

PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL (PCAET) DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNES DU CENTRE-OUEST

Diagnostic territorial
Phase 1

vendredi 14 juin 2019

Table des matières

1. SYNTHÈSE	10
1.1. CONTEXTE DE L'ETUDE	10
1.2. LES PRINCIPAUX RESULTATS DU DIAGNOSTIC	11
2. CONTEXTE DE L'ETUDE	14
2.1. LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : UN PROBLEME MONDIAL AUX REPERCUTIONS LOCALES	14
2.1.1. <i>Historique du changement climatique</i>	14
2.1.2. <i>Les engagements de réduction des émissions de GES</i>	15
2.1.3. <i>Les engagements spécifiques de la France en faveur de l'adaptation au changement climatique</i>	20
2.1.4. <i>Rappel des objectifs du Grenelle de la Mer pour l'Outre-Mer</i>	24
2.2. LE PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL : UN OUTIL POUR LA COMMUNAUTE DE COMMUNES DU CENTRE-OUEST	26
2.2.1. <i>Pourquoi un Plan Climat Air Energie Territorial ?</i>	26
2.2.2. <i>L'outil Bilan Carbone®</i>	27
3. BILAN CARBONE TERRITOIRE	31
3.1. INTRODUCTION	31
3.2. SYNTHÈSE DES RESULTATS	31
3.3. LA REPARTITION DES EMISSIONS DU TERRITOIRE PAR POSTE	33
3.3.1. <i>Le poste Intrants</i>	33
3.3.2. <i>Le poste Déplacements de personnes</i>	34
3.3.3. <i>Le poste Résidentiel</i>	36
3.3.4. <i>Le poste Transport de marchandises</i>	37
3.3.5. <i>Le poste Agriculture et pêche</i>	39
3.3.6. <i>Le poste Constructions et voiries</i>	40
3.3.7. <i>Le poste Tertiaire</i>	42
3.3.8. <i>Le poste Fin de vie des déchets</i>	43
3.3.9. <i>Le poste Procédés Industriels</i>	45
3.3.10. <i>Le poste Industrie de l'énergie</i>	46
3.4. LA FACTURE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE	47
3.4.1. <i>Les données d'entrée</i>	48
3.4.2. <i>Les résultats</i>	49
4. ESTIMATION DE LA SEQUESTRATION NETTE DE CO₂	52
4.1. INTRODUCTION	52
4.2. LA SEQUESTRATION DU CARBONE PAR LES ECOSYSTEMES TERRESTRES	52
4.2.1. <i>Les forêts</i>	52
4.2.2. <i>Les sols</i>	53
4.2.3. <i>Les produits biosourcés</i>	53
4.3. LA SEQUESTRATION DU CARBONE PAR LES ECOSYSTEMES MARINS	54
4.4. METHODOLOGIE ET RESULTATS	55
4.4.1. <i>Occupation des sols du territoire</i>	55
4.4.2. <i>Estimation de la séquestration forestière directe</i>	56
(a) Surfaces de forêts	56
(b) Surfaces de mangroves et herbiers marins	57
(c) Synthèse	60
4.4.3. <i>Estimation des émissions associées aux changements d'affectation des sols</i>	60
4.4.4. <i>Estimation de la séquestration de carbone dans les produits bois</i>	62
(a) Bois d'œuvre	62

(b)	Bois-énergie	63
(c)	Autres usages	63
(d)	Synthèse	63
4.4.5.	<i>Synthèse des résultats</i>	64
5.	ETUDE DE POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES	65
5.1.	INTRODUCTION	65
5.2.	BILAN DE L'EXISTANT	66
5.2.1.	<i>À l'échelle du département de Mayotte</i>	66
(a)	Les acteurs de la production et de la distribution électrique à Mayotte	66
(b)	Le mix énergétique de l'île	66
(c)	Les objectifs fixés par la PPE de Mayotte	67
5.2.2.	<i>Au sein de la communauté de communes du Centre-Ouest</i>	67
(a)	Les infrastructures de production d'énergies	67
(b)	La consommation électrique du Centre-Ouest	68
(c)	Distribution de l'électricité	70
5.3.	GISEMENT ET POTENTIEL DE PRODUCTION ENERGETIQUE PAR LA VALORISATION DE LA BIOMASSE	71
5.4.	GISEMENT ET POTENTIEL DE PRODUCTION ENERGETIQUE PAR LA VALORISATION DES BIOGAZ ISSUS DES DECHETS	72
5.5.	GISEMENT ET POTENTIEL DE PRODUCTION ENERGETIQUE : L'EOLIEN TERRESTRE	72
5.5.1.	<i>Le gisement de vent</i>	72
5.5.2.	<i>Cadre réglementaire pour la réalisation d'un parc éolien</i>	73
5.6.	GISEMENT ET POTENTIEL DE PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE	75
5.6.1.	<i>Caractérisation du gisement photovoltaïque</i>	75
(a)	Gisement photovoltaïque	75
(b)	Règlementation	76
(c)	Les contraintes liées au réseau électrique	76
5.6.2.	<i>Evaluation du potentiel au sol</i>	76
5.6.3.	<i>Évaluation du potentiel photovoltaïque sur le bâti</i>	77
5.7.	DEVELOPPEMENT DU SOLAIRE THERMIQUE ET EFFACEMENT SUR LE RESEAU ELECTRIQUE	79
5.8.	POTENTIEL DE PRODUCTION ENERGETIQUE HYDROELECTRIQUE ET STOCKAGE	79
5.9.	GISEMENT ET POTENTIEL DE PRODUCTION ENERGETIQUE MARINE	80
5.10.	GISEMENT ET POTENTIEL DE PRODUCTION ENERGETIQUE PAR LA GEOTHERMIE	80
5.11.	CONTRAINTES ET FACTEURS CLES DE REUSSITE	80
5.11.1.	<i>Eolien terrestre</i>	81
5.11.2.	<i>Solaire photovoltaïque</i>	82
6.	DIAGNOSTIC DES RESEAUX DE DISTRIBUTION ET DE TRANSPORT D'ENERGIE	83
6.1.	ETAT DES LIEUX DU RESEAU ELECTRIQUE	83
6.1.1.	<i>Gestion du réseau électrique</i>	83
6.1.2.	<i>Commercialisation de l'électricité</i>	83
6.1.3.	<i>Nature du réseau électrique</i>	83
6.2.	ENJEUX ET PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DES RESEAUX DE DISTRIBUTION ET DE TRANSPORT DE L'ENERGIE	85
7.	EVALUATION DE LA QUALITE DE L'AIR	86
7.1.	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	86
7.2.	LA SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR A MAYOTTE	86
7.3.	BILAN DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES	90
7.3.1.	<i>Les oxydes d'azote, NOx</i>	91
7.3.2.	<i>Le dioxyde de soufre, SO₂</i>	93
7.3.3.	<i>Les composés organiques volatiles non méthaniques, COVNM</i>	94
7.3.4.	<i>Le monoxyde de carbone, CO</i>	96
7.3.5.	<i>Les particules fines, PM10 et PM2,5</i>	97
7.3.6.	<i>L'ozone, O₃</i>	98

7.3.7.	<i>L'ammoniac, NH₃</i>	99
7.3.8.	<i>Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et métaux lourds</i>	99
7.3.9.	<i>Les pesticides</i>	99
7.4.	EXPOSITION ET SENSIBILITE DES POPULATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT A LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE	100
7.4.1.	<i>Les enjeux pour la Communauté de Commune du Centre-Ouest</i>	100
7.4.2.	<i>Impacts des pollutions atmosphériques et risques associés</i>	105
7.5.	CONCLUSION	106
8.	ETUDE DE VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	107
8.1.	INTRODUCTION	107
8.2.	LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : UN PROBLEME MONDIAL AUX REPERCUTIONS LOCALES	107
8.2.1.	<i>Historique du changement climatique</i>	107
(a)	La découverte du phénomène de changement climatique	107
(b)	Les effets et impacts attendus du changement climatique	108
8.2.2.	<i>La mobilisation des pouvoirs publics autour de la question climatique</i>	110
(a)	Les engagements de réduction des émissions de GES	110
8.2.3.	<i>Les modèles climatiques : des outils pertinents d'aide à la décision</i>	111
(a)	Pourquoi développer des modèles climatiques ?	111
(b)	La pertinence des modèles climatiques	112
(c)	Les modèles climatiques développés pour Mayotte	112
8.3.	EVOLUTION DES PARAMETRES CLIMATIQUES A MAYOTTE	114
8.3.1.	<i>Les modifications climatiques survenues au cours du XX^e siècle</i>	115
(a)	L'évolution passée des températures à Mayotte	115
(b)	L'évolution passée de la pluviométrie à Mayotte	116
(c)	Evolution passée de l'activité cyclonique à Mayotte	117
(d)	L'évolution passée du niveau de la mer à Mayotte	120
8.3.2.	<i>Les modifications climatiques attendues</i>	122
(a)	La hausse attendue des températures à Mayotte	122
(b)	L'évolution attendue des précipitations à Mayotte	123
(c)	L'évolution attendue des cyclones à Mayotte	124
(d)	La hausse attendue du niveau de la mer à Mayotte	125
8.4.	LES IMPACTS ATTENDUS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE A LA 3CO	125
8.4.1.	<i>Les impacts sur les milieux naturels</i>	125
(a)	Ressource en eau	125
(b)	Biodiversité et ressources	128
(c)	Risques naturels	132
8.4.2.	<i>Les impacts sur l'aménagement et le bâti</i>	136
(a)	Santé et cadre de vie	136
(b)	Infrastructures	138
(c)	Energie	140
8.4.3.	<i>Les impacts sur les activités économiques</i>	141
(a)	Agriculture et pêche	141
(b)	Tourisme	143
(c)	Industrie	145
8.5.	CONCLUSION	146

Table des figures

Figure 1 : Evolution de la concentration dans l'atmosphère des trois principaux GES depuis 1850 (source : GIEC, Rapport 5 de 2014)	14
Figure 2 : Moyenne mondiale des anomalies de la température en surface, combinant les terres émergées et les océans (Source : GIEC, rapport 5 de 2014)	15
Figure 3 : Rappel des différents niveaux d'engagement en faveur de la lutte contre le changement climatique (source : H3C-CARAÏBES, 2018)	16
Figure 4 : Conséquences d'un réchauffement climatique de 1.5°C, source rapport spécial du GIEC du 8 octobre 2018, infographie Le Monde.fr (https://www.lemonde.fr/climat/article/2018/10/08/ce-qu-il-faut-retenir-du-rapport-du-giec-sur-la-hausse-globale-des-temperatures_5366333_1652612.html)	18
Figure 5 : Retour sur le processus du Grenelle de la Mer (source : MEDDE, mars 2013)	24
Figure 6 : Les engagements du Grenelle de la Mer pour l'outre-Mer (source : MEEDDE, mars 2012, Le Grenelle de la Mer : Deuxième rapport d'étape)	25
Figure 7 : Gaz du Protocole de Kyoto Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) associé	30
Figure 8 : Bilan Carbone par poste en teqCO_2 de la Communauté de Communes du Centre-Ouest (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	32
Figure 9 : Bilan Carbone par poste en % de la Communauté de Communes du Centre-Ouest (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	32
Figure 10 : Répartition (en %) des émissions de GES du poste Transport de marchandises (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	38
Figure 11 : Répartition (en %) des émissions de GES du poste Agriculture et pêche (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	40
Figure 12 : Répartition (en %) des émissions de GES du poste Construction et voirie (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	42
Figure 13 : Répartition (en %) des émissions de GES du poste Déchets (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	45
Figure 14: Schéma décrivant le périmètre de l'étude et les flux énergétiques associés (Source : FacETe) .	48
Figure 15 : Répartition des consommations d'énergie sur le territoire de 3CO selon l'outil FacETe (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	50
Figure 16 : Modélisation de la facture énergétique de 3CO en fonction de 2 scénarios, résultat de l'outil FacETe (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	51
Figure 17 : Stockage du carbone dans les océans (Source : ocean-climate.org)	54
Figure 18 : Cartographie du complexe récifo-lagonaire de Mayotte (Source : site du Ministère de la Transition écologique et solidaire)	57
Figure 19 : Cartographie de la répartition spatiale des herbiers de Mayotte (Source : LORICOURT A. Etude des herbiers à phanérogames marines à Mayotte, Rapport de stage, 2005).	59
Figure 20 : Principaux échanges de surfaces dans la région entre 2006 et 2012 (Source : Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, Atlas régional de l'occupation des sols en France, octobre 2016)	61
Figure 21 : Synthèse des estimations de séquestration carbone et changements d'affectation des sols	64
Figure 22: Mix électrique de Mayotte (Source : EDM, 2014)	66
Figure 23: Territoire de la Communauté de Communes du Centre-Ouest	68

Figure 24: Evolution de la consommation électrique de 3CO (Source : Bilan énergétique 2011, Observatoire Mahorais de l'énergie & data.gouv.fr, Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2017)	69
Figure 25: Schéma du réseau électrique du Centre-Ouest (Source : EDM, 2015)	70
Figure 26: Schéma global indiquant la répartition géographique des espaces boisés dans le Centre-Ouest (Source : GeoMayotte)	71
Figure 27: Localisation des zones présentant des vents supérieurs à 4,5 m/s (Source : I. Bahedja, « Caractérisation des vents pour une exploitation de la ressource éolienne à Mayotte », Energies renouvelables vol 18 n°1, 2015)	73
Figure 28 : Contraintes environnementales et urbaines pour l'implantation d'éolienne terrestre sur le territoire de 3CO (Source : Atlas Eolien Mayotte, Conseil Départementale Mayotte, 2008, p 54)	74
Figure 29 : Localisation d'un terrain pouvant potentiellement accueillir un parc de panneaux photovoltaïques sur la commune de Ouangani (Source : Plan Local d'Urbanisme de Dzaoudzi, 2013)	77
Figure 30: Localisation du bâti sur la communauté de commune de 3CO (Source : Open Street Map)	78
Figure 31 : Schéma du système électrique de Mayotte (Source : EDM Mayotte, 2015)	84
Figure 32 : Zone de compétence de HAWA MAYOTTE (source : PRSQA 2016-2021, octobre 2017)	87
Figure 33 : Répartition des sites de mesure pour l'évaluation préliminaire (source : HAWA MAYOTTE, PRSQA 2016-2021, octobre 2017)	89
Figure 34 : Emissions d'oxydes d'azote dans l'air ambiant à Mayotte en tonnes et répartition des émissions par secteur (source : données CITEPA 2018)	91
Figure 35 : Moyennes annuelles des concentrations hebdomadaires en dioxyde d'azote (NO ₂) mesurées sur le site de Sada (Source : HAWA MAYOTTE)	92
Figure 36 : Moyennes annuelles des concentrations hebdomadaires en dioxyde d'azote (NO ₂) mesurées sur le site de Coconi (Source : HAWA MAYOTTE)	92
Figure 37 : Emissions d'oxydes de soufre dans l'air ambiant à Mayotte en tonnes et répartition des émissions par secteur (source : données CITEPA 2018)	93
Figure 38 : Moyennes annuelles des concentrations hebdomadaires en dioxyde de soufre (SO ₂) mesurées sur le site de Sada (Source : HAWA MAYOTTE)	94
Figure 39 : Emissions de COVNM dans l'air ambiant à Mayotte en tonnes et répartition des émissions par secteur (source : données CITEPA 2018)	95
Figure 40 : Moyennes annuelles des concentrations hebdomadaires en benzène, toluène, éthylbenzène et xylène (BTEX) mesurées sur le site de Sada (Source : HAWA MAYOTTE)	96
Figure 41 : Moyennes annuelles des concentrations hebdomadaires en benzène, toluène, éthylbenzène et xylène (BTEX) mesurées sur le site de Coconi (Source : HAWA MAYOTTE)	96
Figure 42 : Emissions de COVNM dans l'air ambiant à Mayotte en tonnes et répartition des émissions par secteur (source : données CITEPA 2018)	96
Figure 43 : Moyennes annuelles des concentrations hebdomadaires en ozone (O ₃) mesurées sur le site de Sada (Source : HAWA MAYOTTE)	99
Figure 44 : Moyennes annuelles des concentrations hebdomadaires en ozone (O ₃) mesurées sur le site de Coconi (Source : HAWA MAYOTTE)	99
Figure 45 : Occupation du sol de l'île (Source : DAAF Mayotte, 2011)	101
Figure 46 : DEAL, Cartographie des déplacements intercommunaux domicile-travail en 2014 (Source : Diagnostic du Plan Global de Transports et de Déplacements de Mayotte, janvier 2016)	103
Figure 47 : DEAL, Cartographie du trafic routier en 2014 (Source : Diagnostic du Plan Global de Transports et de Déplacements de Mayotte, janvier 2016)	104

Figure 48 : Total annuel et mondial des émissions anthropiques de GES par groupe de gaz entre 1970 et 2010 (Source : GIEC, 2014).....	108
Figure 49 : Les différents secteurs socioéconomiques impactés par le changement climatique selon l'ONERC (Source : ONERC, Changement climatique – Coût des impacts et pistes d'adaptation)	109
Figure 50 : Rappel des différents niveaux d'engagement en faveur de la lutte contre le changement climatique (Source : H3C-CARAÏBES, 2019)	110
Figure 51 : Carte du réseau de suivi climatologique de Mayotte (Source : Météo France)	114
Figure 52 : Anomalies de températures moyennes annuelles à Mayotte de 1960 à 2013 (Source : Météo France).....	115
Figure 53 : Températures maximales et minimales rapport aux normales et ensoleillement à Mayotte en 2018 (Source : Météo France Mayotte)	116
Figure 54 : Cartographie de la répartition des précipitations en cumul annuel moyen sur la période 1981-2010 (Source : Météo France).....	116
Figure 55 : Précipitations observées en 2018 à la station de Pamandzi sur Petite-Terre (Source : Météo France Mayotte).....	117
Figure 56 : Nombre de cyclones annuels de 1997 à 2017 (Source : Météo France, CMRS La Réunion)	118
Figure 57 : Carte des systèmes tropicaux dans le bassin Océan Indien saison 2017-2018 (Source : Météo France).....	119
Figure 58 : Carte des zones exposées à la houle (Source : Plan de gestion du lagon de Mayotte, 2002).....	119
Figure 60 : Trajectoires des 20 cyclones historiques analysés dans le cadre de CYCLOREF (Source : CYCLOREF 2015, BRGM)	120
Figure 60 : Tendances d'élévation du niveau marin de 1993 à 2015 (Source : European Space Agency Climate Change Initiative, 2018)	121
Figure 61 : Evolution du trait de côte de 1949 à 2003 dans la baie de Soulou à Tsingoni et M'Tsangamouji (Source : BRGM, 2006)	122
Figure 62 : Variation du trait de côte du sud et du nord de la plage de Sada entre 1949 et 2003 (Source : BRGM 2006)	122
Figure 63 : Anomalies de températures pour l'horizon 2080, période de référence 1971-2000, selon les RCP 6.0 et 8.5 – (Source : Météo France).....	123
Figure 64 : Anomalies de précipitations pour l'horizon 2080, période de référence 1971-2000, selon les RCP 6.0 et 8.5 (Source : Météo France)	124
Figure 65 : Elévation moyenne du niveau de la mer à l'échelle mondiale par rapport à 1986-2005 (Source : 5 ^{ème} Rapport du GIEC, 2014, p64)	125
Figure 66 : Projection de la demande en eau moyenne à Mayotte (Source : SDAGE 2016-2021)	126
Figure 67 : Etat des masses d'eau côtières et superficielles en 2013 (Source : SDAGE 2016-2021).....	127
Figure 69 : Vue aérienne de Mayotte et de la barrière de corail (Source : Géoportail).....	128
Figure 69 : Zones d'inventaire et de protection de Mayotte (Source : SRCE Mayotte 2014)	130
Figure 70 : Zones à enjeux de Mayotte, Stratégie de création des aires protégées de Mayotte (Source : Rapport d'activité 2017 de la CCPT)	131
Figure 71 : Système hydrographique de Mayotte (Source : SLGRI de Mayotte, 2018)	133
Figure 74 : Illustration d'une séance de formation du projet LESELAM (Source : site du LESELAM).....	134
Figure 72 : Illustration d'érosion et de paysage mahorais (Source : BRGM).....	134
Figure 74 : Evolution de la population mahoraise depuis 1958 et projection à 2027 (Source : INSEE)	137

Figure 75 : Localisation du bâti sur le territoire de la 3CO (Source : Open Street Map)	139
Figure 76 : Le bourg et la D7A à Chiconi (Source : Géoportail)	139
Figure 77 : Le bourg et la RN2 à Sada (Source : Géoportail)	139
Figure 78 : Réseau électrique de Mayotte (Source : EDM 2015)	139
Figure 79 : Occupation de la SAU par type de culture (Source : Schéma Directeur d'Hydraulique Agricole de Mayotte)	142
Figure 80 : Dominantes touristiques par territoire (Source : Diagnostic du SRDTLM, mai 2019)	144

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les vingt domaines d'actions définis dans le cadre de la concertation nationale d'adaptation au changement climatique (source : ONERC, 2011, Plan National d'adaptation de la France aux effets du changement climatique 2011-2015)	23
Tableau 2 : Les différents postes étudiés dans le Bilan Carbone Territoire de la 3CO	28
Tableau 3 : Récapitulatif des équivalences des GES pris en compte dans le Bilan Carbone	30
Tableau 4 : Récapitulatif des données d'entrées générales utiles à l'élaboration du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	31
Tableau 5 : Récapitulatif des émissions totales de la 3CO et proratisées par le nombre d'habitant (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	32
Tableau 6 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Intrants du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	33
Tableau 7 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Déplacements de personne du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie) ..	34
Tableau 8 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Résidentiel du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	36
Tableau 9 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Transport de marchandises du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie) .	37
Tableau 10 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Agriculture et pêche du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	39
Tableau 11 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Constructions et voiries du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	40
Tableau 12 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Tertiaire du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	42
Tableau 13 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Fin de vie des déchets du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	43
Tableau 14 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Procédés Industriels du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	45
Tableau 15 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Industrie de l'énergie du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	46
Tableau 16 : Récapitulatif des consommations énergétiques de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	48
Tableau 17 : Récapitulatif des données d'entrée des productions énergétiques - 3CO (Source : EDM Mayotte)	49
Tableau 18 : Hypothèses considérées concernant la variation du prix du baril de pétrole entre aujourd'hui et 2050 (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)	50
Tableau 19 : Estimation de la quantité moyenne de carbone par hectare et par an stockée au-dessus du sol par les forêts selon la zone bioclimatique (Source : Brown S., Sathaye J., Cannel M., Kauppi P., 1996)	53
Tableau 20 : Occupation des sols de l'intercommunalité et surfaces associées (Source : CORINE Land Cover, base de données 2012)	55
Tableau 21 : Surface de forêts de feuillus sur le territoire intercommunal (Source : CORINE Land Cover, base de données 2012)	56
Tableau 22 : Stocks de carbone de référence définis par réservoir pour les forêts (en teqC/ha)	57

Tableau 23 : Mangroves de l'intercommunalité et superficies associées (Source : K. ABDALLAH, S. EYMARD, Atlas des mangroves de Mayotte 2012, décembre 2013).....	58
Tableau 24 : Stocks de carbone de référence définis par réservoir et par occupation du sol (en tC/ha)...	60
Tableau 25 : Récapitulatif des estimations de la séquestration forestière directe sur 3CO	60
Tableau 26 : Echanges de surfaces sur le territoire de la Communautés de Communes du Centre-Ouest entre 2006 et 2012.....	61
Tableau 27 : Evolution de la surface des mangroves de l'intercommunalité (Source : K. ABDALLAH, S. EYMARD, Atlas des mangroves de Mayotte 2012, décembre 2013)	62
Tableau 28 : Tableau de calcul des émissions évitées par effet de substitution par utilisation de bois-énergie	63
Tableau 29: Objectif d'économie d'énergie (Source : PPE Mayotte, 2017)	67
Tableau 30: Objectifs de développement du mix énergétique de Mayotte (Source : Décret n° 2017-577 du 19 avril 2017, Journal Officiel de la République Française)	67
Tableau 31 : Liste des installations photovoltaïques sur le territoire du Centre-Ouest.....	68
Tableau 32: Consommation électrique sur les 5 communes de 3CO (Source : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2017).	69
Tableau 33 : Dimensionnement du parc photovoltaïque sur la base des hypothèses précédentes	78
Tableau 34 : Localisation et typologie des sites de surveillance de la qualité de l'air en Grande-Terre et Petite-Terre (source : HAWA MAYOTTE, PRSQA 2016-2021, octobre 2017)	88
Tableau 35 : Seuils réglementaires pour le dioxyde d'azote (NO ₂) issus des normes de Qualité de l'Air (Source : HAWA MAYOTTE, Tableau des normes Qualité de l'Air)	92
Tableau 36 : Seuils réglementaires pour le dioxyde d'azote (NO ₂) issus des normes de Qualité de l'Air (Source : HAWA MAYOTTE, Tableau des normes Qualité de l'Air)	93
Tableau 37 : Seuils réglementaires pour le benzène issus des normes de Qualité de l'Air (Source : HAWA MAYOTTE, Tableau des normes Qualité de l'Air)	95
Tableau 38 : Seuils réglementaires pour le monoxyde de carbone (CO) issus des normes de Qualité de l'Air (Source : HAWA MAYOTTE, Tableau des normes Qualité de l'Air)	97
Tableau 39 : Seuils réglementaires pour les particules fines (PM10) issus des normes de Qualité de l'Air (Source : HAWA MAYOTTE, Tableau des normes Qualité de l'Air)	98
Tableau 40 : Seuils réglementaires pour l'ozone (O ₃) issus des normes de Qualité de l'Air (Source : HAWA MAYOTTE, Tableau des normes Qualité de l'Air)	98
Tableau 41 : Impacts générés par la pollution atmosphérique sur la santé humaine et sur l'environnement	105
Tableau 42 : Les quatre scenarii RCP utilisés par le GIEC en 2014 (Source : Direction de l'Energie et du Climat, MEDDE, Septembre 2013)	113
Tableau 43 : Arrêtés de catastrophes naturels sur le territoire de 3CO en 2016 (Source : GASPARD Géorisque)	117
Tableau 44 : Coûts des dommages des submersions marines sur le bâti (Source : SLGRI Mayotte)	135
Tableau 45 : Coûts des dommages des submersions marines sur les établissements publics (Source : SLGRI Mayotte)	136
Tableau 46 : Evolution de la fréquentation touristique (Source : INSEE Mayotte)	143

1. Synthèse

1.1. Contexte de l'étude

Depuis le XX^e siècle, on observe une augmentation significative de la quantité de Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère, et notamment du CO₂. Avec cette hausse de polluants, on observe également une hausse progressive des températures mondiales. Afin de lutter contre ce changement climatique qui apparaît aujourd'hui comme une réalité et de s'adapter au contexte de raréfaction des ressources fossiles, des engagements de réduction des émissions de GES ont été pris aux échelles mondiales, européenne et nationale. Les collectivités occupent une place centrale dans les politiques liées au changement climatique. Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) est un projet territorial de développement durable. À la fois stratégique et opérationnel, il prend en compte l'ensemble de la problématique climat-air-énergie. La mise en place des PCAET est confiée aux Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) à fiscalité propre de plus de 20 000 habitants pour une durée de 6 ans. Le plan climat-air-énergie s'applique à l'échelle d'un territoire donné sur lequel tous les acteurs (entreprises, associations, citoyens...) sont mobilisés et impliqués.

Pour rappel, les objectifs nationaux inscrits dans la Loi pour la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTCV) à l'horizon 2030 sont les suivants :

- Réduction de 40 % des émissions de GES par rapport à 1990 ;
- Réduction de 20 % de la consommation énergétique finale par rapport à 2012 ;
- 32 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie.

Les PCAET ont un rôle certain dans l'atteinte de ces objectifs d'une part mais ont également de multiples bénéfices¹ (détaillés ci-dessous) pour la collectivité, le territoire et ses habitants.



¹ Brochure « Elus, l'essentiel à connaître sur les PCAET », référence 8832, 2016, ADEME et Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Le diagnostic climat-air-énergie territorial de la 3CO porte sur :

- Une estimation des émissions territoriales de GES du territoire ;
- Une estimation des émissions territoriales de polluants atmosphériques ;
- Une estimation de la séquestration nette de CO₂ sur le territoire ;
- La présentation des réseaux de transport d'électricité et les enjeux de la distribution d'énergie sur le territoire ;
- Un état de la production des énergies renouvelables et une estimation du potentiel de développement de celles-ci ;
- Une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

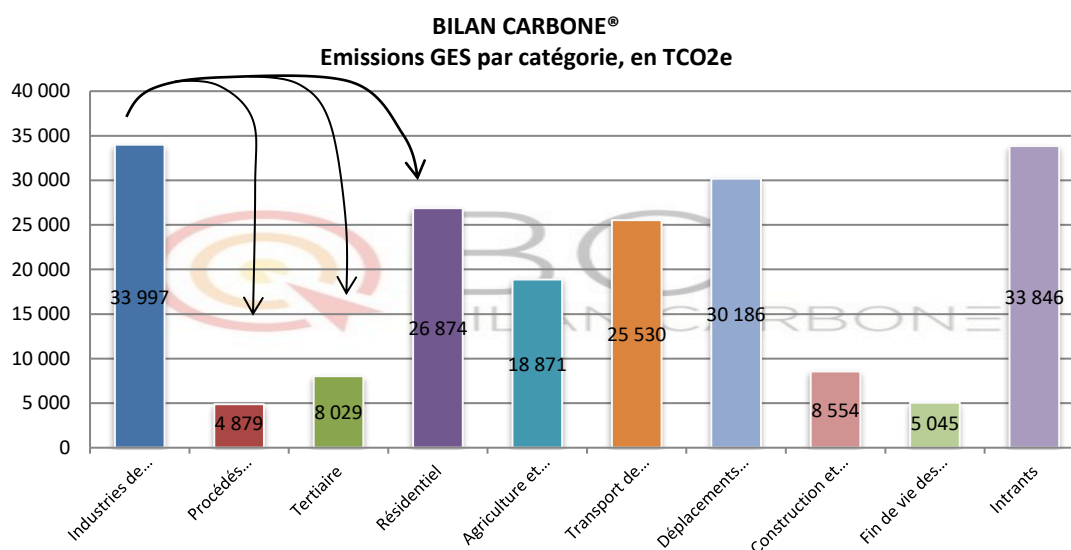
L'ensemble de ces études sont détaillés dans le présent rapport tandis que les principaux résultats sont présentés ci-dessous.

1.2. Les principaux résultats du diagnostic

Le **Bilan Carbone Territoire de la Communauté de Communes du Centre-Ouest** montre que les émissions de gaz à effet de serre proviennent principalement :

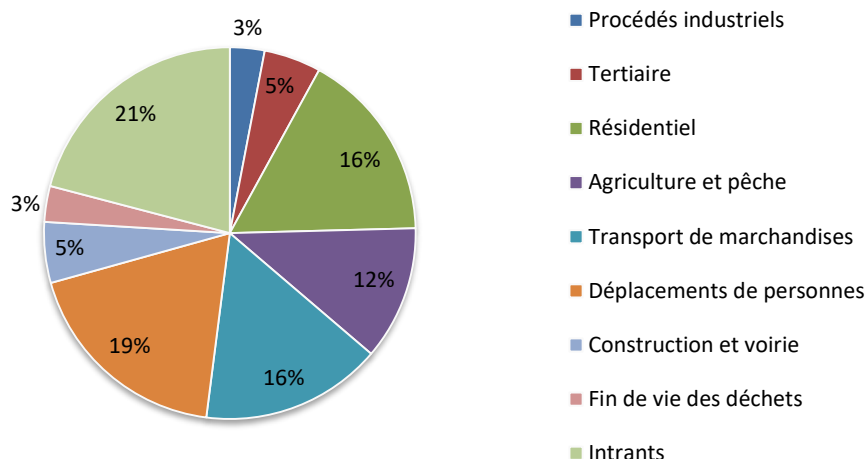
- Du transport de fret et de personnes ;
- Du secteur résidentiel ;
- De l'élevage ;
- Des intrants (consommation de biens alimentaires et de produits manufacturés).

Le diagramme ci-dessous présente les émissions de GES des postes identifiés comme responsable d'une part significative des émissions du territoire. Les émissions du poste "Industrie de l'énergie" intègrent les émissions des centrales thermiques et des installations photovoltaïques du territoire de Mayotte. Les émissions de ce poste sont également comptées dans le cadre de la consommation électrique du secteur tertiaire, résidentiel et des procédés industriels. En effet, le facteur d'émission de l'électricité considéré dans ces 3 postes est estimé sur la base du mix énergétique mahorais (majoritairement carboné). Pour éviter le double comptage, il est donc judicieux de ne pas considérer les émissions du poste "Industrie de l'énergie" dans l'estimation de la répartition des émissions par poste (cf. figure : Emissions de GES par catégorie, en %).



Cinq postes sur neuf ont un impact supérieur à 10 % des émissions totales de CO₂. Les solutions permettant de réduire l'impact carbone du territoire sont donc variées. Il est à noter que la communauté de communes n'est pas compétente pour influencer la totalité des secteurs émetteurs.

Bilan Carbone®
émissions de GES par catégorie, en %



Concernant le **potentiel en développement des énergies renouvelables et le diagnostic des réseaux de transport et de distribution de l'énergie**. À noter que l'**éolien** (sur certaines zones de Sada, Chiconi et M'Tsangamouji) et le **photovoltaïque** (grâce aux surfaces de toitures disponibles sur les écoles, logements et bâtiments tertiaires) sont les énergies renouvelables les plus prometteuses selon les informations à notre disposition au moment de la rédaction de ce rapport. Une synthèse sous forme de matrice SWOT (Strength, Weakness, Opportunities, Threat en anglais, soit Forces, Faiblesses, Opportunités, Faiblesses en français) est présentée ci-après dans ce rapport.

Les besoins énergétiques de Mayotte étant en constante augmentation (+3,7 % sur un an, 2016)². Electricité De Mayotte remonte annuellement des informations concernant le taux de surcharge des différents transformateurs du réseau. La plupart d'entre eux présente un taux de surcharge supérieur à 100 %, faisant craindre des problèmes d'approvisionnement chroniques. L'arrivée massive d'énergies renouvelables sur le réseau HTA³ nécessite des adaptations. Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des EnR (S3REnR) doit proposer des aménagements permettant de répondre à ces enjeux. Tandis qu'une ligne HTB⁴ reliant Sada à Longoni devrait être mise en service en 2019-2020. EDM prévoit également le déploiement de **40 000 compteurs dit « intelligents »** sur la totalité du territoire à l'horizon 2020. Ce déploiement permettra de suivre, en temps réel, la consommation énergétique du territoire et d'affiner la connaissance des usages énergétiques des consommateurs.

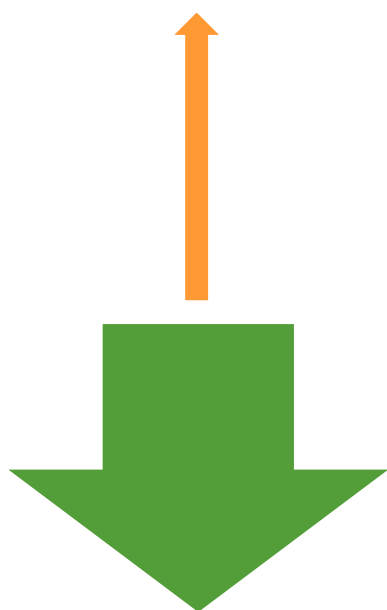
De plus, afin de limiter l'impact des parcs photovoltaïques sur le réseau électrique de Mayotte qui est déjà fragile, la PPE met avant la nécessité de développer des **solutions de stockage et de réseau intelligent** (pilotage, prévisions météorologiques, effacement...).

² IEDOM, Rapport d'activité 2017 de Mayotte, Edition 2018, p 206

³ HTA = moyenne tension

⁴ HTB = haute tension

Concernant la **séquestration carbone et la qualité de l'air sur le territoire** de la communauté de communes, en l'état actuel des connaissances de la filière bois et de l'occupation des sols sur le territoire mahorais et sur la base des estimations réalisées, la **séquestration nette de carbone sur le territoire de la 3CO apparaît positive**. L'occupation importante des sols de l'intercommunalité par des forêts font du territoire un puits de carbone important. Par ailleurs, les données disponibles sur la biocénose marine et sur les différents usages des produits bois à Mayotte sont limitées.



Changements d'affectation des sols

Défrichements et artificialisation des sols : **+ 409 teqC**

Stockage du carbone & Substitution énergie des produits bois

- Séquestration forestière : **- 855 255 teqC**
- Séquestration des mangroves : **- 38 557 teqC**
- Séquestration des herbiers : **négligeable**
- Utilisation de bois-énergie : **- 105 teqC**

Concernant la qualité de l'air, les données du CITEPA indiquent que les principaux émetteurs sur l'île sont : le secteur des transports (parc automobile peu entretenu, parfois vétuste et peu de fluidité dans le trafic automobile) ; le secteur de la production d'énergie (centrales thermiques de Longoni et des Badamiers) ; la combustion de la biomasse et déchets en tout genre souvent pratiquée par la population mahoraise. HAWA MAYOTTE doit maintenant identifier et localiser les sources d'émissions des polluants atmosphériques afin d'accompagner les émetteurs dans une démarche de diminution de celles-ci. **L'inventaire des émissions en cours de réalisation et dont les résultats devraient être disponibles fin 2019, permettra d'identifier plus spécifiquement les secteurs à enjeu sur lesquels il faut agir en priorité pour limiter les émissions de polluants atmosphériques.** L'AASQA indique expressément dans le PSQA 2016-2021 sa volonté de participer à la mise en place des plans locaux, dont fait partie le PCAET.

La qualité de l'air constitue un enjeu sanitaire et environnemental important. Par conséquent, la réduction des émissions de polluants, en particulier celles liées aux sources mobiles (circulation des véhicules) et unités de production d'énergie, est une action indispensable.

Pour finir, **le changement climatique impactera le territoire de la 3CO** comme le reste de l'archipel et du monde de manière considérable. En effet, de par les passes présentes dans la barrière de corail, le territoire est particulièrement vulnérable à la submersion par houle cyclonique. Bien que Mayotte ne soit pas directement concernée par les phénomènes cycloniques, leur intensification attendue risque d'aggraver leurs conséquences indirectes dont fait partie la houle et les vents forts pouvant impacter le réseau électrique aérien de la 3CO.

Par ailleurs, le contexte social de Mayotte (augmentation de la population, insalubrité, logements précaires et peu sécurisés, immigration clandestine, etc.) et le système sanitaire encore peu performant rendent la population de l'archipel particulièrement vulnérable aux changements climatiques attendus, notamment la hausse des températures et des précipitations en période de pluie qui influenceront sur le confort thermique,

la prolifération de maladies, l'augmentation des mouvements de terrain pouvant engendrer la destruction des habitats, etc.

Bien que non présents sur le territoire de la 3CO, la dégradation des équipements structurants comme l'aéroport, les ports, les centrales thermiques, etc. du fait de l'élévation du niveau de la mer ou des phénomènes de houle peut avoir des conséquences importantes sur la population et le territoire de la 3CO. En effet, la plupart des déplacements du territoire se font vers Mamoudzou et sa périphérie du fait notamment du foyer d'emploi que représente cette zone, les denrées importées et acheminées sur le territoire mahorais arrivent dans les ports et aéroport, l'électricité du territoire provient de la centrale de Longoni, etc. Le changement climatique est une problématique qui ne peut uniquement être traitée à l'échelle intercommunale. Il s'agit d'une thématique transversale, concernant chacun, à aborder au niveau départemental et national. Les impacts sur une communauté de communes auront des répercussions sur les autres et vice versa. Il s'agit de développer une coopération mahoraise d'abord puis avec les îles et archipels voisins. L'adaptation au changement climatique est aujourd'hui cruciale, il en va de la préservation des patrimoines social, culturel, naturel voire humain.

2. Contexte de l'étude

2.1. Le changement climatique : un problème mondial aux répercussions locales

2.1.1. Historique du changement climatique

Depuis des centaines de milliers d'années, la planète connaît un climat relativement stable. Ceci est directement dû au phénomène naturel d'effet de serre lié à la présence de Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère. Or, depuis le XX^e siècle, on observe une augmentation significative de la quantité de ces GES dans l'atmosphère.

En effet, les émissions mondiales de GES générées par les activités humaines (le CO₂, le CH₄, le N₂O, les HFC, les PFC et le SF₆) répertoriés dans le protocole de Kyoto ont augmenté de 70% entre 1970 et 2004. La concentration en CO₂ par exemple (en vert dans le graphe ci-dessous) est passée d'une valeur relativement stable de 280 parties par million (ppm) jusqu'à 1850 à près de 390 ppm en 2009. Les émissions de tous les GES d'origine anthropique suivent la même évolution.

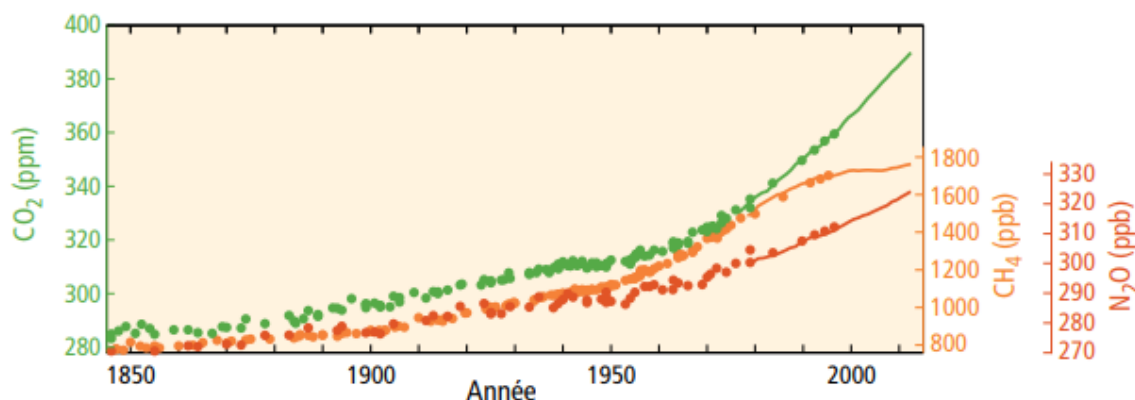


Figure 1 : Evolution de la concentration dans l'atmosphère des trois principaux GES depuis 1850 (source : GIEC, Rapport 5 de 2014)

L'augmentation de la concentration de ces GES, et notamment du CO₂, est directement mise en corrélation avec l'évolution des températures mondiales qui augmentent progressivement depuis le XX^e siècle. Bien que

le débat soit encore vif, il existe à ce jour un consensus des experts des questions climatiques, et notamment des scientifiques du GIEC (Groupement d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), qui s'accorde à attribuer cette forte augmentation à l'activité humaine, qui s'est fortement développée depuis le début de l'ère industrielle.

