Pluviométrie
- Pression atmosphérique
- Ensoleillement
- Humidité
- Vitesse du vent

Ces données sont issues de 6 postes possédant **des mesures depuis au moins 40 ans, situés à diverses altitudes et sur différents secteurs de l'île.**

II.A.1 L'observation des températures

Depuis 1968, les tendances révèlent une **hausse significative des températures moyennes** sur l'ensemble de La Réunion de 0,18°C par décennie, soit **près de 1°C en un demi-siècle**.



Action du territoire : Plateforme Climat HD de La Réunion

Pour donner accès aux connaissances sur l'évolution du climat, Météo France a mis en ligne la plateforme Climat HD Réunion. Cette plateforme ludique renseigne sur l'évolution du climat passé et sur les scénarios futurs de La Réunion. Les informations sont regroupées en 4 catégories : températures, précipitations, phénomènes et impacts.

Source : Météo France

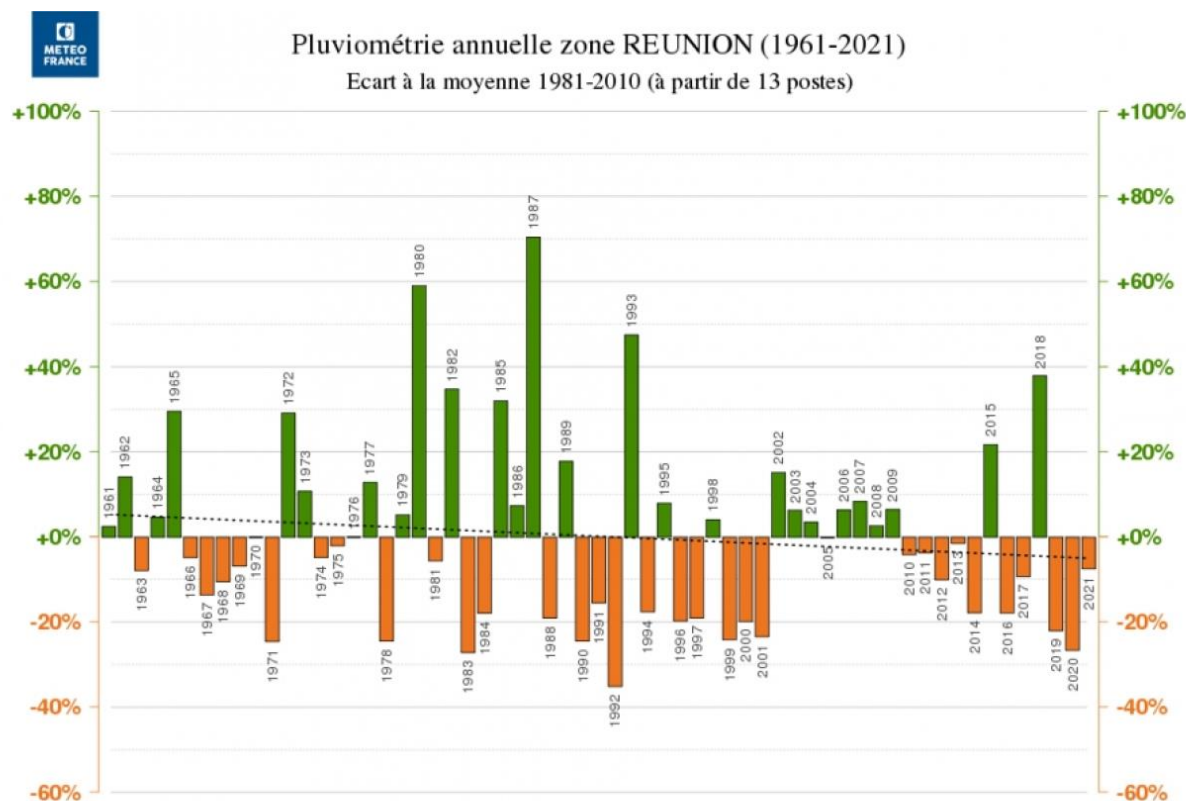
Figure 30 : Evolution des températures annuelles moyennes de 1968 à 2021 à La Réunion

II.A.2 L'observation de la pluviométrie

L'observation et l'analyse des tendances pluviométriques (depuis 1961) montre une plus grande hétérogénéité spatiale que pour la température en raison du relief marqué de l'île.

La

Figure 31 montre la tendance annuelle de pluviométrie par rapport à la moyenne de 1981-2010 (en pourcentage). Cette moyenne est en baisse de 1,2% par décennie, ce qui reste faible au regard de la variabilité propre du phénomène. Cependant, la région Sud-Ouest de La Réunion subit une évolution significative à la baisse (entre -6% et -8% par décennie). Ces



Tendance non significative: -1.6% (-38 mm) par décennie (p-value : 0.32)

changements affectent notamment la production d'hydroélectricité en asséchant les rivières de l'île (voir cartes au chapitre II.B.3).

II.A.3 L'observation de la montée du niveau des eaux

Dans la région des Mascareignes, le niveau de l'océan Indien monte d'environ 5 mm/an, ce qui correspond à une élévation de 12 cm depuis 1993. Au niveau mondial, la mer s'est élevée en moyenne de 19 cm entre 1901 et 2010 (BRGM, 2011).

A savoir ! Pourquoi la mer monte ?

Les 2 principaux facteurs responsables de la montée des océans sont :

- **L'expansion du volume d'eau** : la hausse des températures des eaux de surfaces des océans se traduit par une dilatation de celles-ci ;
- **L'écoulement dans les océans de l'eau stockée sur les continents**, en particulier dans les glaciers et les calottes glaciaires (pôle sud et Groenland).

Attention, d'après la poussée d'Archimède, la banquise du pôle Nord (qui est un gigantesque glaçon dans l'océan) ne fait pas monter le niveau des océans lorsqu'elle fond. En effet, un glaçon qui fond dans une grenadine ne fait pas monter le niveau du verre.

Source : Météo France

Figure 31 : Evolution des écarts de cumuls de précipitations à la moyenne entre 1961 et 2021 à La Réunion

II.B. Les scénarios d'évolution du climat à La Réunion

Pour info : Le climat il y a 20 000 ans

Connaitre le passé c'est anticiper l'avenir. Si nous observons la Terre il y a 20 000 ans, lors du maximum de la dernière période glaciaire, le climat était totalement différent de celui que nous connaissons actuellement. **Il faisait en moyenne 5°C de moins qu'aujourd'hui, le niveau des mers était plus bas de 100 mètres par rapport au niveau actuel, l'Europe du Nord était recouverte d'un glacier de plusieurs kilomètres d'épaisseur et l'Europe continentale était plus froide de 10 à 15 degrés faisant de la France métropolitaine une zone similaire à l'actuelle Sibérie.**

Action internationale : Projet BRIO de Météo France

Le projet BRIO a pour objectif **de doter les pays de la région du sud-ouest de l'océan Indien de simulations climatiques régionales à haute résolution grâce à l'utilisation du modèle ALADIN-Climat, doté d'une résolution fine de 12 km.** Grâce à ce projet, des experts seront formés à Madagascar, aux Comores, à Maurice et aux Seychelles à l'exploitation des jeux de données climatiques. A l'issue du projet, un portail régional sera ouvert en accès libre afin de diffuser les données climatiques.

A partir des observations précédentes et de nos connaissances des systèmes climatiques, les scientifiques établissent des scénarios prospectifs d'évolution du climat en incluant le réchauffement planétaire. Le Sud-Ouest de l'Océan Indien est une zone peu documentée dans les scénarios d'évolution climatique.

Les scénarios climatiques prospectifs sont faits par des modélisations et permettent de guider les politiques régionales d'adaptation au changement climatique (Météo France, 2015). Grâce aux progrès techniques, les années à venir devraient voir une amélioration rapide de la qualité des simulations climatiques régionales.

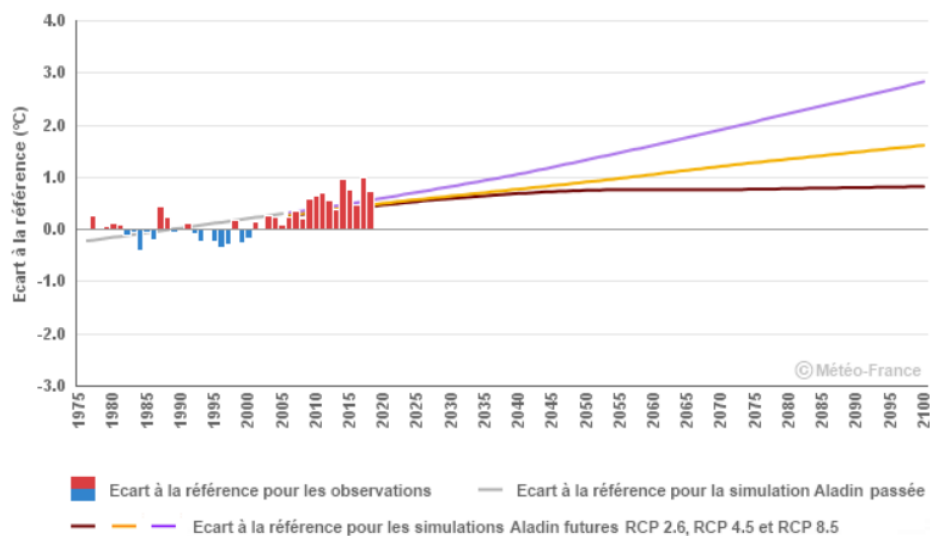
Définition : Les modèles climatiques

Pour étudier l'évolution du climat futur, la planète est découpée en un très grand nombre de petites boîtes ; la taille des boîtes définissant la résolution spatiale du modèle. A l'intérieur de ces boîtes évoluent les variables (pression, température, humidité, vent...) représentatives de l'atmosphère, de l'océan... L'évolution et les relations entre ces variables sont régies par les lois physiques. Elles sont intégrées au modèle sous forme d'équations mathématiques qui sont résolues dans toutes les boîtes au même instant. Le forçage du modèle par **des paramètres liés à la concentration des GES dans l'atmosphère permet alors de simuler l'évolution du climat mondial dans 10, 50 ou 100 ans.**

II.B.1 Des températures moyennes plus élevées

Les simulations de Météo France présentent **l'évolution de la température moyenne de La Réunion dans 3 des 4 scénarios planétaires du GIEC**, nous nous concentrerons sur le plus optimiste et le plus pessimiste car ils représentent la situation que nous devons atteindre et celle dans laquelle nous sommes.