Le changement climatique apparaît aujourd'hui comme une réalité. Il est donc légitime de s'interroger sur les conséquences que va avoir et qu'a déjà la hausse de la concentration en GES dans l'atmosphère sur la température et sur l'état global de la planète.

À ce jour, de nombreux scénarios d'évolution des émissions de GES et des conséquences sur la température moyenne globale sont étudiés. Ils prévoient une élévation de la température à l'échelle mondiale qui serait comprise, entre 1,8 et 4°C, en valeur moyenne, d'ici 2100 par rapport à la fin du XX^e siècle.

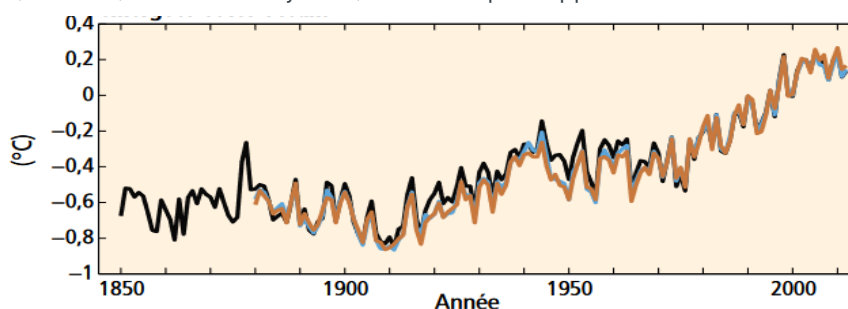


Figure 2 : Moyenne mondiale des anomalies de la température en surface, combinant les terres émergées et les océans (Source : GIEC, rapport 5 de 2014)

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

Face à ce constat, limiter ces modifications climatiques apparaît comme un enjeu majeur du XXI^e siècle. Les émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine étant majoritairement liées à la combustion de ressources fossiles, la réduction de la consommation de ces ressources entrainerait donc mécaniquement une baisse des émissions. Cela permettrait également de réduire la vulnérabilité à l'augmentation inéluctable du coût de l'énergie.

2.1.2. Les engagements de réduction des émissions de GES

Face à la réalité du changement climatique, des objectifs de réduction des émissions ont été fixés à toutes les échelles territoriales. L'objectif fixé au niveau mondial est de contenir la hausse de température à 2°C d'ici 2100 par rapport à 1850. Pour ce faire, il est nécessaire de diviser les émissions mondiales de GES par deux par rapport au niveau de 1990 d'ici 2050 pour se rapprocher des scénarios les plus optimistes et pour limiter les conséquences du réchauffement climatique.

Afin d'éviter que la tendance actuelle ne se prolonge, et pour ne pas se limiter à un simple ralentissement de l'augmentation des émissions de GES, des objectifs à court et long termes, et à différentes échelles géographiques ont été fixés :

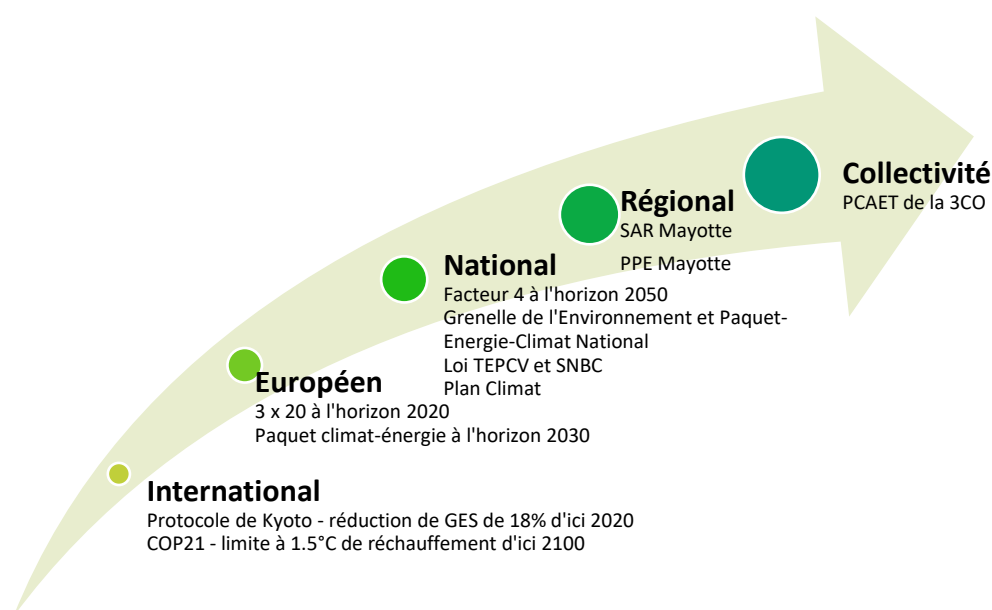


Figure 3 : Rappel des différents niveaux d'engagement en faveur de la lutte contre le changement climatique (source : H3C-CARAÏBES, 2018)

2.1.2.1. Niveau international

Au niveau international, en 1997, un engagement planétaire a été pris par les états signataires du **Protocole de Kyoto**, celui d'agir activement pour lutter contre le changement climatique et réduire les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2012. Entré en vigueur en février 2005, ce protocole vise à réduire les émissions mondiales de GES de 5,2% sur la période 2008-2012, par rapport au niveau de 1990, année de référence. Pour ce faire, il fixe des objectifs spécifiques par pays de réduction ou de limitation des émissions de GES (8% globalement pour l'Union Européenne, et plus particulièrement un retour au niveau de 1990 pour la France).

Selon le rapport publié en novembre 2009 par l'Agence européenne pour l'environnement, les émissions de l'Union Européenne ont décliné en 2008 pour la quatrième année consécutive et ont atteint leur plus bas niveau depuis 1990. La France a par exemple déjà atteint des niveaux d'émissions inférieurs aux objectifs qui lui étaient fixés par Kyoto et se situe environ 5% en dessous du niveau de 1990.

Suite à l'amendement de Doha en 2012, une deuxième période d'engagement a été ouverte de 2013 à 2020. Il prend en compte les élévations de GES enregistrées et fixe à 18% les réductions d'émissions à atteindre par les pays développés d'ici 2020. Par ailleurs, un premier accord international sur le climat a également été signé à Paris en 2015 lors de la **21^{ème} Conférence de la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (COP21)**. 169 pays et l'UE ont ratifiés cet accord fixant la limite du réchauffement climatique à 1,5°C d'ici 2100 à travers notamment le désinvestissement des énergies fossiles. Le 8 octobre 2018, le GIEC a publié un rapport spécial sur les conséquences d'une augmentation des températures mondiales de 1.5°C (voir figure 4).

**Le Groupe d'expert Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC)⁵**

Le GIEC est le principal organe international chargé d'évaluer le changement climatique. Il a été créé en 1988 par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) pour fournir au monde une vision scientifique claire de l'état actuel des connaissances en matière de changements climatiques et de leur incidence potentielle sur l'environnement et la sphère socio-économique. La même année, l'Assemblée générale des Nations Unies approuvait cette initiative de l'OMM et du PNUE.

Le GIEC est un organe scientifique. Il a pour mission d'examiner et d'évaluer les données scientifiques, techniques et socio-économiques les plus récentes publiées dans le monde et utile à la compréhension des changements climatiques. Il n'est pas chargé de conduire des travaux de recherche, ni de suivre l'évolution des données ou paramètres climatologiques.

Du fait de sa nature scientifique et intergouvernementale, le GIEC est en mesure d'offrir des ressources uniques aux décideurs en matière d'information scientifique rigoureuse et équilibrée. En souscrivant aux rapports du GIEC, les gouvernements reconnaissent la légitimité de leur contenu scientifique. Les travaux de l'organisation se veulent, par conséquent, utiles pour la prise de décision, mais sans intention de dicter l'action à engager.

⁵ Source site du GIEC (IPCC en anglais) https://www.ipcc.ch/home_languages_main_french.shtml

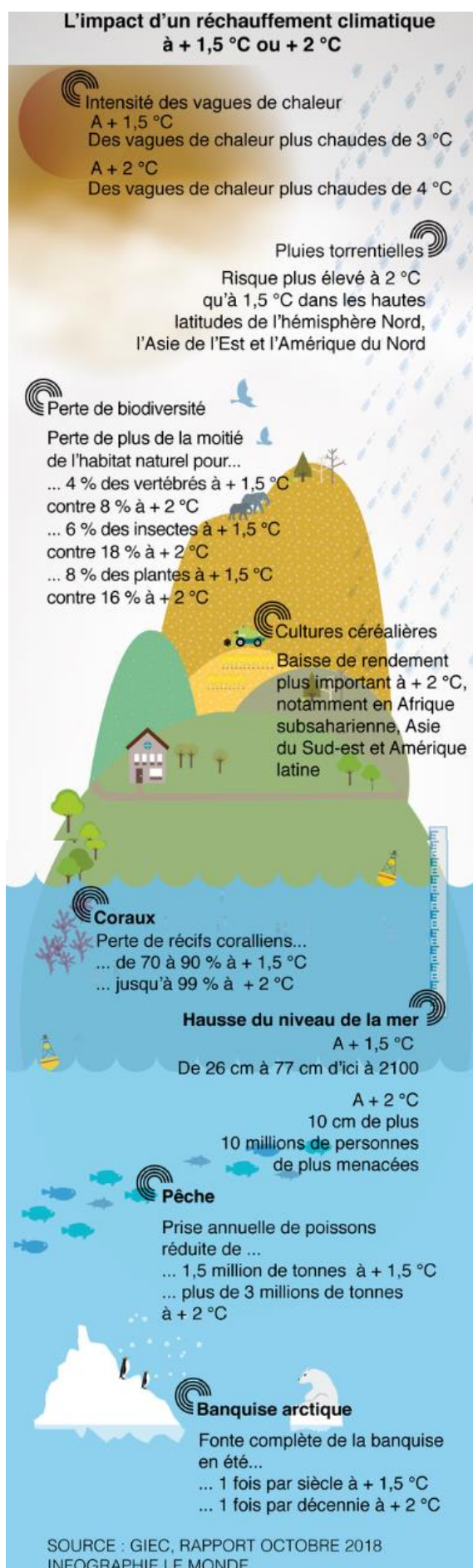


Figure 4 : Conséquences d'un réchauffement climatique de 1.5°C, source rapport spécial du GIEC du 8 octobre 2018, infographie Le Monde.fr (https://www.lemonde.fr/climat/article/2018/10/08/ce-qu-il-faut-retenir-du-rapport-du-giec-sur-la-hausse-globale-des-temperatures_5366333_1652612.html)

2.1.2.2. Niveau européen

Au sein de l'Union Européenne, la prise en charge politique de la lutte contre le changement climatique a pris la forme d'une redistribution interne entre pays membres des objectifs communautaires souscrits à Kyoto, à savoir un objectif de **réduction de 8% des émissions de GES pour l'Europe des 15**, sur la période 1990-2012. Tout comme lors des engagements du Protocole de Kyoto, les efforts à fournir ont été répartis entre les pays membres.

En anticipant la période « post-Kyoto », l'Union a donc adopté en 2008 le paquet climat-énergie qui définit les ambitions des « **3x20** » pour 2020 : réduire de 20% les émissions de GES, améliorer de 20 % l'efficacité énergétique et porter à 20% la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie (**50% dans les départements d'Outre-Mer**). En 2014, de nouveaux objectifs à l'horizon 2030 ont été fixés : **40% de réduction des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990, 27% d'énergies renouvelables dans le mix énergétique et 27% d'efficacité énergétique**.

2.1.2.3. Niveau national

Pour renforcer le Plan Climat en intégrant des mesures nationales de long terme et participer activement à l'objectif international, la France s'est engagée à **diviser par 4 ses émissions de GES enregistrées en 1990 d'ici 2050 : c'est l'objectif du Facteur 4**. Ce niveau d'exigence est exprimé dans la loi sous la forme d'une réduction de l'intensité carbone de 3% des émissions par an. Au niveau national, des outils réglementaires et/ou d'incitation ont été mis en place pour un respect des objectifs de contribution concrète de la France aux ambitions internationales : **le Grenelle de l'Environnement et le Paquet-Energie-Climat National**. En 2015, la loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) définit notamment **la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)** permettant la mise en œuvre de la transition vers une économie bas carbone à travers la publication de recommandations et de points de vigilance⁶. La SNBC engage la France à réduire de 75% ses émissions de GES d'ici 2050 par rapport à 1990, soit à atteinte le facteur 4. Le 6 juillet 2017, le Ministère de la transition écologique et solidaire présente **le plan climat national**⁷. Il a pour objectif d'améliorer le quotidien de toutes les Françaises et tous les Français, d'en finir avec les énergies fossiles, de s'engager vers la neutralité carbone, d'encourager le potentiel des écosystèmes et de l'agriculture, de faire de la France le numéro 1 de l'économie verte, d'intensifier la mobilisation internationale sur la diplomatie climatique et de **rendre irréversible la mise en œuvre de l'Accord de Paris**.

2.1.2.4. Niveau régional

La loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) indique que Mayotte fera l'objet d'une Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE)⁸ distincte de celle de la métropole. En effet, l'éloignement géographique de l'île empêche une connexion au réseau électrique continental et se doit d'être indépendante énergétiquement. Ce texte définit les objectifs en matière de maîtrise de la demande d'énergie et de développement énergétique du territoire afin de diminuer la dépendance aux combustibles fossiles et **réduire les émissions locales de gaz à effet de serre et de polluants**.

En engageant la région dans la voie de la croissance verte, la PPE de Mayotte vise à :

⁶ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>

⁷ https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2017.07.06%20-%20Plan%20Climat_0.pdf

⁸ Département de Mayotte, Mars 2017, Programmation Pluriannuelle de l'Énergie de Mayotte 2016-2018 / 2019 - 2023

- ▶ Favoriser **l'émergence d'une économie compétitive et riche en emplois** grâce à la mobilisation des filières industrielles ;
- ▶ Assurer la **sécurité d'approvisionnement en énergie** ;
- ▶ Maintenir un **prix de l'énergie compétitif** et attractif sur le plan international et permettre de maîtriser les dépenses en énergie des consommateurs ;
- ▶ **Préserver la santé humaine et l'environnement**, en particulier en luttant contre l'aggravation de l'effet de serre et contre les risques industriels majeurs ;
- ▶ **Garantir la cohésion sociale et territoriale** en assurant un droit d'accès de tous les ménages à l'énergie ;
- ▶ Lutter contre la **précarité énergétique** ;
- ▶ Construire une économie **décarbonée** et compétitive, au moyen **du développement des énergies renouvelables**.

La Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) de Mayotte a été adoptée par **décret** (n° 2017-577) le 19 avril 2017. Elle constitue le « volet énergie » du Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) du Département.

2.1.3. Les engagements spécifiques de la France en faveur de l'adaptation au changement climatique

Si des objectifs ont été fixés en matière d'atténuation des GES dans l'atmosphère, la France s'est également engagée dans l'adaptation au changement climatique, stratégie visant à réduire la vulnérabilité des territoires aux effets et impacts des modifications climatiques attendues. L'élément fondateur qui a notamment marqué cette démarche est la loi votée à l'unanimité au Sénat et à l'Assemblée Nationale en 2001 (Art. L229-1 Code de l'Environnement) reconnaissant « *la lutte contre l'intensification de l'effet de serre et la prévention des risques liés au réchauffement climatique [comme des] priorités nationales* ».

Dans ce but, la France a entamée plusieurs actions-clés visant à réduire la vulnérabilité des territoires et de l'ensemble des secteurs socioéconomiques. Ces actions sont présentées ci-dessous.

2.1.3.1. L'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC)

Afin d'identifier les enjeux liés au réchauffement climatique global et de s'adapter aux éventuelles conséquences socioéconomiques, la France a impulsé la création de l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC) par la loi du 19 février 2001. La création de cet organisme a permis de donner un caractère prioritaire à la lutte contre l'effet de serre et à la prévention des risques liés au réchauffement climatique.

L'ONERC a ainsi trois principales missions :

- ▶ Réaliser la collecte et la diffusion des informations sur les risques du changement climatique ;
- ▶ Construire des recommandations sur les mesures d'adaptation à envisager pour limiter les impacts du changement climatique ;
- ▶ Représenter l'interlocuteur privilégié du GIEC en France.

Ces missions font donc de l'ONERC l'acteur de référence sur ces thématiques, un acteur directement rattaché au Ministère de la transition écologique et solidaire.



Zoom sur l'ONERC et l'Outre-Mer

L'ONERC a également permis de mettre en évidence la vulnérabilité des départements, territoire et collectivités d'Outre-Mer au changement climatique, grâce notamment à l'organisation de deux colloques importants⁹ :

- Le premier organisé en décembre 2006 avec le Conseil Général de Martinique portant sur « Changement climatique, la Caraïbe en danger » ;
- Le second organisé en juillet 2008 sur l'île de La Réunion avec l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et le Conseil Régional de La Réunion portant sur « L'Union européenne et l'outre-mer, stratégies face au changement climatique et à la perte de biodiversité ».
- En plus de ces deux initiatives, l'organisme apporte un soutien technique à l'Initiative française sur les récifs coralliens (IFRECOR) pour la mise en place d'observatoires locaux du changement climatique. Par ailleurs, l'ONERC a également publié en 2012 son rapport « Les outre-mer face au défi du changement climatique » portant spécifiquement sur les territoires ultramarins¹⁰.
- Enfin, il est important de préciser que la présidence de l'ONERC assurée depuis 2002 par Paul VERGES, homme politique de La Réunion, a permis d'une façon générale de placer les départements, collectivités et territoires d'Outre-Mer comme un enjeu prépondérant de la stratégie française de lutte contre le changement climatique.

2.1.3.2. *Le groupe interministériel sur l'évaluation des impacts du changement climatique, du coût des dommages et des mesures d'adaptation en France*

La France avait pour objectif la création d'une politique d'adaptation au changement climatique. Des travaux préalables ont donc été réalisés afin de cerner les impacts du changement climatique en France et d'en estimer le coût. Le but étant à terme de fournir des pistes préalables d'adaptation. Dans ce cadre, le « Groupe Interministériel sur l'évaluation des impacts du changement climatique, du coût des dommages et des mesures d'adaptation en France » a été créé et s'est réuni de 2007 à 2009 afin d'apporter des éclairages sectoriels d'ordre économique ainsi que des ordres de grandeur sur l'impact économique du changement climatique sur la France et le coût des actions d'adaptation qui devront être mises en œuvre pour limiter et réduire ces impacts.

Ce groupe interministériel a été constitué de directions de plusieurs ministères et d'experts qui ont défini les méthodologies appliquées ainsi que les hypothèses appliquées.

Au terme de cette étude, un rapport final a été publié en septembre 2009¹¹ présentant les éléments méthodologiques, les impacts du changement climatique et les coûts associés, ainsi que les opportunités identifiées pour la France. Le rapport a ainsi principalement mis en évidence des pertes pour le secteur agricole, une baisse de la disponibilité de la ressource en eau dans les zones déjà en difficultés, une hausse

⁹ ONERC, juin 2011, La lettre aux élus de l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_Lettre_9.pdf

¹⁰ ONERC, 2012, Les outre-mer face au défi du changement climatique http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_Rapport_outre-mer_2012_extrait.pdf

¹¹ Groupe interministériel sur l'évaluation des impacts du changement climatique, du coût des dommages et des mesures d'adaptation en France, septembre 2009, Rapports du groupe de travail interministériel sur l'évaluation des impacts du changement climatique, du coût des dommages et des mesures d'adaptation en France <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Rapport-du-groupe-de-travail,10875>

du niveau de la mer avec des milliers de logements concernés, etc. Cette étude a été la première du genre en France.

2.1.3.3. *Le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique*

Dans la continuité des travaux du Groupe Interministériel, la France a entamé une large concertation en 2010 visant à définir des orientations et des actions en matière d'adaptation au changement climatique. Le but de cette concertation était d'élaborer le Plan National d'Adaptation au Changement climatique (PNACC).

Ce plan a quatre principaux objectifs :

- ▶ Améliorer la connaissance sur les effets du changement climatique afin d'apporter des éclairages pertinents aux acteurs publics pour faciliter les prises de décisions ;
- ▶ Intégrer l'adaptation dans les politiques publiques existantes afin de garantir la cohérence d'ensemble et de refléter la nature transversale de l'adaptation ;
- ▶ Informer la population sur les effets et impacts attendus du changement climatique et les mesures d'adaptation afin que chacun puisse s'approprier les enjeux et agir. Cela passe également par la sensibilisation des élus et des décideurs ;
- ▶ Identifier les interactions possibles entre les activités ainsi que les responsabilités en termes de mise en œuvre et de financement des actions.

Entré en vigueur en juillet 2011, 84 actions ont découlé de cette concertation nationale. Vingt domaines ont également été définis à partir des thèmes évoqués lors de la concertation nationale.

Après la COP21, il convenait d'actualiser sa politique d'adaptation en cohérence avec l'Accord de Paris. En lançant les travaux de son deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-2), la France vise une adaptation effective dès le milieu du XXI^e siècle à un climat régional en métropole et dans les outre-mer cohérent avec une hausse de température de +1,5 à 2 °C au niveau mondial par rapport au XIX^e siècle. Les travaux de concertation nationale qui ont nourri ce nouveau plan se sont appuyés sur les évaluations du 1^{er} PNACC 2011-2015. Cette concertation a mobilisé près de 300 participants entre l'été 2016 et l'été 2017. Ceux-ci ont élaboré collectivement des recommandations (34 fiches thématiques) selon 6 axes :

- ▶ Gouvernance et pilotage
- ▶ Connaissance et information, incluant la sensibilisation
- ▶ Prévention et résilience
- ▶ Adaptation et préservation des milieux
- ▶ Vulnérabilité de filières économiques
- ▶ Renforcement de l'action internationale

On compte 58 actions à réaliser sous 5 ans. Des évolutions importantes sont proposées à travers ce deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique. Elles concernent notamment un meilleur traitement du lien entre les différentes échelles territoriales, le renforcement de l'articulation avec l'international et le transfrontalier et la promotion des solutions fondées sur la nature.¹²

¹² <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/adaptation-france-au-changement-climatique#e2>

Tableau 1 : Les vingt domaines d'actions définis dans le cadre de la concertation nationale d'adaptation au changement climatique (source : ONERC, 2011, Plan National d'adaptation de la France aux effets du changement climatique 2011-2015)

Actions transversales	Urbanisme et cadre bâti	Agriculture	Recherche
Santé	Tourisme	Gouvernance	Risques naturels
Eau	Information	Littoral	Montagne
Biodiversité	Formation	Énergie et industrie	Forêt
Financement et assurance	Pêche et aquaculture	Infrastructures de transport	Actions européennes et internationales



Zoom sur les PNACC (1 et 2) et l'Outre-Mer

Au regard de leurs localisations géographiques et de leurs particularités climatiques, écologiques et socioéconomiques, une concertation spécifique a été réalisée dans les régions d'Outre-Mer mi 2010. Les débats qui s'y sont tenus ont mis en évidence la cohérence entre les recommandations avancées dans les rapports des groupes de travail nationaux et les enjeux spécifiques des territoires dits ultra-marins. Toutefois, il a également été précisé que de nombreuses mesures d'adaptation proposées dans le cadre du PNACC nécessiteront des approfondissements préalables spécifiques afin d'assurer une déclinaison pertinente dans les territoires d'Outre-Mer¹³.

Dans le second PNACC, il est dit que « le récent contexte législatif rappelle que la vulnérabilité des outre-mer face au changement climatique doit être prise en compte. Ainsi la loi n°2017-256 du 28 février 2017 de programmation relative à l'égalité réelle outre-mer inscrit la prise en compte de la vulnérabilité face au changement climatique dans les plans de convergence et la loi n°2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité [...] indique que la perte de « biodiversité ultramarine doit être stoppée afin de préserver son rôle en faveur de l'adaptation des territoires au changement climatique ».¹⁴

¹³ ONERC, mai 2012, L'adaptation de la France au changement climatique

¹⁴ Le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique PNACC 2, Ministère de la transition écologique et solidaire, décembre 2018

2.1.4. Rappel des objectifs du Grenelle de la Mer pour l'Outre-Mer

La France s'est également engagée en faveur de la mer et des océans qui constituent les premiers potentiels de vie de l'Humanité avec le **Grenelle de la Mer** lancé dès 2009. Le projet national vise essentiellement la mise en œuvre d'outils de gouvernance nationaux et régionalisés des politiques maritimes et littorales, pour chacune des façades de la France métropolitaine et de l'Outre-mer. Le projet s'est organisé en quatre étapes-clés détaillées dans le schéma ci-dessous.

Figure 5 : Retour sur le processus du Grenelle de la Mer
(source : MEDDE, mars 2013)

Le projet vise donc à remettre au premier plan la mer et les océans qui couvrent près de 72% de la Planète. Dans ce cadre, les départements et Régions d'Outre-mer (DOM-ROM) ont constitué une pièce maîtresse de ce projet national puisque grâce à eux, la France représente la deuxième plus grande zone maritime au monde avec 11 millions de kilomètres de zones côtières.

À l'issue des deux premières années consacrées au processus de concertation et de consultation nationale, parmi les 137 engagements pris pour inscrire les activités maritimes dans une perspective de développement durable, des engagements et objectifs spécifiques ont été dictées pour l'Outre-Mer. Ils sont rappelés ci-dessous :



Energies renouvelables	• Objectif de 50% d'EnR dans la consommation d'énergie finale en outre-mer d'ici l'horizon 2020 • Objectif de 3% de contribution des différentes énergies marines dans un scénario global à l'horizon 2020 • Faire de l'Outre-Mer la vitrine française des EnR
Transport maritime	• Développer un réseau inter-îles permettant une intégration économique • Expérimenter le transport maritime afin d'évaluer la demande de transport maritime de même qu'une offre complémentaire de cabotage entre les Antilles et la Guyane • Développer l'écoconception et la gestion des navires et encourager /organiser la constitution d'une filière industrielle de démantèlement, de recyclage et de dépollution des navires, en favorisant une approche développement durable
Coraux et mangroves	• Améliorer les mesures de protection des mangroves et des récifs coralliens • Instaurer un institut et un observatoire de la mangrove
Pêches maritimes	• Mieux intégrer les activités de pêche à l'économie littorale, en tenant compte des spécificités locales • Développer et valoriser des procédés de pêche durable, plus respectueux de la ressource disponible, et économes en énergie • Protéger les espèces en danger et les espaces sensibles • Mieux intégrer les collectivités d'Outre-Mer dans leur bassin régional • Développer des aquacultures intégrées et écologiquement soutenables
Littoral et déchets	• Développer des activités littorales touristiques dans une perspective de développement durable • Réduction drastique des pollutions d'origine tellurique et gestion des macrodéchets et déchets flottants • Aménagement et gestion intégrée du littoral dans une perspective de développement durable
Gouvernance nationale et infranationale des zones littorales	• Adapter les mesures d'incitation à la réduction des flottes • Créer un pôle d'initiative de la mer rattaché au conseil maritime ultramarin • Développer les démarches contractuelles Etat-collectivités type Gestion Intégrée des Zones Côtières • Développer la coopération régionale en matière de gestion intégrée
Recherche et Innovation	• Renforcer les moyens d'observation Outre-Mer • Renforcer la protection des récifs coralliens dans les territoires d'Outre-Mer

Figure 6 : Les engagements du Grenelle de la Mer pour l'outre-Mer (source : MEEDE, mars 2012, Le Grenelle de la Mer : Deuxième rapport d'étape)

Des engagements qui rappellent le poids important de l'Outre-Mer et les efforts qu'il faudra fournir afin d'atteindre ces objectifs. D'autant plus que les impacts attendus du changement climatique devraient complexifier l'atteinte de ces objectifs.

2.2. Le Plan Climat Air Energie Territorial : un outil pour la Communauté de Communes du Centre-Ouest

2.2.1. Pourquoi un Plan Climat Air Energie Territorial ?

La loi portant l'Engagement national pour l'Environnement (ENE), dite Loi Grenelle 2, parue au Journal Officiel le 12 juillet 2010, impose aux collectivités territoriales et locales de plus de 50 000 habitants la réalisation d'un bilan des émissions des gaz à effet de serre et l'adoption d'un Plan Climat Energie Territorial d'ici la fin 2012. Le Plan Climat Energie Territorial (PCET) constitue donc un projet territorial de développement durable dont la finalité est la lutte contre le changement climatique. Il vise ainsi deux objectifs :

- ▶ Limiter l'impact du territoire sur le climat en réduisant ses émissions de GES dans la perspective du facteur 4. **C'est la politique d'atténuation du changement climatique ;**
- ▶ Réduire la vulnérabilité du territoire aux effets et impacts attendus du changement climatique. **C'est la politique d'adaptation au changement climatique.**

Il doit être directement cohérent avec les objectifs formulés dans le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE).

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015 a entraîné l'évolution des PCET vers les Plans Climat Air Energie Territorial (PCAET). En confiant l'élaboration et la mise en œuvre des plans climat aux seuls établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre de plus de 20 000 habitants d'ici le 31 décembre 2018, l'article 188 de la loi de transition énergétique :

- ▶ Met fin à la superposition des plans climat sur un même territoire ;
- ▶ Généralise de manière coordonnée les politiques de lutte contre le changement climatique et de lutte contre la pollution de l'air sur une large partie du territoire national ;
- ▶ Inscrit la planification territoriale climat-air-énergie à un échelon représentatif des enjeux de mobilité (bassin de vie) et d'activité (bassin d'emploi).

La LTECV renforce également le rôle des EPCI porteurs d'un PCAET en les nommant coordinateurs de la transition énergétique et en faisant des autorités organisatrices de l'énergie. Sachant que les collectivités occupent une place centrale dans les politiques liées au changement climatique, elles sont de véritables acteurs-clés qui doivent directement permettre d'atteindre l'ensemble des objectifs fixés. En tant qu'acteur de la politique locale, elles contribuent aux émissions nationales de GES pour environ 12%. Toutefois, au travers de leur politique d'aménagement du territoire et d'urbanisme, d'habitat, de transport, etc., elles agissent indirectement sur plus de 50% des émissions.

Dans ce contexte, ce PCAET est commandité par la Communauté de Communes du Centre-Ouest. La Communauté de Communes a choisi le bureau d'étude H3C-CARAÏBES pour la réalisation du présent PCAET qui consiste à :

- ▶ Réaliser le diagnostic territorial de la production et de la consommation d'énergie, des émissions de GES et de polluants sur son territoire ;
- ▶ Identifier les potentiels de développement des énergies renouvelables (EnR), d'optimisation des réseaux de distribution d'énergie ;
- ▶ Etablir un plan d'actions favorisant des réductions quantifiables des émissions de GES - notamment pour les secteurs les plus émetteurs sur lesquels des actions d'animation et de soutien de la 3CO peuvent induire une baisse - et le développement du potentiel de séquestration du CO₂ ;

- ▶ Réaliser l'analyse des vulnérabilités socio-économiques et environnementales de son territoire aux effets du changement climatique et identifier les zones les plus sensibles ;
- ▶ Proposer un plan d'actions permettant à la 3CO de réduire sa vulnérabilité face au changement climatique déjà engagé ;
- ▶ Mettre en place une politique de concertation afin de faire émerger une dynamique de mobilisation et de mise à contribution des principaux acteurs autour d'objectifs et d'actions où la 3CO ne serait pas la seule impliquée ;
- ▶ Dans le plan d'actions, assurer l'exemplarité de la collectivité par le développement et la mise en cohérence de ses différentes politiques sectorielles et des actions de ses services au regard des enjeux climat-air-énergie et du développement durable, et d'assurer le suivi du plan d'actions pour maximiser sa pérennité.

2.2.2. L'outil Bilan Carbone®

2.2.2.1. *Qu'est-ce que l'outil Bilan Carbone® ?*

Le Bilan Carbone® Territoire de la Communauté de Communes du Centre-Ouest a été réalisé à l'aide de la version 7 de l'outil Bilan Carbone®. La méthode Bilan Carbone® est une méthode développée par l'ADEME qui permet une comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre directes ou induites par une activité à partir de données facilement disponibles. Elle s'applique à l'ensemble des activités socioéconomiques et sociodémographiques s'exerçant sur un territoire. Le Bilan Carbone® constitue à la fois une démarche et un outil de calcul. Il constitue un moyen concret de prise en compte des réalités du changement climatique sur le territoire. À ce jour, elle est la méthode la plus utilisée en France et est également internationalement reconnue.

Les motifs visant à retenir ce choix méthodologique sont donc multiples :

- Méthode la plus utilisée aujourd'hui en France et élaborée par un organisme de référence (ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) ;
- Méthode éprouvée, qui ne cesse de s'améliorer et qui apporte une vision globale de la situation en considérant à la fois les émissions directes et indirectes ;
- Mise à disposition du tableur de calcul à l'issue de la mission, ce qui permet à la Communauté de Communes de disposer d'un outil et d'un bilan actualisable considérant l'ensemble des GES ;
- Transparence dans les données et les facteurs d'émissions puisque ces derniers sont publiés par l'ADEME et avec les limites de la méthode connues (détermination des périmètres, difficulté de récolte de certaines données notamment sur le périmètre global) ;
- Existence de modules adaptés à l'analyse d'un « territoire » ou du patrimoine propre d'une collectivité ;
- Etc.

En hiérarchisant les postes d'émissions en fonction de leur importance, il s'agira de prioriser les actions les plus efficaces et pertinentes à mettre en œuvre.

2.2.2.2. *Les postes étudiés dans le Bilan Carbone Territoire*

Au total, 10 postes ont été étudiés dans le Bilan Carbone Territoire. Ils sont détaillés ci-dessous :

Tableau 2 : Les différents postes étudiés dans le Bilan Carbone Territoire de la 3CO

Intitulé des postes	Emissions relatives
Industries de l'énergie	Aux combustions fossiles et production GES issues des EnR
Procédés industriels	Aux combustibles fossiles et à l'électricité des autres industries
Tertiaire	Aux combustibles fossiles et à l'électricité dans le tertiaire
Résidentiel	Aux combustibles fossiles et à l'électricité dans le résidentiel
Agriculture et pêche	Aux combustibles fossiles et à l'électricité, émissions des GES des cheptels et utilisation d'engrais
Transport de marchandises	Aux combustibles liés aux engins de transport de marchandises
Déplacements de personnes	Aux combustibles liés aux moyens de transport de personnes
Construction et voirie	Aux combustibles et matières premières utilisées pour la construction, entretien et construction des réseaux viaires
Fin de vie des déchets	À la fin de vie des déchets produits sur le territoire
Intrants	Aux combustibles fossiles et à l'électricité et autres émissions des GES liées à la fabrication de biens de consommation et à la confection de repas

2.2.2.3. Spécificités de l'outil Bilan Carbone®

« Le Bilan Carbone® est un outil d'aide à la décision et se satisfait donc d'un raisonnement basé sur les ordres de grandeur¹⁵. »

Le principal objectif du Bilan Carbone® est la définition des sources d'émissions les plus importantes, de manière à orienter un plan d'actions en faveur de leur réduction.

En ce sens, l'outil Bilan Carbone® présente des spécificités, n'entachant cependant pas sa vocation d'aide à la décision. Ces spécificités des BC Territoire et Organisation sont rappelées au sein des manuels.

- **Non exhaustivité** : les tableurs « territoire » et « organisation » ne prennent pas en compte la totalité des flux physiques qui concernent le territoire, faute de donnée commodément accessible pour certains d'entre eux (pour tous les biens consommés par le territoire par exemple).
- **Recouvrement des données** : l'approche par secteur implique des possibilités de double compte.
- **Incertitude des résultats** : « les facteurs d'émission sont entachés d'une imprécision irréductible »¹⁶.

« Le but ultime de la démarche Bilan Carbone® reste la mise en place de plans d'actions, pris en charge par une structure ou des personnes bien identifiées au sein des organisations. Pour cela, les résultats produits doivent refléter au mieux toutes les facettes des différentes activités pour en faciliter l'appropriation¹⁷ ». Les spécificités de l'outil n'entravent pas cet objectif.

Autant que faire se peut, le présent rapport s'est attaché à compléter l'approche Bilan Carbone® pour garantir une quantification au plus près des réalités du territoire. Les lacunes, double comptes et facteurs d'émissions supplémentaires identifiés apparaissent clairement au cours du rapport.

À noter qu'en raison d'arrondis, les résultats du rapport peuvent varier légèrement.

¹⁵ ADEME, 2013, Manuel d'utilisation du tableur "BC_Territoire_V7.1.xls

¹⁶ ADEME, 2013, Manuel d'utilisation du tableur "BC_Territoire_V7.1.xls

¹⁷ ADEME, 2013, Manuel d'utilisation du tableur "BC_Territoire_V7.1.xls

2.2.2.4. *Le périmètre du Bilan Carbone Territoire*

Le Bilan Carbone® Territoire comptabilise les émissions directes et indirectes du Territoire et permet ainsi de dresser le Bilan Carbone® du « périmètre d'influence » du Territoire.

- **Pour les émissions directes**, il s'agit des émissions produites sur place par la population, les industriels, les services publics (émissions liées à l'utilisation d'énergie, à la fabrication de produits industriels, à la consommation d'aliments... sur le territoire).
- **Les émissions indirectes** sont les émissions produites par d'autres entités pour le fonctionnement du département de Mayotte (émissions liées à la production de biens de consommation en dehors du territoire, émissions liées à l'import/export de marchandises par exemple).

L'étude a donc porté sur le territoire de la Communauté de Communes du Centre-Ouest qui réunit depuis le 31 décembre 2015 les communes de Chiconi, M'Tsangamouji, Ouangani, Tsingoni et Sada.

Les données collectées et la comptabilisation des émissions pour le Bilan Carbone® ont été réalisées autant que possible sur **l'année de référence 2018**. Toutefois, en l'absence de données récentes, il a été nécessaire d'exploiter des chiffres d'années précédentes pour certaines données. Lorsque cela a été possible, des taux de croissance moyens ont été appliqués à ces données pour obtenir une projection réaliste de la donnée en 2018.

2.2.2.5. *Les Gaz à Effet de Serre pris en compte dans le Bilan Carbone*

Conformément à la demande législative, l'étude prend en compte les gaz à effet de serre du protocole de Kyoto :

- **Le dioxyde de carbone (CO₂)** : responsable de 69% de l'effet de serre anthropique, il est principalement issu de la combustion de dérivés d'hydrocarbures et de la déforestation.
- **Le méthane (CH₄)** : deuxième gaz à effet de serre d'origine anthropique le plus important, il provient d'un processus de décomposition de matière organique par anaérobie (sans apport d'oxygène).
- **Le protoxyde d'azote (N₂O)** : majoritairement en provenance de l'usage de fumier et d'engrais, il est également présent dans les aérosols.
- **Les halocarbures (HFC's), perfluorocarbures (PFC's) et l'hexafluorure de soufre (SF₆)** : n'existent pas à l'état naturel et ont une durée de vie très grande. On les trouve dans les climatiseurs, par exemple.

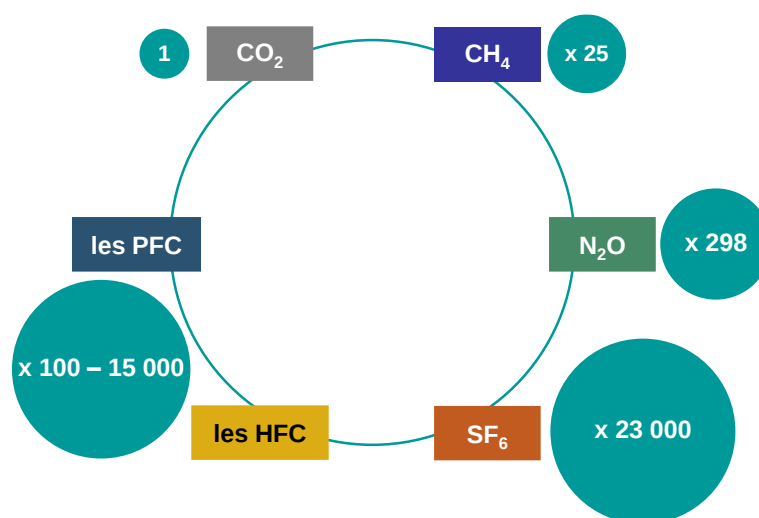


Figure 7 : Gaz du Protocole de Kyoto Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) associé

Chacun de ces gaz ont un impact plus ou moins important sur l'effet de serre. Pour pouvoir les comparer entre eux, ils sont transposés en « tonne équivalent CO₂ » ou « tonne équivalent C¹⁸ ». Par exemple 1kg de CH₄ a le même impact que 23kg de CO₂. L'équivalence des principaux gaz à effet de serre est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Récapitulatif des équivalences des GES pris en compte dans le Bilan Carbone

Gaz à effet de serre	Formule	Equivalent CO ₂	Séjour (ans)	Concentration pré industrielle	Concentration actuelle
Dioxyde de carbone	CO ₂	1	200	278 ppm	385 ppm
Méthane	CH ₄	23	12	0.7 ppm	1,7 ppm
Protoxyde d'azote	N ₂ O	310	120	0.275 ppm	0,311 ppm
Hexafluorure de soufre	SF ₆	23 900	3 200	0	0,032 ppb
Dichlorodifluorométhane	CHCl ₂ F ₂	7 100	102	0	0,503 ppb
Chlorodifluorométhane	CHClF ₂	1 400	12	0	0,105 ppb

Il est également possible d'exprimer les résultats en équivalent CO₂ et en équivalent Carbone. On ne compte alors que le poids du carbone dans la molécule de CO₂ émise (1 Kg de CO₂, c'est également 0,2727 Kg de C). Les résultats seront toujours présentés en « tonne équivalent CO₂ » (teqCO₂) dans le présent rapport.

2.2.2.6. Les facteurs d'émissions pris en compte dans le Bilan Carbone

Il n'est pas aisé de mesurer directement toutes les émissions de gaz à effet de serre. Pour un certain nombre d'entre elles, elles sont estimées à partir de données d'activités (kWh, tonnes, km, repas, etc.). Pour transformer ces données d'activités en quantités de gaz à effet de serre, il faut passer par des facteurs

¹⁸ Il faut lire ici tonne équivalent carbone

d'émissions. Ceux-ci ont été définis par la méthode Bilan Carbone®, ils sont tirés de la base de données européennes « EcolInvent ».

Pour ne pas alourdir le rapport, les facteurs d'émissions utilisés n'apparaîtront pas systématiquement mais seront mentionnés dans le rapport lorsqu'un facteur approchant a été utilisé. Pour mémoire, les facteurs d'émissions usuels sont présents dans l'onglet « Facteur d'émission » du tableur Bilan Carbone®.

Le tableur est fourni en annexe au présent rapport.