- **Le scénario le plus optimiste (RCP 2.6)** prévoit une hausse de la moyenne des températures à La Réunion de 0,8 à 0,9°C en 2050 et de 0,9°C en 2100. Ce scénario **permet de rester sous les 2°C de réchauffement d'ici 2100.**
- **Le scénario le plus pessimiste (RCP 8.5)** prévoit une **augmentation de la température moyenne de 1,4°C d'ici 2050 et de près de 3°C d'ici 2100.**

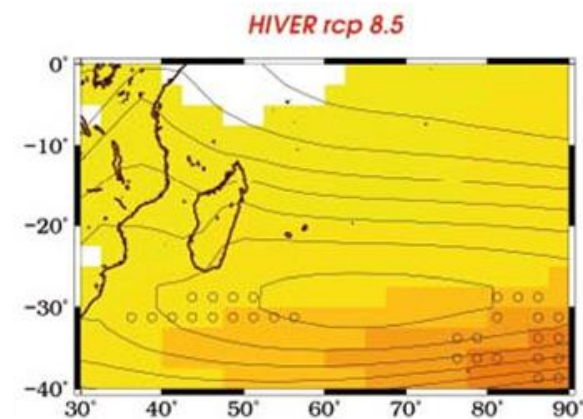
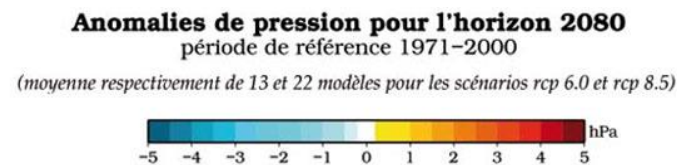


Source : Météo France

Figure 32 : Température annuelle moyenne à La Réunion : écart à la référence de 1976-2005

II.B.2 Des alizés plus vigoureux en hiver

Les saisons d'hiver de cette fin de siècle (2080 à 2100 environ) 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 à des épisodes plus soutenus d'alizés en hiver.



Source : Météo France, 2015

Figure 33 : Anomalies de pression pour l'horizon 2080 (dans le cas du scénario pessimiste (RCP8.5))

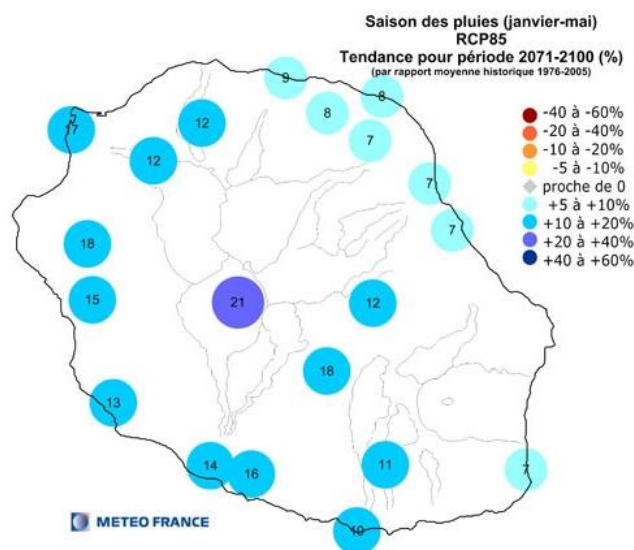
II.B.3 Impacts sur les précipitations

L'incertitude reste élevée pour l'évolution des précipitations. C'est un phénomène qui s'étudie à l'échelle locale (résolution de quelques kilomètres seulement), mais cette échelle est encore trop fine pour les modèles climatiques.

Une simulation climatique régionale à haute résolution (modèle ALADIN de Météo-France) centrée sur l'île de La Réunion permet d'illustrer et de quantifier plus précisément l'impact du réchauffement global sur les précipitations locales d'ici la fin du siècle.

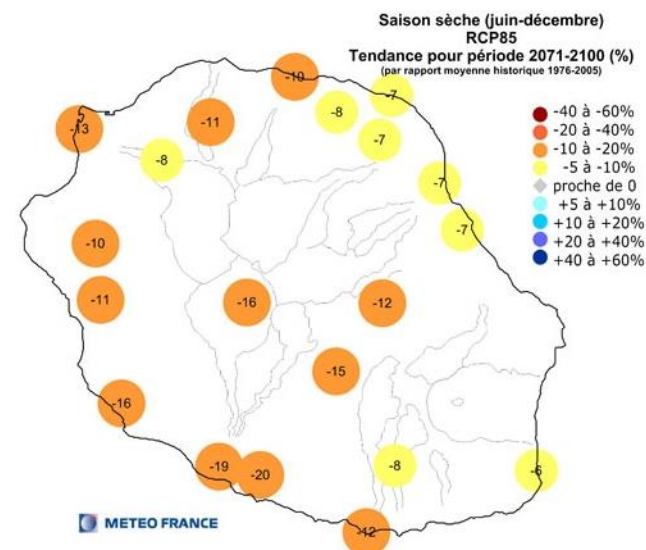
L'exploitation des résultats suggère :

- **Saison des pluies** : une **augmentation des précipitations (de +10 à +20%)** pendant la saison d'été austral avec un prolongement de cette saison dite des "pluies" sur le mois d'avril voire mai avec des événements pluvieux extrêmes, mais l'incertitude est accentuée par la grande variété des scénarios proposés par chaque modèle.
- **Saison sèche** : **accroissement du contraste de pluviométrie entre les régions au vent et sous le vent**, avec une baisse des précipitations pendant la saison dite "sèche" sur une grande moitié ouest de l'île (de -10 à -20%).



Source : Météo France, 2015

Figure 34 : Tendance de l'évolution des précipitations pendant la saison des pluies



Source : Météo France, 2015

Figure 35 : Tendance de l'évolution des précipitations pendant la saison sèche

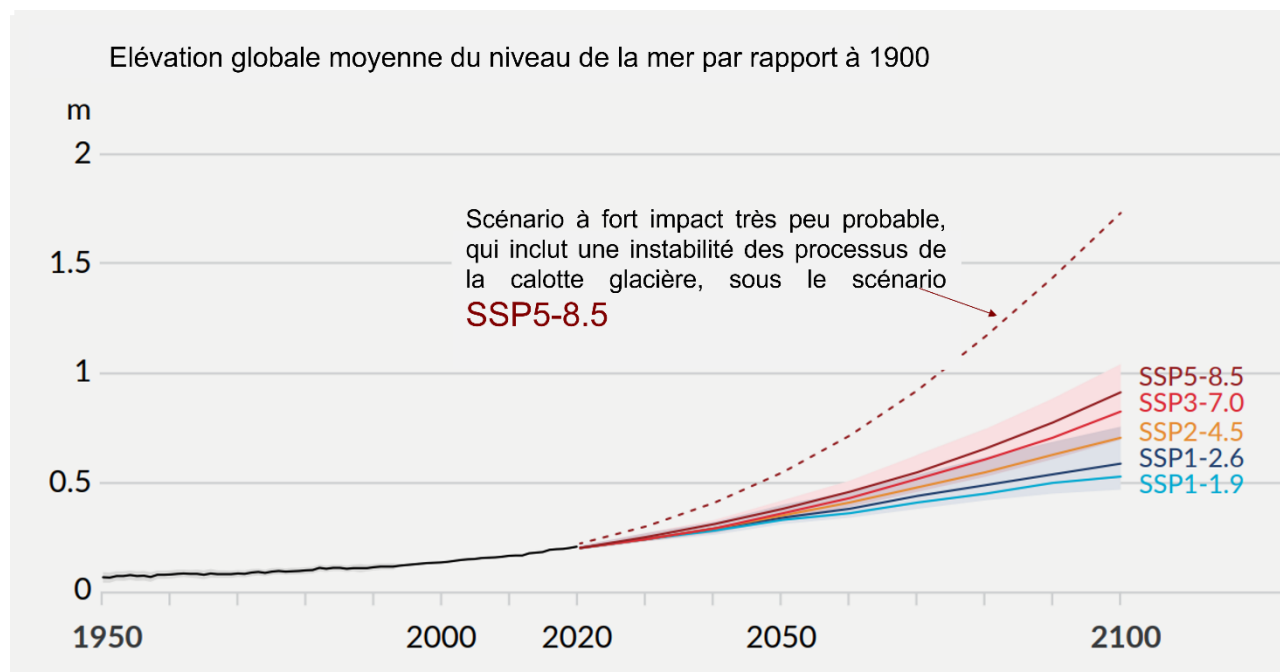
Annuellement les pluies seraient moins fréquentes mais plus intenses et les microrégions du sud-ouest de l'île seraient les plus impactées par ces changements avec une baisse des précipitations pendant une saison déjà très peu arrosée.

II.B.4 Niveau de la mer

A cause de la chaleur déjà emmagasinée par les océans, le niveau moyen mondial des mers continuera à s'élever au cours du XXI^e siècle.

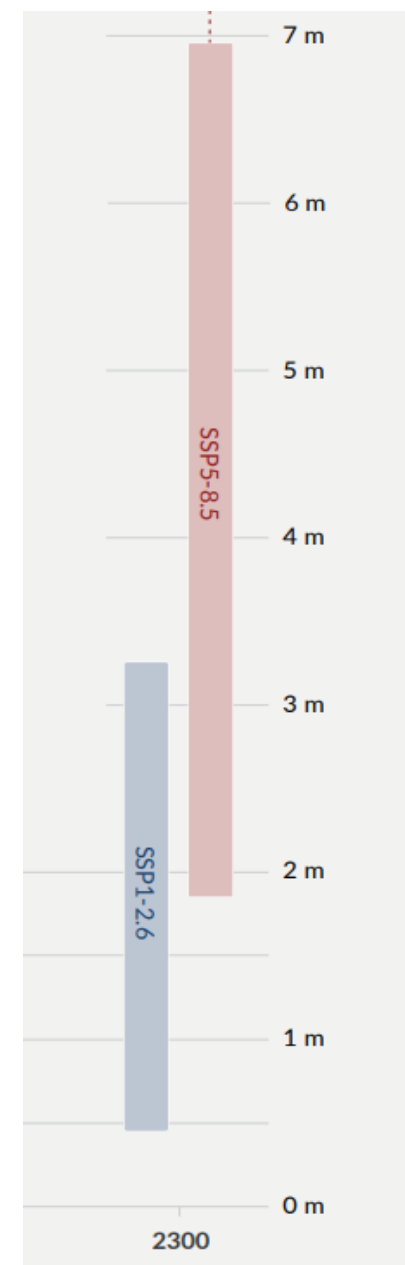
- Dans le scénario le plus optimiste (SSP1-1.9), il est très probable que l'élévation du niveau de la mer soit de 28 à 55 cm en 2100.
- Dans le scénario le plus pessimiste (SSP5-8.5), il est très probable que l'élévation du niveau de la mer soit de 98 à 188 cm en 2100.

Le niveau de la mer continuera à augmenter pendant les prochaines centaines d'années voire millénaires, à cause du réchauffement de l'océan profond et de la fonte des calottes glaciaires, et restera élevée pour des milliers d'années, d'après le GIEC. Il est attendu, pour les prochaines 2000 années, une élévation du niveau de la mer de 2 à 3 m pour un réchauffement à 1.5°C, 2 à 6 m pour un réchauffement à 2°C et 19 à 22 m pour un réchauffement de 5°C.



Source : GIEC, 2021 (modifié).

Figure 36 : Elévation du niveau moyen des mers à l'échelle du globe



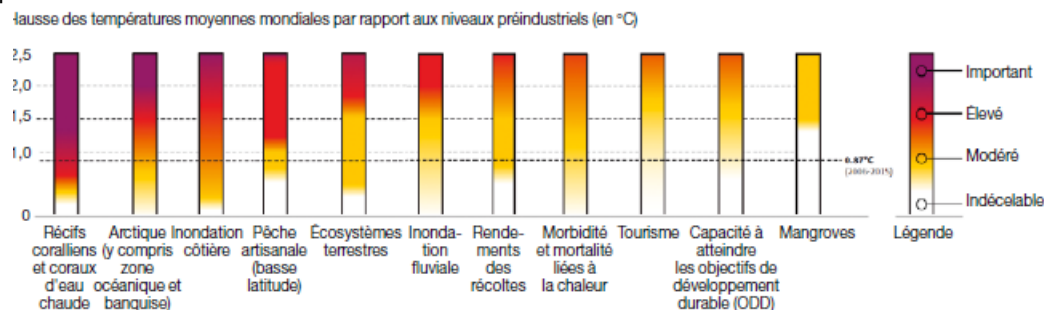
II.C. Les conséquences du changement climatique

Pour info : les risques spécifiques

L'exacerbation des risques spécifiques menace la santé et la sécurité de certains systèmes humains ou naturels. D'après le GIEC, « la dégradation des récifs coralliens, devrait se poursuivre et toucher 70 à 90 % d'entre eux en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C [...], avec des pertes encore plus importantes (supérieures à 99 %) en cas de hausse des températures de 2 °C¹». Une éradication des récifs coralliens serait un désastre car ils abritent 25% des espèces de toute la vie marine¹¹.

Pour l'océan Arctique (pôle Nord), les conséquences entre une hausse de la température de 1,5°C et de 2°C ne seraient pas linéaires mais exponentielles. Selon le GIEC, pour 1,5°C de réchauffement planétaire, il devrait y avoir un été sans banquise Arctique par siècle alors que ce serait un été sans banquise Arctique par décennie pour un réchauffement de 2°C.

Voici une représentation des risques spécifiques en fonction du réchauffement planétaire :



Note : Le seuil de 0,87°C correspond à la différence entre la température mondiale moyenne sur la décennie 2006-2015 et la période de référence 1850-1900. Cette figure représente une sélection de risques s'appliquant à différentes sélections de systèmes et ne se veut pas exhaustive.

Source : GIEC, Rapport Spécial Réchauffement planétaire de 1,5°C
Figure 37 : Risques pour des systèmes naturels ou humains spécifiques

Le changement climatique, déjà à l'œuvre, exacerbe les risques (submersions, sécheresses, incendies, inondations ...) et en cas d'inaction les conséquences seront amplifiées. Actuellement plus de 25 000 habitants de La Réunion vivent dans une zone d'aléa fort (sujet à au moins un des risques naturels suivants : mouvement de terrain, inondations, feux de forêts, cyclone, éruption volcanique, tsunami, séisme).

Impact territorial du changement climatique : l'érosion des plages

Naturellement, la plage est sans cesse érodée par les phénomènes de tempête. Cependant dans une situation naturelle, la plage est régulièrement rechargée en sable par les tempêtes qui déplacent une grande quantité d'organismes et de sédiments (le sable), des coraux vers les plages. Depuis des dizaines d'années, le changement climatique acidifie l'océan et dégrade la santé du récif corallien. La conséquence directe de cette mauvaise santé est une production d'organismes et de sédiments plus faible et donc un plus maigre rechargement en sable des plages. Cela se traduit finalement par une érosion accélérée.

Plus d'informations :
<http://cedtm-asso.org/vegetation/en-video/>.

II.C.1 Les aléas climatiques

A La Réunion, les aléas climatiques sont nombreux et le changement climatique accroît la vulnérabilité du territoire face à de nombreux aléas climatiques (cyclones, vagues de chaleur et stress hydrique, incendies, pluies extrêmes et inondations, et mouvements de terrain).

Action du territoire : Paré pas Paré de la Croix Rouge et la Région Réunion

Projet de sensibilisation aux aléas climatiques basé sur 3 axes qui sont le développement et l'animation de partenaires sur la problématique de l'information préventive, la sensibilisation du grand public et la sensibilisation en milieu scolaire. Pour la Croix Rouge, la sensibilisation est primordiale car La Réunion est un territoire exposé à 7 des 8 aléas climatiques considérés comme risques naturels majeurs en France.

Acteur du territoire : le LACy

Le Laboratoire de l'Atmosphère et des Cyclones (LACy ; unité mixte de recherche CNRS, Université de La Réunion, Météo-France) porte le programme ReNovRisk-Cyclones. Ce programme est une composante du programme général ReNovRisk coordonné par l'Université de La Réunion, le BRGM et l'IRD. ReNovRisk est financé par l'Union Européenne (FEDER, INTERREG5), la Région Réunion, le CNRS et l'Etat (SGAR). Il a pour objectif d'analyser les aléas associés aux cyclones tropicaux et leurs impacts économiques sur le développement de La Réunion et de la zone sud-ouest de l'océan Indien¹¹.

Action du territoire : Modélisation du cyclone Bejisa par le LACy, en 2070, dans le pire contexte de changement climatique

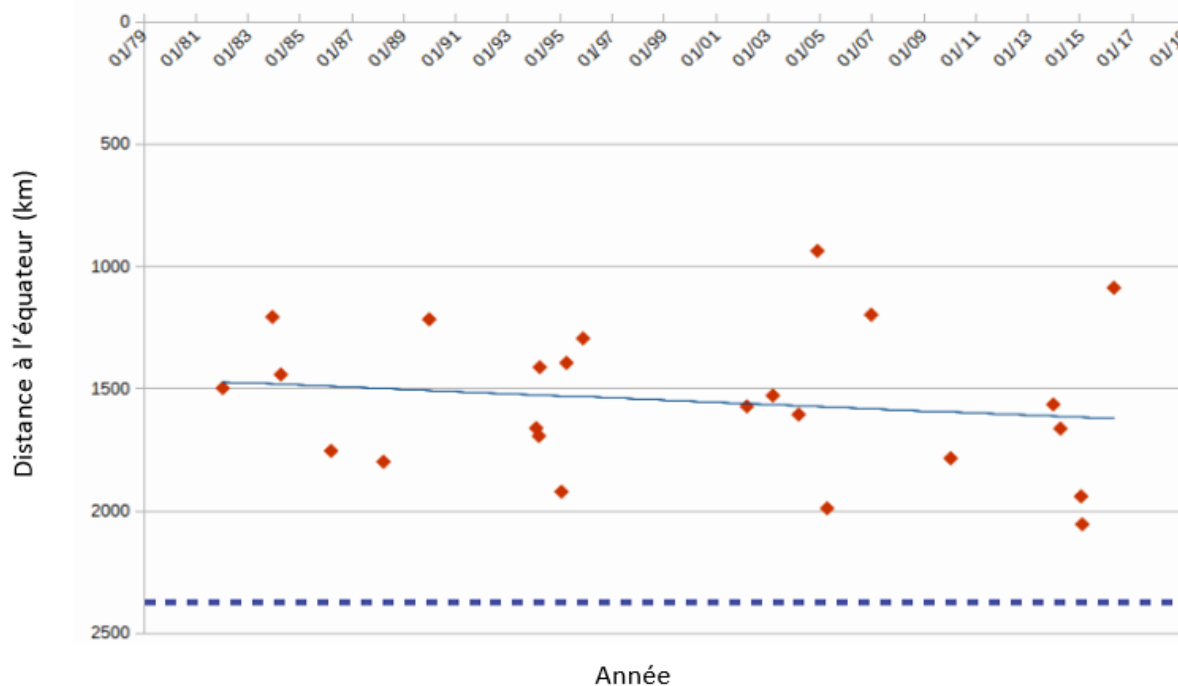
Le cyclone tropical Bejisa s'est développé entre le 28 décembre 2013 et le 6 janvier 2014. Il a affecté Madagascar, La Réunion, les Seychelles et Maurice, et il est passé au plus près de La Réunion le 2 janvier, causant de nombreux dommages et un mort.