3. Bilan Carbone Territoire

3.1.Introduction

Ce rapport présente les résultats du Bilan Carbone Territoire de la Communauté de Communes du Centre-Ouest (3CO) à partir des données consolidées les plus récentes disponibles (année de référence 2018). L'ensemble des données relevées dans la littérature et auprès des partenaires ne datent pas de 2018. Tout de même, un effort important a été fait pour rassembler des données fiables et actualisées (cf. colonnes Références pour connaître en détails les ressources utilisées et la date à laquelle les mesures/estimations ont été réalisées).

Ce bilan d'émission de gaz à effet de serre a été réalisé à l'aide de l'outil Bilan Carbone Territoire v7. Afin de restituer un bilan de GES cohérent et proche de la réalité du territoire, nous avons considéré que le territoire de 3CO est **énergétiquement interconnecté** avec son environnement.

Par conséquent, on considère le bilan des émissions :

- ▶ Induites par l'activité du territoire pour son fonctionnement quotidien ;
- ▶ Induites par la part de la production énergétique régionale nécessaire au fonctionnement du territoire.

Exemple : L'énergie utilisée pour le transport maritime de fret est comptabilisée dans le bilan bien que 3CO ne possède pas de ports réceptionnant des porte-conteneurs sur son territoire.

3.2.Synthèse des résultats

Tableau 4 : Récapitulatif des données d'entrées générales utiles à l'élaboration du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Données d'entrée générales	Valeur	Unités	Références
Communauté de communes	3CO	-	-
Nombre d'habitants Communauté de Communes - 3CO	50020	Hbts	2017, wiki
Nombre d'habitants Mayotte	256518	Hbts	2017, wiki
Superficie Communauté de Communes - 3CO	94,17	Km ²	2017, wiki
Superficie Mayotte	374	Km ²	2017, wiki

Les principaux résultats sont présentés ci-dessous :

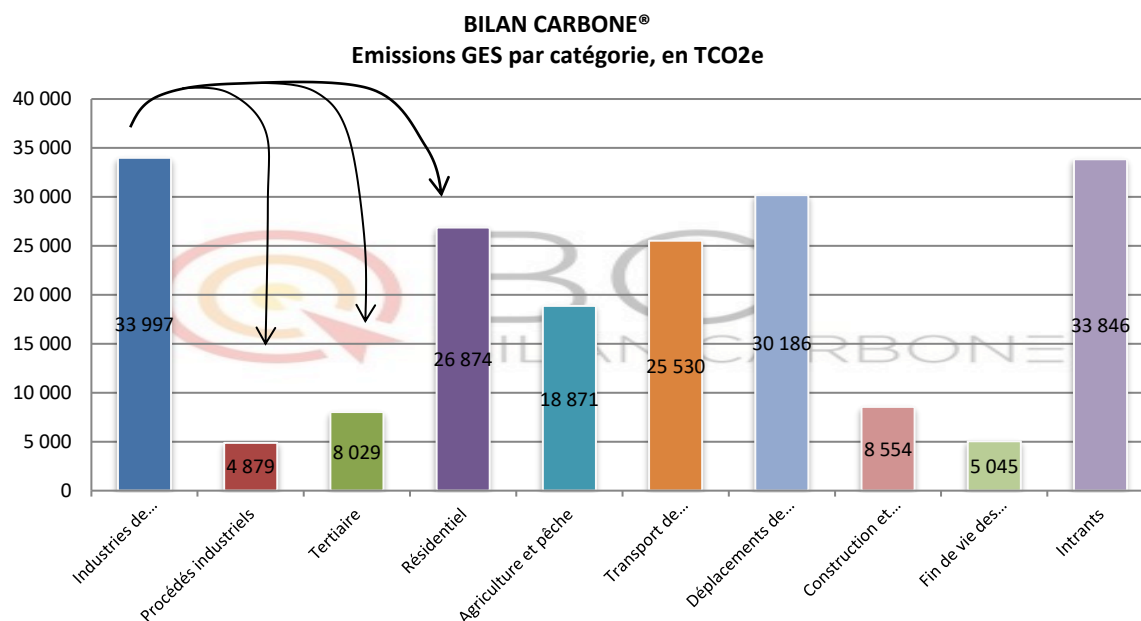


Figure 8 : Bilan Carbone par poste en teqCO_2 de la Communauté de Communes du Centre-Ouest (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

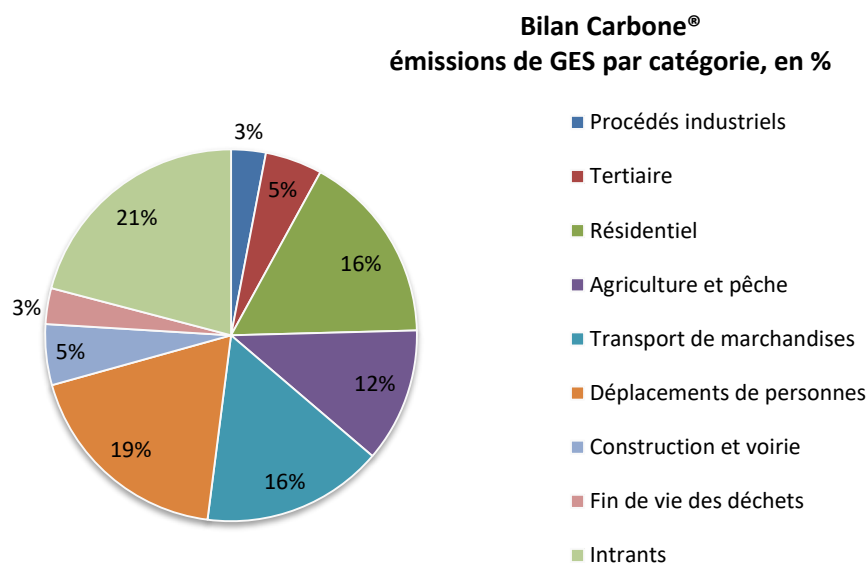


Figure 9 : Bilan Carbone par poste en % de la Communauté de Communes du Centre-Ouest (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Tableau 5 : Récapitulatif des émissions totales de la 3CO et proratisées par le nombre d'habitant (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Données d'entrée	Valeur	Unités	Références
Nombre d'habitant Communauté de Communes - 3CO	50020	Hab	2017, wiki
Tonnes de CO_2 totales émises, 3CO	161814	teqCO_2	BC®
Tonnes de CO_2 émises par habitant, 3CO	3,2	$\text{teqCO}_2/\text{hab}$	Calcul

Conclusions

Le diagramme ci-dessus présente les émissions de GES des postes identifiés comme responsable d'une part significative des émissions du territoire. Les chapitres qui suivent détaillent quantitativement chaque poste et présentent les données d'entrées et les hypothèses mises en jeu dans le calcul.

Les émissions du poste "Industrie de l'énergie" intègrent les émissions des centrales thermiques et des installations photovoltaïques du territoire de Mayotte. Les émissions de ce poste sont également comptées dans le cadre de la consommation électrique du secteur tertiaire, résidentiel et des procédés industriels. En effet, le facteur d'émission de l'électricité considéré dans ces 3 postes est estimé sur la base du mix énergétique mahorais (majoritairement carboné). Pour éviter le double comptage, il est donc judicieux de ne pas considérer les émissions du poste "Industrie de l'énergie" dans l'estimation de la répartition des émissions par poste (cf. figure : Emissions de GES par catégorie, en %). Ainsi, sur le territoire de 3CO, les émissions de gaz à effet de serre proviennent principalement :

- ▶ Du transport de fret et de personnes ;
- ▶ Du secteur résidentiel ;
- ▶ De l'élevage ;
- ▶ Des **intrants** (consommation de biens alimentaires et de produits manufacturés).

Cinq postes sur neuf ont un impact supérieur à 10 % des émissions totales de CO₂. Les solutions permettant de réduire l'impact carbone du territoire sont donc variées. Il est à noter que la communauté de communes n'est pas compétente pour influencer la totalité des secteurs émetteurs. Les actions qui ressortiront des ateliers de concertations et qui sortent du domaine de compétence de 3CO doivent être relayées auprès des autorités compétentes (département, état, secteur privé) si elle concerne une activité carbonée.

3.3. La répartition des émissions du territoire par poste

3.3.1. Le poste Intrants

Tableau 6 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Intrants du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Définition du poste

Ce poste permet de prendre en compte les émissions de gaz à effet de serre engendrées par la fabrication des biens de consommations. En effet, par-delà les émissions qui ont lieu au moment de la fin de vie, tout objet jeté a dû être fabriqué, ce qui a engendré des émissions de gaz à effet de serre. Ce poste permet de prendre en compte de manière macro :

- | | | |
|---|---|---|
| 1) La production des aliments consommés sur le territoire | → | Considéré |
| 2) La production des produits du quotidien | → | Considéré (comptabilisé sur la base des tonnages de déchets produits sur le territoire) |

Données d'entrée	Valeur	Unités	Références
------------------	--------	--------	------------

Nombre de repas consommé par jour et par habitant	2,5	Nb repas/jour/hab	Estimation
Nombre d'habitants Communauté de Communes - 3CO	50020	Habitants	2017, wiki

Hypothèses

Paramètre concerné

Hypothèse

Nombre de repas consommé par jour et par habitant

On considère que 2,5 repas (1 le midi, 1 le soir et 0,5 le matin) sont consommés par un habitant de Mayotte

Résultats

Valeur

Unité

Répartition

Intrants (Métaux, plastiques, verre, papier, carton)¹⁹

122,7

Tonnes CO₂eq

0,4%

Produits agricoles

33 723,1

Tonnes CO₂eq

99,6%

Commentaires

La transformation des biens alimentaires de consommation impacte de manière considérable le bilan carbone. En effet, ce poste représente 21 % des émissions totales.

3.3.2. Le poste Déplacements de personnes

Tableau 7 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Déplacements de personne du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Définition du poste

Ce poste permet la prise en compte de tous les déplacements de personne sur le territoire de la collectivité ou qui sont associés à son fonctionnement, quel que soit le mode (route, air, mer) :

- 1) Energie consommée pour le transport **roucier** de personnes → *Considéré*
- 2) Energie consommée pour le transport **maritime** de personnes → *Considéré*
- 3) Energie consommée pour le transport **aérien** de personnes → *Considéré*

Données d'entrée

Valeur

Unités

Références

Consommation annuelle de gazole des véhicules & poids lourds, Mayotte

17145

Tonnes

Total
Mayotte,
2011

Consommation annuelle d'essence des véhicules & poids lourds, Mayotte

12229

Tonnes

Total
Mayotte,
2011

Nombre de véhicules particuliers, Mayotte

30775

Véhicules

IEDOM,
2017,
comptage
mai 2018

Nombre de cyclomoteurs, Mayotte

11716

Cyclomoteurs

IEDOM,
2017,

¹⁹ Emissions liées à la fabrication des biens de consommation (estimées sur la base du tonnage des déchets traités)

Nombre de camions, Mayotte	5812	Camions /camionnettes	comptage mai 2018 IEDOM, 2017, comptage mai 2018
Consommation moyenne de carburant d'un poids lourds, France	33	L/100 km	Statistica, 2017
Consommation moyenne de carburant d'un véhicule léger, France	8,8	L/100 km	Statistica, 2017
Consommation moyenne de carburant d'un cyclomoteur (+50 cm3), France	5,4	L/100 km	Sondage moto station
Consommation annuelle carburéacteur pour le secteur aérien, Mayotte	10469	Tonnes	IEDOM, 2017, donnée datant de 2017
Nombre de passagers aérien par an, Mayotte	367051	Passagers	IEDOM, 2017, donnée datant de 2017
Distance moyenne journalière des trajets entre Mayotte et l'extérieur, Mayotte	1615	Km	Infos vols Aéroport Mayotte, 2019
Nombre d'habitants Communauté de Communes - 3CO	50020	Habts	2017, wiki
Nombre d'habitants Mayotte	256518	Habts	2017, wiki

Hypothèses

Paramètre concerné

Hypothèse

Consommation de carburants pour le secteur routier - déplacements des personnes- 3CO	Pour le secteur routier, la seule information directe permettant d'estimer ce poste est la consommation totale de carburant du secteur routier (fret + déplacements de personnes). Afin de séparer le fret du déplacement de personne, on considère la répartition du parc automobile et on associe à chaque type de véhicule sa consommation respective. Le poste transport routier de fret est obtenu à partir de l'équation (1). Le poste transport routier de personnes est obtenu par l'équation (2). L'hypothèse la plus forte associée à ce calcul est le fait que chaque type de véhicule du parc automobile parcourt la même distance par an.
Transport de personnes - secteur maritime - 3CO	Le transport fluvial et maritime de personnes est comptabilisé dans le poste « fret » pour une raison de lisibilité du bilan carbone.
Consommation annuelle de carburéacteur pour le secteur aérien, déplacement de personnes, 3CO	La consommation annuelle de carburéacteur pour le secteur aérien est pondérée par le pourcentage de mahorais résidant sur les communes de 3CO.

Résultats	Valeur	Unité	Répartition
Transport aérien de personnes	26 548	Tonnes CO ₂ eq	88%
Transport terrestre de personnes (véhicules légers, trajet quotidien)	3 638	Tonnes CO ₂ eq	12%

Commentaires

L'impact carbone du transport aérien est très important. Il constitue à l'échelle de l'ensemble du bilan carbone le poste le plus émetteur. Le déplacement de personnes sur le territoire de 3CO représente 19 % des émissions totales.

Equation (1)
$$(1) Q_{\text{carburant-fret}} = Q_{\text{carburant-tot}} \frac{Nb_{\text{camions}} \text{Conso}_{\text{camion}}}{Nb_{\text{véh-léger}} \text{Conso}_{\text{véh-léger}} + Nb_{\text{camions}} \text{Conso}_{\text{camion}} + Nb_{\text{moto}} \text{Conso}_{\text{moto}}} * \frac{Nb_{\text{hab3CO}}}{Nb_{\text{hab-Mayotte}}}$$

Equation (2)
$$(2) Q_{\text{carburant-pers}} = Q_{\text{carburant-tot}} \frac{Nb_{\text{véh-léger}} \text{Conso}_{\text{véh-léger}} + Nb_{\text{moto}} \text{Conso}_{\text{moto}}}{Nb_{\text{véh-léger}} \text{Conso}_{\text{véh-léger}} + Nb_{\text{camions}} \text{Conso}_{\text{camion}} + Nb_{\text{moto}} \text{Conso}_{\text{moto}}} * \frac{Nb_{\text{hab3CO}}}{Nb_{\text{hab-Mayotte}}}$$

3.3.3. Le poste Résidentiel

Tableau 8 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Résidentiel du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Définition du poste

Les émissions prises en compte ici seront toutes celles associées à l'utilisation de l'énergie dans les bâtiments résidentiels :

- | | |
|---|--|
| 1) L'eau chaude sanitaire | → Si chauffe-eau électrique, les émissions associées sont considérées par le poste « Résidentiel »
Si chauffe-eau solaire, l'impact carbone de l'eau chaude sanitaire est nul |
| 2) L'électricité consommée par les logements | → Considéré |
| 3) Les fuites des circuits de climatisation des bâtiments | → Négligeable |

Donnée d'entrée	Valeur	Unités	Références
Consommation électrique 3CO - Secteur Résidentiel	30626,2	MWh	INSEE, 2017

Hypothèses

Paramètre concerné	Hypothèse
Consommation du secteur résidentiel, 3CO	On considère que le vecteur principal d'énergie dans le résidentiel à Mayotte est l'électricité

Résultats	Valeur	Unité	Répartition
Consommation électrique - secteur résidentiel	23 887 891	Kg CO2eq	89%
Pertes en ligne de l'électricité	2 985 986	Kg CO2eq	11%

Commentaires

Le territoire du centre-ouest est principalement **résidentiel**. Le poste associé au parc de logements est donc relativement important (17 % des émissions totales du territoire).

3.3.4. Le poste Transport de marchandises

Tableau 9 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Transport de marchandises du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Définition du poste

Ce poste permet la prise en compte de tous les trafics de marchandises prenant place sur le territoire de la collectivité ou qui sont associés à son fonctionnement, quel que soit le mode (route, air, mer), et quel que soit le sens du trajet.

- 1) Energie consommée pour le transport routier de fret → *Considééré*
- 2) Energie consommée pour le transport maritime de fret (autre que la pêche) → *Considééré*
- 3) Energie consommée pour le transport aérien de fret → *Considééré*

Données d'entrée	Valeur	Unités	Références
Nombre de camions, Mayotte	5812	Nb camions /camionnettes	IEDOM, 2017, comptage mai 2018
Consommation moyenne de carburant d'un poids lourds, France	33	L/100 km	Statistica, 2017
Fret aérien en tonnes, Mayotte	2829	Tonnes	IEDOM, 2017, donnée datant de 2017
Distance aérienne Paris-Mayotte	8050	Km	GoogleMaps 2019
Tonnage importé par voie Maritime	383925	Tonnes	Mcg Mayotte, Activité 2017
Tonnage exporté par voie Maritime	9683	Tonnes	Mcg Mayotte, Activité 2017
Distance moyenne estimé, fret maritime entre l'Europe et Mayotte	8000	Km	GoogleMaps
Poids moyen homme/femme, France	69,6	Kg	Doctissimo, 2019
Nombre de passagers annuel entre les Comores et Mayotte	41854	-	IEDOM, 2017, données datant de 2016
Distance Anjouan (Comores) - Mayotte	100	Km	Google maps
Nombre d'habitants Communauté de Communes - 3CO	50020	Habts	2017, wiki
Nombre d'habitants Mayotte	256518	Habts	2017, wiki

Hypothèses

Paramètre concerné

Hypothèse

Fret maritime en tonnes, 3CO

Le fret maritime inclue :

- Les imports et exports des conteneurs du port de Longoni (hors hydrocarbures) au regard de la population de 3CO
- Le trafic des passagers déclarés entre les Comores (Anjouan) et Mayotte pondéré par le nombre d'habitants de 3CO.

Hypothèses associées : La distance moyenne parcourue par le fret maritime est d'environ 8000 km. Le poids moyen d'un passager est de 69 kg. L'ensemble de ces sous-postes sont estimés à partir du facteur d'émission associé à la grandeur : tonne (de fret) multiplié par le nombre de kilomètre parcouru par le fret. L'impact du transport des croisiéristes est négligé (seulement 6 bateaux de croisières se sont arrêtés à Mayotte en 2016) Hypothèse de répartition (cf. poste déplacement de personnes)

Consommation de carburants pour le secteur routier, 3CO

Fret aérien en tonnes, 3CO

Le bilan carbone du fret aérien est estimé sur la base du tonnage de marchandises transporté en avion (IEDOM, 2017) et la distance parcourue par ces marchandises (Distance considérée : Paris-Mayotte)

Résultats	Valeur	Unité	Répartition
Fret aérien	9 890	Tonnes CO ₂ eq	39%
Fret maritime	13 551	Tonnes CO ₂ eq	53%
Fret routier	2 089	Tonnes CO ₂ eq	8%

Fret de marchandises : émissions de GES par poste, en %

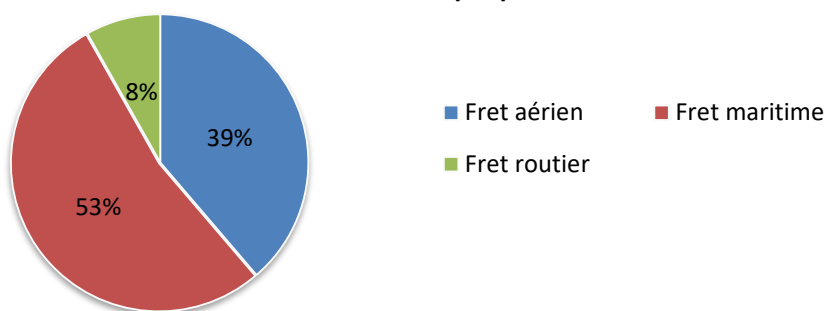


Figure 10 : Répartition (en %) des émissions de GES du poste Transport de marchandises [Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie]

Commentaires

L'impact carbone du fret maritime est majoritaire. Au total, le fret de marchandise émet 26 tonnes CO₂eq soit 16 % des émissions totales.

3.3.5. Le poste Agriculture et pêche

Tableau 10 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Agriculture et pêche du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Définition du poste

Ce poste permet la prise en compte des émissions, énergétiques et non énergétiques, liées aux activités agricoles sur le territoire de la collectivité :

- | | |
|--|----------------------|
| 1) Consommations de combustibles et d'électricité pour l'agriculture et la pêche (hors activité intensives de pêche - thoniers). | → <i>Considé</i> |
| 2) Émissions de méthane et de protoxyde d'azote liées à l'élevage (digestion entérique, traitement des déjections, épandage) | → <i>Considé</i> |
| 3) Émissions de protoxyde d'azote liées aux engrais | → <i>Négligeable</i> |
| 4) Fabrication des intrants (engrais, alimentation animale, ...) | → <i>Considé</i> |
| 5) Fabrication des engins mécaniques (tracteurs et autres) | → <i>Considé</i> |

Données d'entrée	Valeur	Unités	Références
Tonnage annuel pêché à Mayotte	1122,2	Tonnes pêchés	IEDOM 2017, Donnée 2015, p 91
Quantité de carburant moyen par tonnage pêché	580	Kg/tonne pêché	Guide Bilan Carbone Mayotte, ADEME, 2010
Superficie Communauté de Communes - 3CO	94,17	Km ²	2017, wiki
Superficie Mayotte	374	Km ²	2017, wiki
Consommation électrique 3CO - Secteur Agricole	62,5	MWh	INSEE, 2017
Nb de bovins - 3CO	5770	-	Agreste Mayotte, Juin 2011
Nb d'ovins et caprins - 3CO	2438	-	Agreste Mayotte, Juin 2011
Nb de poulets locaux - 3CO	15511	-	Agreste Mayotte, Juin 2011
Nb de canards - 3CO	2378	-	Agreste Mayotte, Juin 2011
Nb de pintades et de dindes - 3CO	5536	-	Agreste Mayotte, Juin 2011
Surface totale de plantations productives - 3CO	2203	Ha	Agreste Mayotte, Juin 2011

Hypothèses

Paramètre concerné	Hypothèse
Consommation électrique 3CO - Secteur Agricole	On considère que le secteur agricole consomme une quantité d'électricité non négligeable (données INSEE, 2017)
Tonnage annuel pêché à Mayotte	On estime la consommation de carburants des bateaux à partir du tonnage annuel pêché
Aquaculture	L'aquaculture est absente sur le territoire de 3CO
Emissions lié à l'élevage (CH ₄ , NO ₂ , CO ₂)	On estime les émissions de GES liées à l'élevage à partir du nombre d'animaux du cheptel sur 3CO

Résultats	Valeur	Unité	Répartition
Carburant engins agricoles	477 686	Kg CO2eq	3%
Carburant pêche	805 580	Kg CO2eq	4%
Electricité consommée par le secteur agricole	57 475	Kg CO2eq	0%
	16 853		
Emissions directes de l'élevage	106	Kg CO2eq	89%
Epandage des engrais	632 251	Kg CO2eq	3%
Fabrication des engrais et PPP	45 072	Kg CO2eq	0%

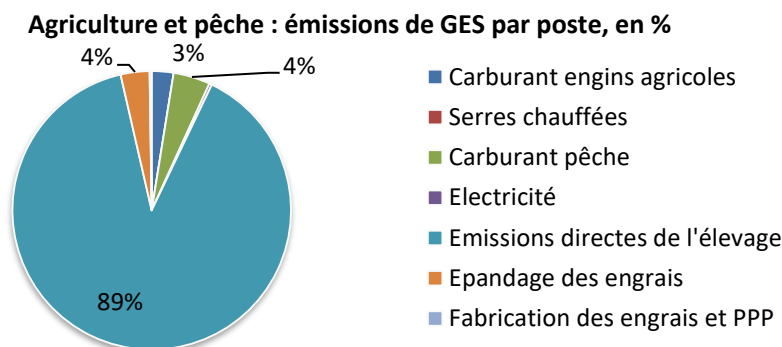


Figure 11 : Répartition (en %) des émissions de GES du poste Agriculture et pêche (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Commentaires

Dans le secteur agricole, la source d'émission principale du CO₂ provient de l'élevage. La mécanisation de l'agriculture et la pêche représente une part faible des émissions (4-5 % du poste). Les émissions des secteurs agricoles et halieutiques contribuent pour 12 % dans le bilan carbone total du territoire.

3.3.6. Le poste Constructions et voiries

Tableau 11 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Constructions et voiries du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Définition du poste

Ce poste concerne les constructions neuves effectuées sur la période de référence (1 an) du Bilan Carbone. Les principales immobilisations concernées dans la méthode sont :

1) Construction des bâtiments résidentiels, tertiaires, agricoles et industriels

→ *Considéré*

2) Construction de la voirie du territoire

→ *Considéré partiellement (la longueur de certaines routes communales n'a pas pu être estimée faute de données disponibles)*

Données d'entrée	Valeur	Unités	Références
------------------	--------	--------	------------

Longueur des routes communales de Tsingoni et Ouangani	28,488	Km	Etat des lieux voiries Ouangani 2018, Voiries 2015 Tsingoni
Longueur des routes départementales, 3CO	48,6	Km	Site internet : routes.fandom.com
Longueur des routes nationales, 3CO	7	Km	Site internet : routes.fandom.com
Largeur moyenne de la route	8	m	Estimation
Durée d'amortissement des routes	50	Ans	Estimation
Superficie des logements ayant validés leur PC en 2018, 3CO	11041	m ²	Base de données permis de construire, SITADEL, 2018
Superficie des commerces ayant validés leur PC en 2018, 3CO	254	m ²	Base de données permis de construire, SITADEL, 2018
Superficie des bureaux ayant validés leur PC en 2018, 3CO	4093	m ²	Base de données permis de construire, SITADEL, 2018
Superficie des bâtiments industriels ayant validés leur PC en 2018, 3CO	102	m ²	Base de données permis de construire, SITADEL, 2018
Superficie des bâtiments agricoles ayant validés leur PC en 2018, 3CO	1170	m ²	Base de données permis de construire, SITADEL, 2018
Superficie des garages ayant validés leur PC en 2018, 3CO	608	m ²	Base de données permis de construire, SITADEL, 2018

Hypothèses

Paramètre concerné

Hypothèse

Longueur des routes, 3CO	Les routes considérés dans le calcul sont les suivantes : - Les routes communales des communes de Ouangani et Tsingoni (seuls données disponibles) - Les routes départementales et régionales des communes de 3CO sont considérées dans le bilan - Les routes nationales qui traversent 3CO La durée d'amortissement des routes est prise égale à 50 ans
Superficie des bâtiments construits, 3CO	Estimation sur la base des données SITADEL (data.gouv.fr). Faute de connaître la nature physique des bâtiments, on considère que l'ensemble des bâtiments sont principalement en béton. La superficie est estimée sur la base des permis de construire validés en 2018 dans les communes de 3CO.

Résultats	Valeur	Unité	Répartition
Bâtiments	8 124	Tonnes CO2eq	95%
Routes et infrastructures	431	Tonnes CO2eq	5%

Construction et voirie : émissions de GES par poste, en %

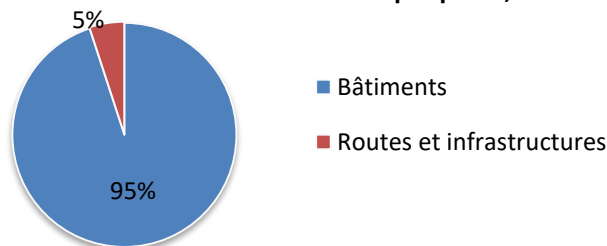


Figure 12 : Répartition (en %) des émissions de GES du poste Construction et voirie (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Commentaires

Les émissions liées à la construction de bâtiments sur 3CO sont relativement importantes. Le poste Construction et voiries représente 5 % des émissions totales.

3.3.7. Le poste Tertiaire

Tableau 12 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Tertiaire du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Définition du poste

Le secteur tertiaire recouvre un vaste champ d'activités qui s'étend du commerce à l'administration, en passant par les transports, les activités financières et immobilières, les services aux entreprises et services aux particuliers, l'éducation, la santé et l'action sociale.

Les émissions prises en compte ici seront toutes celles associées à l'utilisation de l'énergie dans les bâtiments tertiaires :

- | | |
|--|--|
| 1) L'eau chaude sanitaire | → Si chauffe-eau électrique, la consommation est considérée par le poste « Tertiaire »
Si chauffe-eau solaire, l'impact carbone de l'eau chaude sanitaire est nul |
| 2) L'électricité consommée par les bâtiments tertiaires | → Considéré |
| 3) Enfin les fuites des circuits de climatisation de ces bâtiments | → Négligeable |

Donnée d'entrée	Valeur	Unités	Références
Consommation électrique 3CO - Secteur Tertiaire	9149,8	MWh	INSEE, 2017

Hypothèses

Paramètre concerné	Hypothèse
Consommation électrique 3CO - Secteur Tertiaire	On considère que le vecteur principal d'énergie dans le tertiaire à Mayotte est l'électricité

Résultat	Valeur	Unité	Répartition
Consommation électrique du secteur tertiaire	7136681	Kg CO ₂ eq	89%

Pertes en ligne de l'électricité

 892085 | Kg CO₂eq

11%

Commentaires

La consommation électrique du secteur tertiaire représente un tiers de la consommation des logements. Sur 3CO, une grande partie du parc des bâtiments tertiaires appartient au pouvoir public (école, mairie, bâtiments socio-culturels). Les émissions du secteur contribuent pour 5 % dans le bilan carbone total du territoire.

3.3.8. Le poste Fin de vie des déchets

Tableau 13 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Fin de vie des déchets du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Définition du poste

Les émissions de GES produites par les déchets du territoire sont intégrées dans le bilan carbone (collecte, mise en décharge, recyclage, transport des déchets vers les filières).

Les principaux flux concernés dans la méthode sont :

- 1) Les déchets (OM, encombrants, tri sélectif, déchets de l'assainissement) → *Considéré*
- 2) Les eaux usées rejetées et traitées dans les stations d'épuration → *Considéré*

Données d'entrée	Valeur	Unités	Exutoire ²⁰	Référence
Tonnage annuel d'acier collecté et recyclé, Mayotte	71	Tonnes	Tri (ENZO Recyclage) et recyclage (Asie, inde)	PRPGD Nov 2018, tonnage 2016
Tonnage annuel de plastique collecté et recyclé, Mayotte	65	Tonnes	Tri (ENZO Recyclage) et recyclage (Asie, inde)	PRPGD Nov 2018, tonnage 2016
Tonnage annuel de papier/carton collecté et recyclé, Mayotte	0	Tonnes		PRPGD Nov 2018, tonnage 2016
Tonnage annuel de verre collecté et recyclé, Mayotte	161	Tonnes	Tri (ENZO Recyclage) et recyclage (Asie, inde)	PRPGD Nov 2018, tonnage 2016
Tonnage annuel des ordures ménagères collectées, 3CO	9429	Tonnes	Mise en décharge CET	INDDIGO - Octobre 2018
Tonnage annuel des encombrants collectés, 3CO	101	Tonnes	Mise en décharge CET	INDDIGO - Octobre 2018
Tonnage annuel des déchets verts collectés, 3CO	32	Tonnes	Mise en décharge CET	INDDIGO - Octobre 2018

²⁰ L'état des lieux du PRPGD (2018) donne plus de détails sur les filières d'élimination et de valorisation par type de déchets.

Tonnage annuel des boues de stations d'épuration, Mayotte	1410	Tonnes MH	Mise en décharge CET	PRPGD Nov 2018, tonnage 2016
Taille du parc de stations d'épuration, 3CO	8920	EH	-	INDDIGO - Octobre 2018
				Dictionnaire Environnement, Actu Environnement
Rejet de DCO par habitant	21,9	KgDBO/an	-	
Tonnage annuel de déchets du BTP collectés, Mayotte	785000	Tonnes	Réutilisé en carrière, construction	PRPGD Nov 2018, tonnage 2016
Nombre de Points d'apports volontaires, 3CO	31	-	-	PRPGD Nov 2018, donnée datant de 2016
Nombre de Points d'apports volontaires, Mayotte	149	-	-	PRPGD Nov 2018, donnée datant de 2016
Nombre d'habitants Communauté de Communes - 3CO	50020	Habts	-	2017, wiki
Nombre d'habitants Mayotte	256518	Habts	-	2017, wiki

Hypothèses

Paramètre concerné	Hypothèse	Unité
Tonnage annuel des déchets collectés, 3CO	Une étude réalisée par Inddigo en 2018 donne le tonnage collecté sur le territoire de 3CO. Les déchets du BTP sont le plus souvent réutilisés en carrière. L'impact de ce gisement est négligé dans le bilan carbone.	Tonnes
Tonnage annuel des encombrants collectés, 3CO	Les encombrants collectés sur le territoire de 3CO sont en partie recyclés	Tonnes
Tonnage annuel des boues de stations d'épuration et des déchets verts, Mayotte	Les boues de stations d'épuration et les déchets verts sont assimilés à des "déchets alimentaires" (coefficient d'émission de CO ₂) en termes de dégradation.	Tonnes
Tonnage annuel des déchets dangereux collectés, 3CO	Les déchets dangereux sont essentiellement traités en métropole. Les exutoires et les volumes respectifs par gisement sont mal connus. Ces déchets ne sont pas intégrés au Bilan Carbone.	Tonnes
Tonnage annuel des déchets recyclés, 3CO	Le tonnage annuel des déchets recyclés de Mayotte est pondéré par la part de PAV présent sur la communauté de communes. Les résultats sont assez similaires si la pondération est faite à partir du nombre d'habitants de 3CO.	Tonnes

Résultats	Valeur	Unité	Répartition
Métaux	0,5	Tonnes CO ₂ eq	0,0%
Plastiques	36,3	Tonnes CO ₂ eq	0,7%
Verre	1,1	Tonnes CO ₂ eq	0,0%
Papier carton	0,0	Tonnes CO ₂ eq	0,0%
Ordures ménagères et boues de stations d'épuration mis en décharge	3 785,9	Tonnes CO ₂ eq	75,0%
Eaux usées (méthane)	1 220,9	Tonnes CO ₂ eq	24,2%

Déchets : émissions de GES par poste, en %

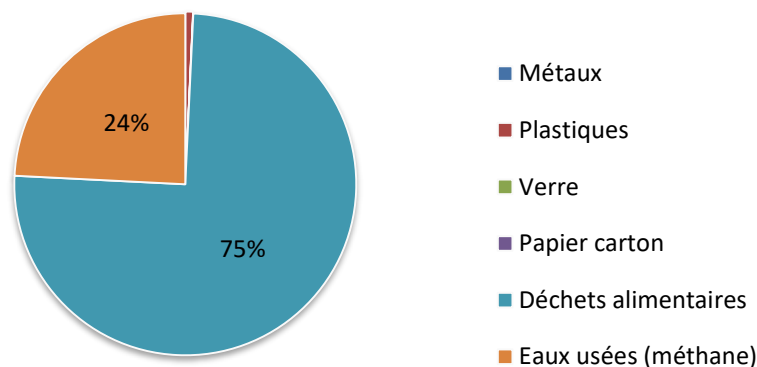


Figure 13 : Répartition (en %) des émissions de GES du poste Déchets (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Commentaires

La mise en décharge des ordures ménagères et des boues de stations d'épurations est émettrice de carbone. Les autres gisements de déchets solides ont un impact carbone négligeable. Le traitement des eaux usées du territoire est également responsable d'une partie des émissions. Le poste 'Gestion des déchets' représente 3 % des émissions totales.

3.3.9. Le poste Procédés Industriels

Tableau 14 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Procédés Industriels du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Définition du poste

Ce poste intègre les émissions de gaz à effet de serre résultant :

1) De l'utilisation de combustibles fossiles et d'électricité pour les procédés industriels situés sur le territoire de la collectivité

→ *Considéré*

2) Des émissions engendrées par les achats d'électricité et de vapeur

→ *Négligeable (hypothèse)*

3) Des émissions non liées à l'utilisation de l'énergie (autres réactions chimiques, fuites, etc.)

→ *Négligeable
(hypothèse)*

Donnée d'entrée	Valeur	Unités	Références
Consommation électrique 3CO - Secteur Industrie	5560,8	MWh	INSEE, 2017

Hypothèses

Paramètre concerné	Hypothèse
Consommation électrique 3CO - Secteur Industrie	On considère que le vecteur principal d'énergie dans l'industrie à Mayotte est l'électricité

Résultat	Valeur	Unité
Consommation électrique du secteur industriel	4 879 491	Kg CO ₂ eq

Commentaires

L'activité industrielle est assez peu présente sur le territoire de 3CO. Les industriels sont parfois assez peu sensibilisés aux enjeux énergétiques propres à leurs activités. La CCI Mayotte, l'ADEME et EDM travaillent en collaboration pour accompagner les industriels dans une démarche de maîtrise de l'énergie (audit énergétique, aides au financement). Les émissions du secteur énergie contribuent pour 3 % dans le bilan carbone total du territoire.

3.3.10. Le poste Industrie de l'énergie

Tableau 15 : Récapitulatif des données d'entrées, des hypothèses prises en compte et des résultats pour le poste Industrie de l'énergie du Bilan Carbone de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Définition du poste

Il s'agit des émissions engendrées par les industriels dont le métier est la production d'énergie électrique ou thermique. En pratique, il s'agit essentiellement des émissions provenant de la combustion des hydrocarbures (liquides ou solides) utilisés pour cette activité.

Le mix électrique de Mayotte est très carboné. En effet, plus de 90 % de la production électrique provient des deux centrales thermiques de l'île (Longoni et Badamiers). La contribution du photovoltaïque demeure très faible avec 5,6 % de la production électrique (PPE, 2017).

Comme indiqué en introduction, les résultats du poste « Industrie de l'énergie » sont indiqués seulement à titre de comparaison. Les émissions de CO₂ provenant de la production d'électricité sont déjà comptabilisées dans les postes « Résidentiel », « Tertiaire », « Procédés industriels ».

Données d'entrée	Valeur	Unité	Références
Tonnage CO ₂ émis (centrale des Badamiers)	44507	TeqCO ₂	EDM Mayotte, Open Data, 2018
Tonnage CO ₂ émis (centrale de Longoni)	164982	TeqCO ₂	EDM Mayotte, Open Data, 2018
Consommation électrique totale 3CO	45402	MWh	INSEE, 2017
Consommation électrique totale Mayotte	308079	MWh	INSEE, 2017
Part de la consommation électrique de 3CO	15%	-	-

Puissance crête du parc photovoltaïque de 3CO	540,84	KW	EDM Mayotte, Open Data, 2018
Productible PV annuel moyen de Mayotte	1250	KWh/kWc/an	Délibération de la CRE N°2017-043

Hypothèses

Paramètre concerné

Hypothèse

Production d'électricité à partir de ressources fossiles

On considère le tonnage direct de CO₂ émis par les deux centrales thermiques de Mayotte pondéré par la consommation électrique de 3CO

Production d'électricité à partir de ressources renouvelables

On considère la somme des puissances crêtes des installations photovoltaïques multipliée par le productible PV annuel moyen de Mayotte

Résultats

	Valeur	Unité
Comptabilisation directe de combustibles	0	Kg CO2 eq
Production électrique à partir de renouvelables	37183	Kg CO2 eq
Comptabilisation directe du CO2	33959931	Kg CO2 eq

Commentaires

Le poste « Industrie de l'énergie » est fortement émetteur en CO₂. Il intègre les postes "Procédés industriels", "Tertiaires" et "Résidentiels". 3CO ne possède pas de centrales thermiques sur son territoire mais elle en profite à travers le réseau électrique. Une augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique mahorais permettrait de diminuer l'impact carbone de ce poste.

Pour y répondre à l'échelle du territoire de 3CO, des projets de développement du photovoltaïque, de l'éolien et de l'hydroélectricité sont à poursuivre.

3.4. La facture énergétique du territoire



AUXILIA **transitions**
CONSEIL EN TRANSITION

L'outil FacETe (calculez la facture énergétique de votre territoire) développé par Auxilia & Transitions a été utilisé pour réaliser la facture énergétique de 3CO. Cet outil libre et ouvert a été utilisé par de nombreux territoires, partout en France. FacETe permet de calculer le coût total de l'énergie consommé et importé par l'ensemble des acteurs d'un territoire, ainsi que la valeur générée par la production locale d'énergies renouvelables.

3.4.1. Les données d'entrée

Dans cette analyse, nous nous intéressons à la consommation d'énergie du territoire de 3CO et à sa production d'énergie renouvelable.

- Les consommations sont estimées à partir des données récoltées pour l'établissement du Bilan Carbone Territoire ;
- Les données de production d'énergies renouvelables (énergie photovoltaïque) sont issues de la base de données d'EDM Mayotte.

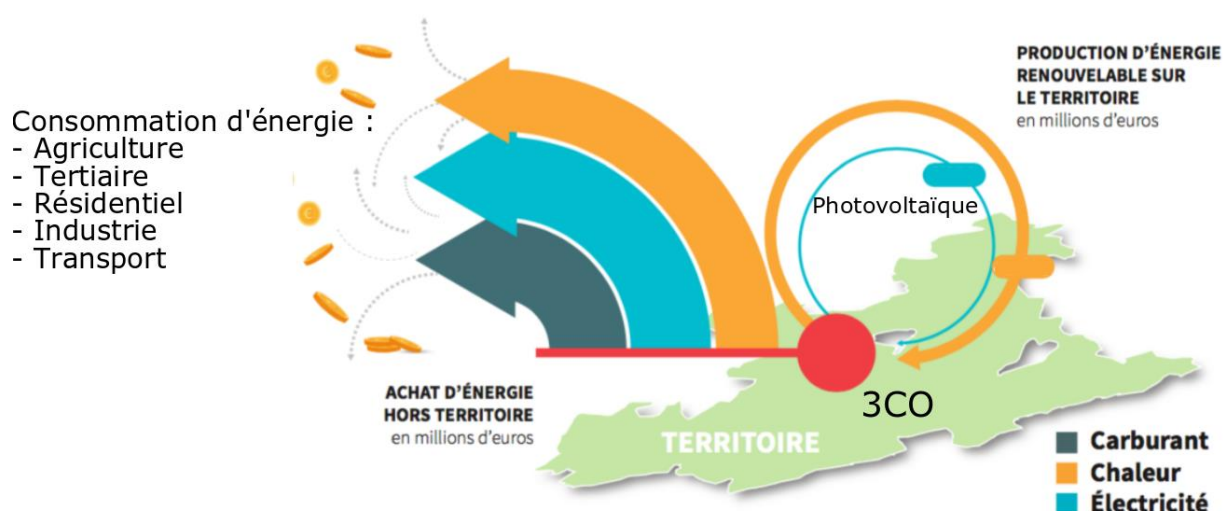


Figure 14: Schéma décrivant le périmètre de l'étude et les flux énergétiques associés (Source : FacETe)

Dans le cadre de cette étude, on considère que le territoire du Centre-Ouest est **isolé**. L'ensemble des consommations sont propres au territoire et aux infrastructures qui la compose (l'énergie grise n'est pas prise en compte). En ce qui concerne la production d'électricité du territoire, le poste « Industrie de l'énergie » n'est pas comptabilisé étant donné que les postes « Industrie », « Résidentiel » et « Tertiaire » intègre la consommation électrique du territoire. Le tableau suivant détaille les postes de consommations énergétiques considérés et leurs poids sur la consommation globale du territoire.