Les chercheurs du LACy ont développé un système de modèles couplés de recherche pour modéliser à haute résolution (de l'ordre du kilomètre) les cyclones tropicaux passés et futurs. Ce système regroupe trois modèles en accès libre : le modèle atmosphérique Meso-NH, le modèle océanique CROCO et le modèle de vagues WaveWatch III. En le forçant avec les paramètres atmosphériques et océaniques issues de simulations climatiques réalisées dans le cadre du scénario de réchauffement planétaire le plus important (RCP 8.5), ce modèle permet de décrire les modifications de l'activité cyclonique à l'échelle des territoires.

1. Les cyclones tropicaux

D'après le GIEC, l'évolution des cyclones tropicaux en fréquence et en intensité reste incertaine. Les experts s'accordent toutefois sur une **augmentation des précipitations associées à la possibilité que les cyclones tropicaux les plus intenses puissent évoluer à des latitudes plus australes.**

Les travaux en cours à Météo-France Réunion mettent en évidence **sur les 30 dernières années, une migration significative des pics d'intensité des cyclones tropicaux très intenses vers le sud**, dans le sud-ouest de l'océan Indien. La Figure 38 permet de visualiser l'évolution de la distance à l'équateur du maximum d'intensité des cyclones tropicaux très intenses ayant eu lieu entre 1979 et 2020 (Météo France, 2015). Ce maximum d'intensité des cyclones tropicaux se rapproche peu à peu de la latitude de l'île de La Réunion (dont la latitude est tracée en pointillés bleu).



Définition : Cyclone tropical

Un cyclone tropical prend forme dans les océans de la zone intertropicale à partir d'une dépression tropicale. Sa structure est composée d'une **large zone de nuages orageux en rotation accompagnée de vents forts**. Ils sont redoutés à cause des **pluies torrentielles et des vents extraordinaires qui les accompagnent**.

Ces simulations et analyses permettent d'envisager des conséquences plus importantes pour des cyclones tropicaux plus intenses.

Note : La ligne en pointillés bleus représente la latitude de l'île de La Réunion, les points rouges sont les maximums d'intensité des cyclones, la droite bleue représente la tendance moyenne d'évolution de la distance des pics d'intensité à l'équateur.

*Source : Météo France
Figure 38 : Distance des maximums d'intensité des cyclones tropicaux par rapport à l'équateur*

L'analyse des résultats issus de séries de modélisation permet d'étudier les paramètres du cyclone tropical tel que l'évolution de sa taille, sa trajectoire, la hauteur de la vague submersive et les précipitations qu'il engendre et son intensité.

Dans l'ensemble des simulations futures réalisées, la **trajectoire du cyclone tropical à tendance à dériver vers l'ouest**.

L'intensité du cyclone tropical peut se mesurer grâce à la pression minimale à la surface de la mer ou grâce à la vitesse maximale des vents. D'après la vitesse des vents, **l'intensité du cyclone tropical serait plus élevée**. Une des conditions de formation des cyclones tropicaux étant d'avoir la température des 50 premiers mètres de l'océan supérieure à 26°C, le réchauffement planétaire élevant la température de l'eau favorise ces conditions.

Les résultats obtenus par le LACy pour ces modélisations montrent que dans des conditions induites par le changement climatique, le cyclone tropical **Bejisa serait légèrement plus intense, plus petit, avec des précipitations plus fortes dans le cœur du système, et des vagues légèrement plus hautes**.

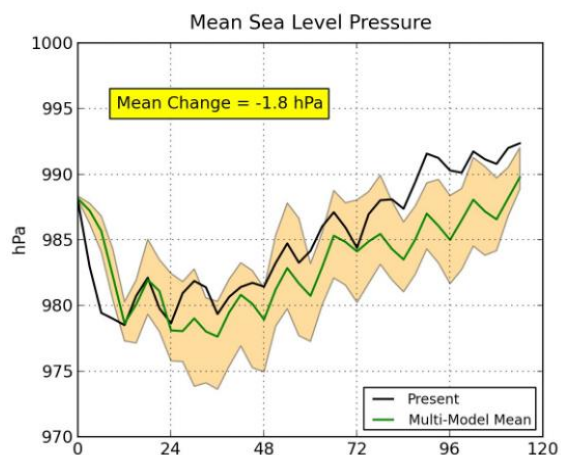
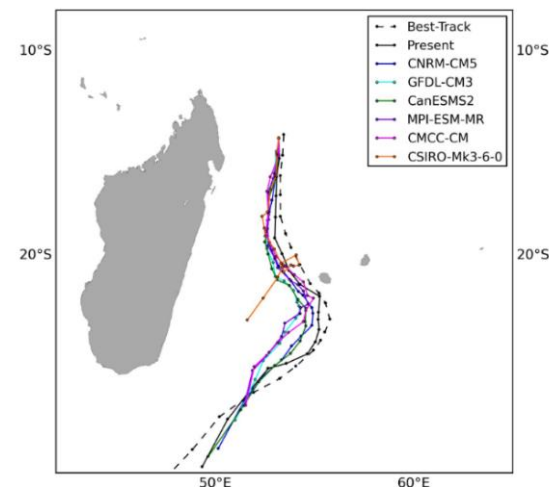


Figure 40 : Niveau de pression moyen à la surface de l'océan lors des modélisations de Bejisa issues du modèle construit par le LACy.

La courbe noire représente l'évolution de la vitesse du vent maximum dans la simulation « présent ». La courbe verte représente l'évolution de la moyenne de la vitesse de vent maximum sur l'ensemble des simulations « futur » réalisées. La zone colorée en jaune montre l'écart entre la simulation du futur la moins intense et la plus intense.

Source : LACy.



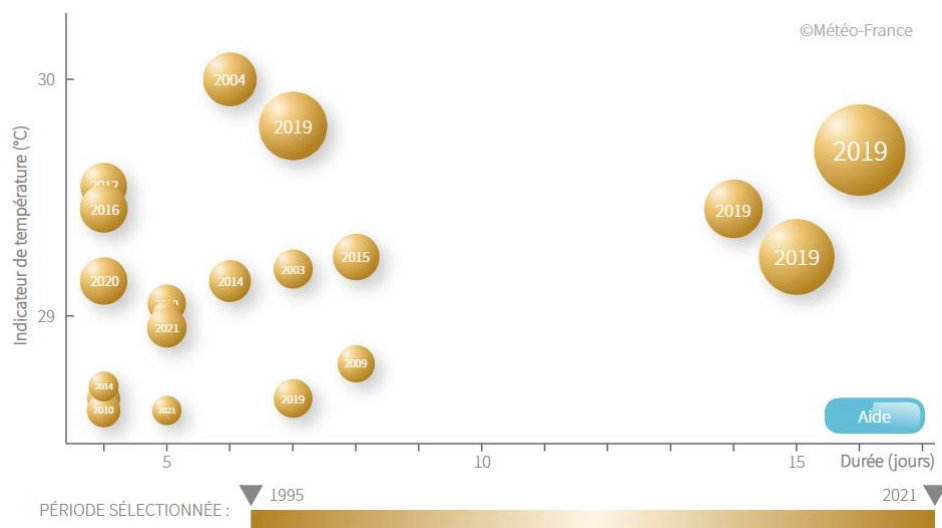
Source : LACy

Figure 39 : Trajectoires du cyclone Bejisa issues du modèle construit par le LACy et du forçage par différents modèles climatiques dans le cas du scénario RCP 8.5

2. Les vagues de chaleur

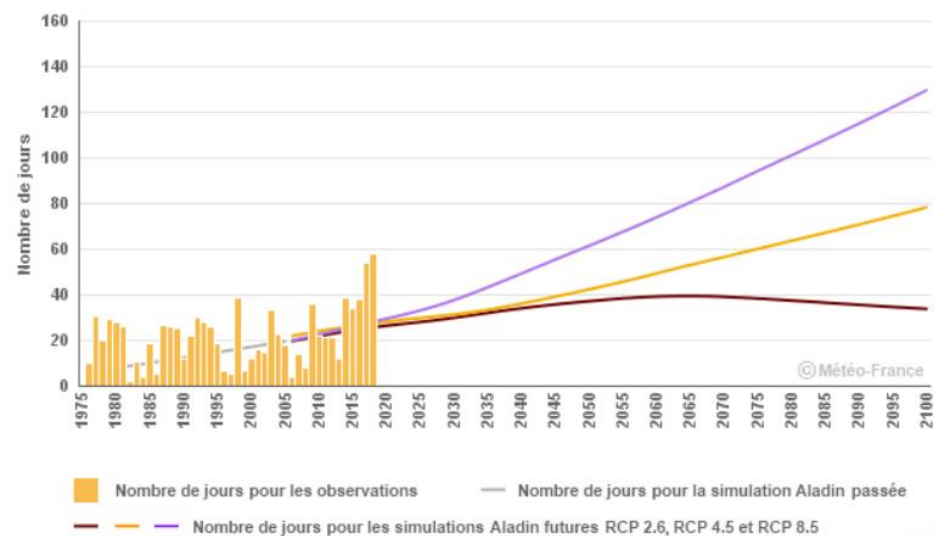
Depuis 1995, les vagues de chaleur à La Réunion sont plus nombreuses et plus intenses. La Figure 41 ci-dessous présente chaque vague de chaleur entre 1995 et 2020. La taille de la bulle indique la sévérité de la vague de chaleur, c'est-à-dire la chaleur totale cumulée lors de l'épisode.

Alors qu'il n'y eu que 4 événements entre 1995 et 2008, ils sont au nombre de 12 ces 12 dernières années. On constate donc une augmentation de la fréquence des phénomènes de vague de chaleur. Pour relier cela directement au réchauffement planétaire, il faudrait attendre encore quelques années pour savoir si la tendance se confirme.