Tableau 16 : Récapitulatif des consommations énergétiques de 3CO (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Secteur	Valeur initiale	Unités	Facteur de conversion	Unités	Valeur entrée dans l'outil (GWh)
AGRICULTURE et PÊCHE					
Essence - Pêche	283	Tonnage pêché/an	7,6	MWh/tonne pêché	2,2
Gazole - Engins agricoles	493	Tonnes de carburant	12,4	MWh/kg carburant	6,1
Electricité - Agriculture vivrière	63	MWh	-	-	0,1

RESIDENTIEL					
Electricité	30 626	MWh	-	-	30,6
TERTIAIRE					
Electricité	9 150	MWh	-	-	9,1
INDUSTRIE					
Electricité	5 561	MWh	-	-	5,6
TRANSPORT ROUTIER					
Gazole	3 343	Tonnes carburant	12,4	MWh/kg carburant	41,6
Essence	2 385	Tonnes carburant	13,1	MWh/kg carburant	31,3

La production d'énergie renouvelable sur le territoire de 3CO est faible (580 kWc de panneaux photovoltaïques installés).

Tableau 17 : Récapitulatif des données d'entrée des productions énergétiques - 3CO (Source : EDM Mayotte)

Type d'énergie & source	Valeur initiale (kWh)	Valeur entrée dans l'outil (GWh)
ENR THERMIQUES		
NEANT	NEANT	0
ENR ELECTRIQUES		
Photovoltaïque	676 050	0,67
CARBURANTS		
NEANT	NEANT	0

3.4.2. Les résultats



3CO

Nom du territoire

Mayotte

Région

8661

PIB/habitant

50020

Nombre d'habitants

2018

Année de référence (source INSEE)

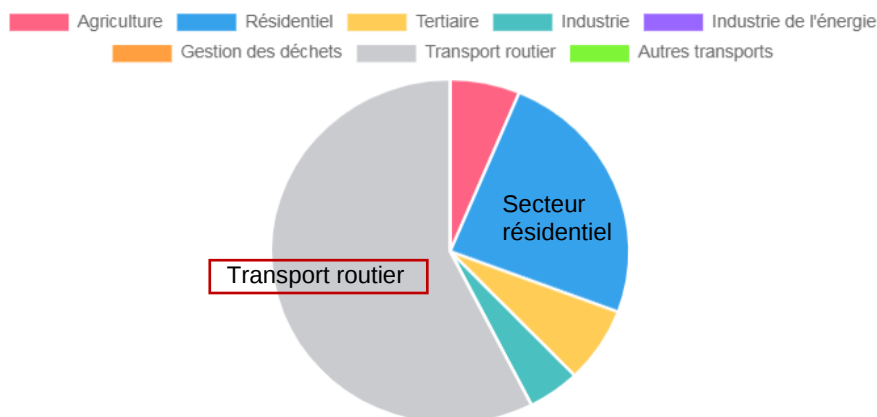
Les résultats sont à prendre avec précaution. En effet, ils reflètent la situation énergétique territoriale au regard des hypothèses formulées et du périmètre considéré.

On remarque que les secteurs les plus consommateurs sont :

- Le transport routier ;
- Le secteur résidentiel.

Cet exercice permet d'estimer en première approche la facture énergétique du territoire et son évolution d'ici 2050 en fonction des actions réalisées ou non dans les années à venir.

RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION PAR SECTEURS



Ensuite, l'outil Facete permet de convertir chaque GWh consommé en une charge financière afin d'obtenir la **facture énergétique du territoire**²¹.



Facture nette (en M€)

Dépenses qui sortent du territoire.

= 16 M€

Facture énergétique annuelle par habitant

(tous secteurs en €)

= 320 €

La facture nette du territoire s'élève à **16 M€ (4 % du PIB local)**. Cela signifie que le territoire consomme plus d'énergie (de par son fonctionnement) qu'il n'en produit localement. Si l'on ramène ce prix par habitant, 320 € sont à la charge du contribuable. Ce paramètre n'est pas représentatif d'une réalité plus « interconnecté » (tel que présentée dans le Bilan Carbone précédent). En effet, certaines utilités (aéroport) ne sont pas situées sur le territoire de 3CO et ne sont donc pas comptabilisées dans le bilan précédent (bien qu'elles soient utilisées par certains résidents des communes du Centre-Ouest).

L'outil permet également de réaliser une modélisation de la facture énergétique du territoire à l'horizon 2050 à partir de l'évolution du prix du baril de pétrole et des actions plus ou moins ambitieuses mises en place (économie d'énergie totale de 2% par an).

Tableau 18 : Hypothèses considérées concernant la variation du prix du baril de pétrole entre aujourd'hui et 2050 (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Temps (année)	Aujourd'hui	2030	2040	2050
Prix du baril de pétrole (en \$)	58	134.5	155	231

MODÉLISATION DE LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE DE VOTRE TERRITOIRE, EN FONCTION DES SCÉNARIOS

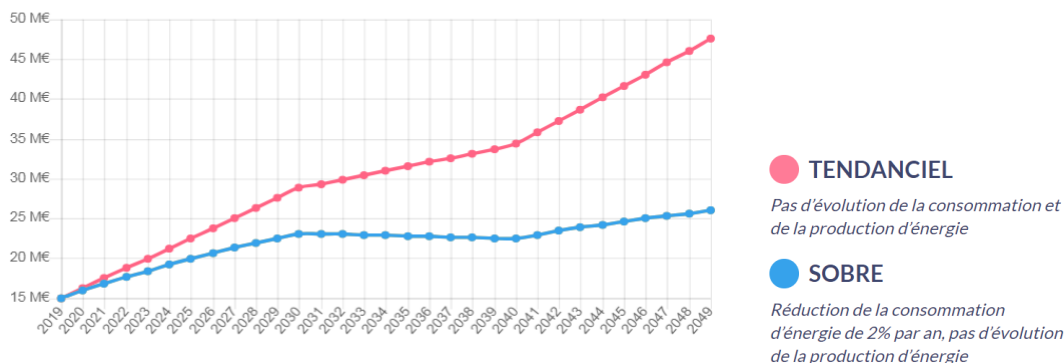


Figure 16 : Modélisation de la facture énergétique de 3CO en fonction de 2 scénarios, résultat de l'outil FacETe (Source : H3C-CARAÏBES et O2P Ingénierie)

Cette modélisation met en exergue l'importance de la **sobriété énergétique**. Diminuer nos besoins en énergie permet de réduire la facture énergétique tout en augmentant la résilience du territoire à l'inflation du coût des ressources énergétiques. Il est important de signaler que la communauté de communes ne peut pas influencer l'ensemble des postes de consommations. Cependant, un engagement politique fort dans ce domaine et une coordination avec les autorités compétentes devrait permettre de réduire significativement la facture énergétique du territoire. En parallèle, le développement des énergies renouvelables doit être soutenu pour sortir de la dépendance aux énergies fossiles.

Annexe 1 : Les hypothèses du coût de l'énergie

POUR LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Énergie €/MWh	Agriculture	Résidentiel	Tertiaire	Industrie	Industrie de l'énergie	Gestion des déchets	Énergie €/MWh	Transport routier	Autres transports
Fioul	59,4	74,3	59,4	41,0	31,0	41,0	Gazole	134,0	134,0
Gaz naturel	49,2	67,8	49,2	35,0	35,0	35,0	Essence	158,4	158,4
Electricité	127,0	164,0	127,0	74,0	74,0	74,0	GPL	116,8	116,8
Bois énergie	33,0	41,2	33,0	33,0	32,0	33,0	GNR	86,75	86,75
Charbon	13,1	13,1	13,1	13,1	7,0	13,1	Kérosène	31,0	31,0
Agro-carburants	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0	GNV	86,0	86,0
							Biogaz véhicule	124,0	124,0
							Agro-carburants	71,0	71,0

POUR LA PRODUCTION D'ÉNERGIE

Énergie
€/MW

Chaleur	103,1
Électricité	118,1
Biocarburant (gaz)	80,0

²¹ En raison d'un manque d'information sur le prix des énergies à Mayotte, des prix standards « Métropole » sont considérés (cf. Annexe 1)

4. Estimation de la séquestration nette de CO₂

4.1. Introduction

« La dynamique des écosystèmes terrestres est fonction des interactions de plusieurs cycles biogéochimiques, en particulier le cycle du carbone, les cycles des éléments nutritifs et le cycle de l'eau, que l'homme peut modifier. Les écosystèmes terrestres, en retenant le carbone dans la biomasse vivante, dans les matières organiques en décomposition et dans les sols, jouent un rôle important dans le cycle global du carbone. Les processus que sont la photosynthèse, la respiration, la décomposition et la combustion entretiennent la circulation naturelle du carbone entre ces écosystèmes et l'atmosphère. Les activités humaines, notamment dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie, modifient les stocks et les échanges entre les bassins. Des quantités considérables de carbone ont été libérées en raison du déboisement opéré depuis plusieurs siècles aux latitudes moyennes et élevées et, dans la dernière partie du XX^e siècle, dans les régions tropicales »²²

Le carbone atmosphérique est capté tant par les océans que par les écosystèmes terrestres. Il est principalement stocké dans les sols et dans la biomasse qui les occupe mais également dans les produits biosourcés tels que les produits bois. Cependant, les stocks de carbone ainsi formés ne sont ni illimités ni permanents. Les forêts ou prairies ont des capacités de stockage du carbone limitées. Par ailleurs, les stocks peuvent être détruits : en cas de changement d'usage des terres (artificialisation des terres agricoles, déforestation, retournement de prairies, drainage d'une zone humide, ...), d'événements climatiques majeurs, de pratiques conduisant à une dégradation de la végétation ou des sols ou encore en cas de destruction ultime de produits biosourcés.

Le retour du carbone vers l'atmosphère se nomme le *relargage*.

4.2. La séquestration du carbone par les écosystèmes terrestres

Les prairies, les zones humides et les forêts sont notamment capables de stocker du carbone en très grande quantité et souvent sur une longue durée. La capacité des sols agricoles à stocker du carbone est encore plus élevée lorsque les pratiques sont favorables (ex : semis direct, agroforesterie, etc.).

Le mécanisme de **photosynthèse** est à l'origine de la captation du dioxyde de carbone. C'est un processus bioénergétique qui permet aux végétaux, à l'aide de l'énergie solaire, de synthétiser de la matière organique en réduisant le dioxyde de carbone contenu dans l'air à partir de l'eau prélevée par les racines.

4.2.1. Les forêts

Le carbone est stocké à la fois dans la biomasse vivante et morte, dans les matières organiques en décomposition et dans les sols.

Les capacités de stockage du carbone varient sous l'effet de nombreux facteurs : l'espèce d'arbre, le type d'aménagement, la température, les précipitations, le type de sol, le taux de croissance et l'âge des arbres, etc.

²² Issu du rapport spécial du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), *L'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie*, 2000

La quantification du carbone stocké s'estime à partir des données du volume des espaces naturels. En plus de l'estimation de la biomasse ligneuse, les stocks dans quatre autres compartiments peuvent être évalués : les sols et la litière, les feuilles, le bois mort, la biomasse du sous-bois. Différentes sources, issues de mesures et/ou de travaux de modélisation, sont utilisées pour estimer le stock de carbone des différents compartiments des écosystèmes forestiers. Toutefois les incertitudes restent grandes et les calculs sont complexes.

L'estimation de la quantité moyenne de carbone par hectare et par an stockée au-dessus du sol par les forêts selon la zone bioclimatique est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 19 : Estimation de la quantité moyenne de carbone par hectare et par an stockée au-dessus du sol par les forêts selon la zone bioclimatique (Source : Brown S., Sathaye J., Cannel M., Kauppi P., 1996)²³

Zone bioclimatique	teqC/ha/an
Boréale	0,8 à 2,4
Tempérée	0,7 à 7,5
Tropicale	3,2 à 10

4.2.2. Les sols

Les matières organiques du sol constituent le réservoir de carbone organique le plus important (océans et roches sédimentaires exclus), devant la biomasse. Les niveaux de stocks se montrent très variables selon les occupations, le type de sol et le climat.

Les prairies et les sols des forêts sont les plus susceptibles de stocker du carbone. En effet, ces sols ne sont peu voire pas sollicités par l'homme. Ils ne sont notamment pas concernés par le labourage qui engendre l'accélération de la décomposition de la matière organique et la production de gaz carbonique atmosphérique. La non-sollicitation des sols induit également une accumulation de nombreux débris végétaux et de matières organiques. À noter que dans les forêts tropicales, le stockage de matières organiques dans le sol se déroule à la même vitesse que sa dégradation²⁴, ce qui diminue le relargage du CO₂ contenu dans les matières organiques vers l'atmosphère.

Le changement d'affectation des sols engendre des flux de carbone et des modifications de leurs capacités de captation.

4.2.3. Les produits biosourcés

Les filières de production et de transformation de produits biosourcés issus de la photosynthèse (économie tournée vers les marchés des bioénergies, des biomatériaux et de la chimie du végétal) accroissent et prolongent la bio-séquestration du carbone en fondant le développement d'une bio-économie renouvelable et sobre. C'est le cas notamment des produits bois finis utilisés dans le secteur du bâtiment ou encore des matières bois réemployées ou valorisées en énergie.

²³ Source : Brown S., Sathaye J., Cannel M., Kauppi P. 1996. *Management of forests for mitigation of greenhouse gas emissions*. In R.T. Watson, M.C. Zinyowera et R.H. Moss, eds. *Climate change 1995, impacts, adaptations and mitigation of climate change : scientific-technical analyses*. Report of Working Group II, Assessment Report, IPCC, p. 773-797. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.

²⁴ Source : ADEME, Carbone organique des sols, « l'énergie de l'agro-écologie, une solution pour le climat », Connaître et Agir, 2013

→ La substitution est le fait d'éviter les émissions issues d'énergies fossiles par l'utilisation du bois énergie (substitution énergie) ou de bois matériaux (substitution matériaux).

4.3. La séquestration du carbone par les écosystèmes marins

L'océan absorbe du carbone via deux mécanismes :

- Une « pompe physique » issue de la dissolution du CO_2 atmosphérique dans les eaux de surface : elle égalise la concentration en CO_2 de chaque côté de l'interface eau/air. Ce mécanisme permet de stocker du carbone en profondeur pendant environ 1000 ans (échelle de temps de la circulation océanique profonde).
- Une « pompe biologique » due à l'activité du phytoplancton de surface : par photosynthèse, il fixe le CO_2 dissout dans les eaux de surface, réduisant ainsi la quantité de CO_2 en surface et donc favorisant le phénomène présenté ci-avant. À leur mort, les organismes tombent puis sédimentent. Un stock de CO_2 est ainsi constitué dans les sédiments océaniques.

Les habitats tels que les mangroves, marais saumâtres, herbiers marins et récifs coralliens contribuent pour une part non négligeable au stockage de carbone.

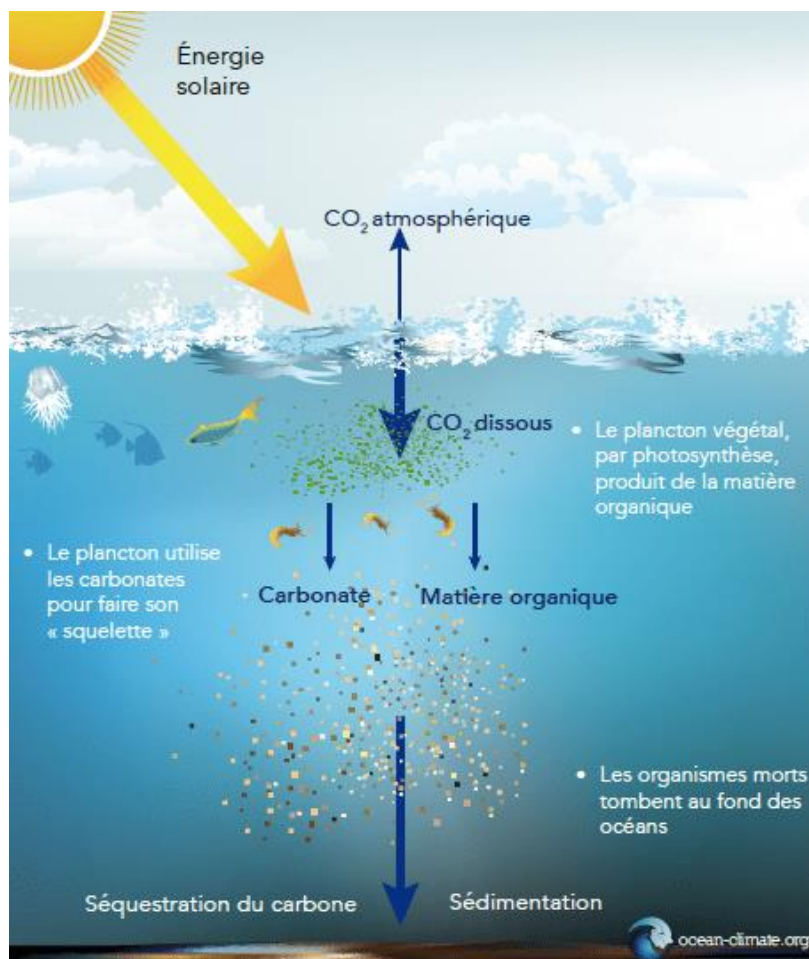


Figure 17 : Stockage du carbone dans les océans (Source : ocean-climate.org)

Les **mangroves** captent et séquestrent le CO_2 à travers le processus de photosynthèse mais également grâce à une fine pellicule recouvrant la surface sédimentaire. Cette dernière, constituée de micro-organismes

végétaux, réduit le flux de CO₂ des sédiments vers l'atmosphère. Il a été démontré que les mangroves stockent en moyenne cinq fois plus de CO₂ que les autres forêts du monde²⁵.

Le **corail** est le produit d'une symbiose, une association vitale entre une algue capable de réaliser la photosynthèse et un microorganisme animal dont le squelette calcaire sert d'abri à l'algue. Pour croître le corail doit consommer d'importantes quantités de gaz carbonique transformé en aliments par la photosynthèse et en carbonate de calcium.

Les **herbiers marins**, prairies sous-marines, sont également des capteurs de dioxyde de carbone par le mécanisme de photosynthèse.

4.4. Méthodologie et résultats

La présente méthode d'estimation de la séquestration nette de CO₂ est simplifiée et s'appuie notamment sur le guide de l'ADEME et du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, édité en novembre 2016, « *PCAET Comprendre, Construire et Mettre en Œuvre* ».

4.4.1. Occupation des sols du territoire

Afin d'évaluer les stocks de carbone du territoire, l'occupation des sols mahorais est étudiée. La base de données européenne d'occupation biophysique des sols *CORINE Land Cover* de 2012 est ici utilisée pour classer les sols et les surfaces associées.

Tableau 20 : Occupation des sols de l'intercommunalité et surfaces associées (Source : CORINE Land Cover, base de données 2012)

Type de surface			Superficie (ha)					
Echelle 1	Echelle 2	Echelle 3	Chiconi	M'Tsanga mouji	Ouangani	Sada	Tsingoni	Total 3CO
Territoires artificialisés	Zones urbanisées	/	106	113	104	137	132	591
	Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	/	-	-	-	-	-	-
	Espaces verts artificialisés, non agricoles	/	-	-	-	-	16	16
Territoires agricoles	Zones agricoles hétérogènes	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	208	268	190	87	451	1 204

²⁵ Source : Daniel C. Donato, J. Boone Kauffman, Daniel Murdiyarso, Sofyan Kurnianto, Melanie Stidham & Markku Kanninen, *Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics*, 2011

		Systèmes cultureux et parcellaires complexes	-	-	-	-	11	11
	Cultures permanentes	Vergers et petits fruits	50	198	599	8	279	1 135
Forêts et milieux semi-naturels	Forêts	Forêts de feuillus	440	1 381	922	832	2 491	6 066
	Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	Végétation sclérophylle	-	13	-	-	-	13
		Forêt et végétation arbustive en mutation	-	-	-	21	-	21
	Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	Végétation clairsemée	21	181	13	-	28	243
Zones humides	Zones humides côtières	Marais maritimes	-	-	-	-	-	-
Surface s en eau	Eaux continentales	Plans d'eau	-	-	-	-	20	20
	Eaux maritimes	Lagunes littorales	-	-	-	-	-	-
		Mers et océans	1	1	-	2	0	4

4.4.2. Estimation de la séquestration forestière directe

Elle s'obtient en multipliant la superficie de forêts du territoire de la collectivité par la séquestration carbone nette moyenne par hectare de forêt. La forêt capte plus de carbone qu'elle n'en émet : on parle alors de « puits de carbone ».

(a) Surfaces de forêts

La superficie totale de forêts sur le territoire de 3CO est estimée sur la base des données d'occupation des sols présentées ci-avant. Ces données sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Tableau 21 : Surface de forêts de feuillus sur le territoire intercommunal (Source : CORINE Land Cover, base de données 2012)

Type de surface			Superficie (ha)					
Echelle 1	Echelle 2	Echelle 3	Chiconi	M'Tsangamouji	Ouangani	Sada	Tsingoni	Total 3CO
Forêts et milieux semi-naturels	Forêts	Forêts de feuillus	440	1 381	922	832	2 491	6 066

Selon une étude de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) publiée en 1997²⁶, la teneur en carbone d'une **forêt tropicale humide** et intacte peut atteindre 250 teqC/ha de biomasse

²⁶ Source : William M. Ciesla, FAO, *Le Changement Climatique, les Forêts et l'Aménagement Forestier : Aspects Généraux*, 1997.

aérienne sur pied. Pour les forêts situées en zone bioclimatique tropicale humide, il est estimé une quantité moyenne de carbone par hectare stockée au-dessus du sol égale à **70 teqC/ha**. Par ailleurs, les **sols forestiers** emmagasinent également du carbone. Pour les forêts de basse latitude, cette même étude de la FAO publiée en 1997 indique que **50,4 % de la teneur totale en carbone est stockée dans le sol**, soit environ **71 teqC/ha**. Ces données sont reprises dans le tableau ci-dessous. Finalement, la séquestration de carbone par les forêts (sols et biomasse) est de **855 255 teqC**.

Tableau 22 : Stocks de carbone de référence définis par réservoir pour les forêts (en teqC/ha)

Stock de carbone (teqC/ha)	Forêt
Biomasse	70
Sols	71

(b) Surfaces de mangroves et herbiers marins

L'île de Mayotte est caractérisée par la présence d'un récif barrière délimitant un lagon important. La superficie du complexe récifo-lagonaire dans son ensemble est d'environ 1 500 km² (voir carte ci-dessous).²⁷

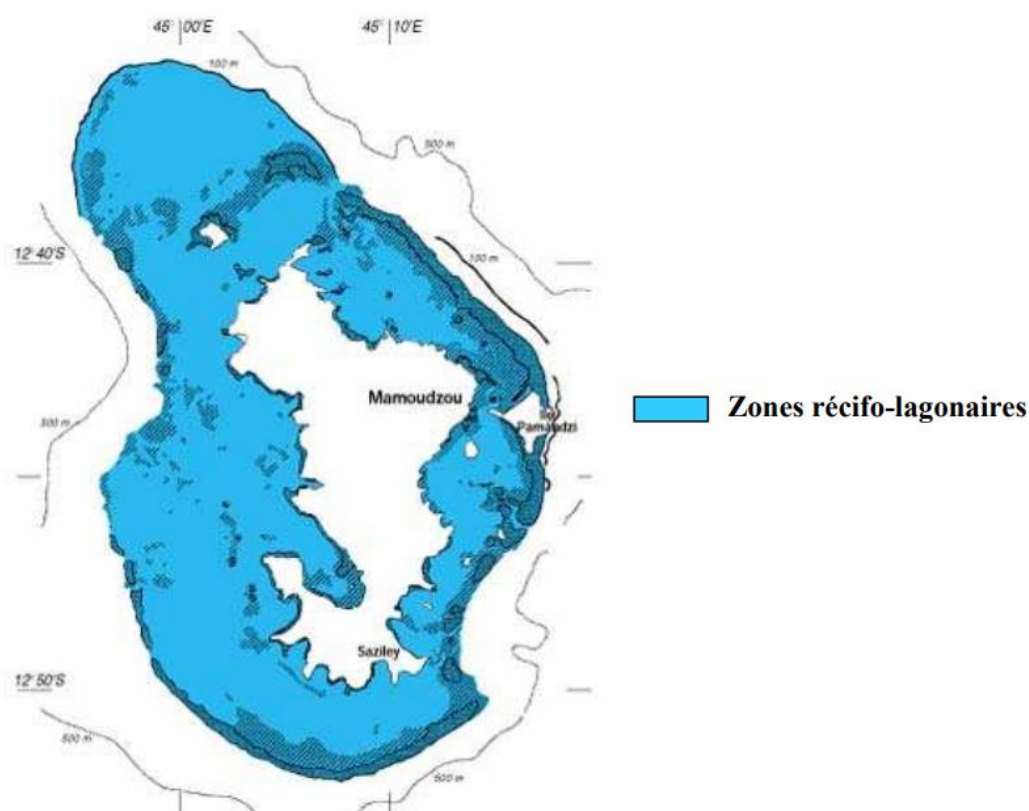


Figure 18 : Cartographie du complexe récifo-lagonaire de Mayotte (Source : site du Ministère de la Transition écologique et solidaire)

²⁷ Source : IFRECOR (Initiative FRançaise pour les REcifs CORalliens)

Le lagon de Mayotte abrite des habitats tels que les mangroves et herbiers.

► MANGROVES

L'Atlas régional des mangroves de Mayotte publié en 2013 offre une fiche descriptive par zone de mangroves de l'île. Les mangroves constituent environ **700 hectares** à l'échelle de Mayotte.²⁸

La Communauté de Communes du Centre-Ouest comporte quatre zones de mangroves répertoriées par l'Atlas sus-cité :

Tableau 23 : Mangroves de l'intercommunalité et superficies associées (Source : K. ABDALLAH, S. EYMARD, Atlas des mangroves de Mayotte 2012, décembre 2013)

Commune	Nombre de mangroves	Nom	Superficie mangrove 2012 (ha)
Chiconi	2	Chiconi, Sohoa	10,60
Tsingoni	2	Tsingoni, Zidakani	28,60
M'Tsangamouji	2	Soulou, Ambato	11,39
Sada	2	Mtsangachéhi, Mangajou	10,82
3CO	8	-	61,41

► HERBIERS MARINS

La superficie totale d'herbiers de Mayotte est estimée à 7,3 km² soit **730 ha** (voir carte ci-dessous).²⁹ Les herbiers se répartissent sur le récif barrière Est de Mayotte (56 % de la surface totale), les récifs frangeants de Grande-Terre (39 % dont 13 % sur la zone nord-ouest Grande-Terre ; 22 % sur la zone sud-ouest Grande-Terre ; 4 % sur la zone sud-est Grande-Terre) et ceux des îlots Mtsamboro et Karoni (5 %).³⁰

Cette superficie, ramenée à l'échelle de la Communauté de Communes du Centre-Ouest, est négligeable au regard des superficies de forêts et mangroves pour l'estimation de la séquestration carbone directe. Les données disponibles à ce jour sur la biocénose marine de Mayotte (herbiers marins et récifs coralliens) restent limitées.

²⁸ Source : K. ABDALLAH, S. EYMARD, *Atlas des mangroves de Mayotte 2012*, décembre 2013.

²⁹ Source : www.aires-marines.fr, le Parc naturel marin de Mayotte

³⁰ Source : LORICOURT A. Etude des herbiers à phanérogames marines à Mayotte, Rapport de stage, DAF, 58 p. [Report]. - 2005.

Localisation des herbiers de Mayotte

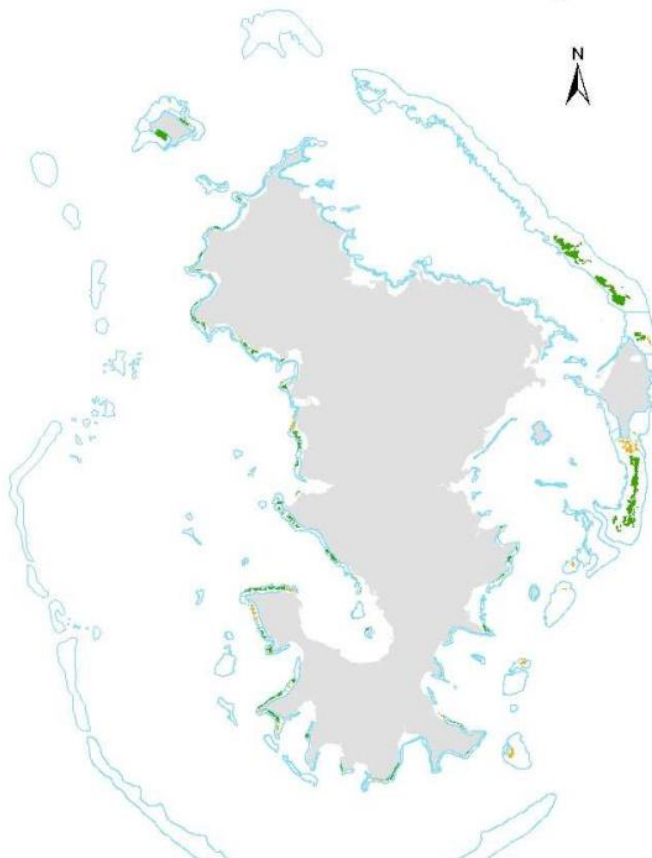


Figure 19 : Cartographie de la répartition spatiale des herbiers de Mayotte (Source : LORICOURT A. Etude des herbiers à phanérogames marines à Mayotte, Rapport de stage, 2005).

Une étude réalisée par IFRECOR et publiée en janvier 2014³¹ se base sur des publications récentes (Bouillon et al., 2009 ; Murray et al., 2010 ; Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions, 2011 ; Pendleton et al., 2012 ; Sifleet et al., 2011) et la base de données de *carbone bleu* pour estimer les **gammes moyennes de la séquestration de carbone par les mangroves et écosystèmes d'herbiers**. Il est estimé que 500 tonnes d'équivalent CO₂ par hectare et par an sont stockées dans le sol par les herbiers marins et 2 000 tonnes pour les mangroves. Par ailleurs, concernant le **stock de carbone du sol**, seulement 5 % du carbone est stocké dans la biomasse vivante pour les herbiers ; entre 20 et 40 % pour les mangroves (hypothèse de 30 % prise dans le cadre de ce diagnostic).³²

Les données de carbone stocké par hectare pour les mangroves et herbiers marins sont reprises dans le tableau ci-dessous.

³¹ Source : IFRECOR, *Récifs coralliens, mangroves et herbiers de Mayotte : valeur économique des services écosystémiques*, janvier 2014

³² Source : Murray, B.C., W. Aaron Jenkins, Samantha Sifleet, Pendleton, L., Baldera, A., 2010. *Payments for blue carbon : potential for protecting threatened coastal habitats*. Policy brief : Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions, Duke University – 12 pp.

Tableau 24 : Stocks de carbone de référence définis par réservoir et par occupation du sol (en teqC/ha)

Stock de carbone (teqC/ha) ³³	Herbiers	Mangroves
Biomasse	7	232
Sols	135	541

Finalement, la séquestration de carbone par les mangroves et herbiers marins (sols et biomasse) est estimée à **38 557 teqC** .

(c) Synthèse

Les estimations de la séquestration forestière directe sont reprises dans le tableau de synthèse suivant :

Tableau 25 : Récapitulatif des estimations de la séquestration forestière directe sur 3CO

	Superficie (ha)	Stock carbone (teqC/ha)		Stock carbone (teqC)		
		Sol	Biomasse	Sol	Biomasse	TOTAL
Forêts	6 066	71,0	70,0	430 660	424 595	855 255
Mangroves	49,9	541,0	232,0	26 985	11 572	38 557
Herbiers marins	Négligeable					
						893 813

Au total, la séquestration forestière directe est estimée à **893 813 teqC** .

4.4.3. Estimation des émissions associées aux changements d'affectation des sols

La base de données européenne d'occupation biophysique des sols *CORINE Land Cover* de 2012 peut également être utilisée pour estimer les changements d'affectation des sols mahorais. Ces derniers sont classés en **trois catégories** : territoires agricoles, territoires artificialisés, forêts et milieux semi-naturels.

À partir de ces données, l'*Atlas régional de l'occupation des sols en France* publié en octobre 2016 présente notamment les principaux échanges de surfaces dans la Région de Mayotte entre 2006 et 2012 (voir figure ci-dessous).

³³ 1 tonne de CO_2 équivaut à 0,27 tonne de C

**PRINCIPAUX ÉCHANGES DE SURFACES DANS LA RÉGION ENTRE 2006 ET 2012
(FLUX SUPÉRIEURS À 100 HA)**

En ha

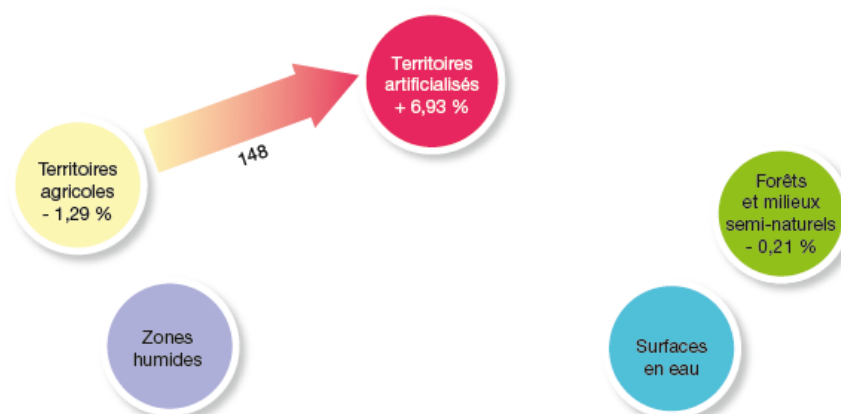


Figure 20 : Principaux échanges de surfaces dans la région entre 2006 et 2012 (Source : Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, *Atlas régional de l'occupation des sols en France*, octobre 2016)

Pour la **Communautés de Communes du Centre-Ouest**, les échanges de surfaces entre ces trois catégories de sols, entre 2006 et 2012, sont présentées dans le tableau ci-dessous. Ils concernent les communes de Chiconi (11 hectares), M'Tsangamouji (21 hectares) et Tsingoni (16 hectares).³⁴

Tableau 26 : Echanges de surfaces sur le territoire de la Communautés de Communes du Centre-Ouest entre 2006 et 2012

Superficie (ha) en 2012 par rapport à 2006	Chiconi	M'Tsangamouji	Tsingoni	Ouangani	Sada	Total 3CO
Territoires agricoles	- 11	- 21	- 11	0	0	- 43
Territoires Artificialisés	+ 11	+ 21	+ 16	0	0	+ 48
Forêts et milieux semi-naturels	0	0	- 5	0	0	- 5

Les surfaces qualifiées de « défrichées » sont les surfaces de forêts converties en d'autres terres (territoires agricoles ou artificialisés).

Sur le territoire de 3CO, une surface défrichée de **5 hectares** est estimée entre 2006 et 2012. La moyenne des surfaces défrichées chaque année est donc ici prise égale à **0,71 ha/an**.

Les surfaces artificialisées entre 2006 et 2012 sont estimées à 48 hectares sur le territoire de 3CO, soit une moyenne annuelle de **6,9 ha/an**.

L'émission de CO₂ par hectare de surface défrichée en Outre-mer est indiquée égale à **708 tCO₂/ha** dans le guide *PCAET comprendre, construire et mettre en œuvre* réalisé par l'ADEME et le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer et publié en 2016. Par ailleurs, l'émission de CO₂ par hectare de surface artificialisée est indiquée égale à **147 tCO₂/ha** dans ce même guide.

³⁴ Source : UE-SOeS, CORINE Land Cover, base de données 2012, nomenclature de niveau 1

Finalement, les émissions de CO₂ associées aux changements d'affectation des sols sont estimées égales à 1 514 tCO₂, soit 409 teqC/an.³⁵



Focus sur les mangroves

L'Atlas des mangroves de Mayotte 2012, publié en décembre 2013, fait état de l'évolution des surfaces de mangroves entre 1949 et 2012. Il est observé une **baisse globale de la superficie** au niveau de Mayotte. Deux causes majeures peuvent y être associées :

- Les **remblais fréquents** au profit de zones agricoles, industrielles et urbaines ;
- L'**érosion**.

Globalement, depuis 2003, les zones de mangroves du territoire intercommunal ont des superficies relativement stables (voir tableau ci-dessous).

Tableau 27 : Evolution de la surface des mangroves de l'intercommunalité (Source : K. ABDALLAH, S. EYMARD, Atlas des mangroves de Mayotte 2012, décembre 2013)

Mangrove	Superficie 1969 (ha)	Superficie 2012 (ha)	Evolution moyenne annuelle (ha/an)	
Chiconi-Mangajou	9,80	10,74	0,02	Equilibre
Tsingoni	3,81	5,75	0,04	Equilibre
Zidakani	24,10	22,80	-0,03	Equilibre
Soulou	13,81	10,59	-0,07	Equilibre

4.4.4. Estimation de la séquestration de carbone dans les produits bois

Ces estimations sont réalisées à partir de la méthodologie et des facteurs présentés dans le guide *PCAET comprendre, construire et mettre en œuvre* réalisé par l'ADEME et le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer et publié en 2016.

Les produits ligneux sont considérés comme des réservoirs de carbone. En effet, les produits bois prolongent le stockage de carbone forestier. L'évaluation de ce « puits de carbone » passe par la prise en compte des quantités de bois récoltées en forêts pour la production de produits bois, les stocks de produits bois présents sur le marché et les stocks de produits sortants (produits bois devenus déchets et valorisés ou éliminés).

(a) Bois d'œuvre

La filière bois est marginale à Mayotte. **La production de bois d'œuvre est estimée à quelques dizaines de m³.** La scierie de Coconi, seule scierie de Mayotte, traite les bois issus de la gestion forestière. Les parcelles forestières à vocation de production couvrent environ 50 ha mais les peuplements ne sont pas encore arrivés à maturité, ce qui explique la faible productivité de la scierie de Coconi.³⁶

Selon les orientations forestières du département de Mayotte, la production de bois d'œuvre ne pourrait pas dépasser entre 3 000 et 4 000 m³/an, capacités de la scierie de Coconi.

³⁵ 1 tonne de CO₂ équivaut à 0,27 tonne de C

³⁶ Source : DAAF Mayotte, *Orientations forestières du département de Mayotte*, 2014

La séquestration carbone dans les produits bois finis est considérée comme nulle.

(b) Bois-énergie

Au-delà du bois d'œuvre, des produits bois issus de la forêt mahoraise répondent aux besoins quotidiens : bois de feu, charbon de bois, plantes médicinales, construction et fourrage notamment. La DAAF a estimé la consommation de charbon de bois à près de **1 500 tonnes par an**. La consommation de bois de feu n'est pas connue du fait des prélèvements non contrôlés sur les parcelles forestières.

La pratique du « charbonnage » est répandue sur l'île, bien que souvent illicite. Une filière légale de production de charbon à base de déchets verts et ligneux a été mise en place sur le site de la scierie de Coconi. Le four peut produire jusqu'à **3,5 tonnes de charbon par mois**, soit l'équivalent de **14 tonnes de bois vert par mois**.³⁷

Le recours à une énergie biosourcée, le charbon de bois dans ce cas, a un effet de « substitution » : cela permet d'éviter les émissions issues d'énergies fossiles par l'utilisation du bois énergie.

Sur la base des estimations de la DAAF (1 500 tonnes de charbon de bois par an à l'échelle de Mayotte) les « émissions évitées » par l'utilisation de bois-énergie sont calculées dans le tableau suivant.

Pour le calcul des « émissions évitées » par l'utilisation de bois-énergie, les hypothèses suivantes sont formulées :

- 1 tonne de charbon de bois équivaut à 4 tonnes de bois vert ;
- 1 tonne de bois correspond à 1 mètre cube de bois ;
- Un évitement de 0,34 tonne équivalent CO₂ par mètre cube (teqCO₂/m³) de bois énergie brûlé par les ménages ;
- Une proratisation à la population des émissions évitées à l'échelle de l'intercommunalité : 3CO représente 19 % de la population mahoraise ;
- 1 tonne de CO₂ équivaut à 0,27 tonne de C.

Tableau 28 : Tableau de calcul des émissions évitées par effet de substitution par utilisation de bois-énergie

	Quantité de bois vert (m ³ /an)	Facteur émission	Facteur population	Emissions évitées (teqCO ₂)	Emissions évitées (teqC)
Substitution énergie	6 000	0,34 teqCO ₂ /m ³	19 %	388	105

(c) Autres usages

La ressource forestière est également utilisée pour nourrir le bétail. Le prélèvement de fourrage est en effet une pratique très répandue à Mayotte mais peu connue. Aucun élément chiffré n'existe sur cet usage.

D'autres parts, certaines essences d'arbres sont utilisées dans l'artisanat (menuiserie, ébénisteries, ...) ou dans la fabrication de pirogues. Selon la DAAF, ces activités sont en régression et sont mal connues.³⁸

(d) Synthèse

³⁷ Source : DAAF Mayotte, *Orientations forestières du département de Mayotte*, 2014

³⁸ Source : DAAF Mayotte, *Orientations forestières du département de Mayotte*, 2014

Au vu des données disponibles sur les différents usages du bois à Mayotte, seules les émissions évitées par utilisation de bois-énergie sont estimables. À l'échelle de la 3CO, il est estimé que **105 teqC** sont évitées (substitution énergie).

4.4.5. Synthèse des résultats

En l'état actuel des connaissances de la filière bois et de l'occupation des sols sur le territoire mahorais et sur la base des estimations réalisées, la séquestration nette de carbone sur le territoire de la 3CO apparaît positive. L'occupation importante des sols de l'intercommunalité par des forêts font du territoire un puits de carbone important. Par ailleurs, les données disponibles sur la biocénose marine et sur les différents usages des produits bois à Mayotte sont limitées.

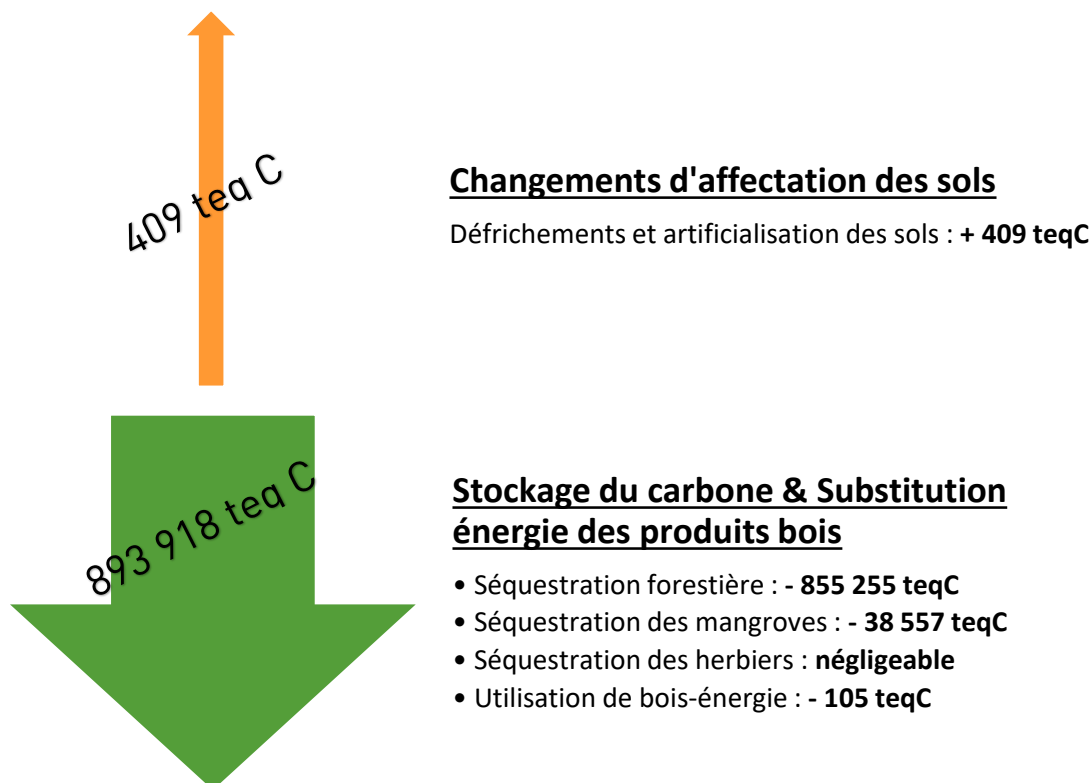


Figure 21 : Synthèse des estimations de séquestration carbone et changements d'affectation des sols

5. Etude de potentiel en énergies renouvelables

5.1.Introduction

CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Face aux impacts constatés des activités humaines sur l'environnement et le climat, de nombreux pays se sont engagés dans un processus de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre (GES). À ce titre, l'Europe a adopté en décembre 2008 le « Paquet Energie-Climat » qui définit un objectif dit des « 3 fois 20 » à l'horizon 2020 avec trois grands objectifs :

Réduire de 20% les émissions de GES par rapport aux niveaux de 1990 ;

Réduire de 20% les consommations d'énergie par rapport aux niveaux de 1990 ;

Atteindre 20% d'énergies renouvelables dans le mix énergétique.

À l'échelle nationale, la loi Grenelle renforce ces engagements au travers d'objectifs supplémentaires :

Augmentation de la part d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale (23%) ;

« Facteur 4 » : diviser par 4 les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050.



À l'échelle des Départements d'Outre-Mer, des objectifs particulièrement ambitieux ont été définis à savoir :

Atteindre 50% d'apport en énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale d'ici 2020 ;

Atteindre l'autonomie énergétique d'ici 2030.

La loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) indique que Mayotte fera l'objet d'une Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE)³⁹ distincte de celle de la métropole. En effet, l'éloignement géographique de l'île empêche une connexion au réseau électrique continental et se doit d'être indépendante énergétiquement. Ce texte définit les objectifs en matière de maîtrise de la demande d'énergie et de développement énergétique du territoire afin de diminuer la dépendance aux combustibles fossiles et **réduire les émissions locales de gaz à effet de serre et de polluants**.

En engageant la région dans la voie de la croissance verte, la PPE de Mayotte vise à :

- ▶ Favoriser **l'émergence d'une économie compétitive et riche en emplois** grâce à la mobilisation des filières industrielles ;
- ▶ Assurer la sécurité d'approvisionnement en énergie ;
- ▶ Maintenir un **prix de l'énergie compétitif** et attractif sur le plan international et permettre de maîtriser les dépenses en énergie des consommateurs ;
- ▶ **Préserver la santé humaine et l'environnement**, en particulier en luttant contre l'aggravation de l'effet de serre et contre les risques industriels majeurs ;
- ▶ **Garantir la cohésion sociale et territoriale** en assurant un droit d'accès de tous les ménages à l'énergie ;

³⁹ Département de Mayotte, Mars 2017, Programmation Pluriannuelle de l'Energie de Mayotte 2016-2018 / 2019 - 2023

- Lutter contre la précarité énergétique ;
- Construire une économie décarbonée et compétitive, au moyen du développement des énergies renouvelables.

La Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) de Mayotte a été adoptée par **décret** (n° 2017-577) le 19 avril 2017. Elle constitue le « volet énergie » du Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) du Département.

Dans le cadre du Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) du Centre-Ouest, la PPE est un outil clé pour analyser le potentiel d'énergies renouvelables mobilisables sur le territoire. L'analyse qui suit repose principalement sur les ressources suivantes :

- Le rapport annuel de l'Observatoire de l'Énergie de Mayotte (jusqu'à 2012) ;
- Le rapport de mission de la CRE sur le parc électrique de Mayotte (2015) ;
- Ressources recueillies chez les partenaires suivants : CC du Centre-Ouest, EDM Mayotte, Conseil départemental de Mayotte, ADEME, BRGM, Espace Info Energie ...

5.2. Bilan de l'existant

5.2.1. À l'échelle du département de Mayotte

(a) Les acteurs de la production et de la distribution électrique à Mayotte

La gouvernance de l'énergie est assurée par l'Etat (DEAL), le Conseil Départemental, l'ADEME et Electricité de Mayotte.

La société **Electricité de Mayotte** (EDM) assure la production, le transport et la distribution de l'électricité. Dans les zones rurales⁴⁰, le développement du réseau de distribution est à la charge du Conseil Départemental. L'exploitation est toutefois rétrocédée à EDM.

En ce qui concerne le suivi du secteur, l'**Observatoire Mahorais de l'Énergie (OME)** piloté par l'ARER (Agence Régionale Energie Réunion) était chargé d'évaluer la situation énergétique de l'île jusqu'en 2012. En raison d'un manque de financement à cette époque, les activités de l'observatoire n'ont pas repris depuis.

(b) Le mix énergétique de l'île

La part d'énergie renouvelable dans le mix énergétique de Mayotte est faible. Le photovoltaïque représente **5.6 %⁴¹ de la production électrique** totale de l'île en 2014. La production d'électricité est majoritairement carbonée. En effet, 94,4 % de la production d'électricité du territoire est assurée par deux centrales thermiques fonctionnant au diesel (centrales des Badamiers et de Longoni).

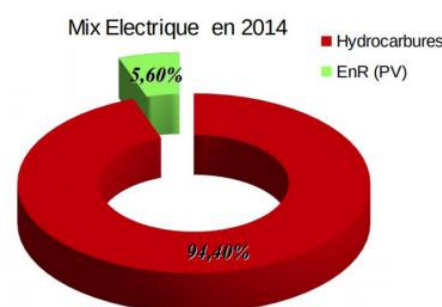


Figure 22: Mix électrique de Mayotte (Source : EDM, 2014)

⁴⁰ La zone d'électrification rurale concerne l'ensemble de l'île à l'exception de la commune de Mamoudzou

⁴¹ PPE de Mayotte, 2017

(c) Les objectifs fixés par la PPE de Mayotte

La Programmation Pluriannuelle de l'Energie de Mayotte a été adoptée par **décret** (n° 2017-577) le 19 avril 2017. Elle fixe à l'échelle 2018 et 2023 des objectifs chiffrés, présentés ci-dessous, de réduction des consommations et de développement des énergies renouvelables sur le territoire. **Nous verrons par la suite dans quelle mesure le territoire du Centre-Ouest peut satisfaire une partie des objectifs suivants.**

Tableau 29: Objectif d'économie d'énergie (Source : PPE Mayotte, 2017)

	À l'horizon 2018	À l'horizon 2023
Réduction de la consommation d'énergie	- 9 GWhs	- 24 GWhs

Tableau 30: Objectifs de développement du mix énergétique de Mayotte (Source : Décret n° 2017-577 du 19 avril 2017, Journal Officiel de la République Française)

Filière	Puissance installée supplémentaire par rapport à 2015	
	À l'horizon 2018	À l'horizon 2023
Photovoltaïque avec stockage	17 MW	29,4 MW
Photovoltaïque sans stockage	0,5 MW	1,5 MW
Photovoltaïque autoconsommation	0,5 MW	1,5 MW
Biomasse	10 MW	10 MW
Méthanisation en décharge (ISDND)	1 MW	2 MW
Eolien	-	4 MW
Cycle thermodynamique de Rankine (ORC)	1,6 MW	1,6 MW
Energies marines	-	11,2 MW
Filière	Production annuelle électrique évitée par rapport à 2015	
	À l'horizon 2018	À l'horizon 2023
Solaire thermique	-	12,5 GWh
Production de froid sur chaleur récupérée	-	7 GWh

Remarque : Les objectifs chiffrés peuvent évoluer car la PPE est actuellement en révision pour la période 2019 – 2023.

5.2.2. Au sein de la communauté de communes du Centre-Ouest

(a) Les infrastructures de production d'énergies

La Communauté de Communes du Centre-Ouest regroupe cinq communes (Tsingoni, Chiconi, M'Tsangamouji, Ouangani et Sada). En 2017, elle comptait 50 020 habitants pour une superficie de 94,17 km² (soit l'équivalent de 25 % de la surface du département).

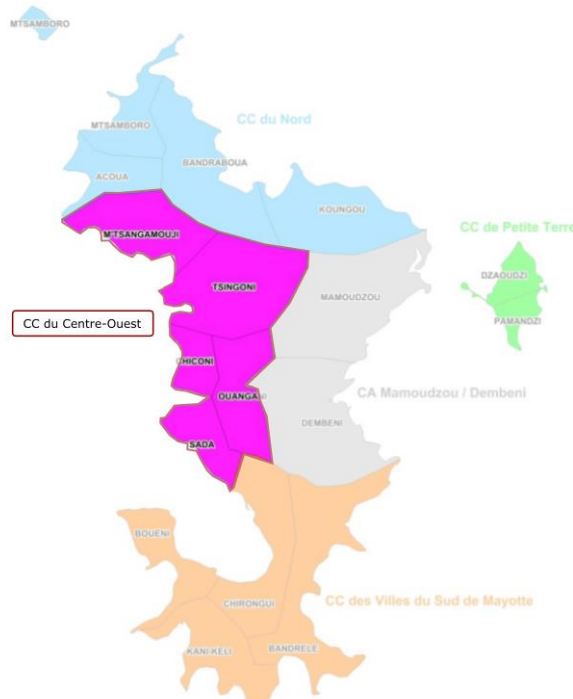


Figure 23: Territoire de la Communauté de Communes du Centre-Ouest

La Communauté de Communes ne compte pas d'unité de production d'électricité majeure comme c'est le cas de la CC du Nord et de Petite-Terre qui renferment respectivement sur leurs territoires la centrale de Longoni et la centrale des Badamiers.

On compte **85 installations** de panneaux photovoltaïques sur le territoire de Mayotte (Mars, 2019). Les installations photovoltaïques situées sur les communes du Centre-Ouest sont données dans le Tableau 31. Au total, c'est seulement **540 kWc** de panneaux PV qui sont reliés au réseau électrique⁴².

Tableau 31 : Liste des installations photovoltaïques sur le territoire du Centre-Ouest

Commune	Filière	Puissance Installée (kWc)	Tension de raccordement
TSINGONI	Photovoltaïque	460	HTA
OUANGANI	Photovoltaïque	60,6	BT
OUANGANI	Photovoltaïque	20,24	BT

(b) La consommation électrique du Centre-Ouest

La consommation des cinq communes du Centre-Ouest en 2017 est donnée par le Tableau 32. Au total, c'est environ **45 402 MWh** sur l'année 2017 qui ont été consommés sur le territoire (tous secteurs confondus).

⁴² Données tirées de l'open data d'EDM Mayotte (situation au 28/03/2019)

Tableau 32: Consommation électrique sur les 5 communes de 3CO (Source : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2017).

	Consommation électrique (MWh) - 2017				
Secteur	Agriculture	Industrie	Tertiaire	Résidentiel	Total
Chiconi	0	244,3	930,2	5693,9	6868,4
M'Tsangamouji	0	488,3	1172,9	4346	6007,2
Ouangani	6,2	525,8	1731,7	4383,5	6647,2
Sada	1,4	225,3	1918,2	8602,5	10747,4
Tsingoni	57,9	4077,1	3396,8	7600,3	15132,1
Total	65,5	5560,8	9149,8	30626,2	45402,3

Les communes de Sada et Tsingoni sont les plus consommatrices en électricité. Comme on peut l'imaginer, la majorité de la consommation est d'origine résidentielle dans les cinq communes. À Tsingoni, l'industrie occupe une place importante dans la consommation électrique de la commune. On remarque que l'évolution des consommations énergétiques dans ces communes est assez linéaire. La consommation totale sur le territoire de 3CO a augmenté de **51 % entre 2011 et 2017**.

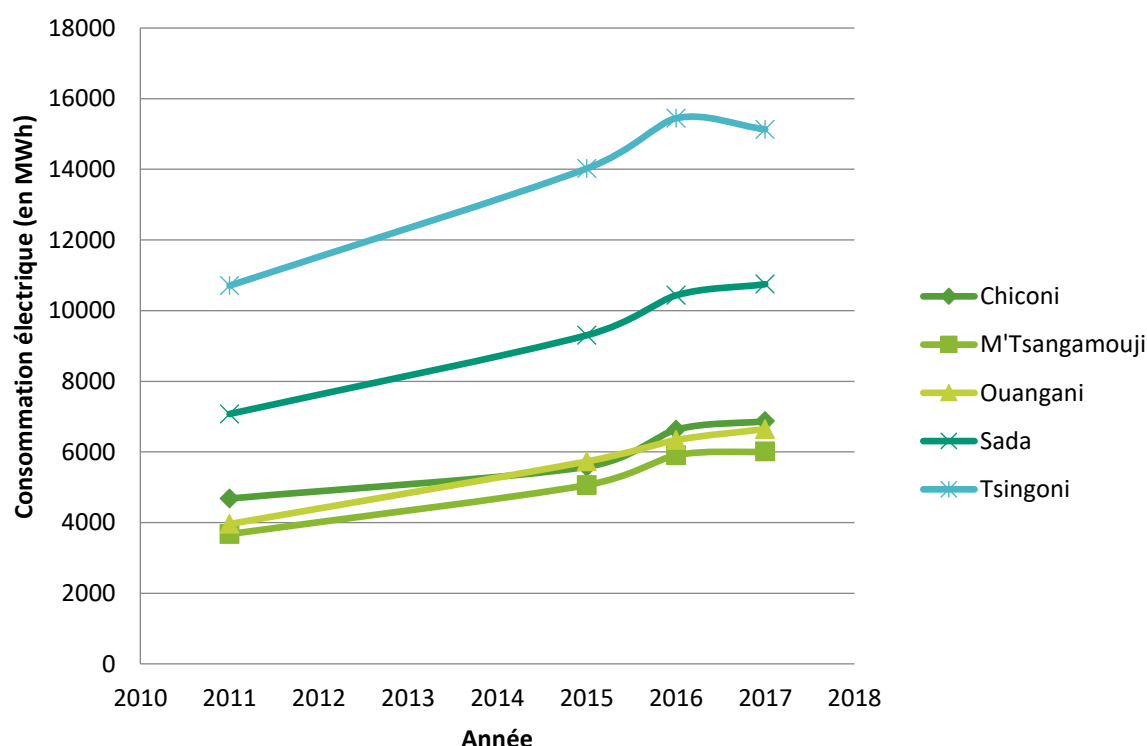


Figure 24: Evolution de la consommation électrique de 3CO (Source : Bilan énergétique 2011, Observatoire Mahorais de l'énergie & data.gouv.fr, Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2017)

Le territoire du Centre-Ouest consomme l'équivalent de **15 % de la consommation totale de Mayotte**. Tandis que la part de la population déclarée mahoraise est de **19,5 % dans le Centre-Ouest**. Mise à part Tsingoni, l'activité économique des autres communes est assez faible et la demande en énergie est donc principalement résidentielle.

Ils ont dit : Franck SIMARD, EDM Mayotte



La communauté de communes du Centre-Ouest est principalement rurale avec très peu d'industrie. La demande en énergie est donc modérée dans cette région.

Le territoire de 3CO est encore très peu équipé par du photovoltaïque. Plusieurs projets devraient voir le jour dans les prochaines années. Environ 5 MWc de panneaux solaires flottants devraient être installés sur la retenue colinéaire de Combani. Un second projet assez important devrait également voir le jour sur la toiture d'un nouveau centre commercial à Combani, territoire en plein développement économique. En parallèle, une étude pour l'installation d'une STEP au niveau des retenues colinéaires est en cours.

Au-delà du développement des énergies renouvelables sur ce territoire, c'est **la maîtrise des consommations énergétiques** dans le tertiaire et le résidentiel qu'il faut encourager pour répondre aux enjeux énergétiques actuels ».

(c) Distribution de l'électricité

La distribution électrique est un enjeu clé du territoire. La Figure 25 présente le réseau de distribution sur le Centre-Ouest. Le réseau est principalement aérien et on peut observer qu'un nombre important de poste électrique HTA sont installés pour desservir ce vaste territoire.



Figure 25: Schéma du réseau électrique du Centre-Ouest (Source : EDM, 2015)

Remarque : Le temps de réalisation d'une installation de production est généralement plus court que celui de réalisation des renforcements du réseau public de transport d'énergie (acheminement) rendus

nécessaires par cette installation. Il s'ensuit que, si la capacité du réseau est insuffisante au moment où l'installation s'y raccorde, le réseau ne pourra pas évacuer la puissance maximale de l'installation en toutes circonstances.

5.3. Gisement et potentiel de production énergétique par la valorisation de la biomasse

La biomasse est une source d'énergie renouvelable **qui n'est pas encore exploitée à l'échelle de Mayotte**. Comme le montre la Figure 26, le gisement de biomasse est important sur le territoire du Centre-Ouest. Cependant, beaucoup d'espaces boisés sont protégés. L'exploitation de la biomasse à des fins énergétiques **n'est pas envisagée sur le territoire du Centre-Ouest**.

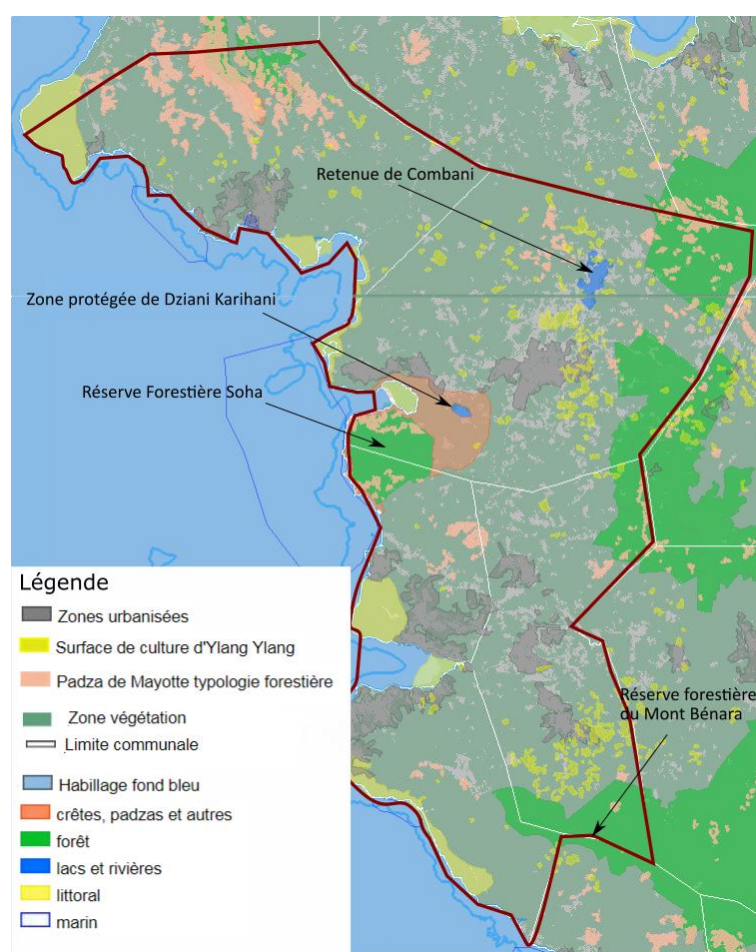


Figure 26: Schéma global indiquant la répartition géographique des espaces boisés dans le Centre-Ouest [Source : GeoMayotte]

Les objectifs de la PPE à l'échelle de Mayotte

La biomasse agricole regroupe les produits et les déchets de l'agriculture, les résidus de cultures et les cultures spécifiquement dédiées à la production d'énergie. **À l'heure actuelle, il n'existe pas à Mayotte de cultures à vocation énergétique. Le potentiel en biomasse agricole est donc nul à l'horizon 2023.**



Les déchets de biomasse regroupent les déchets ménagers, les déchets verts, les déchets des agro-industries ou bien les boues de stations d'épuration. La ressource locale de biomasse est relativement faible sur le territoire de Mayotte. Le PPE envisage tout de même de développer une centrale biomasse de 10 MW électrique consommant des dérivés de l'industrie de transformation du bois des pays voisins (Madagascar, Afrique du Sud). L'objectif fixé à 2023 est de mettre en place une centrale biomasse produisant 67 GWh/an ($P_{\text{électrique}}=10$ MW). En parallèle, une étude permettant d'estimer le potentiel de valorisation énergétique des cocotiers et des déchets verts présents à Mayotte est en cours.

Pour répondre à l'objectif de la PPE, ALBIOMA mène actuellement des études avancées pour la construction d'une centrale biomasse de 95 kWh/an (représentant 31 % du mix énergétique de l'île en 2014) sur la commune de Koungou au Nord de Grande-Terre. Etant donné la taille de cette nouvelle centrale, **ce projet est structurant** pour le développement énergétique de Mayotte.

5.4. Gisement et potentiel de production énergétique par la valorisation des biogaz issus des déchets

Les déchets placés en centre d'enfouissement sont principalement des ordures ménagères constitués d'une fraction fermentescible et donc naturellement émettrice de biogaz, riche en méthane. Ils constituent donc une source de combustible. La valorisation du biogaz consiste à mettre en place un ou plusieurs moteurs thermiques à gaz permettant de générer de l'électricité.

À Mayotte, l'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) de Dzoumogné exploitée par la société Star Urahafu (DSP) est située dans la commune de Bandraboua au Nord de Grande-Terre. Une unité de **valorisation du biogaz** sur ce site permet de **produire 1 MW_{électrique}**. Sur la période 2019-2023, un second moteur devrait être mis en place pour absorber l'accroissement de la production de biogaz.

Etant donné l'absence d'installation, le potentiel en biogaz issu des déchets est nul sur le territoire du Centre-Ouest.

5.5. Gisement et potentiel de production énergétique : l'éolien terrestre

Bien qu'inexistante jusqu'à aujourd'hui, la filière éolienne est pertinente à Mayotte. Selon la PPE établie en 2017, le potentiel de développement de l'énergie éolienne à Mayotte est de 4 MW_{électrique} installée à l'horizon 2023 (production de 8 GWh). Les communes de Sada et de Chiconi sont bien ventées. En effet, Sada est située dans la zone favorable n°5 et Chiconi dans la zone n°2 (Figure 27). Les atouts et les freins du développement éolien dans ces régions sont détaillés ci-après.

5.5.1. Le gisement de vent

Les vents dominants ont deux sources principales à Mayotte : **Le Nord-Ouest et Le Sud-Est.**

La disponibilité des flux est discontinue dans le temps à cause de la nature du climat tropical à influence maritime. **L'hiver austral** (d'avril à septembre) est la période la plus ventée. Pendant cette période les vents sont réguliers et proviennent majoritairement du Sud-Est. Durant la seconde moitié de l'année (d'octobre à mars), les vents sont plus irréguliers et parfois cycloniques. Cette période, aussi appelée **l'été austral**, est généralement accompagnée par des fortes pluies. Des dépressions océaniques se forment en raison des températures importantes et du taux d'humidité élevé sur le territoire de Mayotte.

Les cyclones violents s'abattent rarement sur Mayotte car ils perdent de leur puissance en traversant Madagascar. L'exploitation d'éolienne est possible durant l'été austral. Un **système de rabattage** sur les éoliennes installées semble indispensable en cas de vents violents. Sur les communes de Sada, Chiconi et M'tsangamouji, **la vitesse des vents** enregistrés semble favorable au développement éolien (Figure 27).

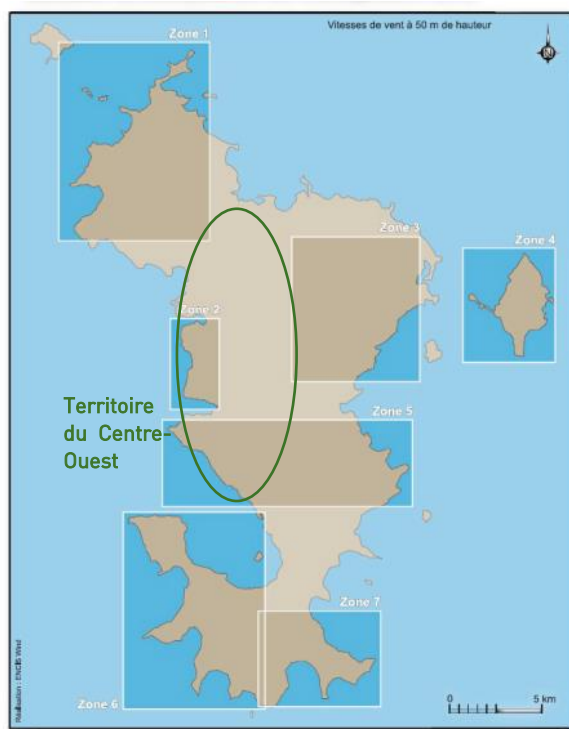


Figure 27: Localisation des zones présentant des vents supérieurs à 4,5 m/s (Source : I. Bahedja, « Caractérisation des vents pour une exploitation de la ressource éolienne à Mayotte », Energies renouvelables vol 18 n°1, 2015)

5.5.2. Cadre réglementaire pour la réalisation d'un parc éolien

Le Schéma Régional de l'Eolien n'a pas encore été réalisé sur le territoire de Mayotte. Ce document permet d'identifier les zones favorables à l'installation d'un parc éolien d'un point de vue technique et réglementaire. Tout de même, **un atlas éolien**⁴³ a été piloté par le Conseil Départemental en 2008 et permet de distinguer clairement les forces et faiblesses du territoire pour accueillir ce type d'installation. Dix ans plus tard, une seconde étude portant sur l'analyse de scénarios d'implantation de parcs éoliens a été publiée et vient enrichir les précédentes observations sur cette thématique⁴⁴.

À l'échelle du territoire, on estime à **50 MW** (hors contraintes d'accessibilité des sites et raccordement) le potentiel éolien. La PPE fixe l'objectif d'installer **un parc éolien de 4 MW d'ici 2023 (soit 8 GWh/an)**.

Le territoire du Centre-Ouest pourrait prendre part au développement de cette filière. Cependant, plusieurs contraintes sont à prendre en considération (Figure 28) :

- Le territoire est très boisé et l'accès routier à certaines zones du territoire est difficile ;

⁴³ Encis Wind, Laboratoire CEDETE, Collectivité départementale de Mayotte, Atlas Eolien Mayotte, 2008, p 75

⁴⁴ CDM, Eco Stratégie, Etude de la pertinence et des conditions de réalisation d'une filière Eolienne à Mayotte, Novembre 2018, p 79

- Certaines zones sont protégées par les pouvoirs publics en raison de leur sensibilité et leur biodiversité (réserve forestière de Sohoa et du Mont Bénara) ;
- Le caractère vallonné du Centre-Ouest limite l'accessibilité à certaines zones ventées (mont Choungui et mont Chiconi) ;
- Présence de zones bâties vers Sada.

À Mayotte, **deux sites favorables à l'éolien ont été identifiés proche de Mamoudzou** en Grande-Terre (2018)⁴⁵. Le développement de l'éolien sur le territoire du Centre-Ouest n'est donc pas une priorité à l'heure actuelle. Seules des études précises d'implantation permettront d'évaluer la faisabilité d'un projet éolien sur ce territoire.

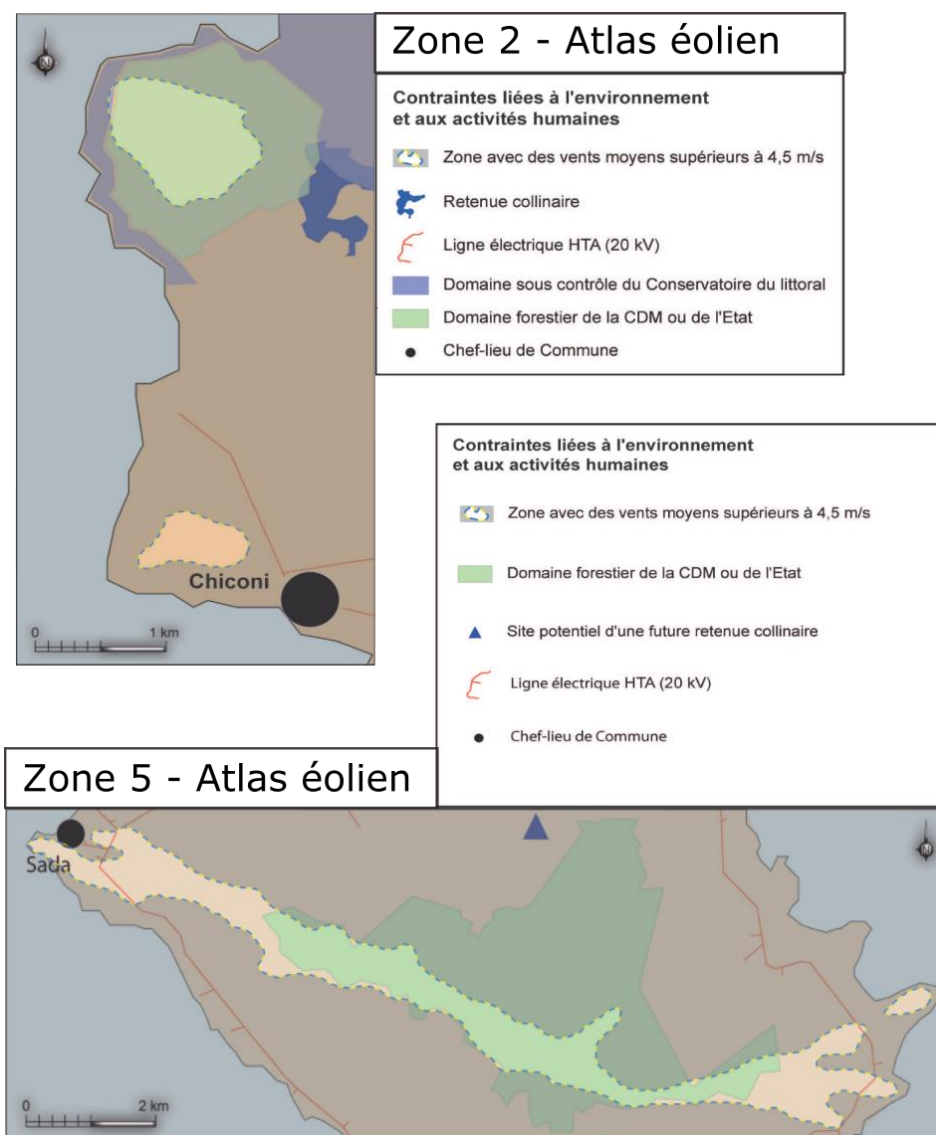


Figure 28 : Contraintes environnementales et urbaines pour l'implantation d'éolienne terrestre sur le territoire de 3CO
(Source : Atlas Eolien Mayotte, Conseil Départementale Mayotte, 2008, p 54)

⁴⁵ CDM, Eco Stratégie, Etude de la pertinence et des conditions de réalisation d'une filière Eolienne à Mayotte, Novembre 2018, p 79

5.6. Gisement et potentiel de production photovoltaïque

5.6.1. Caractérisation du gisement photovoltaïque

(a) Gisement photovoltaïque

Mayotte dispose d'un fort potentiel lié au gisement solaire. Sa situation géographique lui permet de rassembler des conditions climatiques particulièrement favorables pour la production photovoltaïque avec **environ 1 400 heures d'ensoleillement annuel**.

Début 2019, on compte **85 installations PV** développant une puissance de 16 171 kW. Etant donné la fragilité du réseau électrique de Mayotte, la PPE met avant la nécessité de développer du photovoltaïque couplé à **des solutions de stockage et de réseau intelligent** (pilotage, prévisions météorologiques, effacement...).

Pour aller dans ce sens, deux projets structurants sont présentés dans la PPE de 2017 : le **projet OPERA** et le **Projet Energie Contrôlé**. Considérés comme trop innovant, ils ont été récemment abandonnés au profit du développement de moyens de stockage centralisé. La CRE va désigner 5 projets lauréats de son appel d'offre PV d'ici le milieu de l'année 2019.

Plusieurs projets devraient voir le jour dans les prochaines années. Une installation de 5 MWc de panneaux solaires flottants devrait être installée sur la retenue colinéaire de Combani. Un second projet assez important devrait également voir le jour sur la toiture d'un nouveau centre commercial à Combani.

Une étude de faisabilité⁴⁶, publiée en fin d'année 2018, a permis d'estimer le gisement photovoltaïque de l'ensemble des écoles de Mayotte et de certains bâtiments administratifs du Conseil Départemental. Sur le territoire de 3CO, le gisement est de :

- **4887 MWh/an** sur les toitures des écoles de la zone (Puissance installée = 3598 kWc) soit **11 %** de la consommation totale du Centre-Ouest (2017).
- **627 MWh/an** sur les bâtiments administratifs du Conseil Départemental (Puissance installée = 444 kWc) soit **1 %** de la consommation totale du Centre-Ouest (2017).

L'étude indique toutefois que la majorité des toitures des écoles (93% à l'échelle de Mayotte) devra subir des travaux de réhabilitation pour pouvoir accueillir les futurs générateurs photovoltaïques.

Etude sommaire du potentiel photovoltaïque au sol et en toiture

Il existe deux types d'installations photovoltaïques :

- Les centrales au sol : ce type d'installation nécessite de grandes surfaces de terrain (de l'ordre de l'hectare) avec un relief relativement plat. Une ligne HTB reliant Sada à Longoni devrait être mise en service en 2019-2020. Des projets de centrales photovoltaïques au sol d'envergure pourraient donc voir le jour proche de Sada et Chiconi.
- Des panneaux photovoltaïques posés sur toiture : les possibilités de pose de panneaux photovoltaïques sur toiture sont importantes sur le territoire du Centre-Ouest étant donné le nombre important de logements résidentiels sur le territoire.

Pour réaliser une étude sommaire de potentiel photovoltaïque, nous ne tiendrons pas compte des spécificités techniques liées à l'acheminement de l'énergie produite. Les limites du réseau électrique de Mayotte, les contraintes liées à l'injection d'énergie intermittente et les solutions de gestion de l'énergie,

⁴⁶ CDM & Eco Stratégie Réunion, Etude de faisabilité sur le gisement PV des écoles de Mayotte et de certains bâtiments administratifs, Octobre 2018, p 90

telles que le stockage ou les SMART GRID ne sont pas pris en compte. Il s'agit donc d'une estimation globale du potentiel photovoltaïque du territoire de la CC du Centre-Ouest (cf. 5.6.2 et 5.6.3).

(b) Règlementation

Aujourd'hui la filière bénéficie du dispositif suivant :

- Pour les installations de moins de 100 kWc, le tarif d'achat est réévalué chaque trimestre ;
- Au-delà des 100 kWc, la Commission de Régulation de l'Energie (CRE) lance des appels d'offres pour la sélection de projets en fonction de critères technico-économiques (prix, faisabilité), de la qualité environnementale du projet et de l'innovation (technologies de stockage de l'électricité produite).

(c) Les contraintes liées au réseau électrique

Le développement rapide du photovoltaïque génère des contraintes sur le réseau électrique. La puissance installée de panneaux photovoltaïques a été multipliée par 24 depuis fin 2008 pour atteindre 16.1 MWc (2019).

Mayotte a été le premier territoire français où le taux de pénétration des EnR à caractère aléatoire et intermittent a dépassé le seuil réglementaire de 30% (le 17/07/2011). EDM a expérimenté à plusieurs reprises la déconnexion totale des énergies renouvelables sur son réseau.

5.6.2. Evaluation du potentiel au sol

Les alentours de la commune d'Ouangani présentent un profil adéquat pour l'installation de générateurs photovoltaïques de grande ampleur.

Ce type de projet ne doit toutefois pas rentrer en conflit avec l'activité agricole et les règles de protection des zones naturelles. Les projets doivent permettre une **complémentarité avec les activités présentes** : privilégier la sélection d'anciennes friches industrielles, de terres identifiées en zone urbanisée ou à urbaniser sur le PLU, anciennes carrières minières etc.

Afin de mesurer le potentiel d'une installation PV au sol, nous proposons d'estimer **la production attendue sur un terrain pré-identifié sur la commune d'Ouangani.**

Surface de la parcelle : 108 000 m²

Hypothèses :

Productible moyen à Mayotte : 1250 kWh/kWc/an

On considère un ratio de puissance crête de 0,5 MW_c/ha⁴⁷

Résultats :

Avec ces hypothèses, on estime à **5 400 kWc** la puissance pouvant être développée sur ce terrain. Cela correspond à un potentiel de production de près de **6 750 MWh/an**.

Interprétation :

Afin d'évaluer l'opportunité liée à ce type de projet, nous proposons de comparer ce résultat à la consommation électrique totale de la commune de Ouangani.

En 2017, les communes du Centre-Ouest ont consommé 45 402 MWh d'électricité. L'installation d'un parc photovoltaïque de 863 kWc permettrait **d'assurer 14,9 % des besoins électriques du territoire**

⁴⁷ Potentiel solaire d'un terrain en watt-crête (Wc), <https://www.photovoltaique.info>

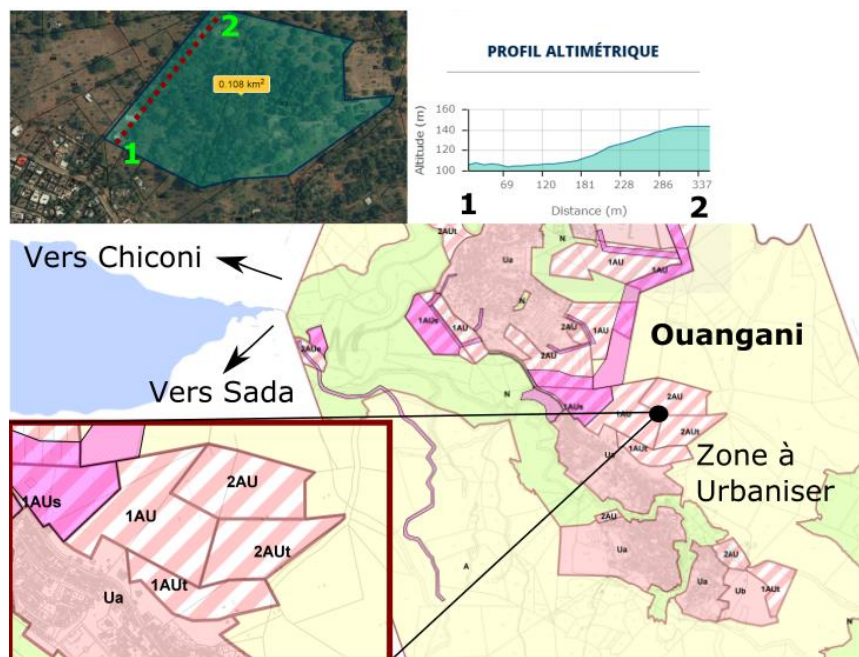


Figure 29 : Localisation d'un terrain pouvant potentiellement accueillir un parc de panneaux photovoltaïques sur la commune de Ouangani [Source : Plan Local d'Urbanisme de Dzaoudzi, 2013]

En conclusion, le développement de générateurs solaires de grande envergure est une opportunité sur certaines zones du Centre-Ouest de Mayotte. Cependant, ces projets demandent à être étudiés au cas par cas du fait de leur impact et de leur emprise. **Une étude d'impact et de faisabilité détaillée** est nécessaire. Couplés à des solutions de stockage et des synergies d'activités (agrivoltaïsme ou ombrières solaires par exemple), ces installations peuvent permettre aux communes du Centre-Ouest **de devenir pleinement acteurs sur le territoire de Mayotte**.

5.6.3. Évaluation du potentiel photovoltaïque sur le bâti

Sur le territoire de 3CO, le **bâti représente environ 1 % de la surface totale de la communauté de communes**. L'installation de panneaux photovoltaïques sur le bâti constitue une ressource énergétique non négligeable.

► Hypothèses

Une centrale photovoltaïque en toiture est soumise à des contraintes pour son implantation (orientation du pan de toiture, ombrages, équipements divers en toiture, etc.). Afin de prendre en compte ces particularités, nous prendrons comme hypothèse que **10% des logements (en surface) sont en mesure d'accueillir des panneaux photovoltaïques**.

En moyenne le productible à Mayotte est de l'ordre de **1250 kWh/kWc/an**⁴⁸.

⁴⁸ Délibération de la CRE N°2017-043

Nous considérons que seulement **50 % de la surface du bâti sera en mesure d'accueillir des panneaux photovoltaïques**. La surface exploitable est de **48 418 m²** sur le périmètre des cinq communes. Le Tableau 33 permet d'estimer la puissance et la production d'un tel parc.

► Résultats

Ainsi, environ **9 600 MWh/an** pourrait être produit (équivalent à 15 671 habitants). Le photovoltaïque en toiture représenterait **environ 21 % de la consommation électrique totale** de la communauté de communes.