Source : Climat HD, Météo France
Figure 41 : Vagues de chaleur à La Réunion de 1995 à 2021

D'après Météo France (Figure 41), la situation devrait s'aggraver à La Réunion, passant d'environ 30 journées chaudes par an en 2020 à 60 journées chaudes par an en 2050 et 130 journées chaudes par an dans le pire des scénarios (RCP 8.5). Pour ce qui est des nuits chaudes, elles pourraient passer de 40 par an en 2020 à 80 par an 2050 et 180 par an en 2100, soit la moitié de l'année dans le pire des scénarios (RCP 8.5).



Source : Climat HD - Météo France
Figure 42 : Evolution du nombre de journées chaudes par an à La Réunion

Définition : Journée et nuit chaude

Une journée chaude est un jour pour lequel la température maximale quotidienne atteint ou dépasse 31°C. Une nuit chaude est un jour pour lequel la température minimale quotidienne atteint ou dépasse 24°C.

3. Le stress hydrique

Un stress hydrique, plus couramment appelé « pénurie d'eau » est une situation dans laquelle **la demande en eau d'un territoire dépasse ses ressources disponibles**.

Les stress hydriques sont majoritairement causés par deux situations qui peuvent se conjuguer :

- **La hausse des températures (due au réchauffement planétaire) accentue l'évaporation, ce qui a pour effet de renforcer en intensité et en durée les sécheresses** selon Météo France (MétéoFrance, Climat à La Réunion, 2020). Dans la plupart des cas, l'assèchement des sols les rend moins perméables. Lors des pluies, l'eau ruisselle plus rapidement vers la mer et les nappes phréatiques ont alors plus de mal à se recharger.
- **La baisse des moyennes de précipitations.**

Action du territoire :

Guide de construction en milieu cyclonique par le centre d'innovation et de recherche sur le bâti tropical (CIRBAT)

Cet ouvrage a permis de professionnaliser les entreprises et de développer leurs potentiels techniques et méthodologiques. Un guide sur la climatisation économe en énergie et sur les termites dans l'habitat ont aussi été réalisés. L'objectif étant de poursuivre la recherche et l'innovation pour adapter le secteur de la construction au changement climatique et aux autres enjeux.

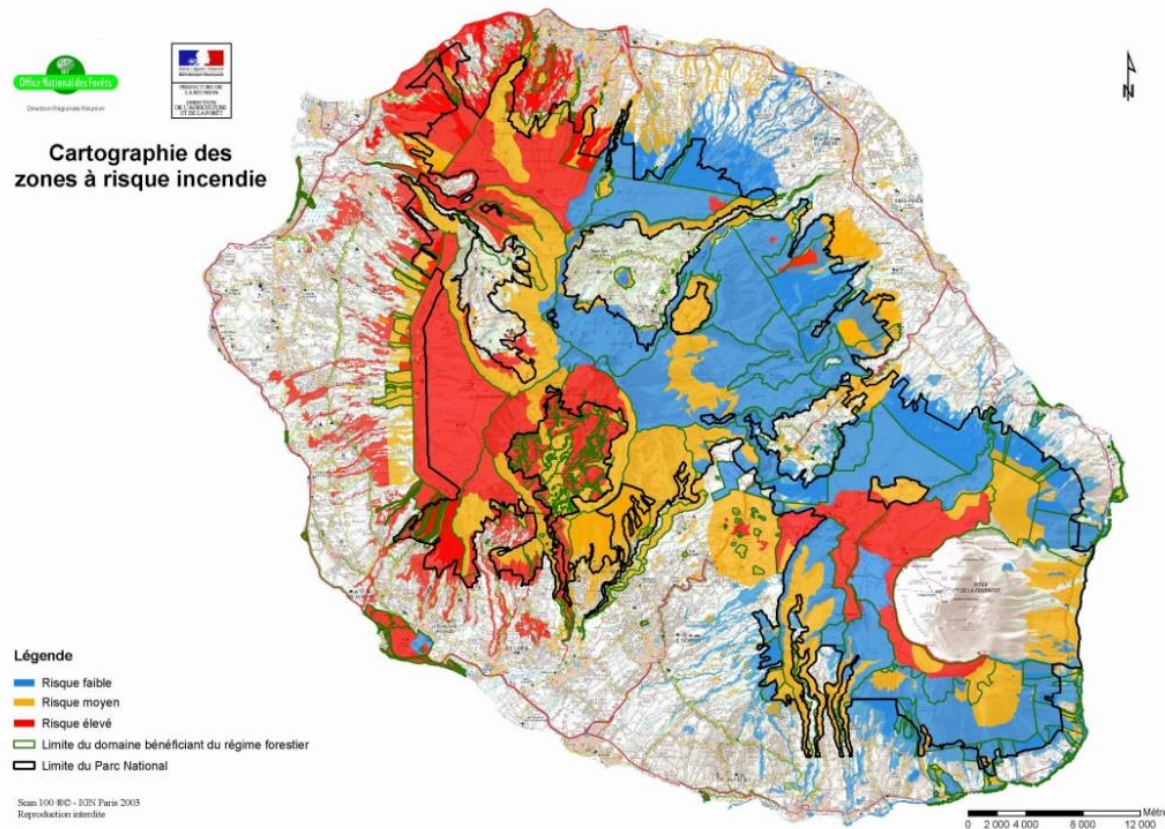
Pour info : 2019, saison la plus sèche depuis 48 ans

L'année 2019 fut marquée par les 2 vagues de chaleur les plus longues (15 et 16 jours) et les plus sévères, causant la saison la plus sèche depuis 48 ans. Des pénuries d'eau sont apparues sur les littoraux est et nord-est et les hauts donnant lieu à des plans de coupure d'eau la nuit.

Attention, **cet événement météorologique** d'envergure majeure ne peut pas être directement attribué au changement climatique car il relève de la météorologie. Les effets du changement climatique sont étudiés en climatologie, domaine qui considère des moyennes sur des périodes de 30 ans minimum.

4. Les incendies

D'après l'étude de vulnérabilité aux changements climatiques de La Réunion publiée par Asconit et Paretto (2011), les risques d'incendies concernent les massifs forestiers des Hauts, mais aussi des zones telles que l'Etang Salé, St Denis et la Possession. **Les prévisions climatiques indiquent une diminution des précipitations plus marquée pendant l'hiver austral et une augmentation des températures. Ainsi, cette période devrait être plus sèche et d'autant plus sensible aux départs de feux.** Le changement climatique ne devrait pas augmenter la fréquence des feux (souvent criminels), mais devrait surtout rendre la végétation plus vulnérable provoquant **des feux plus importants et intenses.**



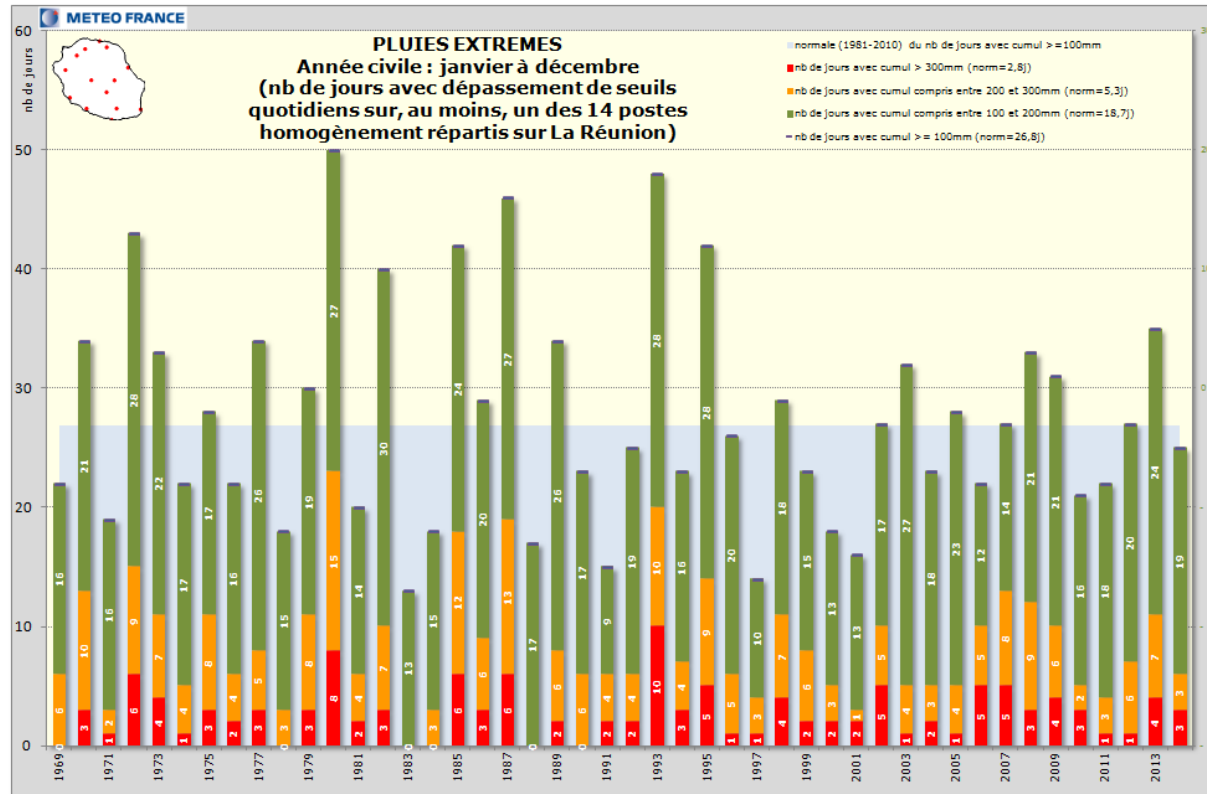
Pour info : Incendie de la forêt du Maïdo

3 500 ha de la forêt du Maïdo ont brûlé entre 2010 et 2011. Un reboisement est envisagé par l'ONF. En 2020, un autre incendie de plus petite ampleur a également causé la disparition de 200 ha de forêt.