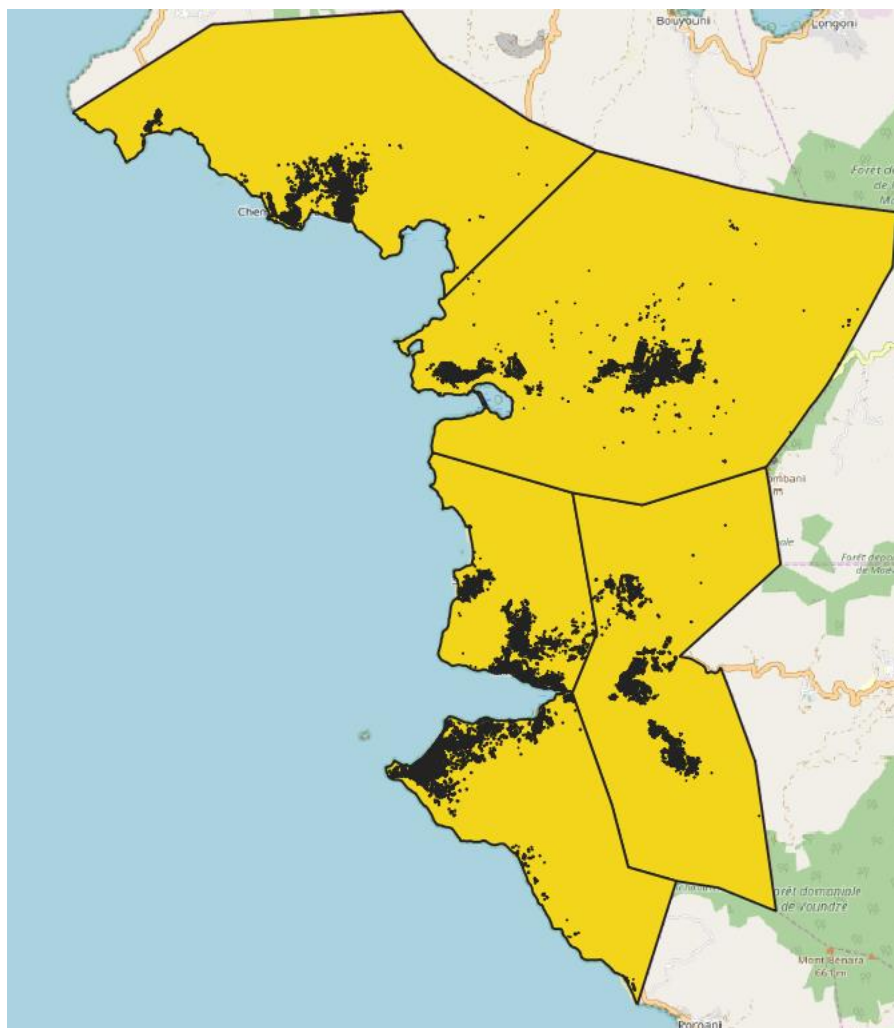


Figure 30: Localisation du bâti sur la communauté de commune de 3CO (Source : Open Street Map)

Tableau 33 : Dimensionnement du parc photovoltaïque sur la base des hypothèses précédentes

Paramètres	Valeur	Unité
Puissance par panneau	260	Wc
Surface par panneau	1,6	m ²
Surface totale de panneaux	48 418	m ²
Puissance à installable	7 676	KWc
Ratio Puissance/Surface	159	Wc/m ²
Productible annuel moyen en Mayotte	1 250	kWh/kWc/an

Production annuelle estimée	9 595	MWh/an
Consommation énergétique annuelle d'un habitant sur le territoire de 3CO	0,61	MWh/habitant/an
Nombre d'habitants pouvant être alimentés durant une année	15 671	Habitants
Facteur d'émission d'électricité à Mayotte⁴⁹	772	G eq CO2/kWh
Quantité de CO2 pouvant être évité	7 407	Tonnes eq CO2

5.7. Développement du solaire thermique et effacement sur le réseau électrique

Fin 2015, le parc de Chauffe-Eau Solaire Individuel (CESI) installé s'élevait à 2090 unités sur l'ensemble de l'île alors qu'elle compte 52 850 résidences principales et secondaires (2012)⁵⁰, soit un taux d'équipement faible de 4 %.

Le Centre-Ouest comptait 10 636 logements en 2012 (INSEE, 2012). Par interpolation, on estime donc à environ **420 le nombre de chauffe-eau solaire individuel sur le territoire du Centre-Ouest.**

EDM et le Conseil Départemental de Mayotte ont lancé une campagne d'aide importante pour l'achat et la pose de chauffe-eau solaire (subventions à hauteur de 2000 €). Un crédit d'impôt est également applicable pour l'achat de cet équipement. En parallèle, l'ADEME lance régulièrement un appel à projet « solaire thermique » pour la mise en place de panneaux solaires thermique pour les industriels, les établissements tertiaires et les logements collectifs. La communauté de commune doit relayer ces dispositifs auprès de la population afin d'encourager le remplacement des chauffes eaux électriques.

L'objectif affiché par la PPE est d'éviter de consommer 12,5 GWh électrique par an à l'horizon 2023 à l'aide des chauffes eaux solaires. **La Communauté de Commune du Centre-Ouest doit jouer un rôle dans la sensibilisation des habitants sur cette thématique.**

5.8. Potentiel de production énergétique hydroélectrique et stockage

Il n'existe pas d'installations hydroélectriques à ce jour à Mayotte. Le diagnostic énergie du syndicat des eaux de Mayotte⁵¹ a présenté trois possibilités à investiguer (2015) :

- **Turbinage du trop-plein sur la retenue de Combani ;**
- Exploitation du fort dénivelé de la rivière Koualé ;
- **Stockage hydraulique (STEP) sur la retenue d'Ourovéni.**

Pour l'horizon 2023, l'objectif principal est de permettre la réalisation du projet le plus approprié parmi les trois projets cités précédemment

De plus, l'ADEME a financé en 2013 une étude de potentiel de stockage d'énergie par voir hydraulique. Parmi douze sites pré-identifiés, seulement trois réservoirs amont ont été retenus pour l'étude technico-économique :

- Réalisation d'une STEP Marine à Bouéni ($P_{\text{installé}} = 1 \text{ MW}$) ;

⁴⁹ ADEME - Documentation des facteurs d'émissions de la Base Carbone ®, 2014

⁵⁰ Source : INSEE, Logement Mayotte, 2012

⁵¹ Source : PPE de Mayotte, 2017

- Réalisation d'une STEP Terrestre à Sada ($P_{\text{installé}} = 1 \text{ MW}$) ;
- Réalisation d'une STEP terrestre sur le site de Combani ($P_{\text{installé}} = 1 \text{ MW}$).

En ce qui concerne les STEP marine et terrestre, les objectifs 2023 fixés par la PPE sont les suivants :

- STEP Marines : 1 à 2 MW installés ;
- STEP Terrestre : 1 à 2 MW installés⁵².

Les projets à l'étude **en gras** ci-dessus sont situés sur le territoire du Centre-Ouest. En effet, le réseau hydrographique du Centre-Ouest de Mayotte est relativement dense. La sécurisation de l'approvisionnement en eau potable a fait l'objet de nombreux investissements ces dernières années. En parallèle, la sécurisation de l'approvisionnement énergétique à partir de la ressource hydrique doit être sérieusement étudiée pour palier l'intermittence des énergies renouvelables. **Le territoire de la Communauté de Communes du Centre-Ouest possède donc un potentiel hydroélectrique non négligeable.**

Remarque : Le SDAGE 2016-2021 (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux de Mayotte) encourage le développement de la pico-hydroélectricité (turbine de quelques centaines de kW_e) sur les ouvrages existants et les conduites d'adduction en eau potable⁵³.

5.9. Gisement et potentiel de production énergétique marine

Il n'y a pas d'installation ETM (Energie Thermique des Mers) en fonctionnement à Mayotte. Un projet offshore sur la plate-forme à l'Est de Petite-Terre a été gelé en 2011 pour des raisons économiques. D'ici 2023, la PPE prévoit de relancer les études sur le projet de Petite-Terre sous réserve que le projet NEMO d'Akuo Energy en Martinique voit le jour. Début 2018, le projet ETM en Martinique est également confronté au gel des aides publiques.

Sur le territoire du Centre-Ouest, aucune étude sur le développement de l'énergie thermique des mers n'est prévue.

5.10. Gisement et potentiel de production énergétique par la géothermie

Il n'y a pas d'installation à ce jour sur Mayotte. L'enjeu actuel à Mayotte est de quantifier le potentiel de production de l'énergie géothermique. Une première campagne de reconnaissance pour le compte du Conseil Départementale de Mayotte a été menée en 2005-2006. Il s'avère que deux zones de dégagements gazeux ont été observées sur Petite-Terre. **Au contraire, cette première campagne relève que le potentiel géothermique de faible profondeur sur Grande-Terre est nul.**

5.11. Contraintes et facteurs clés de réussite

⁵² Sous réserve de solutions économiquement rentables

⁵³ Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) de Mayotte 2016-2021, DEAL Mayotte, Novembre 2015, p125

Au regard des différents éléments détaillés précédemment, l'éolien et le photovoltaïque sont les énergies renouvelables les plus prometteuses selon les informations à notre disposition au moment de la rédaction de ce rapport. Une synthèse sous forme de matrice SWOT (Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces) est présentée ci-après.

5.11.1. Eolien terrestre

	Positif	Négatif
Interne	FORCES Augmentation du seuil de déconnexion des énergies intermittentes en cours (36 % en 2020) PPE : Objectif de développement de l'énergie éolienne à Mayotte est fixé à 4 MW_{électrique} d'ici 2023	FAIBLESSES Contraintes réglementaires urbanistique (distance aux habitations) Fragilité du réseau électrique sur Grande-Terre Valeur agronomique des espaces agricoles Contraintes réglementaires liés aux parcs naturels du territoire
Externe	OPPORTUNITES Objectif d'autonomie énergétique du territoire pour 2030 Vitesse de vent favorable sur certaines zones des communes suivantes : Sada, Chiconi et M'Tsangamouji Energie indépendante du prix du baril de pétrole	MENACE Contraintes réglementaires liées à l'aviation civile sur l'île Période Octobre – Mars : vents plus irréguliers et parfois cycloniques Acceptation difficile des projets par la population locale Sensibilité des milieux naturels

5.11.2. Solaire photovoltaïque

	Positif	Négatif
	FORCES	FAIBLESSES
Interne	Augmentation du seuil de déconnexion des énergies intermittentes en cours (36 % en 2020) Surface de toiture disponible (écoles, logements et bâtiments tertiaires) Du foncier adéquat pour du PV au sol semble être disponible (<u>ex.</u> : Ouangani, ...)	Fragilité du réseau électrique Valeur agronomique des espaces agricoles Temps de retour sur investissement assez long pour les petites installations (>10 ans) Le relief du territoire peu limiter l'installation de panneaux (pour les centrales au sol)
	OPPORTUNITES	MENACE
Externe	Objectif d'autonomie énergétique du territoire pour 2030 Energie indépendante du prix du baril de pétrole Nombre de jours ensoleillés important par an	Prix du matériel et de la main d'œuvre pour l'installation de panneaux photovoltaïques Contraintes réglementaires liés à l'installation de panneaux (PLU ...)

6. Diagnostic des réseaux de distribution et de transport d'énergie

6.1. Etat des lieux du réseau électrique

6.1.1. Gestion du réseau électrique

Le **réseau de transport électrique** de Mayotte relie Grande-Terre et Petite-Terre aux principaux moyens de production électrique.

La **gestion du réseau d'électricité** est gérée exclusivement par le gestionnaire Electricité de Mayotte (EDM), qui doit dans ce cadre assurer l'équilibre entre l'offre et la demande. Le réseau de transport électrique est contraint par une exigence de stabilité. À Mayotte, comme dans l'hexagone, la limite technique d'acceptabilité des sources d'énergie intermittentes est fixée par l'arrêté ministériel du 23 avril 2008 à 30 % de la puissance appelée. Ce taux devrait passer à 36% à partir de 2020.

La distribution d'électricité est soumise à deux régimes distincts : un régime dit urbain et un régime d'électrification rural :

- **Régime rural** : Les communes et les syndicats intercommunaux assurent la maîtrise d'ouvrage des réseaux basse tension (extension, renforcement, sécurisation). Ces travaux sont alors financés par les collectivités. Le Fonds d'Amortissement des Charges d'Electrification permet d'apporter une aide financière en versant une subvention aux collectivités entreprenant des travaux.
- **Régime urbain** (agglomération de Mamoudzou) : Electricité de Mayotte assure la maîtrise d'ouvrage de tous les travaux. Il finance la construction, l'entretien et le renouvellement des ouvrages nécessaires à l'exploitation du service dans le cadre d'un contrat de délégation de service public (DSP).

6.1.2. Commercialisation de l'électricité

EDM Mayotte propose 4 tarifs pour ses clients :

- « Bleu Particulier » pour les particuliers ;
- « Bleu Non Résidentiel » pour les TPE ;
- « Bleu + » et « Vert » pour les PME et les grands comptes.

Depuis 2009, EDM a mis en place une offre de service d'électricité prépayée à la carte (« Ankiba »). Ce dispositif permet aux consommateurs équipés de compteurs spécifiques d'économiser en contrôlant leur consommation. Sur les 43 984 abonnés que comptait EDM en 2017, environ 4 700 clients avait souscrit à cette offre.

6.1.3. Nature du réseau électrique

Le système électrique est l'ensemble, composé des clients, des producteurs d'électricité et du réseau, qui permet d'acheminer l'électricité produite par les centrales de production jusqu'aux consommateurs.

Le réseau électrique de Mayotte est hiérarchisé en plusieurs niveaux :

- Une ligne principale HTB (90 kV) reliant Kawéni à Longoni. Une seconde ligne HTB reliant Sada à Longoni devrait permettre de sécuriser l'approvisionnement énergétique sur le territoire de 3CO. Une grande partie de cette seconde ligne sera située sur le territoire du Centre-Ouest. La longueur de la ligne est de 17,4 km et comprend 62 pylônes. La création d'un nouveau poste source 90 kV/20 kV à l'extrême sud de la ligne est prévue (Sada). Les travaux sur cette ligne viennent de débiter récemment.
- Le réseau HTA (20kV), d'une longueur totale égale à 420 km, permet de desservir localement le territoire en énergie.
- Le réseau de distribution basse tension BT (220/380 V) est long d'environ 511 km sur l'ensemble de la région.



Figure 31 : Schéma du système électrique de Mayotte (Source : EDM Mayotte, 2015)⁵⁴

Des postes de transformation (représentés par un point sur la Figure 31) sont installés entre les réseaux HTB, HTA et BT afin de permettre d'abaisser progressivement la tension entre le producteur et le consommateur. Ils sont des éléments clés du réseau. En effet, ils reçoivent l'énergie produite, la contrôlent, la transforment et la répartissent instantanément en quantité adaptée aux besoins des clients.

⁵⁴ Commission de Régulation de l'Energie, Décryptages n°46 : Les systèmes électriques de Mayotte et la Réunion, Août 2015

À Mayotte, le réseau de distribution compte **394 postes de distribution** 20kV/410V. Sur le territoire du Centre-Ouest, le réseau haute tension relie les cinq villes principales (M'Tsangamouji, Tsingoni, Chiconi, Sada et Ouangani). La principale source d'électricité du territoire provient de la centrale de Longoni située au nord de Grande-Terre.

Il est également à noter que le réseau Haute Tension est principalement aérien sur le périmètre du PCAET.

6.2. Enjeux et perspectives de développement des réseaux de distribution et de transport de l'énergie

L'ensemble des enjeux et perspectives de développement des réseaux de distribution sont inscrits dans le **Programme Pluriannuel de l'Energie de Mayotte pour la période 2018-2023**⁵⁵.

Les besoins énergétiques de Mayotte sont en constante augmentation (+3,7 % sur un an, 2016)⁵⁶. EDM remonte annuellement des informations concernant le taux de surcharge des différents transformateurs du réseau. La plupart d'entre eux présente un taux de surcharge supérieur à 100 %, faisant craindre des problèmes d'approvisionnement chroniques.

L'arrivée massive d'énergies renouvelables sur le réseau HTA nécessite des adaptations. Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des EnR (S3REnR) doit proposer des aménagements permettant de répondre à ces enjeux.



Ils ont dit : Electricité de Mayotte

Franck Simard, EDM Mayotte

Des chutes de tensions en période de pointe ont été observées sur le **territoire de 3CO**. Pour sécuriser le réseau, une ligne HTB reliant Sada à Longoni devrait être mise en service en 2019-2020 (projet porté par EDM Mayotte).

Enfin, les nombreux projets de démonstration de type « **smartgrid** » en cours en Europe ont montré qu'il est possible d'améliorer de manière significative la capacité d'accueil des réseaux actuels. Les Zones Non Interconnectées (ZNI) ont constitué depuis longtemps un terrain d'expérimentation des solutions du futur. Plusieurs actions vont dans ce sens à Mayotte :

- Alors que la première centrale solaire PV équipée d'un système de stockage (2 MW) a vu le jour à Dzoumogné, les nouvelles installations dans le cadre de **l'appel d'offre ZNI de la CRE** devront intégrer un système de stockage permettant de lisser la production et soulager le réseau.
- EDM prévoit le déploiement de **40 000 compteurs dit « intelligents »** sur la totalité du territoire à l'horizon 2020. Ce déploiement permettra de suivre, en temps réel, la consommation énergétique du territoire et d'affiner la connaissance des usages énergétiques des consommateurs

De plus, afin de limiter l'impact des parcs photovoltaïques sur le réseau électrique de Mayotte qui est déjà fragile, la PPE met avant la nécessité de développer des **solutions de stockage et de réseau intelligent** (pilotage, prévisions météorologiques, effacement...).

⁵⁵ Département de Mayotte Programmation Pluriannuelle de l'énergie de Mayotte 2016-2018 /2019-2023, Mars 2017, p 152

⁵⁶ IEDOM, Rapport d'activité 2017 de Mayotte, Edition 2018, p 206

7. Evaluation de la qualité de l'air

7.1. Contexte réglementaire

Diagnostic de la qualité de l'air dans le cadre de l'élaboration du PCAET :

Le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial stipule dans son article premier que : « *Le diagnostic comprend : (...) une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi qu'une analyse de leurs possibilités de réduction.* »

« *Pour l'élaboration du plan climat-air-énergie territorial mentionné à l'article L.229-26 du code de l'environnement, la **liste des polluants atmosphériques à prendre en compte** en application de l'article R. 229-52 sont les **oxydes d'azote (NOx)**, les **particules PM10 et PM2,5** et les **composés organiques volatils (COV)**, tels que définis au I de l'article R. 221-1 du même code, ainsi que le **dioxyde de soufre (SO2)** et l'**ammoniac (NH3)**.* »

Réglementation sur la qualité de l'air :

Le droit européen (principalement la *directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe* et la *directive 2001/81/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2001 dite directive « NEC » fixant des plafonds d'émission nationaux pour certains polluants atmosphériques*) fixe des **valeurs réglementaires de concentration dans l'air de certains polluants atmosphériques**. En cas de dépassement, les états membres de l'Union Européenne doivent se mobiliser pour respecter les valeurs limites dans les plus brefs délais.

La directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008 impose la surveillance de 8 polluants : SO₂, NO, NO₂, Pb, PM10, PM2,5, C₆H₆, CO, O₃.

La directive européenne 2004/107/CE du 15 décembre 2004 régit la surveillance de l'arsenic, du nickel et du cadmium ainsi que le benzo(a)pyrène.

Le droit européen relatif à la qualité de l'air est transcrit dans la législation française à travers la *loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie* (LAURE) inscrite dans le code de l'environnement.

7.2. La surveillance de la qualité de l'air à Mayotte

Une seule des différentes sous-couches constituant l'atmosphère fait l'objet de mesures par les Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) : il s'agit de **la troposphère**. Celle-ci débute au niveau de la mer et s'étend entre 7 et 8 km aux pôles et de 13 à 16 km à l'équateur. Elle représente la couche dans laquelle nous vivons et celle où les polluants sont le plus souvent confinés.

La surveillance de la qualité de l'air est assurée à Mayotte par l'Association HAWA MAYOTTE, agréée par le Ministère chargé de l'environnement.

L'association HAWA MAYOTTE a été créée en novembre 2014 et répond à plusieurs objectifs :

- Le suivi de la qualité de l'air et l'étude des polluants atmosphériques,
- L'information et la sensibilisation en matière de qualité de l'air,
- L'acquisition de données utiles à la mise en œuvre de politiques de prévention.

Le dernier agrément de l'association court jusqu'en 2019. Sa zone de compétence s'étend sur l'ensemble du département, comprenant les îles de Petite-Terre et de Grande-Terre.

Zones d'études de la qualité de l'air à Mayotte

Une Zone Urbaine Régionale (ZUR) avait été définie en 2015 sur la commune de Mamoudzou, qui comporte près de 60 000 habitants. Les 16 autres communes faisaient quant à elles partie de la zone régionale (ZR).

Le 11 octobre 2016, le Bureau de la Qualité de l'Air (BQA) a redéfini le zonage de Mayotte en zone régionale (ZR) sur l'ensemble du territoire.

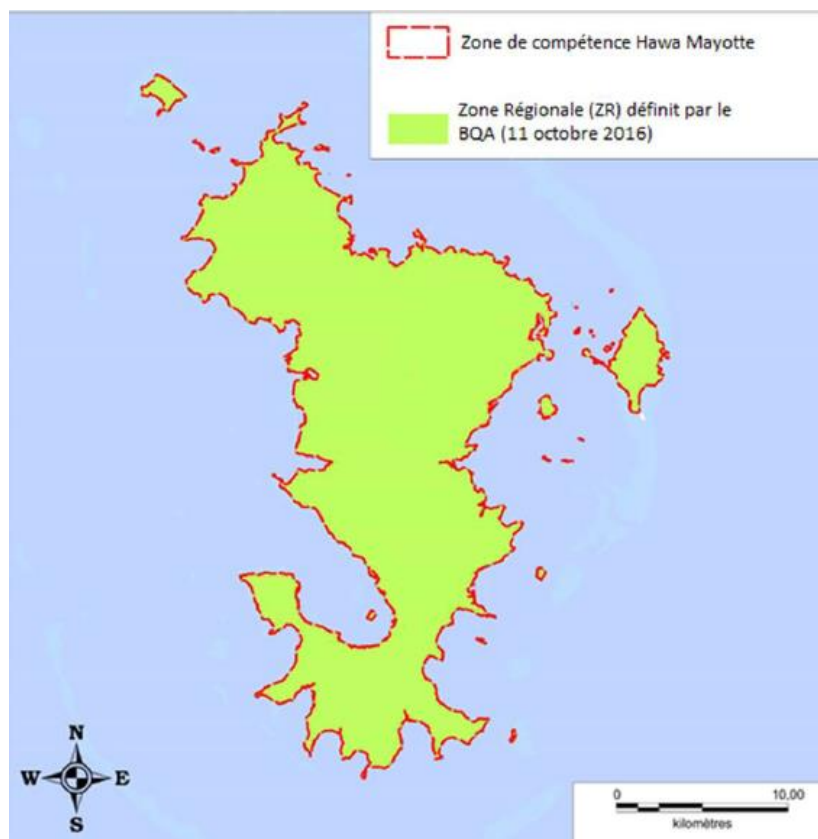


Figure 32 : Zone de compétence de HAWA MAYOTTE (source : PRSQA 2016-2021, octobre 2017)

En 2016, HAWA MAYOTTE a initié l'**évaluation préliminaire de la qualité de l'air ambiant** sur le territoire mahorais dans le cadre de l'élaboration du PRSQA 2016-2021 (Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air).

Aucune mesure de la qualité de l'air n'avait été réalisée sur le territoire mahorais avant cette évaluation préliminaire initiée en février 2016.

Dans le cadre de cette évaluation, des sites de surveillance de la qualité de l'air ont été choisis par HAWA MAYOTTE sur le territoire : 9 sites sur Grande-Terre et 1 site sur Petite-Terre (voir tableau et carte ci-dessous).

Les concentrations en **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)** et **métaux lourds** (arsenic, cadmium, mercure, nickel et plomb) dans la fraction PM10 de l'air ambiant ont par ailleurs été mesurées en 2017 sur 5 sites (identifiés par un astérisque dans le tableau ci-dessous). Un point de vigilance important repose sur le fait que les 14 % de temps annuel recommandé par les directives n'ont pas été atteints sur la

campagne de mesures de 2017. Aussi, la campagne de mesure des HAP et des métaux lourds devra se poursuivre sur la totalité d'une année.⁵⁷

*Tableau 34 : Localisation et typologie des sites de surveillance de la qualité de l'air en Grande-Terre et Petite-Terre
 (source : HAWA MAYOTTE, PRSQA 2016-2021, octobre 2017)*

	Type de site	Localisation
Grande-Terre	3 sites urbains de fond	Mamoudzou, Koungou, Sada : communes densément peuplées de l'île.
	2 sites périurbains de fond	Hauts Vallons*, Coconi .
	3 sites trafic	Sorties Nord* et Sud de Mamoudzou (le long de la N1 à Kawéni et le long de la N2 à Cavani), là où le trafic est le plus important sur l'île.
	1 site rural régional*	À proximité de Vahibé, à l'extérieur de la ZAS de Mamoudzou, dans une zone très isolée.
	1 site en proximité de zone industrielle*	Longoni, au niveau de la capitainerie du port et proche du dépôt d'hydrocarbure et de la centrale thermique.
Petite-Terre	1 site urbain de fond*	Pamandzi, commune densément peuplée.

* Sites de mesure des concentrations en HAP et métaux lourds.

⁵⁷ Source : HAWA MAYOTTE, Evaluation préliminaire de la qualité de l'air ambiant à Mayotte : Mesure des concentrations particulières de métaux lourds et de HAP dans la fraction PM10 de l'air ambiant, 2017

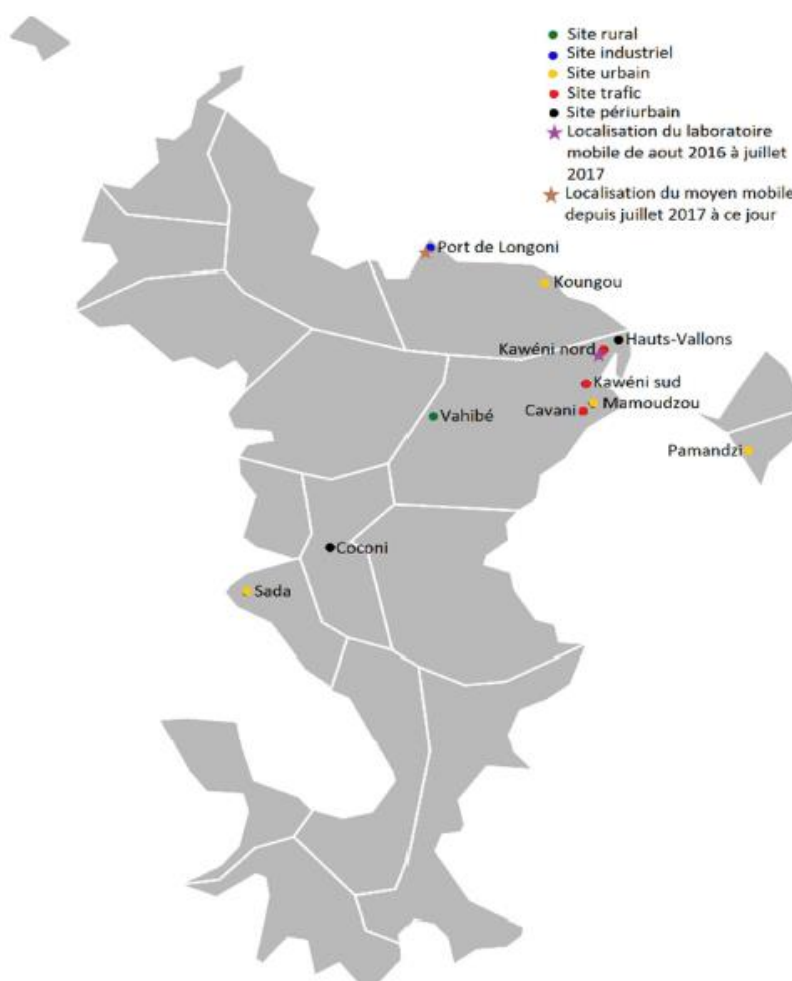


Figure 33 : Répartition des sites de mesure pour l'évaluation préliminaire (source : HAWA MAYOTTE, PRSQA 2016-2021, octobre 2017)

Principaux polluants atmosphériques surveillés sur le territoire mahorais

L'association dispose depuis 2016 d'un « **laboratoire mobile** », stationné dans le parking de la Capitainerie du Port de Longoni, pourvu des appareils suivants ⁵⁸ :

- Dioxyde de Soufre – SO₂ au moyen d'un analyseur en continu ;
- Oxydes d'azote – NO/NO_x/NO₂ au moyen d'un analyseur en continu ;
- Ozone – O₃ au moyen d'un analyseur en continu ;
- Monoxyde de Carbone – CO au moyen d'un analyseur en continu ;
- Particules en suspension - PM10 au moyen d'un analyseur en continu (à noter que l'association souhaite se doter de moyens techniques permettant de mesurer les particules fines PM2,5 et d'un analyseur de particules portatif afin de couvrir des zones non accessibles avec un analyseur traditionnel TEOM) ;
- Données météorologiques (station météo).

⁵⁸ HAWA MAYOTTE, PRSQA 2017-2021, octobre 2017

Par ailleurs, HAWA MAYOTTE a acquis du **matériel de mesure passif** pour les polluants suivants :

- Benzène – C₆H₆ ;
- Ozone – O₃ ;
- Dioxyde de Soufre – SO₂ ;
- Dioxyde d'Azote – NO₂.

En 2018, l'association a fait l'acquisition d'un deuxième laboratoire mobile complet.

Un **préleveur automatique de particules en suspension** (Partisol) pour l'analyse des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et métaux lourds (Cadmium, Arsenic, Plomb et Nickel) a également été acheté par l'association. HAWA MAYOTTE a investi dans un autre appareil de prélèvements en 2018, actuellement mobilisé pour la mesure des contaminations de l'air par les pesticides.

Une campagne exploratoire de mesure de pesticides dans l'air ambiant est en cours depuis juin 2018 et devrait se poursuivre jusqu'à juin 2019.

En 2017, aucun point de mesure fixe n'était opérationnel sur le territoire de Mayotte. **Le premier IQA (Indice de la Qualité de l'Air) accessible par le public devrait apparaître en 2019 lorsque la première station fixe sera implantée sur Mayotte.**

7.3. Bilan des émissions de polluants atmosphériques

Dans cette partie, les émissions territoriales des principaux polluants atmosphériques sont présentées et les sources de pollution mises en exergue. Les données d'émissions aujourd'hui disponibles sont fournies par le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) pour certaines polluants seulement : **le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, les COVNM et le monoxyde de carbone.**

Il s'agirait aujourd'hui de compléter les inventaires des émissions fournis par le CITEPA avec des mesures de qualité de l'air et des données industrielles plus détaillées afin d'évaluer la contribution potentielle de chacune des sources recensées sur Mayotte. HAWA MAYOTTE a initié, conformément aux exigences réglementaires, la réalisation d'un inventaire d'émissions des polluants spécifiques à l'île (période 2018-2019). **Les résultats devraient paraître fin 2019.**

Le CITEPA réalise des inventaires d'émission à la demande du Ministère chargé de l'Environnement. Ils présentent les émissions par territoire et par secteur, de 1990 à 2016 (sur la base des inventaires CEE-NU⁵⁹ et CCNUCC⁶⁰ publiés en 2018) et sont mis à jour tous les ans. Lorsque les données nécessaires à l'estimation des émissions sont disponibles au niveau territorial, elles sont utilisées. Lorsque celles-ci font défaut, des méthodes de calcul sont mises en place afin d'estimer les émissions par territoire. Ces données sont disponibles au format SECTEN (SECTeurs Economiques et éNergie), utilisé pour l'inventaire Outre-mer des émissions des principaux polluants atmosphériques.

Par ailleurs, l'évaluation préliminaire de la qualité de l'air ambiant initiée en 2016 par HAWA MAYOTTE dans le cadre de l'élaboration du PRSQA 2016-2021 (Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air) a permis d'estimer les concentrations en particules fines (PM10), BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes),

⁵⁹ Convention de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies, relative à la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance (CLRTAP) (métropole uniquement)

⁶⁰ Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (métropole et départements et territoires d'Outre-mer)

dioxyde d'azote (NO₂), dioxyde de soufre (SO₂), ozone (O₃), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et métaux lourds.

7.3.1. Les oxydes d'azote, NO_x

Les NO_x (NO, NO₂) se forment par combinaison de l'azote (atmosphérique et contenu dans les combustibles) et de l'oxygène atmosphérique, à hautes températures. Leurs rejets sont donc essentiellement liés au processus de combustion. Ainsi, **tous les secteurs utilisateurs de combustibles de tous types** constituent les principales sources anthropiques émettrices de ces polluants : unités de production d'énergie, transports routiers notamment. Ils sont également émis de façon naturelle par les volcans, les océans, la décomposition biologique et les éclairs.

À Mayotte en 2016, les oxydes d'azote représentent 1 751 tonnes annuelles, émises à 72 % par le secteur de la production énergétique et, dans une moindre mesure, par le secteur des transports (26 % des émissions). Les émissions sont globalement en baisse depuis 2010 mis à part un pic d'émissions annuelles en 2013 qui se sont élevées à 6 310 tonnes (voir graphes ci-dessous).⁶¹

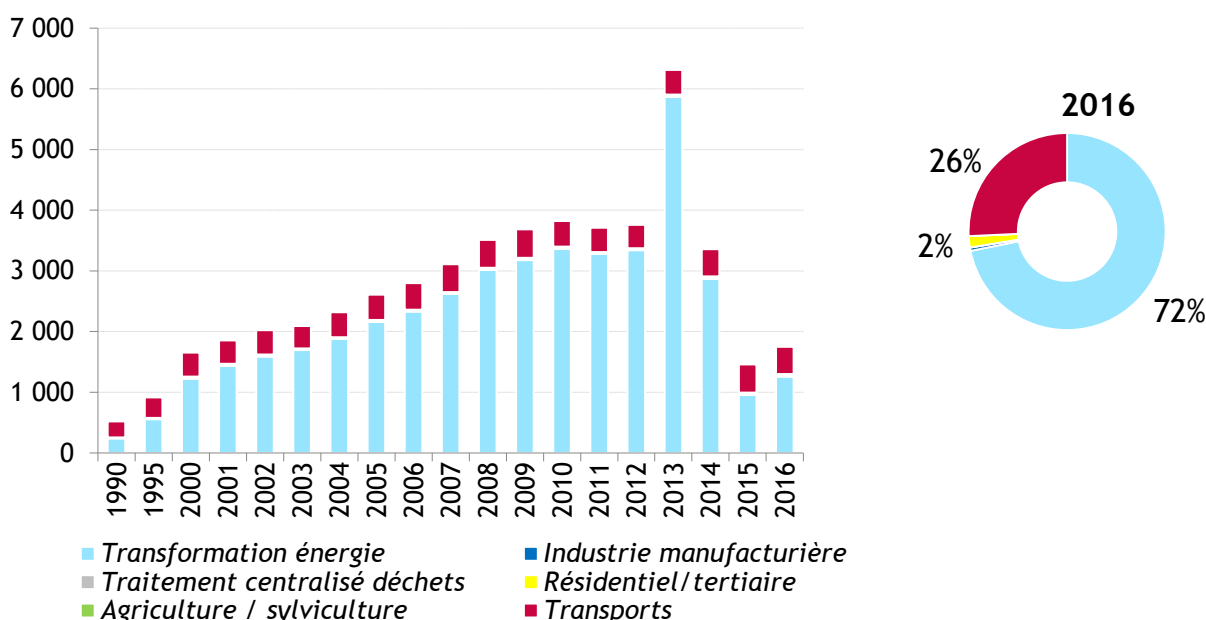


Figure 34 : Emissions d'oxydes d'azote dans l'air ambiant à Mayotte en tonnes et répartition des émissions par secteur (source : données CITEPA 2018)

→ Entre 1990 et 2016, il est observé une augmentation de + 238 % des émissions annuelles.

→ Entre 2010 et 2016, il est observé une réduction des émissions de – 54 %.

Sur l'île, la production électrique est exclusivement réalisée par deux centrales thermiques au fioul situées à Longoni (Communauté de Communes du Nord de Mayotte) et Badamiers (sur la commune de Labattoir, Communauté de Communes de Petite-Terre). Ces deux unités constituent les émettrices principales d'oxydes d'azote.

⁶¹ Données CITEPA

En termes de concentrations, les résultats de l'évaluation préliminaire sont présentés ci-dessous pour le dioxyde d'azote. Les valeurs limites⁶² et objectifs de qualité⁶³ issus des normes de Qualité de l'Air sont précisés dans le tableau suivant :

Tableau 35 : Seuils réglementaires pour le dioxyde d'azote (NO₂) issus des normes de Qualité de l'Air (Source : HAWA MAYOTTE, Tableau des normes Qualité de l'Air)

		Concentration	Normes	Mesure
NO ₂	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	40 µg/m ³	UE	moyenne annuelle
	Objectif de qualité	40 µg/m ³	FR	moyenne annuelle

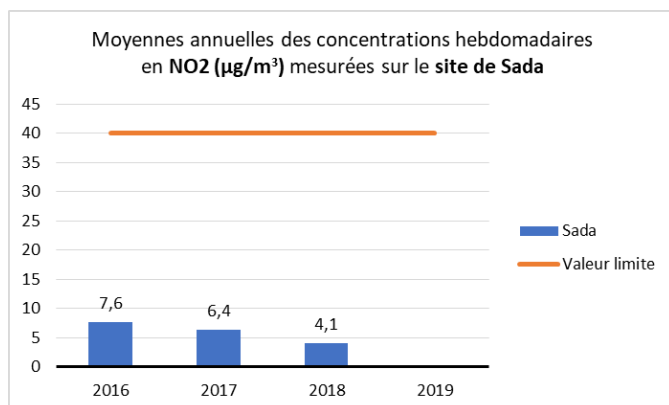


Figure 35 : Moyennes annuelles des concentrations hebdomadaires en dioxyde d'azote (NO₂) mesurées sur le site de Sada (Source : HAWA MAYOTTE)⁶⁴

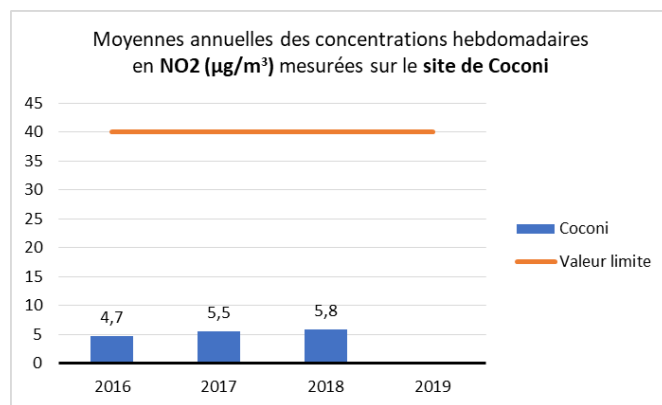


Figure 36 : Moyennes annuelles des concentrations hebdomadaires en dioxyde d'azote (NO₂) mesurées sur le site de Coconi (Source : HAWA MAYOTTE)

Les concentrations en NO₂ (dioxyde d'azote) restent largement inférieures aux seuils réglementaires de qualité de l'air. Il est constaté par ailleurs que ces concentrations sont deux à trois fois plus élevées sur les sites de mesure urbains trafics de Cavani et Kawéni (respectivement 21,8 et 21,6 µg/m³ en 2016)⁶⁵.

⁶² Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé sur la base des connaissances scientifiques à ne pas dépasser dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

⁶³ Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

⁶⁴ En 2017, les mesures de concentrations en dioxyde d'azote n'ont pas été effectuées.

⁶⁵ Source : HAWA MAYOTTE, *Evaluation de la qualité de l'air ambiant de Mayotte*, 2016

7.3.2. Le dioxyde de soufre, SO₂

Le dioxyde de soufre est principalement émis lors de la combustion de combustibles fossiles soufrés tels que le charbon et les fiouls. Les principaux émetteurs sont donc les secteurs utilisateurs de ces combustibles. Les centrales thermiques en sont la principale source sur le territoire mahorais.

En 2016, 128 tonnes d'oxydes de soufre ont été émises. Le secteur de la production d'énergie apparaît comme étant le principal émetteur. Il représenterait 87 % des émissions totale de SO₂ en 2016. Ces émissions sont globalement à la hausse (voir graphiques ci-dessous).

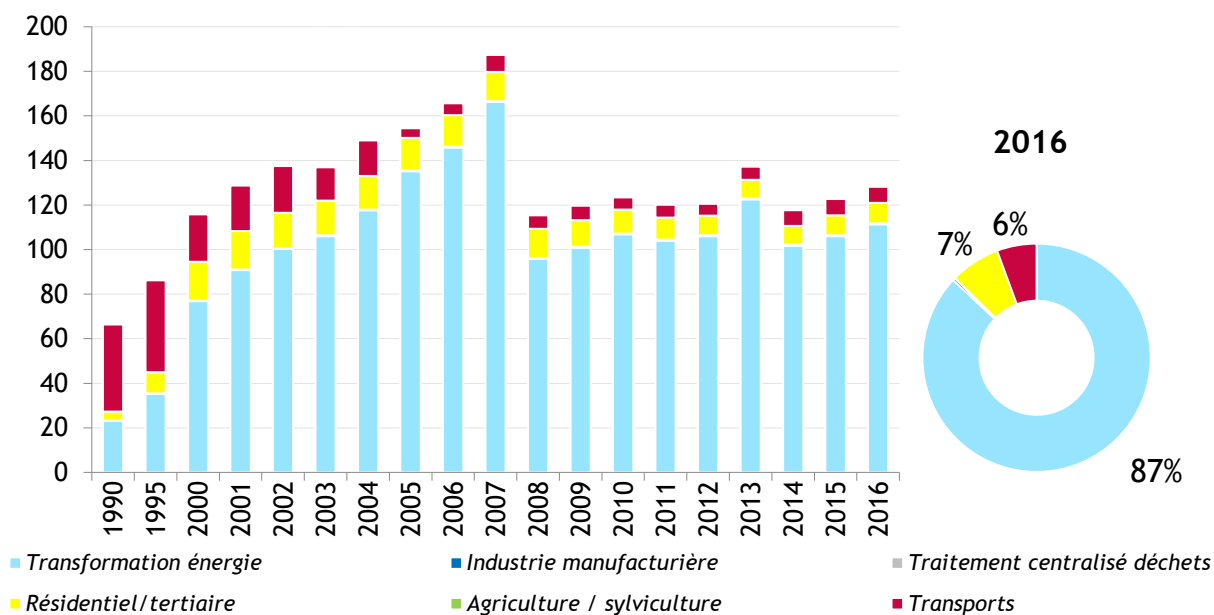


Figure 37 : Emissions d'oxydes de soufre dans l'air ambiant à Mayotte en tonnes et répartition des émissions par secteur (source : données CITEPA 2018)

→ Entre 1990 et 2016, il est observé une augmentation de + 93 % des émissions annuelles.

→ Entre 2010 et 2016, il est observé une augmentation des émissions de + 4 %.

Ces données montrent que les besoins en énergie de Mayotte augmentent du fait de l'accroissement démographique sur l'île. La baisse constatée en 2008 provient certainement d'un changement de composition chimique du fuel utilisé par les centrales thermiques (taux de soufre plus faible) ou de l'installation d'un système de désulfurisation dans l'unité de traitement des fumées.

En termes de concentrations, les résultats de l'évaluation préliminaire montrent que les concentrations moyennes annuelles (en µg/m³) sont bien en-deçà de l'objectif de qualité annuel (voir graphe ci-dessous). Les seuils réglementaires issus des normes de Qualité de l'Air sont précisés dans le tableau suivant :

Tableau 36 : Seuils réglementaires pour le dioxyde d'azote (NO₂) issus des normes de Qualité de l'Air (Source : HAWA MAYOTTE, Tableau des normes Qualité de l'Air)

		Concentration	Normes	Mesure
SO ₂	Niveau critique pour la protection des écosystèmes	20 µg/m ³	UE	Moyenne annuelle et en moyenne sur la période du 1er octobre au 31 mars

	Objectif de qualité	50 µg/m ³	FR	Moyenne annuelle
--	---------------------	----------------------	----	------------------

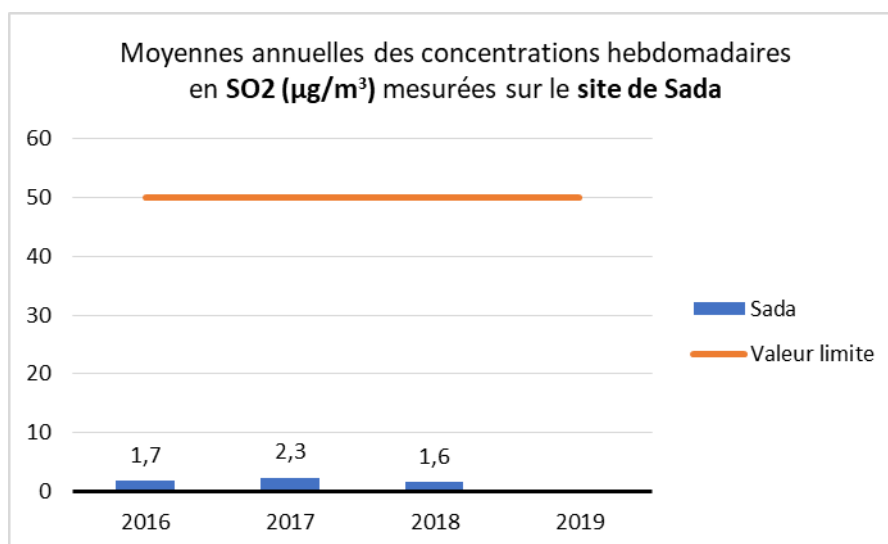


Figure 38 : Moyennes annuelles des concentrations hebdomadaires en dioxyde de soufre (SO₂) mesurées sur le site de Sada (Source : HAWA MAYOTTE)

7.3.3. Les composés organiques volatiles non méthaniques, COVNM

Les Composés Organiques Volatils comprennent notamment les Aldéhydes, Cétones et Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques (HAM) tels que **Benzène**, Toluène, Xylènes (les BTX). Ils entrent dans la composition des carburants mais aussi de nombreux produits courants : peintures, encres, colles, détachants, cosmétiques, solvants... pour des usages ménagers, professionnels ou industriels.

En 2016, les émissions s'élèvent à 1 084 tonnes annuelles. Le principal secteur émetteur est le résidentiel/tertiaire, qui représente 79 % des émissions totales en 2016. Les émissions de COVNM (dont le benzène) augmentent continuellement depuis 1990 (voir graphe ci-dessous).

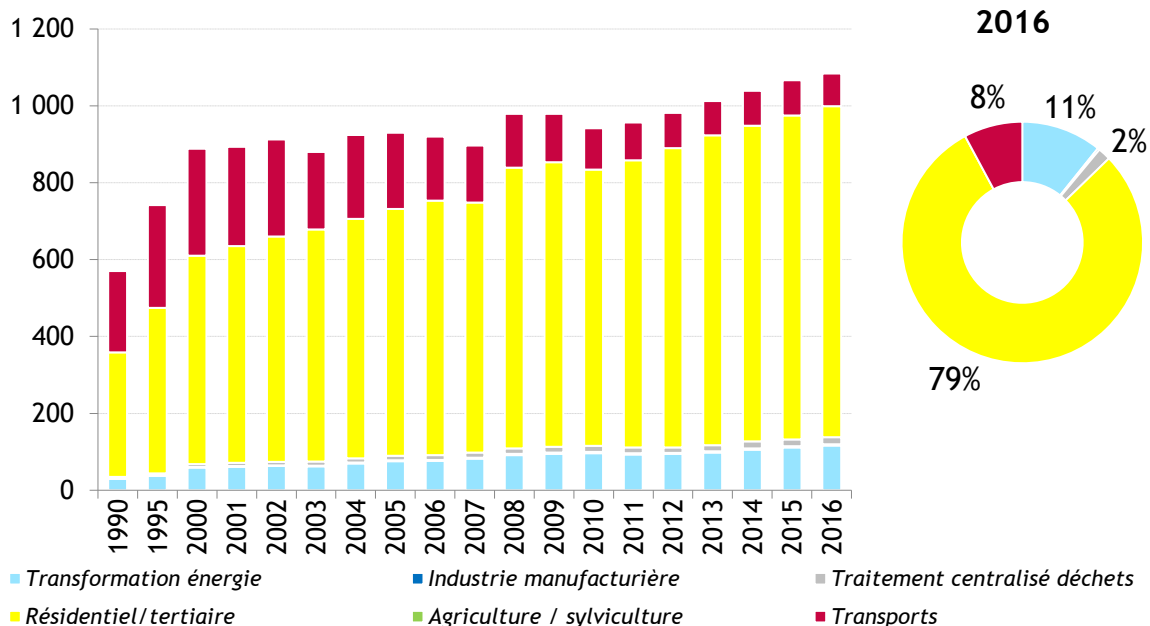


Figure 39 : Emissions de COVM dans l'air ambiant à Mayotte en tonnes et répartition des émissions par secteur (source : données CITEPA 2018)

→ Entre 1990 et 2016, il est observé une augmentation de + 90 % des émissions annuelles.

→ Entre 2010 et 2016, il est observé une augmentation des émissions de + 15 %.

L'accroissement démographique sur l'île implique une augmentation des émissions de COVM par le secteur résidentiel (le nombre de logements augmente).

En termes de concentrations (voir graphe ci-dessous), les résultats de l'évaluation préliminaire montrent que les concentrations moyennes annuelles de **benzène** en 2016 sont presque deux fois supérieures sur les sites de mesure urbains trafics de Cavani et Kawéni (respectivement 2,7 et 2,9 µg/m³). En effet, le benzène est principalement émis par les véhicules thermiques (gaz d'échappement, évaporation des produits pétroliers...). Les seuils réglementaires issus des normes de Qualité de l'Air sont précisés dans le tableau suivant :

Tableau 37 : Seuils réglementaires pour le benzène issus des normes de Qualité de l'Air (Source : HAWA MAYOTTE, Tableau des normes Qualité de l'Air)

		Concentration	Normes	Mesure
Benzène	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	5 µg/m³	UE	Moyenne annuelle
	Objectif de qualité	2 µg/m³	FR	Moyenne annuelle

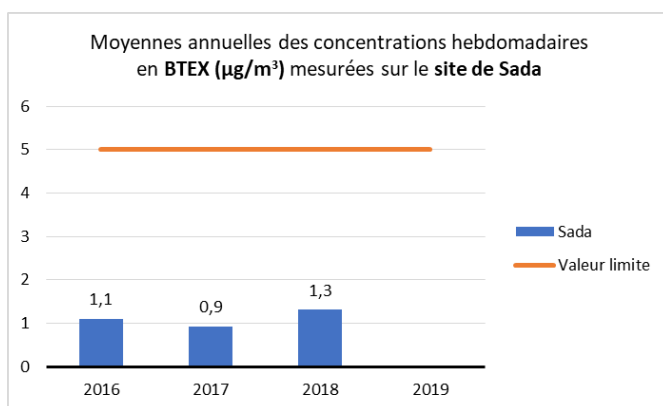


Figure 40 : Moyennes annuelles des concentrations hebdomadaires en benzène, toluène, éthylbenzène et xylène (BTEX) mesurées sur le site de Sada (Source : HAWA MAYOTTE)

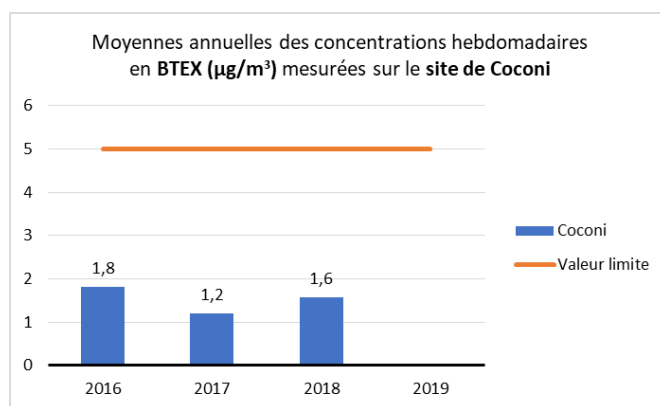


Figure 41 : Moyennes annuelles des concentrations hebdomadaires en benzène, toluène, éthylbenzène et xylène (BTEX) mesurées sur le site de Coconi (Source : HAWA MAYOTTE)

7.3.4. Le monoxyde de carbone, CO

Gaz inodore, incolore et inflammable, le monoxyde de carbone se forme lors de la combustion incomplète de matières organiques (hydrocarbures, biomasse).

En 2016 à Mayotte, les émissions annuelles de monoxyde de carbone s'élèvent à 2 573 tonnes. Le secteur résidentiel/tertiaire constitue le principal émetteur avec 80 % des émissions totales annuelles. La tendance générale depuis 1990 est à la hausse (voir graphiques ci-dessous).

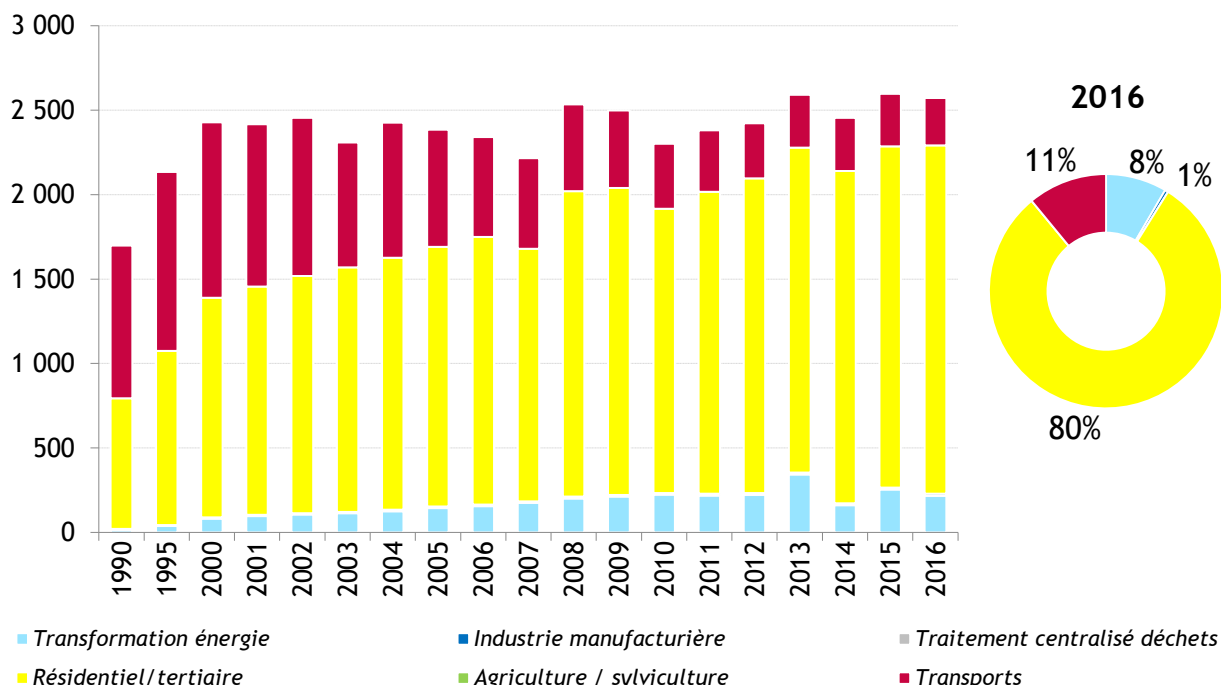


Figure 42 : Emissions de COVNM dans l'air ambiant à Mayotte en tonnes et répartition des émissions par secteur (source : données CITEPA 2018)

→ Entre 1990 et 2016, il est observé une augmentation de + 51 % des émissions annuelles.

→ Entre 2010 et 2016, il est observé une augmentation des émissions de + 12 %.

L'accroissement démographique sur l'île implique une augmentation des émissions de CO par le secteur résidentiel (le nombre de logements augmente).

Les mesures de concentrations n'ont pas été effectuées pour le monoxyde de carbone dans le cadre de l'évaluation préliminaire. Les seuils réglementaires issus des normes de Qualité de l'Air sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 38 : Seuils réglementaires pour le monoxyde de carbone (CO) issus des normes de Qualité de l'Air (Source : HAWA MAYOTTE, Tableau des normes Qualité de l'Air)

		Concentration	Normes	Mesure
CO	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	10 mg/m ³	FR	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures

7.3.5. Les particules fines, PM10 et PM2,5

Les particules en suspension sont des aérosols, des cendres, des fumées particulières. Elles ont de nombreuses origines tant naturelles qu'anthropiques. Les particules liées à l'activité humaine sont générées par l'intermédiaire des combustions industrielles, de l'incinération, ou encore du transport automobile. D'origine naturelle, elles proviennent généralement des poussières désertiques, volcaniques et biologiques, des embruns marins, etc.

Ces particules ont une très grande variété de tailles, de formes et de compositions. Elles servent de support pour de nombreuses substances comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les métaux lourds ou le dioxyde de soufre (SO₂).

Les particules mesurées ont un diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres (PM10) ou 2,5 micromètres (PM2,5).

La concentration en particules fines (PM10) de l'air ambiant à Mayotte a été mesurée au moyen d'un analyseur en continu sur les sites de Kawéni nord et Longoni, du 12 août au 31 décembre 2016.⁶⁶

Le trafic routier a une forte influence sur les concentrations mesurées (concentrations importantes sur les heures de pointe, 6-8 h et 16-18 h). Les seuils réglementaires ne sont cependant pas dépassés sur le site de Kawéni nord (valeur limite annuelle de 40 µg/m³). Sur le site de Longoni, la concentration moyenne en particules fines est supérieure au seuil réglementaire. Les concentrations journalières oscillent entre 17 et 175 µg/m³.

Les seuils réglementaires issus des normes de Qualité de l'Air sont repris dans le tableau suivant :

⁶⁶ Source : HAWA MAYOTTE, PRSQA 2016-2021, octobre 2017

Tableau 39 : Seuils réglementaires pour les particules fines (PM10) issus des normes de Qualité de l'Air (Source : HAWA MAYOTTE, Tableau des normes Qualité de l'Air)

		Concentration	Normes	Mesure
PM10	Seuil d'information et de recommandation	50 µg/m ³	FR	Moyenne sur 24 heures
	Seuil d'alerte	80 µg/m ³	FR	Moyenne sur 24 heures
	Objectif de qualité	30 µg/m ³	FR	Moyenne annuelle

Il est à noter que les chantiers alentours peuvent avoir un effet important localement sur les concentrations en particules fines de l'air ambiant.

7.3.6. L'ozone, O₃

Les concentrations en ozone, naturellement faibles dans la troposphère (entre 0 et 10 km d'altitude), résultent de l'activité humaine.

L'ozone est un polluant dit « secondaire » c'est-à-dire qu'il n'est pas directement issu des sources de pollution. Les polluants « primaires » précurseurs d'origine automobile et industrielle (oxydes d'azote NO_x, composés organiques volatils COV, monoxyde de carbone CO) induisent sa formation, lorsque les conditions d'ensoleillement sont favorables.

En termes de concentrations, les résultats de l'évaluation préliminaire montrent que les concentrations moyennes annuelles (en µg/m³) sont bien en-deçà de l'objectif de qualité pour la protection de la santé humaine fixé à 120 µg/m³ (voir graphes ci-dessous). Les seuils réglementaires issus des normes de Qualité de l'Air sont repris dans le tableau suivant :

Tableau 40 : Seuils réglementaires pour l'ozone (O₃) issus des normes de Qualité de l'Air (Source : HAWA MAYOTTE, Tableau des normes Qualité de l'Air)

		Concentration	Mesure
O ₃	Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	120 µg/m ³	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures par an

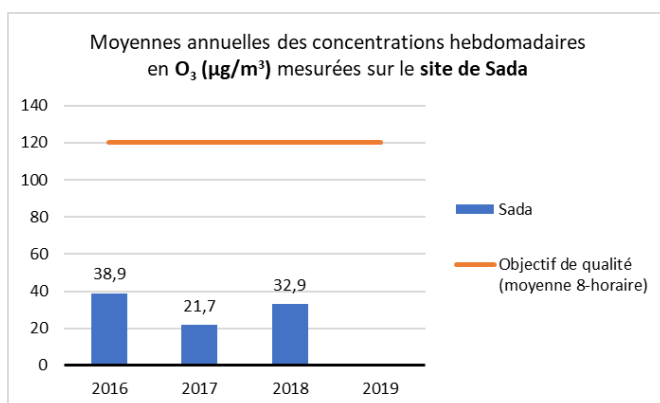


Figure 43 : Moyennes annuelles des concentrations hebdomadaires en ozone (O₃) mesurées sur le site de Sada (Source : HAWA MAYOTTE)

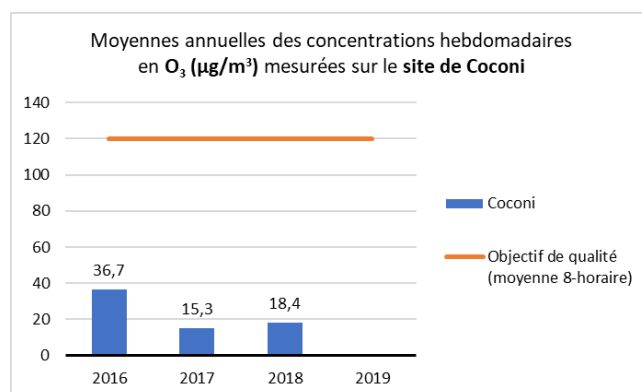


Figure 44 : Moyennes annuelles des concentrations hebdomadaires en ozone (O₃) mesurées sur le site de Coconi (Source : HAWA MAYOTTE)

7.3.7. L'ammoniac, NH₃

L'ammoniac anthropique a diverses origines, principalement l'industrie chimique et le secteur agricole (épandage d'excréments).

Ses émissions ne sont pas suivies par HAWA MAYOTTE.

7.3.8. Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et métaux lourds

Les HAP (benzopyrène, benzoanthracène, benzofluoranthène, indénopyrène, ...) sont constitués de plusieurs cycles de carbone, appelés cycles aromatiques. Les molécules les plus lourdes se retrouvent généralement sur les particules fines en suspension.

Ils sont émis dans l'air ambiant lors de la combustion incomplète à haute température de la matière fossile (charbon, gaz, pétrole).

Par ailleurs, les HAP se forment dans l'air intérieur lors de la combustion de la biomasse dans les foyers domestiques.

9 métaux sont regroupés sous l'appellation « métaux lourds » : Le Plomb (Pb), le Cadmium (Cd), l'Arsenic (As), le Nickel (Ni), Le Mercure (Hg), le Chrome (Cr), le Cuivre (Cu), le Sélénium (Se) et le Zinc (Zn).

Ils sont principalement émis par la combustion de combustibles divers tels que le charbon, les fiouls, le bois, le pétrole, les ordures ménagères, les pneus, ainsi que de certains procédés industriels. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules fines sauf le mercure (principalement gazeux).

Les concentrations en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et métaux lourds (arsenic, cadmium, mercure, nickel et plomb) dans la fraction PM₁₀ de l'air ambiant ont été mesurées en 2017 sur 5 sites dans le cadre de l'évaluation préliminaire. **Les sites de Sada et de Coconi n'ont pas été mobilisés pour cette campagne de mesure.**

7.3.9. Les pesticides

Les pesticides sont des produits phytosanitaires naturels ou de synthèses susceptibles de repousser ou de détruire les organismes vivants considérés comme nuisibles (herbicides, insecticides, fongicides).

Le secteur agricole est le principal utilisateur de pesticides.

Une campagne exploratoire de mesure de pesticides dans l'air ambiant est en cours depuis juin 2018 et devrait se poursuivre jusqu'à juin 2019.

7.4. Exposition et sensibilité des populations et de l'environnement à la pollution atmosphérique

7.4.1. Les enjeux pour la Communauté de Commune du Centre-Ouest

L'ACCROISSEMENT DEMOGRAPHIQUE ET L'OCCUPATION DES SOLS

L'accroissement démographique de Mayotte implique une demande croissante en électricité. Actuellement, il n'existe sur l'île que deux centrales thermiques fonctionnant au gasoil, qui alimentent l'ensemble de l'île.

Par ailleurs, l'île dans sa globalité se compose à 40 % de forêts, 48 % d'espaces agricoles (avec majoritairement des cultures vivrières-maraîchères) et 3,5 % de « tâche urbaine » au nord-est de l'île, à proximité du littoral (voir carte ci-dessous).⁶⁷ De plus, l'île compte trois **carrières à ciel ouvert** en activité (Miangani, Koungou, M'Tsamoudou). **Il n'existe aujourd'hui aucune donnée d'émissions de poussières de carrières et de leur impact sur la qualité de l'air.**

⁶⁷ Source : Schéma Régional de Cohérence Ecologique, 2013

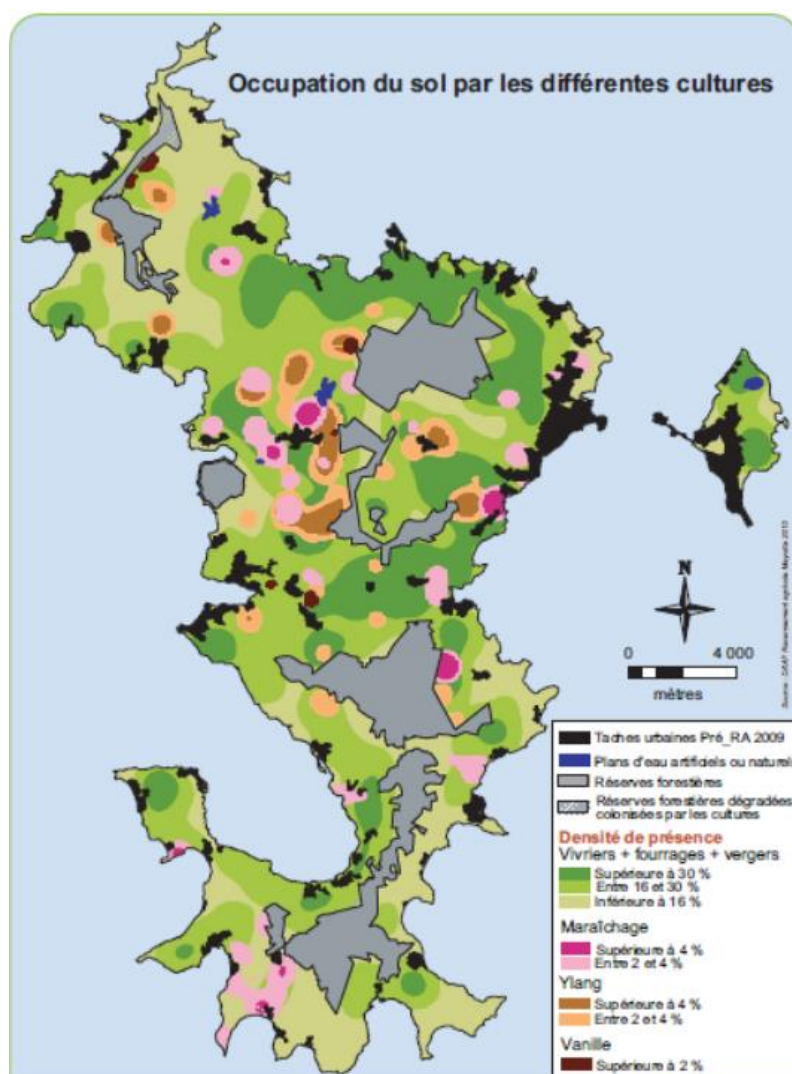


Figure 45 : Occupation du sol de l'île (Source : DAAF Mayotte, 2011)

Située à l'ouest de Mayotte, la Communauté de Communes du Centre-Ouest (3CO) compte près de 50 020 habitants. Elle regroupe les communes de Chiconi, Ouangani, M'tsangamouji, Sada et Tsingoni.

La population municipale 2017⁶⁸ sur la 3CO est la suivante :

- Chiconi, 8 295 habitants ;
- Ouangani, 10 203 habitants ;
- M'Tsangamouji, 6 432 habitants ;
- Sada, 11 156 habitants ;
- Tsingoni, 13 934 habitants.

Sur l'ensemble de l'intercommunalité, par rapport à 2007, un **accroissement démographique** moyen de **+ 42 %** est constaté.

⁶⁸ Source : INSEE, populations légales des communes de Mayotte en 2017, 27 décembre 2017

La population mahoraise est répartie sur l'ensemble du territoire avec deux polarités principales : le nord-est et le secteur de Sada-Coconi-Tsingoni.

LA PROBLEMATIQUE DU TRANSPORT ET DE L'URBANISATION

Le trafic routier sur l'île est, tout comme les activités économiques, concentré sur la partie nord-est de l'île (majorité de déplacements intercommunaux en direction de Mamoudzou, voir cartes ci-dessous) :

- ▶ 70 % des emplois sont localisés au nord-est, à Mamoudzou-Koungou et Petite-Terre.
- ▶ La croissance du trafic routier atteint + 2 % par an en moyenne⁶⁹. Par ailleurs, le parc automobile s'agrandit du fait notamment de l'accroissement démographique.

Les flux intercommunaux, principalement en direction de Mamoudzou, proviennent majoritairement de Koungou, Petite-Terre et **Sada**.

En outre, Mayotte comporte **quatre zones d'activité**, toutes concentrées sur la partie nord-est de l'île. Cette polarisation de l'activité économique conditionne les déplacements de la population.

Finalement, la concentration de l'activité économique au nord-est de l'île (Mamoudzou-Koungou et Petite-Terre) conjugué à une mauvaise adaptation du réseau routier au trafic actuel conduit à des embouteillages chroniques sur l'axe RN1/RN2 (entrée et sortie de Mamoudzou, voir cartes ci-dessous).

Selon le schéma de déplacements de Mayotte de 2007, le trafic routier de l'île est dû à 71 % aux véhicules légers et entre 11 % et 25 % aux transports en commun (taxis urbains et taxis interurbains).⁷⁰

⁶⁹ Source : Diagnostic du Plan Global de Transports et de Déplacements de Mayotte, janvier 2016

⁷⁰ Source : HAWA MAYOTTE, PRSQA 2016-2021, octobre 2017

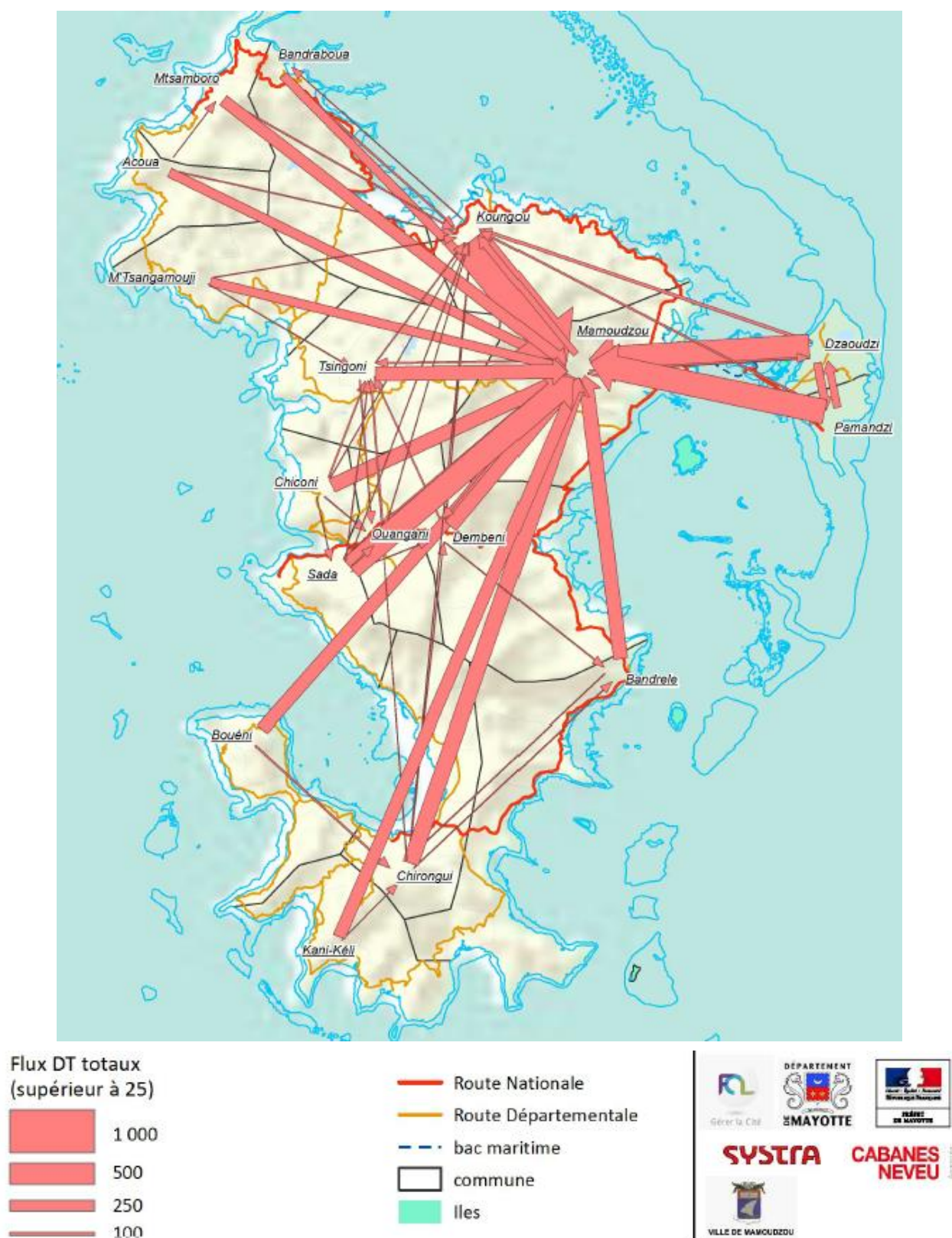


Figure 46 : DEAL, Cartographie des déplacements intercommunaux domicile-travail en 2014 (Source : Diagnostic du Plan Global de Transports et de Déplacements de Mayotte, janvier 2016)



7.4.2. Impacts des pollutions atmosphériques et risques associés

La pollution de l'air ambiant présente des risques pour la santé humaine ainsi que pour l'environnement ; la qualité de ce dernier impactant elle-même les conditions de vie des Hommes. Le tableau ci-après inventorie les impacts générés par les différents polluants atmosphériques.

Tableau 41 : Impacts générés par la pollution atmosphérique sur la santé humaine et sur l'environnement

Polluants	Impacts sur la santé humaine	Impacts sur l'environnement
Dioxyde d'azote (NO₂)	Le NO ₂ est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.	Les NO _x participent aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique (dont ils sont l'un des précurseurs) et à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique comme à l'effet de serre.
Dioxyde de soufre (SO₂)	Le SO ₂ est un gaz irritant des muqueuses, de la peau, et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les fines particules. Comme tous les polluants, ses effets sont amplifiés par le tabagisme.	Le SO ₂ se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.
Composés Organiques Volatils non méthaniques (COVNM)	Selon la nature du polluant, les effets sur la santé sont très variables allant d'une gêne olfactive en passant par de l'asthme à des effets cancérogènes.	Ils participent également à des réactions photochimiques dans la basse atmosphère, causant l'augmentation de la concentration en ozone dans la troposphère induisant une augmentation des GES.
Particules en suspension (PM10 et PM2.5)	Selon leur taille (granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes.	Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.
Ammoniac (NH₃)	Peut engendrer l'irritation des muqueuses.	Son dépôt excessif en milieu naturel peut provoquer l'acidification et l'eutrophisation ⁷¹ de ces milieux. L'ammoniac participe également aux pics de pollution aux particules fines (PM2.5).

⁷¹ Prolifération d'algues du fait d'un surplus de nutriments (nitrates et phosphates) disponibles. La décomposition desquelles engendre un appauvrissement en oxygène de l'eau et une menace pour les autres êtres vivants.

7.5.Conclusion

HAWA MAYOTTE doit maintenant identifier et localiser les sources d'émissions des polluants atmosphériques afin d'accompagner les émetteurs dans une démarche de diminution de celles-ci. **L'inventaire des émissions en cours de réalisation et dont les résultats devraient être disponibles fin 2019, permettra d'identifier plus spécifiquement les secteurs à enjeu sur lesquels il faut agir en priorité pour limiter les émissions de polluants atmosphériques.** L'AASQA indique expressément dans le PSQA 2016-2021 sa volonté de participer à la mise en place des plans locaux, dont fait partie le PCAET.

Les données du CITEPA indiquent que les principaux émetteurs sur l'île sont : le secteur des transports (parc automobile peu entretenu, parfois vétuste et peu de fluidité dans le trafic automobile) ; le secteur de la production d'énergie (centrales thermiques de Longoni et des Badamiers) ; la combustion de la biomasse et déchets en tout genre souvent pratiquée par la population mahoraise.

La qualité de l'air constitue un enjeu sanitaire et environnemental important. Par conséquent, la réduction des émissions de polluants, en particulier celles liées aux sources mobiles (circulation des véhicules) et unités de production d'énergie, est une action indispensable.

8. Etude de vulnérabilité au changement climatique

8.1. Introduction

Le dérèglement climatique est reconnu à ce jour par l'ensemble de la communauté scientifique comme la conséquence directe de l'accumulation des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère liée notamment à l'activité humaine industrielle. En effet, selon les travaux scientifiques du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur le Climat (GIEC), cette accumulation de GES entraîne le réchauffement de la température moyenne globale. Un lien significatif sans équivoque a été établi entre le changement climatique annoncé et un accroissement d'événements extrêmes liés à la température et à l'élévation du niveau de la mer.

Dans ce contexte, en plus des mesures d'atténuation, des mesures d'adaptation devront être mises en place afin de prendre en compte les effets déjà perceptibles du réchauffement climatique et d'anticiper et réduire les impacts inévitables à venir. L'adaptation au changement climatique vise donc à réduire la vulnérabilité du territoire aux effets « probables » du changement climatique.

Il s'agira donc ici de présenter de façon transversale les modifications climatiques passées, attendues au cours du XXI^e siècle et les principales conséquences socioéconomiques observables sur le territoire de la Communauté de Commune du Centre Ouest (3CO) de Mayotte. Ce sont donc les vulnérabilités spécifiques du territoire communautaire qui seront détaillées au regard notamment des compétences propres de la collectivité.

Dans ce cadre, trois points spécifiques de vulnérabilité ont été identifiés et détaillés, à savoir :

- ▶ L'impact de la hausse des températures sur l'inconfort thermique dans les bâtiments et la qualité de vie ainsi que sur le secteur agricole ;
- ▶ L'impact attendu de la hausse du niveau marin sur les réseaux de transport et les bâtiments, soit le secteur économique du territoire ;
- ▶ L'impact attendu du changement climatique sur la qualité et la disponibilité de la ressource en eau.

L'objectif sera ici, non pas de présenter un catalogue des événements climatiques survenus sur le territoire et de leurs dommages, tel que le font les documents d'urbanisme et de gestion des risques (PPR, Plan de sauvegarde, etc.), mais bien de réaliser une analyse stratégique des principaux impacts attendus du changement climatique sur le territoire de la 3CO.

8.2. Le changement climatique : un problème mondial aux répercussions locales

8.2.1. Historique du changement climatique

(a) La découverte du phénomène de changement climatique

Le phénomène naturel d'effet de serre lié à la présence de Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère permet depuis des milliers d'années à la planète de conserver un climat stable. Or, depuis le XX^e siècle, on observe une augmentation significative de la quantité de ces GES (le CO₂, le CH₄, le N₂O, les HFC, les PFC et le SF₆) dans l'atmosphère. Principalement générés par les activités humaines, ils ont augmenté de 70% entre 1970 et 2004. La concentration en CO₂ par exemple est passée d'une valeur relativement stable de 280 parties par million (ppm) jusqu'à 1850 à près de 390 ppm en 2009. Les émissions de tous les GES d'origine anthropique suivent la même évolution comme l'illustre le graphique ci-dessous.

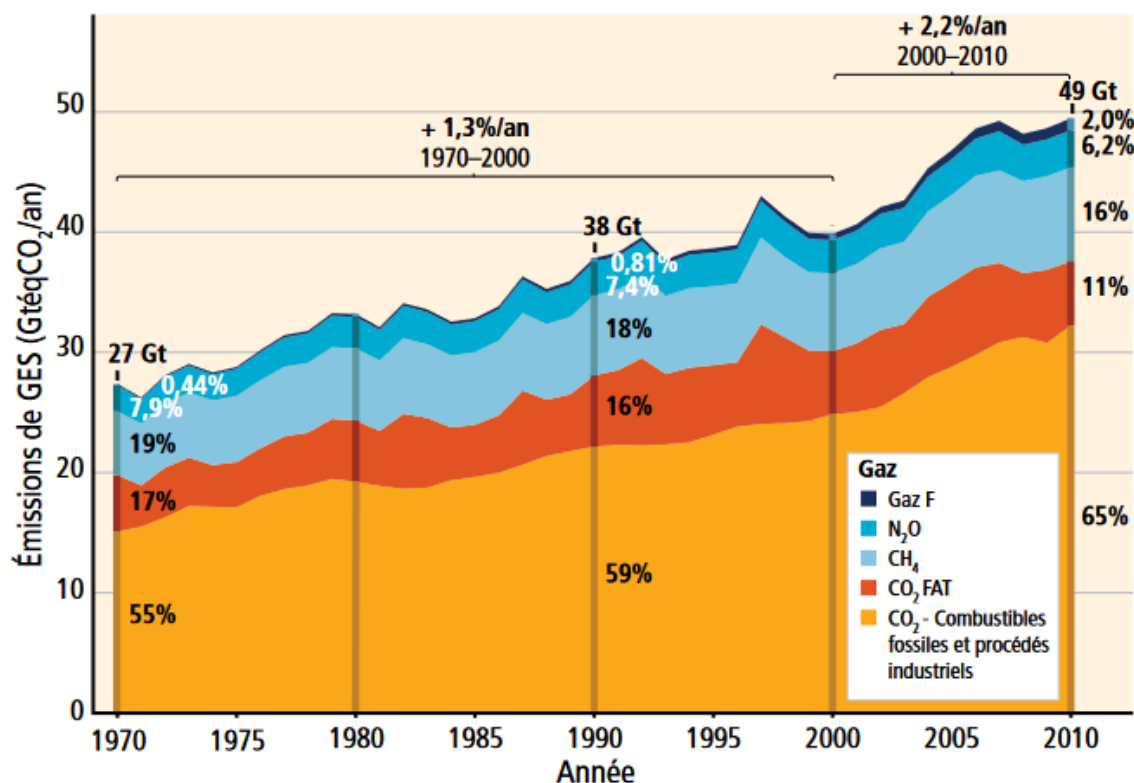


Figure 48 : Total annuel et mondial des émissions anthropiques de GES par groupe de gaz entre 1970 et 2010 (Source : GIEC, 2014)

L'augmentation de la concentration de ces gaz, et notamment du CO₂, est directement mise en corrélation avec l'évolution des températures mondiales qui augmentent progressivement depuis le XX^e siècle. Sur 100 ans, les températures moyennes mondiales ont augmenté de 0,85°C (1880-2012), un réchauffement qui s'est accéléré au cours des 50 dernières années devenant quasiment deux fois supérieur à celui des cent dernières années. La période 1983-2012 a très probablement été la période de 30 ans la plus chaude des 800 dernières années dans l'hémisphère Nord, où une telle évaluation est possible (degré de confiance élevé)⁷².

Bien que le débat soit encore vif, il existe à ce jour un consensus des experts des questions climatiques, et notamment des scientifiques du GIEC (Groupement d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), qui s'accorde à attribuer cette forte augmentation à l'activité humaine, notamment l'usage des énergies fossiles, fortement développée depuis le début de l'ère industrielle.

Le changement climatique apparaît aujourd'hui comme une réalité. Il est donc légitime de s'interroger sur les conséquences que va avoir et qu'a déjà la hausse de la concentration en GES dans l'atmosphère sur l'état global de la planète et sur les territoires à l'échelle locale. À ce jour, de nombreux modèles climatiques ont été développés afin d'évaluer l'évolution des émissions de GES et leurs conséquences sur le climat actuel et futur.

(b) Les effets et impacts attendus du changement climatique

Le système climatique est très sensible, ce qui signifie que l'augmentation de la quantité de GES dans l'atmosphère va probablement entraîner de nombreuses conséquences sur l'environnement. Le GIEC

⁷² 5ème rapport du GIEC, 2014

estime qu'une augmentation de 2°C, voire de 1,5°C, constitue le réchauffement maximal au-delà duquel les impacts sur l'environnement mondial et la chute des productions agricoles constitueraient des dommages irréversibles. Or, selon les différents scénarii climatiques, on devrait observer une hausse moyenne globale des températures de 1,8 à 4°C d'ici à la fin du XXI^e siècle.

Mayotte, espace insulaire exigu déjà vulnérable aux fluctuations climatiques car fortement exposé aux aléas naturels, devrait être particulièrement sensible aux effets attendus du changement climatique. En effet, si l'incertitude quant à la probabilité des modifications climatiques persiste, il est admis que l'on observera au cours du XXI^e siècle une hausse des températures, une élévation du niveau de la mer, une évolution contrastée des précipitations et des phénomènes climatiques et géologiques potentiellement plus fréquents et intenses (pluies, inondations, submersions marines, érosion, mouvements de terrain, ...). Ces évolutions climatiques auront des conséquences sur l'ensemble des secteurs socioéconomiques de l'île :

Population Bâtiments Systèmes de transports Grandes infrastructures	Sécurité Santé publique Agriculture Pêche	Biodiversité Ressource en eau Industrie Tourisme
--	--	---

Figure 49 : Les différents secteurs socioéconomiques impactés par le changement climatique selon l'ONERC (Source : ONERC, Changement climatique – Coût des impacts et pistes d'adaptation)

L'ensemble des modifications climatiques attendues à Mayotte est développé au chapitre 8.3 portant sur l'Evolution des paramètres climatiques .