Source : ONF 2009
Figure 43 : Aléa incendie à La Réunion

5. Les pluies extrêmes

D'après Météo France Réunion, l'élaboration de tendances climatiques sur les fortes pluies ou les sécheresses à La Réunion est complexe du fait des échantillons trop limités et marqués par une forte variabilité interannuelle et inter décennale. **Il n'y a pas de tendance visible sur l'occurrence des épisodes de pluies intenses à La Réunion.**



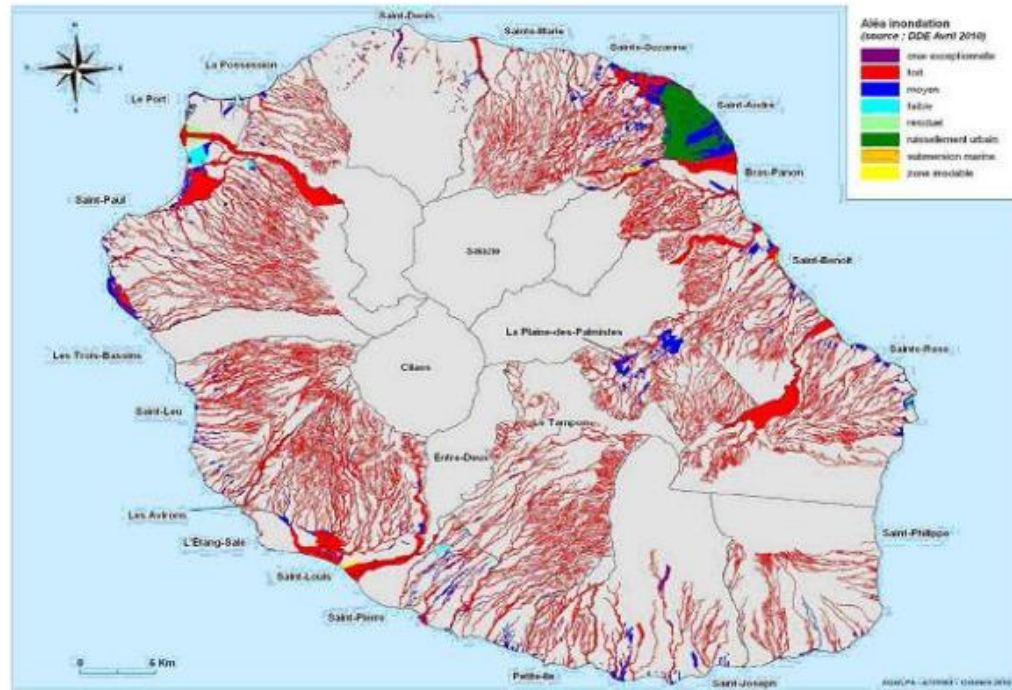
Source : Météo France

Figure 44 : Evolution des pluies extrêmes entre 1969 et 2014

6. Les inondations

La Réunion est marquée par **des précipitations fortes qui provoquent des crues importantes des nombreuses ravines de l'île**. Le risque d'inondation peut être **aggravé par des facteurs d'origine anthropique** : **imperméabilisation des sols** (phénomène qui s'amplifie avec l'accroissement de l'urbanisation en particulier sur le littoral), **mise à nu des sols** (défrichement, mitage des terrains agricoles) et **aménagement des berges** de cours d'eau et de ravines.

L'Est de La Réunion est la région la plus exposée à l'aléa inondation, en particulier la commune de St André, avec 95% de sa population soumise à cet aléa (Asconit & Pareto, 2011).

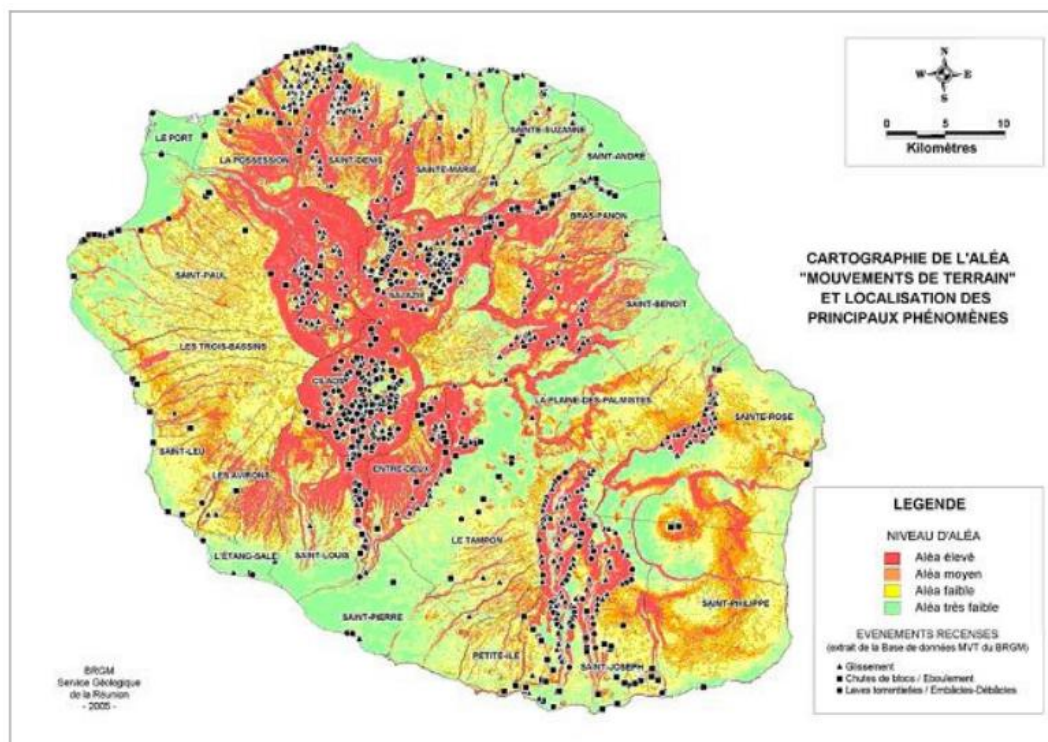


Source : Sogreah, 2010
Figure 45 : Aléa inondation à La Réunion

7. Les mouvements de terrain

L'aléa de mouvement de terrain concerne essentiellement les communes de la Possession, Salazie, Cilaos et l'Entre-Deux. **Le changement climatique pourrait accroître les pluies intenses qui sont un facteur déclencheur des glissements de terrain** lorsque le sol est saturé en eau. L'impact réel de la diminution globale de la pluviométrie, prévue par les modèles climatiques au cours du siècle, est impossible à quantifier car les modèles ne prennent pas en compte le relief de l'île qui pourrait entraîner localement une augmentation des pluies et donc des glissements de terrain.

Les mouvements de terrains sont parfois caractérisés par des **coulées de boues ou des laves torrentielles**, phénomènes qui sont aussi **accentués par les pluies extrêmes et donc par le changement climatique**. Le relief accidenté de l'île est aussi sujet à des mouvements de terrain de type chutes de pierres, des éboulements de falaises ou des effondrements de cavités.



BRGM 2001

Figure 46 : Aléa de mouvement de terrain à La Réunion

II.D. L'adaptation du territoire

Définition : Vulnérabilité au changement climatique

Dans le cas du changement climatique, la vulnérabilité est le degré auquel les éléments d'un système (comme la population, les réseaux et équipements permettant les services essentiels, le patrimoine, le milieu écologique...) sont affectés par les effets des changements climatiques. **La vulnérabilité est fonction à la fois de la nature, de l'ampleur et du rythme de la variation du climat et de la sensibilité de ce système.**

Exemple : Augmentation des températures → prolifération des moustiques + multiplication des virus à l'intérieur du moustique plus rapide → favorisation de la transmission de maladies vectorielles (dengue, chikungunya...)

Actuellement plus de 25 000 habitants de La Réunion vivent dans une zone sujette à au moins un des risques naturels suivants :

 mouvement de terrain  inondations  feux de forêts  cyclone  éruption volcanique  tsunami  séisme

Le territoire de La Réunion est un **territoire insulaire vulnérable** par son exposition aux cyclones et autres phénomènes climatiques. **Le changement climatique est un facteur amplificateur des pressions ou des aléas déjà existants** (BRGM, 2016) explicités au sein du « Dossier départemental des risques majeurs de La Réunion sur l'année 2015 ». Il implique alors la nécessité de prendre des mesures d'adaptation pour sécuriser les populations. Lors de l'étude de vulnérabilité au changement climatique de La Réunion, « la possibilité d'intervenir par une modification en profondeur des comportements » a été abordée.

L'engagement de s'adapter au changement climatique existe à tous les niveaux (ADEME, 2019) :

Les entreprises en améliorant l'efficacité énergétique de leur production et consommation et en faisant évoluer le système énergétique vers les énergies renouvelables

Les collectivités en coconstruisant des politiques territoriales de réduction des émissions et d'adaptation au changement climatique (par exemple via les Plans locaux de l'Habitat, les Plans locaux d'urbanisme, les Plans de Déplacement urbains...)

L'agriculture en s'orientant vers des systèmes de gestion durable des sols et de production moins consommateurs d'engrais et de pesticides

Les citoyens en adoptant des habitudes nouvelles en termes de transports, de circuit d'alimentation, d'habitat (autant pour le chauffage que pour se prémunir contre les chaleurs estivales).

Dans leur Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) ou Plan Climat Energie Territorial (PCET) (ancienne version du PCAET), **les 5 EPCI de la Réunion ont présenté un programme composé de nombreuses actions**. Un volet d'action se concentre sur l'adaptation du territoire au changement climatique. Voici quelques cas pratiques d'adaptation au changement climatique :



CONSTRUCTION ADAPTEE **Cursus ingénieur de l'ESIROI**

L'Ecole Supérieure d'Ingénieurs Réunion Océan Indien propose un cursus « Bâtiment et Energie » prenant en compte la construction de bâtiments durables en milieu tropical alliant réduction des émissions de GES et adaptation (prise en compte de l'augmentation des températures).

Intégration des critères environnementaux dans la commande publique

En 2020, 42 marchés publics ont intégré des critères de développement durable (90% de ces critères étant en lien avec l'environnement et les déchets). Par ailleurs, les TPE et PME ont suivi un atelier de sensibilisation sur les critères et clauses de développement durable dans les marchés de travaux.

Accompagnement à la réalisation de bâtiments bioclimatiques ou à énergie positive sur le territoire

Afin de devenir un territoire autonome en matière des besoins énergétiques, une enveloppe financière est dédiée pour augmenter le nombre de bâtiments bioclimatiques ou à énergie positive. Plusieurs bâtiments bioclimatiques sont en cours de construction : une ressourcerie bioclimatique à Bagatelle et une bibliothèque bioclimatique au Chaudron sont prévues d'être livrées en 2023. Il y a également le projet de l'aérogare bioclimatique de Roland Garros, soutenu par l'Etat et la Région Réunion, qui va voir le jour en 2024. Il s'agira en effet du plus grand bâtiment aéroportuaire en milieu tropical.



SECURISER LES LIEUX VULNERABLES

Pour protéger la population des aléas climatiques, certains EPCI prévoient la construction de protections physiques.

Projet PAPI de l'Hermitage

Ce projet permet de sécuriser 4 800 habitants des secteurs à risque d'inondation et de sauvegarder la faune et la flore du littoral. Il est dimensionné pour résister aux crues centennales. Plusieurs digues ont été érigées pour contenir l'eau en amont des habitations et la canaliser vers des ravines prévues pour l'évacuer vers la mer.

Informier tous les touristes sur les risques liés aux aléas climatiques

L'objectif est de 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.



AMENAGEMENT

Mise en place de la Démarche Aménagement Urbain et Plantes Indigènes (DAUPI)

DAUPI vise à proposer une démarche participative partagée de développement des espèces de plantes indigènes par les professionnels et sensibiliser les particuliers aux enjeux de conservation de la flore.

Faciliter la transition écologique des entreprises

Il s'agit de soutenir les entreprises porteuses de projets labellisés PCAET et celles qui souhaitent atteindre un label existant. Une aide financière a été également dédiée à l'Office du Tourisme Intercommunal (OTI) dans le cadre du plan de relance pour être le relai tourisme durable. Ce programme comprend par exemple l'aide aux restaurateurs dans la réduction de leur consommation d'énergie et dans leur gestion des déchets (en matière de recyclage, traitement de biodéchets), la sensibilisation dans les gîtes et autres.

II.E. La préservation de la biodiversité

La préservation de la biodiversité terrestre et marine est indispensable pour conserver l'équilibre naturel des écosystèmes.

Impact territorial : La prolifération des moustiques

Lors du dernier concours vidéo ePOP sur les changements environnementaux et climatiques, Laurent Payet a reçu le 3^{ème} prix grâce à son court métrage nommé « L'homme est capable ! ». Dans cette vidéo, il interviewe un *gramoune* des Avirons pour illustrer le déséquilibre entraîné par les changements globaux asséchant les eaux de ravines. Ceci détruit l'habitat de certains poissons d'eau douce qui régulaient naturellement la prolifération des moustiques, vecteur d'agents pathogènes. La conséquence sur l'homme est directe avec une recrudescence de la dengue.

Voici quelques projets d'adaptation territoriale qui permettent la préservation de la biodiversité à La Réunion :

Action du territoire : « Bwa de Kartié »



Un programme de reboisement « Bwa de Kartié » a été initié par le Département et permettra d'ici 2024 la plantation d'un million d'arbres d'espèces indigènes et endémiques sur toute La Réunion (les villes, les parcs, les parcours de santé). Cette opération permet de sensibiliser la population au patrimoine écologique remarquable de l'île.

Action du territoire : Les nuits sans lumière

Le but est de sensibiliser et lutter contre la pollution lumineuse, qui nuit notamment à l'envol des jeunes Pétrels.



Contrat de Transition écologique avec le Grand Port Maritime

La valorisation de la biodiversité marine par sa connaissance et sa préservation est l'objectif principal de cette action, et nécessite de suivre l'évolution des populations marines. Un total de 13 stations est pertinent pour un suivi régulier. Cette démarche permet d'acquérir une connaissance actuellement indisponible du milieu marin réunionnais.

Accompagnement au développement de jardins partagés et mise à disposition de plantes aux habitants

Les jardins partagés sont des lieux qui favorisent le lien social et la biodiversité. Pour un projet durable, tous les jardins partagés seront éco-responsables avec une démarche « zéro phyto ». La mise à disposition de plantes indigènes et exotiques non envahissantes doit permettre la re-végétalisation des villes et la sensibilisation aux enjeux environnementaux.

Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)

Le PPBE élaborée par la Région Réunion a pour but de prévenir ou réduire le bruit sur les routes du réseau routier. Il vise également à protéger les zones calmes. L'établissement du PPBE est nécessaire dans le cas des grands aéroports, des autoroutes et les routes nationales. Ce plan est réexaminé tous les cinq ans et révisé s'il y a un changement des conditions de circulation.

II.E.1 La biodiversité terrestre

Agée de 2 millions d'années, La Réunion est une île jeune qui figure parmi les 34 « points chauds » de la biodiversité mondiale reconnus par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) dont la riche biodiversité est à sauvegarder. Cette région est couverte de forêt à 48% (ONF Réunion, 2020) et près de 35% de la superficie Est de l'île est recouverte de massifs de végétation indigène. La Réunion abrite quelques 193 « habitats » identifiés (dépendant des sols et des microclimats) classés selon les types de forêts (voir « Pour info : Les forêts de La Réunion » en page suivante). Sur l'île de nombreuses espèces se sont installées et ont progressivement évolué, formant 1 000 espèces de plantes, 30 espèces d'oiseaux, 5 espèces de chauves-souris, 6 espèces de reptiles et plus de 2 000 espèces d'insectes endémiques (ONF Réunion, 2020).

A La Réunion, les espèces invasives et la destruction d'habitat due à l'activité humaine sont des menaces plus grandes que le changement climatique pour la biodiversité (UICN). Cependant, les 193 « habitats » que l'île abrite se distinguent par des gradients de température et d'humidité précis qui pourraient fortement être menacés par le changement climatique. L'élévation des températures pourrait se traduire par une migration altitudinale des communautés végétales et une dégradation des forêts de montagne, mais rien n'est encore prouvé (Petit & Prudent, 2010).

Pour s'adapter et préserver sa biodiversité, l'offre touristique de La Réunion évolue pour s'appuyer sur les espaces naturels (forêts, volcan, etc.) dont une partie est inscrite au patrimoine mondial de l'Unesco (ONERC, 2012).

Pour info : Les forêts de La Réunion

Selon l'ONF, la forêt réunionnaise peut être de 4 natures (ONF, 2007) :

- **Les forêts sèches et semi-sèches de basse altitude** qui ont presque totalement disparu suite à l'urbanisation et a entraîné la disparition d'une partie des habitats naturels ;
- **Les forêts de Bois de Couleurs des Bas** sont des forêts tropicales humides de basse altitude présentant la plus grande richesse d'espèces de l'île et demeurant parmi les écosystèmes forestiers les plus complexes du monde ;
- **Les forêts de Bois de Couleurs des Hauts** qui s'étendent en montage entre 800 et 2 000 m d'altitude sont des forêts tropicales humides appelées « forêts de nuages ».
- **Les landes de haute altitude** au-dessus de 2 000 m laissent place à une végétation éparse composée de pelouses altimontaines et de bruyères.

A La Réunion, l'ONF est animé par 167 collaborateurs œuvrant activement pour préserver la biodiversité, lutter contre les incendies, les mouvements de terrains ou les invasions biologiques qui se propagent à des vitesses inquiétantes et en font le plus grand et le plus complexe des défis actuels pour la protection de la biodiversité réunionnaise (ONF, 2018).

II.E.2 La biodiversité marine

Inscrite parmi les 10 principaux « points chauds » de la biodiversité mondiale, la biodiversité marine de La Réunion est préservée dans **une réserve naturelle nationale qui intègre 80% de ses coraux et plus de 3 500 espèces d'animaux et de végétaux**. Les espèces les plus emblématiques de cette incroyable biodiversité sont les baleines, les tortues marines, les mérous ou encore les célèbres poissons clowns (Ile de La Réunion Tourisme, 2020).

D'après l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC), **le récif corallien de l'île de La Réunion est pour l'instant en bonne santé malgré la pression exercée par l'homme** et les précédents épisodes de blanchissement marquants en 1983 et 1998. Mais **d'ici 2050, 75% des coraux pourraient atteindre un degré de menace critique et disparaître**. Selon l'UICN, de larges espaces urbanisés de la côte ouest seraient menacés par la houle en cas de disparition des récifs coralliens.

Action Européenne : Projet Net-Biome

Net-Biome est un projet de recherche Européen basé à La Réunion qui associe pour la première fois les 7 régions ultrapériphériques et la plupart des pays et territoires d'outre-mer des zones tropicales et subtropicales appartenant à cinq pays européens dont la France. **Le projet vise à développer des stratégies de gestion durable de la biodiversité pour ces territoires**, tels que La Réunion, qui **regorgent d'une biodiversité exceptionnelle et sont fortement exposés aux conséquences du changement climatique** (Université de La Réunion, 2012).

Acteur du territoire : Globice, l'observatoire des cétacés à La Réunion

Créé en 2001, Globice est un centre d'étude des cétacés. Dès sa création, Globice s'est engagé dans la sensibilisation au grand public. De même, des ateliers sont menés régulièrement dans des écoles de l'île pour sensibiliser le public scolaire sur le changement climatique, ainsi que des conférences dans des hôtels pour diffuser des informations scientifiques. L'observatoire a réalisé plusieurs études et recherches scientifiques, dont celle des mammifères marins et leur diversité à La Réunion, mais également dans le sud-ouest de l'Océan Indien (Seychelles, Comores, Maurice, Madagascar). Pour la réalisation de ses projets, Globice travaille avec ses nombreux partenaires comme la Région, la DEAL, DMSOI, EDF, Université de La Réunion, Les P'tits Débrouillards, Nature Océan Indien (gékos), Chiroptères (chauves-souris), Surf Rider Fondation et Indoset.

La pollution marine est considérée comme « importante » à l'échelle de l'île : des taux de molécules chimiques, métaux lourds, particules de plastique se retrouvent dans la chair des cétacés, particulièrement celle des dauphins côtiers. Par ailleurs, La Réunion étant une zone de reproduction des baleines, il y a une nécessité de les protéger de tout type de dégradation côtière.

Un **Plan Directeur de Conservation (PDC)** a été rédigé pour le compte de l'Etat, avec comme objectif de (Globice, 2021) :

- Renforcer la connaissance des populations de cétacés et des conséquences anthropiques
- Réduire les pressions causées par l'activité humaine sur les cétacés
- Renforcer l'action internationale
- Mobiliser les différents acteurs et parties prenantes

Depuis 2020, **Globice s'intéresse particulièrement à la contribution des grands cétacés dans la séquestration carbone**. Une étude de faisabilité d'un fonds carbone appelée « **Whales for Climate** », en collaboration avec Blue Seeds a été lancée. L'objectif de cette étude est de mettre en place des mesures de conservation des grands cétacés vulnérables aux pressions anthropiques. Présenté à Paris, le projet a recueilli 50% de son besoin de financement. Des efforts sont en cours pour récolter le financement restant.

En effet, selon une étude reprise du Fonds Monétaire International (FMI), les grands cétacés jouent un rôle essentiel dans la séquestration du CO₂. Leurs excréments fertilisent le phytoplancton qui capture du CO₂ présent dans l'atmosphère et produit de l'oxygène. En parallèle, les baleines mangent les poissons qui se nourrissent du zooplancton et du phytoplancton. A sa mort, la baleine séquestre pendant des siècles du CO₂ dans leur corps, soit 33 tonnes de CO₂ en moyenne sont retirées de l'atmosphère. (Globice, 2021)



Votre avis compte pour nous :

Le présent Bilan des émissions de gaz à effet de serre et du changement climatique à la Réunion de l'Observatoire Energie Réunion a vocation à être lu et compris par le plus grand nombre. Le changement climatique et les émissions de gaz à effet de serre étant des domaines scientifiques complexes, nous aimerions avoir vos retours pour améliorer la publication. Ainsi, n'hésitez pas à nous communiquer votre avis via l'adresse : contact@spl-horizonreunion.com.

Vous connaissez un projet qui aide à diminuer les émissions de gaz à effet de serre ou à s'adapter au changement climatique ? Dites-le-nous !

Chaque année, le Bilan des émissions de gaz à effet de serre et du changement climatique sera mis à jour. De nouvelles informations apparaîtront et les projets présentés seront renouvelés. Si vous portez ou connaissez un projet qui aide à lutter contre le changement climatique, n'hésitez pas à nous en faire part par mail à l'adresse : contact@spl-horizonreunion.com. Il pourrait figurer parmi les projets que nous présenterons l'année prochaine.

Tous les exemples nous intéressent : réduction des émissions de gaz à effet de serre, protection de la biodiversité, sobriété énergétique, adaptation du territoire aux aléas climatiques, ...

Bibliographie

- (2017). Récupéré sur ledom: https://www.iedom.fr/IMG/pdf/ra2018_la_reunion.pdf
- ADEME. (2019). *Le changement climatique en 10 questions*.
- Agreste. (2019, Juin). Présentation de la filière Canne-Sucre - Rhum - Energie. *Filière Canne - Sucre - Rhum - Energie*, p. 1.
- Asconit & Pareto. (2011). *Etude de vulnérabilité aux changements climatiques*.
- BRGM. (2011). *Montée du niveau marin induite par le changement climatique - Année1*.
- BRGM. (2016). *Dossier départemental des risques majeurs de La Réunion*.
- Commissariat général au développement durable . (2020). *Chiffres clés du climat*. Récupéré sur i4ce.org: https://www.i4ce.org/wp-core/wp-content/uploads/2019/11/DATALAB_A6_CHIFFRES_CLES_CLIMAT_web.pdf
- Commissariat général au développement durable. (2022, Avril 21). *L'empreinte carbone des français reste stable*. Récupéré sur notre-environnement.gouv.fr: <https://www.notre-environnement.gouv.fr/actualites/breves/article/que-represente-l-empreinte-carbone-annuelle-d-un-francais>
- ConnaissancedesEnergies. (2015). *Protocole de Kyoto*. Récupéré sur ConnaissancedesEnergies.org: <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/protocole-de-kyoto>
- DAAF. (2020). *Fiche Régionale IAA de La Réunion*. Récupéré sur daaf.reunion.agriculture.gouv.fr: https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20211013_Fiche_regionale_IAA_LA_REUNION_DEF_cle85d2a4.pdf
- DataLab. (2020). *chiffres-cles-du-climat-france-europe-et-monde-edition-2021*. Récupéré sur [statistiques.developpement-durable.gouv.fr](https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr): <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-cles-du-climat-france-europe-et-monde-edition-2021-0?rubrique=&dossier=1339>
- Eugénie , G., & Jumaux , G. (2019). *Bilan Climatologique de La Réunion 2019*. Récupéré sur Météo France: <http://www.meteofrance.re/documents/3714872/20731758/BCA2019.pdf>
- Friedlingstein, P. (2021). Global Carbon Project 2021. *Earth Syst. Sci. Data Discuss*.
- GIEC. (2014). Récupéré sur IPCC: <https://www.ipcc.ch/languages-2/francais/>
- Globice. (2021). Récupéré sur <https://www.globice.org/2021/07/15/un-nouvel-arrete-prefectoral-pour-lobserveration-des-cetaces/>
- ledom. (2020). *Rapport Annuel Economique de La Réunion*. Récupéré sur ledom: https://www.iedom.fr/IMG/pdf/rapport-annuel-economique-de-la-reunion-2020_def.pdf
- ledom. (2020). *Rapport Annuel Economique de La Réunion*. Récupéré sur ledom: https://www.iedom.fr/IMG/pdf/ra2018_la_reunion.pdf
- Ile de La Réunion Tourisme. (2020). *La biodiversité marine*. Récupéré sur La Réunion - Ile intense: <https://www.reunion.fr/decouvrir/mer/la-biodiversite-marine>
- Jancovici, J.-M. (2008). *Cesser rapidement d'émettre des gaz à effet de serre suffirait-il à tout arrêter ?*. Récupéré sur jancovici.com: <https://jancovici.com/changement-climatique/predire-lavenir/cesser-rapidement-demettre-des-gaz-a-effet-de-serre-suffirait-il-a-tout-arreter/>
- Juniper, T. (2017). *Mais qu'arrive-t-il vraiment à notre planète ? : les faits expliqués simplement*. Paris: le Courrier du livre.
- Météo France. (2015). *Le changement climatique à La Réunion*. Récupéré sur [meteofrance.re](http://www.meteofrance.re): <http://www.meteofrance.re/climat/changement-climatique>
- Météo France. (s.d.). *Comprendre le climat mondial - L'effet de serre*. Récupéré sur Météo France: <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/comprendre-le-climat-mondial/leffet-de-serre-et-autres-mecanismes>
- MétéoFrance. (2020). *Climat à La Réunion*. Récupéré sur [meteofrance.re](http://www.meteofrance.re): <http://www.meteofrance.re/climat/description-du-climat>

- MétéoFrance. (2020). *L'effet de serre*. Récupéré sur <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/comprendre-le-climat-mondial/leffet-de-serre-et-autres-mecanismes>
- Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. (2018). *Changement climatique : causes, effets et enjeux*. Récupéré sur ecologie-solidaire.gouv.fr: <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/changement-climatique-causes-effets-et-enjeux>
- Nations Unies. (1998). *Protocole de Kyoto à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques*.
- OER. (2021). *Bilan Energétique de La Réunion 2020*.
- ONERC. (2012). *Les outre-mer face au défi du changement climatique*.
- ONF. (2007, Septembre 7). *Des milieux naturels très différents*. Récupéré sur ONF Réunion: http://www1.onf.fr/la-reunion/sommaire/patrimoine/patrimoine_exceptionnel/milieux/20070907-104857-927839/@@index.html
- ONF. (2018, Juin 18). *Notre action en faveur de l'environnement*. Récupéré sur ONF Réunion: <http://www1.onf.fr/la-reunion/sommaire/onf/environnement/@@index.html>
- ONF Réunion. (2020). *La Réunion, un des 34 "points chauds" de la biodiversité mondiale*. Récupéré sur onf.fr.
- ONF Réunion. (2020). *Les forêts, au cœur de l'identité des îles de l'océan Indien*. Récupéré sur onf.fr.
- Petit, J., & Prudent, G. (2010). *Changement climatique et biodiversité dans l'outre mer européen*.
- QuelleEnergie. (2017). *Le chauffage en France*. Récupéré sur quelleenergie.fr: <https://www.quelleenergie.fr/magazine/nouvelles-energie/quels-types-de-chauffage-energie-2017/>
- RTE. (2019). *Les données de l'énergie*. Récupéré sur rte-france.com: <https://www.rte-france.com/eco2mix/les-donnees-en-energie>
- RTE. (2020). *Bilan électrique*.
- Université de La Réunion. (2012). *Caractérisation, protection, utilisation durable et valorisation de la biodiversité du vanillier en Europe Tropicale - Vabiome*. Récupéré sur Université mixte de recherche: <https://umr-pvbmt.cirad.fr/principaux-projets/vabiome>
- Friedlingstein et al ., Global Carbon Budget 2021**, Earth Syst. Sci. Data Discuss. [preprint], <https://doi.org/10.5194/essd-2021-386>, in review, 2021.

Rédacteurs :

Gaëlle Gilboire (Cheffe de service Ile Solaire)

Wendy Vergoz (Chargée de projet Observatoire Energie Environnement)

Moussajee Nooreena (Chargée de projet Observatoire Energie Réunion)



SPL HORIZON REUNION

Juillet 2023

Conseils gratuits, objectifs et indépendants, permanence en ligne au :

0262 257 257

www.spl-horizonreunion.com

contact@spl-horizonreunion.com



**HORIZON
REUNION**