Face à ce constat, limiter ces modifications climatiques apparaît comme un enjeu majeur du XXI^e siècle. Les émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine étant majoritairement liées à la combustion de ressources fossiles, la réduction de la consommation de ces ressources entraînerait donc mécaniquement une baisse des émissions. Au-delà de la limitation des effets du changement climatique, les territoires doivent également faire preuve de résilience face aux changements déjà observés.



Etude publiée dans la revue PNAS en août 2018

Une étude réalisée par 16 scientifiques du climat de différents pays et publiée le 6 août 2018, suggère que notre système planétaire est sur le point de dépasser un point de non-retour en matière de changement climatique. La date de dépassement est incertaine mais si la hausse des températures dépasse les 2°C par rapport à l'époque industrielle, cela pourrait se compter en **décennies**. La terre pourrait alors s'apparenter à une étuve « Hothouse Earth » ce qui y compromettrait la vie.

La seule manière de renverser la tendance est que les sociétés humaines se coordonnent de manière délibérée afin de travailler ensemble à la stabilisation du système terrestre. Ceci passera par trois catégories d'actions :

- ▶ Réduire les émissions de gaz à effet de serre ;
- ▶ Favoriser ou créer des puits de carbone ;
- ▶ Modifier l'équilibre énergétique sur Terre (ex : gestion du rayonnement solaire).

L'humanité tout entière se trouve en situation critique de prise de décision pouvant influencer sur son futur pour des centaines voire des milliers d'années⁷³.

⁷³ Will STEFFEN et al., Trajectories of the Earth System in the Anthropocene, PNAS, août 2018

8.2.2. La mobilisation des pouvoirs publics autour de la question climatique

(a) Les engagements de réduction des émissions de GES

De par sa nature globale, la question du changement climatique est la **première question à solidarité planétaire obligatoire**. Elle ne peut être traitée par un seul pays ou groupe de pays mais bien par l'ensemble des Etats : l'impact des GES ne se limite pas aux frontières politiques. Face à cette réalité et grâce aux travaux scientifiques, la question du changement climatique est considérée au niveau planétaire. Afin d'éviter que la tendance actuelle ne se prolonge, et pour ne pas se limiter à un simple ralentissement de l'augmentation des émissions de GES, des objectifs de réduction des émissions ont été fixés à toutes les échelles territoriales.

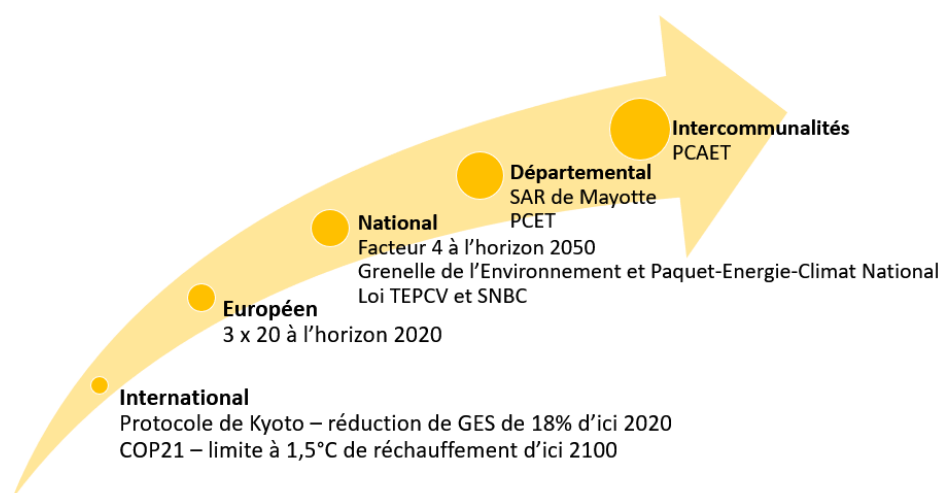


Figure 50 : Rappel des différents niveaux d'engagement en faveur de la lutte contre le changement climatique (Source : H3C-CARAÏBES, 2019)



L'objectif fixé au niveau mondial est de contenir la hausse de température à 2°C d'ici 2100 par rapport à 1850. Pour ce faire, il est nécessaire de diviser les émissions mondiales de GES par deux par rapport au niveau de 1990 d'ici 2050 pour se rapprocher des scénarii les plus optimistes et pour limiter les conséquences du réchauffement climatique

La concentration des GES possède une inertie importante. Elle continuera de croître au-delà du moment où les émissions seront stabilisées. En effet, le temps de séjour moyen du gaz carbonique dans l'atmosphère est de 120 ans. Il est donc important de réduire rapidement les émissions :

- **Au niveau international**, un engagement planétaire a été pris en 1997 par les états signataires du Protocole de Kyoto, celui d'agir activement pour lutter contre le changement climatique et réduire les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2012. Entré en vigueur en février 2005, ce protocole visait d'abord à réduire les émissions mondiales de GES de 5,2% sur la période 2008-2012, par rapport au niveau de 1990, année de référence. Il fixait des objectifs spécifiques par pays de réduction ou de limitation des émissions de GES (8% globalement pour l'Union Européenne, et plus particulièrement un retour au niveau de 1990 pour la France). Suite à l'amendement de Doha en 2012, une deuxième période d'engagement a été ouverte de 2013 à 2020. Il prend en compte les élévations de GES enregistrées et fixe à 18% les réductions d'émissions à atteindre par les pays développés d'ici 2020. Par ailleurs, un premier accord international sur le climat a également été signé à Paris en 2015 lors de la 21^{ème} Conférence de la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements

Climatiques (COP21). 169 pays et l'UE ont ratifiés cet accord fixant la limite du réchauffement climatique à 1,5°C d'ici 2100 à travers notamment le désinvestissement des énergies fossiles.

- **Au niveau européen**, sans attendre le résultat des négociations de l'après-Kyoto, l'Union a adopté en 2008 le paquet climat-énergie qui définit les ambitions des « 3x20 » pour 2020 : réduire de 20% les émissions de GES, améliorer de 20% l'efficacité énergétique et porter à 20% la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie. Ce dernier objectif est porté à 50% d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie dans les départements d'Outre-Mer.
- **Au niveau national**, le Facteur 4 à l'horizon 2050 a été adopté par la France. Il vise à diviser par 4 les émissions nationales de GES enregistrées en 1990 d'ici 2050 (sur la base 1990). Un objectif qui a été inscrit dans la loi française en juillet 2005. Ce niveau d'exigence est exprimé dans la loi sous la forme d'une réduction de l'intensité carbone de 3% des émissions par an. La France a également adopté des outils réglementaires et/ou d'incitation à savoir le Grenelle de l'Environnement et le Paquet-Energie-Climat National pour garantir le respect des objectifs fixés. En 2015, la loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) définit notamment la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) permettant la mise en œuvre de la transition vers une économie bas carbone à travers la publication de recommandations et de points de vigilance⁷⁴. La SNBC engage la France à réduire de 75% ses émissions de GES d'ici 2050 par rapport à 1990, soit à atteinte le facteur 4.
- **Au niveau du territoire de Mayotte** : le Schéma d'Aménagement Régional (SAR), fait suite au PADD de Mayotte et constitue le projet de développement et de protection du territoire. L'article L. 4433-7 du Code général des collectivités territoriales (CGCT) prévoit qu'il « fixe les orientations fondamentales à moyen terme en matière de développement durable, de mise en valeur du territoire et de protection de l'environnement » et « détermine notamment la destination générale des différentes parties du territoire de la région, l'implantation des grands équipements d'infrastructures et de transport, la localisation préférentielle des extensions urbaines, des activités industrielles, portuaires, artisanales, agricoles, forestières et touristiques ainsi que celles relatives aux nouvelles technologies de l'information et de la communication ». En application de l'article L. 4433-15 du CGCT, le SAR doit comporter un chapitre contenant « les orientations fondamentales de la protection, de l'aménagement et de l'exploitation du littoral » qui vaut Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM).

8.2.3. Les modèles climatiques : des outils pertinents d'aide à la décision

(a) Pourquoi développer des modèles climatiques ?

Face à la réalité du changement climatique, la collecte et l'analyse des données climatiques, la veille sur les phénomènes météorologiques extrêmes et l'étude de l'évolution future de l'ensemble de ces paramètres sont devenus des tâches particulièrement importantes pour l'ensemble des pays du monde. En France, ces tâches sont notamment assurées par des organismes spécialistes du climat, tels que le Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM), Météo-France ou encore l'Institut Pierre Simon Laplace. Ces données alimentent directement les modèles climatiques qui sont des outils permettant de simuler l'évolution possible du climat au cours des années à venir. **Le rôle de ces outils n'est pas de « prédire » le climat futur mais d'apporter aux acteurs et aux décideurs du territoire des éléments sur les modifications climatiques qui pourraient survenir. Ces données constituent ainsi des éléments importants d'aide à la décision.**

⁷⁴ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>

Aujourd'hui, l'un des principaux acteurs de collecte et de traitement des données climatiques est le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC). Cette organisation internationale est chargée de centraliser tous les travaux de recherche relatifs aux changements climatiques accentués par l'activité humaine. Avec l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et le Programme pour l'Environnement des Nations Unies (PNUE), le GIEC permet aux pouvoirs publics de disposer de données scientifiques fiables et consensuelles sur l'évolution du climat de ses facteurs explicatifs et de ses conséquences.

Par ailleurs, il est à noter que des simulations climatiques adaptées aux Départements, Collectivités et Territoires d'Outre-Mer (DOM-COM-TOM) sont aujourd'hui disponibles, notamment pour la Réunion. Néanmoins, le territoire de Mayotte bénéficie de très peu de données car est très peu étudié dans les différentes réalisations et portails (exemple : portail DRIAS). Météo France Mayotte est quasiment la seule entité à créer de la donnée tant sur les températures et pluviométries observées que celles à venir.

(b) La pertinence des modèles climatiques

La production de données climatiques via les modèles et les projections est caractérisée par des incertitudes significatives. Ces incertitudes sont liées aux méthodes de construction des différents scénarii socioéconomiques mais également à la variabilité naturelle du climat qui peut différer avec le temps ou encore au processus de descente d'échelle géographique. Globalement, ces incertitudes peuvent être classées en plusieurs grandes catégories avec :

- ▶ **Les incertitudes liées à la conception des modèles climatiques utilisés** qui proviennent d'équations ou de traitements numériques. En effet, si d'importants progrès ont été réalisés avec aujourd'hui des modèles plus performants et intégrant de plus nombreux paramètres, l'incertitude reste importante comme en témoignent les divergences de résultats rencontrées selon les modèles utilisés ;
- ▶ **Les incertitudes liées aux scénarii socioéconomiques** doivent refléter les trajectoires possibles de développement en se basant sur des hypothèses difficilement vérifiables. C'est d'ailleurs pour tenir compte du degré élevé d'incertitude que plusieurs scénarii sont utilisés ;
- ▶ **Les incertitudes liées à la variabilité naturelle du climat**, à ce jour difficilement captée, elle se traduit par le fait qu'à un horizon temporel identique, un modèle partant de deux états climatiques proches calcule deux évolutions climatiques totalement divergentes, ou encore que des simulations basées sur des scénarii dits « optimistes » puissent pour certains paramètres présenter un changement climatique plus marqué que pour des scénarii dits plus « pessimistes » ;
- ▶ **Les incertitudes liées à la descente d'échelle**, avec le passage de projections globales à des projections plus locales, et aux interprétations qui peuvent en découler. En effet, la précision géographique des cartes n'est pas toujours fiable.

Dans ce contexte, et notamment en ce qui concerne l'Outre-Mer, la recherche sur le développement des modèles et leur efficacité apparaît indispensable afin de réduire ces incertitudes et fiabiliser les données actuellement produites.

(c) Les modèles climatiques développés pour Mayotte

Comme expliqué plus haut, l'étude de l'évolution des paramètres climatiques à Mayotte se basera sur les données de Météo-France. En introduisant l'évolution de la concentration de GES dans les diverses évolutions économiques possibles, on peut simuler l'évolution possible du climat au cours du prochain siècle. Dans ce cadre, différents scénarii ont été élaborés dès l'année 2000 par le GIEC afin de considérer l'incertitude liée à l'évolution future de la concentration des émissions de GES dans l'atmosphère.

Les premiers scénarii d'émissions réalisés en 2000 et utilisés dans les deux rapports du GIEC de 2001 et de 2007 sont les SRES (Special Report on Emissions Scenarios). Néanmoins, pour l'élaboration du rapport du GIEC en 2014, les SRES ont été remplacés par les scénarii RCP (Representative Concentration Pathways) afin de prendre en compte les évolutions du contexte socio-économique mondial. En effet, définis dans les

années 1990, les SRES n'avaient pas envisagé le développement aussi rapide des pays émergents, ils n'intégraient pas les impacts des politiques climatiques mises en rigueur depuis et avaient également estimés à la hausse l'évolution démographique.

Contrairement aux SRES, les RCP ne sont plus réalisés par le GIEC mais par la communauté scientifique pour répondre aux besoins du GIEC. Ainsi, un groupe international d'experts a défini quatre scénarii de référence, qualifiés de profils représentatifs d'évolution des concentrations (RCP, pour Representative Concentration Pathways) de Gaz à Effet de Serre (GES), d'ozone et de précurseurs des aérosols pour le XXI^e siècle et au-delà.

Ces scénarii, peuvent correspondre à des efforts plus ou moins grands de réduction des émissions de GES au niveau mondial. Pour chacun de ces quatre « profils représentatifs », les climatologues déduisent les conditions climatiques et les impacts du changement climatique associés. En parallèle, les sociologues et les économistes travaillent sur des scénarii présentant diverses caractéristiques de développements socio-économiques et diverses stratégies d'adaptation et d'atténuation. Cinq familles de scénarii, nommés SSP (pour Shared Socioeconomic Pathways), ont ainsi été définies.

Une telle approche permet un travail en parallèle et en cohérence des climatologues et des économistes⁷⁵.

Tableau 42 : Les quatre scénarii RCP utilisés par le GIEC en 2014 (Source : Direction de l'Energie et du Climat, MEDDE, Septembre 2013)

Nom	Forçage radiatif	Concentration de GES (ppm)	Trajectoire
RCP 8.5	>8,5Wm ⁻² en 2100	>1370 eq-CO ₂ en 2100	croissante
RCP 6.0	~6Wm ⁻² au niveau de stabilisation après 2100	~850 eq-CO ₂ au niveau de stabilisation après 2100	Stabilisation sans dépassement
RCP 4.5	~4,5Wm ⁻² au niveau de stabilisation après 2100	~660 eq-CO ₂ au niveau de stabilisation après 2100	Stabilisation sans dépassement
RCP 2.6	Pic à ~3Wm ⁻² avant 2100 puis déclin	Pic ~490 eq-CO ₂ avant 2100 puis déclin	Pic puis déclin

Les RCP ne se basent plus principalement sur les émissions projetées mais sur les concentrations d'agents moteurs de changement climatique (GES, poussières, etc.) futures estimées. Ces scénarii ont également été utilisés pour la modélisation du changement climatique à Mayotte. Deux ont été privilégiés par Météo France :

- **Le RCP 6.0** qui considère qu'en 2100 on atteindrait un forçage radiatif autour de 6 W/m², ce qui correspond à une concentration en CO₂ d'environ 850 ppmv⁷⁶. La stabilisation du CO₂ se ferait après 2100 mais débuterait dès 2060. Ce scénario peut être considéré comme l'un des scénarii « optimistes » en matière de concentration de CO₂ ;
- **Le RCP 8.5** qui considère qu'en 2100 on atteindrait un forçage radiatif de 8,5 W/m², ce qui correspond à une concentration équivalente en CO₂ autour de 1370 ppmv. Ce scénario peut être considéré comme le scénario « pessimiste » en matière de concentration de CO₂.

⁷⁵ « Découvrir les nouveaux scénarii RCP et SSP utilisés par le GIEC », Synthèse de la Direction générale de l'énergie et du Climat, MEDDE, sept. 2013

⁷⁶ Un ppmv = une partie par million en volume

À titre de comparaison, les valeurs actuelles sont d'environ 380 ppmv⁷⁷. Cela signifie que parmi 1 million de molécules dans l'air, 380 sont des molécules de CO₂. En mai 2013, on a atteint les 400,03 ppmv, dépassant ainsi pour la première fois les 400 ppmv depuis le début de la prise des mesures à l'Observatoire du Mauna Loa à Hawaï en 1958⁷⁸.

8.3. Evolution des paramètres climatiques à Mayotte

De par son insularité, Mayotte est un territoire très vulnérable aux fluctuations climatiques et très sensible aux effets attendus du changement climatique. Néanmoins, peu de données permettent de le démontrer à l'heure actuelle. En effet, les réseaux d'instruments de mesure sont récents et ne permettent pas de posséder des données sur du long terme. Les évolutions et changements sont encore difficiles à quantifier.



Figure 51 : Carte du réseau de suivi climatologique de Mayotte (Source : Météo France)

⁷⁷ Portail internet de la Science du Ministère de l'Education Nationale <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/climatologie-taux-gaz-effet-serre-atmosphere-atteignent-nouveau-record-58177/>

⁷⁸ Portail internet de l'Ecole Normale Supérieure ceres6erti – Environnement et Société <http://www.environnement.ens.fr/ressources/sujets-d-actualite/article/la-concentration-de-co2>

8.3.1. Les modifications climatiques survenues au cours du XX^e siècle



Des « mémoires vivantes » interviewées

L'étude d'adaptation est principalement basée sur des analyses bibliographiques. Souhaitant apporter une touche humaine, concrète et qualitative à l'étude, 4 grandes personnes des communes de la 3CO ont également été interviewées. Il s'agissait d'échanger avec ces personnes ayant vécu toute leur vie sur le territoire étudié afin de connaître les évolutions qu'elles avaient observées au fil du temps. Ces récits de vie ont permis de recueillir des anecdotes notamment lors de phénomènes cycloniques mais également lors d'épisodes de vie quotidienne de l'ancien temps, finalement pas si lointain.

Les comptes-rendus de ces rencontres se trouvent en annexe de ce document.

(a) L'évolution passée des températures à Mayotte

La saison chaude et pluvieuse, dites d'« été austral » ou « kashkasini », s'étend de novembre à mars. La température moyenne de cette saison est de 28°C et les maxima journaliers avoisinent 34°C. La saison fraîche et sèche, dite « hiver austral » ou « kussini », va de juin à septembre. La température moyenne de cette saison est de 24°C du fait des alizés. Au cours de la journée les maxima approchent 28°C.

Globalement, le climat de Mayotte se caractérise par des températures relativement hautes. La température moyenne annuelle est de 25,6°C et les amplitudes thermiques annuelles et diurnes sont relativement faibles.

En étudiant les données météorologiques du département depuis 1961, Météo-France a mis en évidence :

- Une augmentation globale des températures (d'environ +0.7°C) équivalentes à la moyenne planétaire ;
- Une augmentation des températures qui s'accélère depuis les années 80.

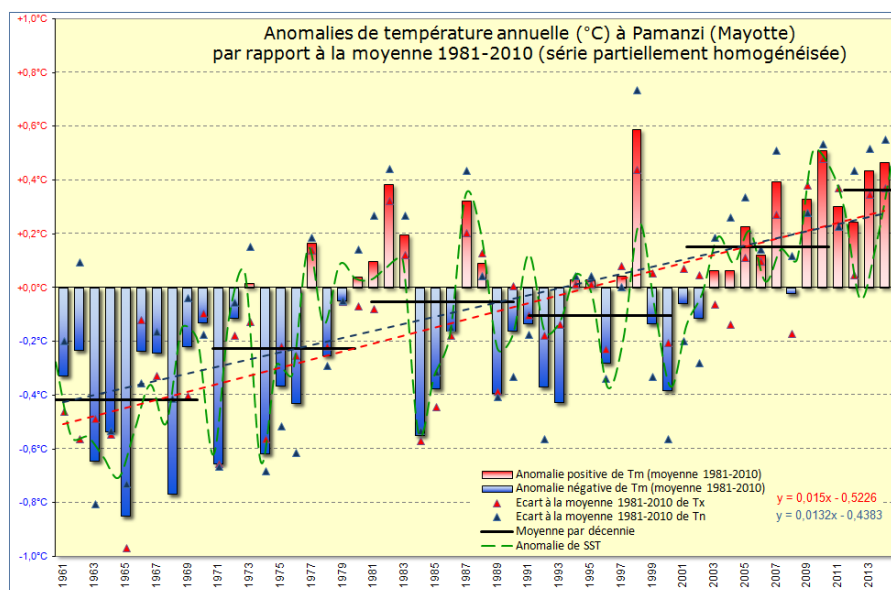


Figure 52 : Anomalies de températures moyennes annuelles à Mayotte de 1960 à 2013 (Source : Météo France)

En 2018, les températures ont globalement été plus élevées que les normales.

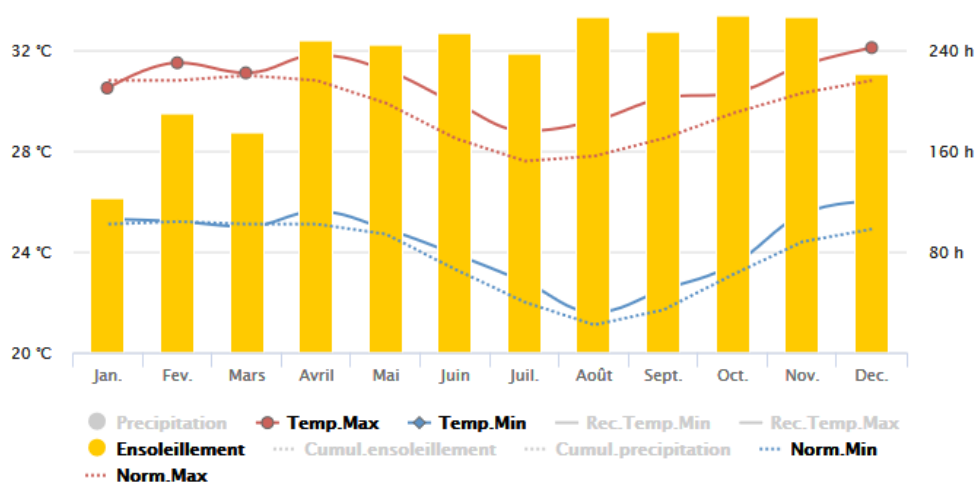


Figure 53 : Températures maximales et minimales rapportées aux normales et ensoleillement à Mayotte en 2018 (Source : Météo France Mayotte)

(b) L'évolution passée de la pluviométrie à Mayotte

Si les températures se distinguent par leur faible amplitude journalière et annuelle, et surtout restent homogènes sur toute l'île, les précipitations s'apprécient par leur disparité. En effet, malgré la petite taille de l'île, les pluies qui tombent dans le centre et le Nord-Ouest représentent plus du double de celles que reçoit le Sud. Forte disparité selon les saisons et même au sein d'une même saison. En général, les pluviométries mensuelles moyennes sont respectées, mais de temps à autre, des précipitations record sont observées.

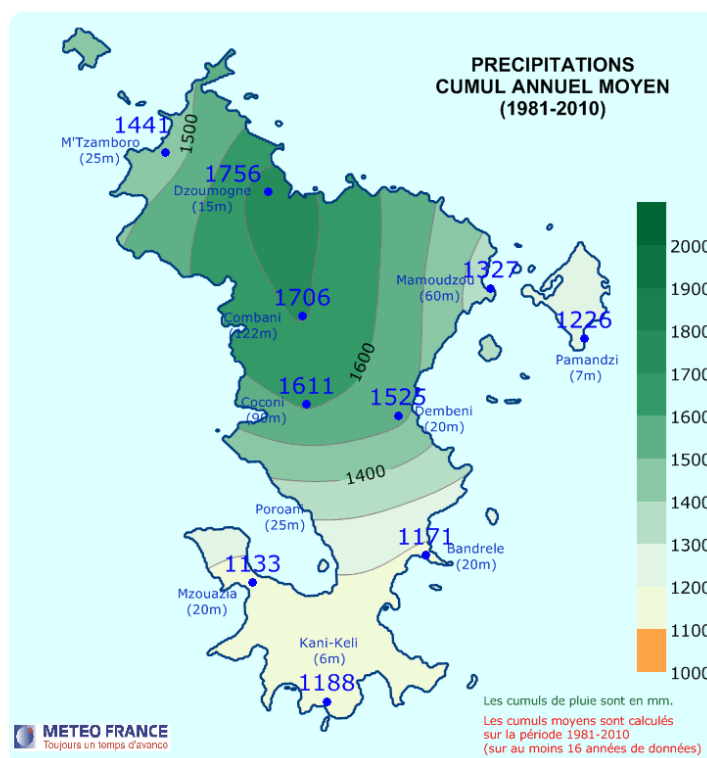


Figure 54 : Cartographie de la répartition des précipitations en cumul annuel moyen sur la période 1981-2010 (Source : Météo France)

Les précipitations enregistrées en 2018 par Météo France illustrent les saisons présentes à Mayotte. En effet, les hauteurs de pluies cumulées sont plus importantes lors de novembre à mars ce qui correspond à l'été austral ou saison des moussons/pluies. Aucun signal ne prouve un changement actuel des précipitations.

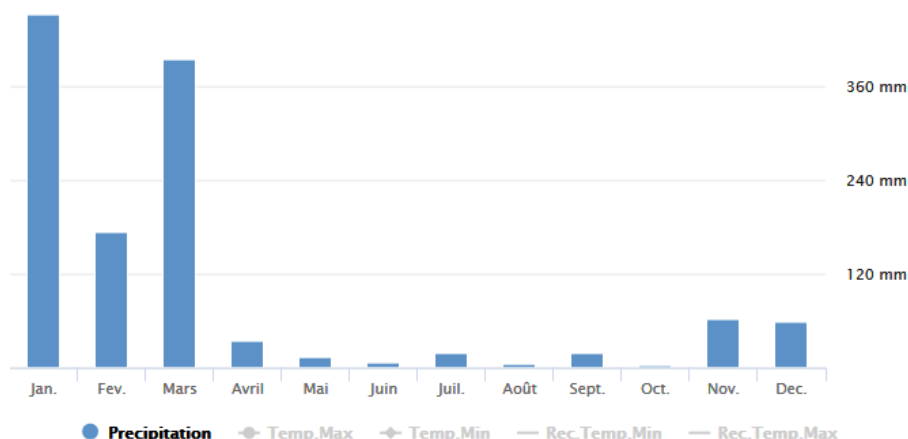


Figure 55 : Précipitations observées en 2018 à la station de Pamandzi sur Petite-Terre (Source : Météo France Mayotte)

La diminution des précipitations et de la disponibilité de la ressource en eau potable impactent déjà la population lors de l'hiver austral. En effet, des périodes de sécheresse sont fréquemment constatées et sont accompagnées de restrictions sur la consommation auprès de la population. Cette diminution de la ressource, est principalement liée à de faibles précipitations en début de saison des pluies. Par ailleurs, des coulées de boues sont fréquentes sur le territoire Mahorais et deux d'entre elles ont fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle sur le territoire de la 3CO en 2016 :

Tableau 43 : Arrêtés de catastrophes naturels sur le territoire de 3CO en 2016 (Source : GASPAR Géorisque)

Code catnat	Code commune	Commune	Numéro de risque	Risque	Date de début	Date de fin	Date de publication de l'arrêté	dat_pub_jo
976PREF20160003	97605	Chiconi	1.0	Inondations et coulées de boue	26/01/2016	26/01/2016	26/05/2016	10/07/2016
976PREF20160004	97614	Ouangani	1.0	Inondations et coulées de boue	26/01/2016	26/01/2016	26/05/2016	10/07/2016

(c) Evolution passée de l'activité cyclonique à Mayotte

Un cyclone est un événement climatique extrême défini par des vents forts et d'importantes pluies. L'intensité des vents permet d'ailleurs de classer les différents types de cyclones. Dans le bassin Océan Indien Sud-Ouest, on distingue trois classes de cyclones :

- Les **dépressions tropicales** avec des vents de moins de 63 km/h ;

- Les **tempêtes tropicales** avec des vents compris entre 63 et 117 km/h⁷⁹ ;
- Les **ouragans** avec des vents dépassant les 117 km/h. Les ouragans sont eux-mêmes classés en 5 catégories selon la force des vents et l'ampleur des dégâts potentiels (de 118 km/h jusqu'à plus de 250 km/h selon l'échelle de Saffir-Simpson).

On recense dans le monde entre 80 et 85 cyclones par an dont plus de la moitié atteint le stade de tempêtes tropicales. La variation interannuelle moyenne de ces événements est faible puisqu'elle varie dans une fourchette de -8 à +8%. Le nombre de ces événements climatiques extrêmes est donc stable à l'échelle globale mais pas à l'échelle des sept bassins cycloniques.

La détection de tendances d'évolution de l'activité des cyclones tropicaux est très complexe à établir en raison de la variabilité sur plusieurs décennies et de la faiblesse des moyens d'observation avant l'apparition des satellites dans les années 1970. Toutefois, le centre des cyclones tropicaux de la Réunion permet de capitaliser un certain nombre de données pour le bassin Océan Indien sud-ouest. Le graphique ci-dessous présente le nombre de phénomènes cycloniques survenus sur le bassin indien de 1997 à 2017 selon leur puissance.

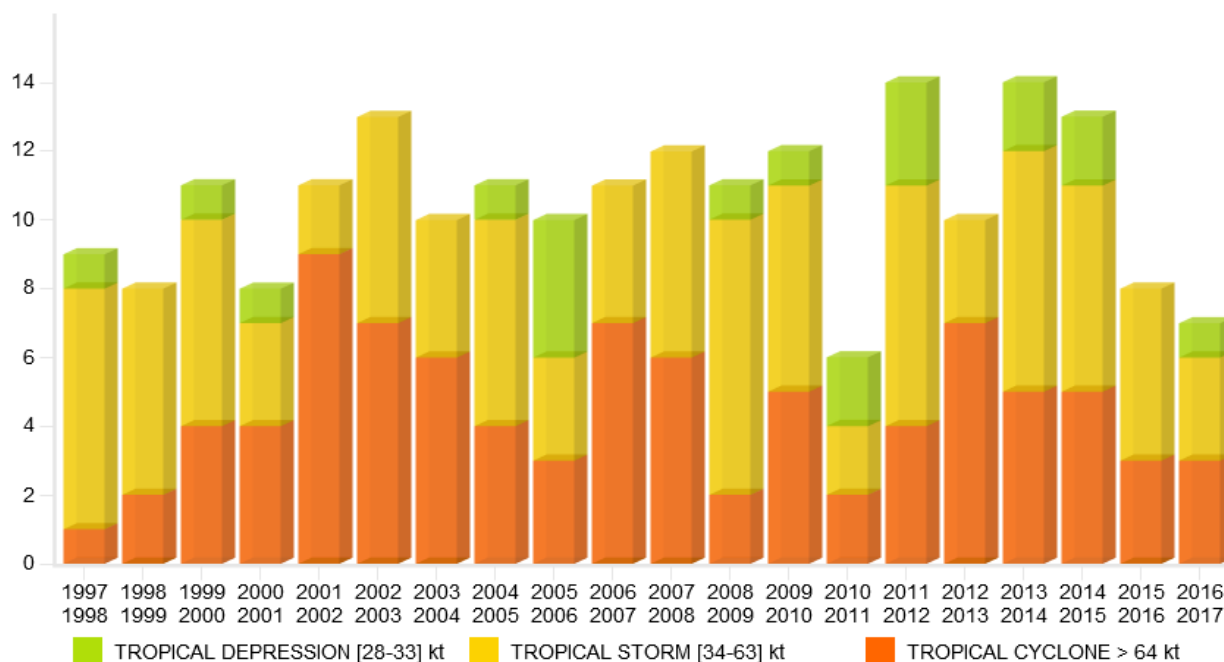


Figure 56 : Nombre de cyclones annuels de 1997 à 2017 (Source : Météo France, CMRS La Réunion)

La manifestation la plus récente à Mayotte a été le cyclone tropical intense HELLEN les 29 et 30 mars 2014 qui, bien qu'étant passé à plus de 150 km au sud de l'île, a provoqué surtout dans le nord, plus de 100 glissements de terrains (2 000 m³ à Mtsamboro), d'importantes inondations (Acoua, Dzoumogné, etc.) et quelques submersions marines.

À noter que la tempête Kenneth, passant à 200km au large de Mayotte le 24 avril 2019 a induit d'importantes dispositions de sécurité comme l'hébergement de 450 personnes en raison de la précarité de leur habitation, l'arrêt des rotations maritimes entre Petite-Terre et Grande-Terre, la fermeture des établissements scolaires et la suspension du trafic aérien. Le département a été placé en vigilance orange, vents forts, forte

⁷⁹ Il est précisé que ce n'est que lorsque ces vents dépassent les 63 km/h que le centre météorologique responsable de la zone concernée attribue un nom au phénomène.

houle. Les dommages ont été uniquement matériels : coupures d'électricité, chutes d'arbres et de poteaux électriques, éboulements, etc.

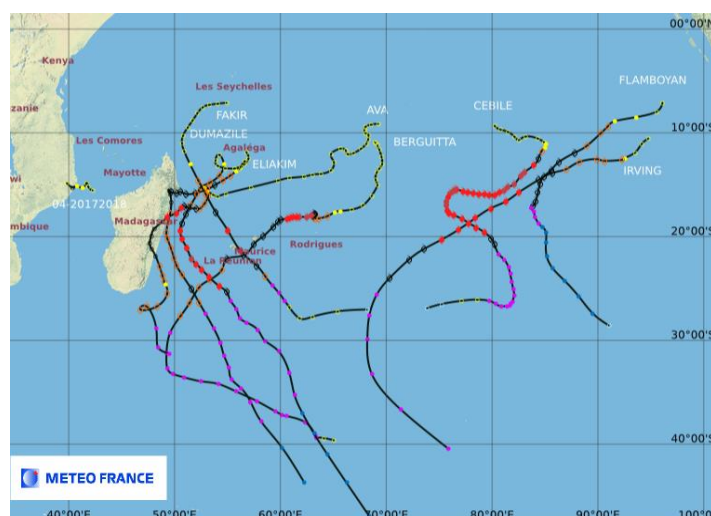


Figure 57 : Carte des systèmes tropicaux dans le bassin Océan Indien saison 2017-2018 (Source : Météo France)

L'île de Madagascar semble protéger Mayotte d'un certain nombre de cyclones. Le territoire mahorais n'est pas énormément impacté par les tempêtes et cyclones mais davantage par les phénomènes de houles cycloniques et les retours de houles. Celles-ci sont particulièrement observables et violentes sur les zones littorales ne possédant pas de zone récifale en amont. La carte ci-dessous illustre la forte vulnérabilité des communes de Sada, Tsingoni et M'Tsangamouji du fait de leur moindre protection par les barrières de coraux.



Figure 58 : Carte des zones exposées à la houle (Source : Plan de gestion du lagon de Mayotte, 2002)



Etude CYCLOREF du BRGM 2014-2015

Le projet, réalisé en collaboration avec Météo France, a pour objectif de caractériser et de quantifier cet aléa submersion marine à l'échelle de l'île. Il s'est appuyé sur vingt cyclones historiques ayant impacté le littoral Mahorais afin d'en analyser les houles cycloniques, de reproduire les ondes de tempête à l'intérieur du lagon Mahorais et de cartographier l'aléas submersion marine sur le littoral.

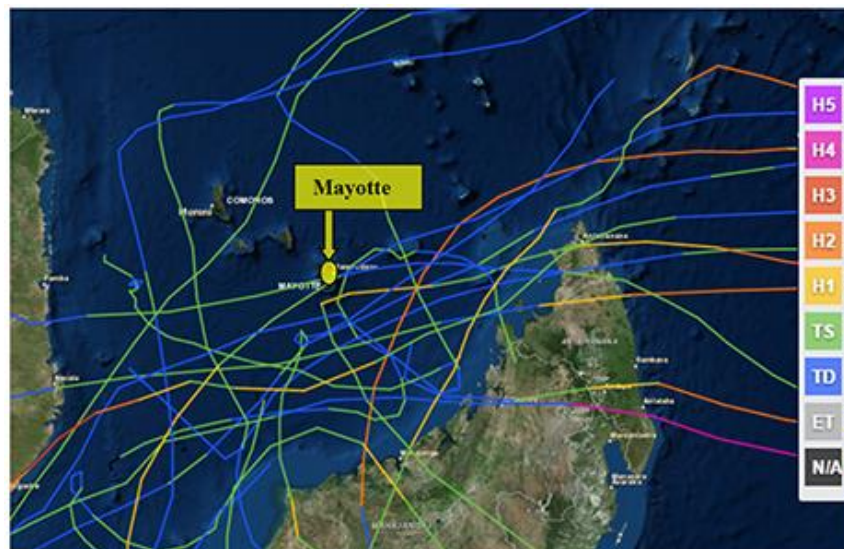


Figure 59 : Trajectoires des 20 cyclones historiques analysés dans le cadre de CYCLOREF (Source : CYCLOREF 2015, BRGM)

La première partie de cette étude a permis de constater que les façades Ouest et Nord sont fortement exposées aux houles du large qui pénètrent dans le lagon au travers de larges passes situées à l'Ouest du récif barrière. Ce milieu relativement ouvert préserve par contre ces façades littorales des effets de surcotes marines. À contrario, les façades Est et Sud sont bien abritées des houles mais plus exposées aux effets des surcotes.

La phase 2 du projet, non encore finalisée, permettra de cartographier la submersion marine des zones littorales mahoraises⁸⁰.

(d) L'évolution passée du niveau de la mer à Mayotte

Selon les données à disposition, sur l'ensemble du XXe siècle à l'échelle mondiale, une hausse moyenne du niveau marin de l'ordre de 1,8 millimètre par an a été observée. Une augmentation beaucoup plus marquée sur les 20 dernières années puisque sur la période 1993 à 2008 elle passe à 3,2 mm/an. Si ces résultats sont des moyennes mondiales, chaque territoire pourrait connaître des augmentations plus ou moins importantes en fonction de différents facteurs, tels que l'emplacement sur le globe ou les caractéristiques géographiques, physiques ou socioéconomiques⁸¹.

Le travail réalisé par l'agence spatiale européenne sur l'élévation du niveau marin à l'échelle planétaire a permis de démontrer une homogénéité dans l'augmentation de ce niveau sur la période de 1993 à 2015 et

⁸⁰ BRGM, Cycloref – phase 1, Définition des valeurs de référence de vagues et de surcotes cycloniques sur les façades littorales de Mayotte, Novembre 2015, BRGM/RP-64913-FR

⁸¹ Météo-France – DEAL, décembre 2012

d'identifier les zones géographiques les plus impactées. L'île de Mayotte en fait partie, la carte ci-dessous permet d'estimer l'élévation du niveau marin entre 3 et 5 mm par an⁸².

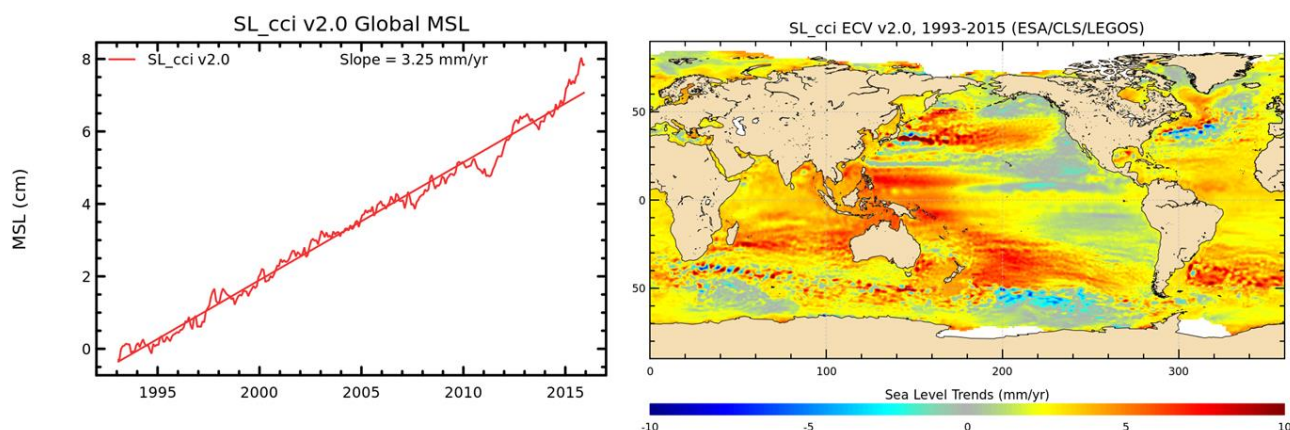


Figure 60 : Tendances d'élévation du niveau marin de 1993 à 2015 [Source : European Space Agency Climate Change Initiative, 2018]

Concernant les espaces insulaires, plus particulièrement menacés en raison de leur exiguïté, aucune étude spécifique ne permet d'annoncer des valeurs précises d'augmentation du niveau de la mer à 2100. Le territoire de Mayotte dispose de très peu de données, il est impossible d'évaluer de manière homogène l'élévation du niveau marin ces dernières décennies. Néanmoins, l'analyse vues aériennes IGN de 1969 à 2003 a permis au BRGM d'étudier certains sites particulièrement touchés par l'érosion sur le territoire départemental. L'analyse historique, basée sur le calcul de la variation du trait de côte entre 1969 et 2003 extraite de photographies aériennes, fait apparaître des évolutions à long terme disparates : les mangroves et les falaises présentent des situations de recul généralisées (jusqu'à -130 m pour les micro-falaises « tendres » de Soulou et -172 m pour la mangrove de Dapani) alors que les plages s'avèrent plus stables voire en accretion (+15 m à Acoua). La nature du littoral joue donc un rôle quant à sa propension à s'éroder. Il est important de noter que l'érosion n'est pas uniquement le fait de l'élévation du niveau de la mer accentué par le changement climatique mais également issue de la géomorphologie de l'île et des mouvements marins.

Certains sites étudiés dans l'étude du BRMG se trouvent dans la Communauté de Communes du Centre Ouest de Mayotte. C'est le cas notamment de la Baie de Soulou (communes de Tsingoni et M'Tsangamouji) et du front de mer de la commune de Sada. La baie de Soulou est peu urbanisée et le littoral se caractérise par des activités agricole (cocoteraie). Il est possible que le défrichement de la mangrove à l'époque de l'exploitation sucrière soit partiellement à l'origine de l'érosion du site. L'analyse fait apparaître un recul très important de 1949 à 2003 de l'ordre de 120 m à l'Ouest et 134 m à l'Est soit une très forte vitesse moyenne d'érosion annuelle, d'environ 2,5m/an sur la période.

⁸² Données également corroborées par les mesures altimétriques, d'après Planton et al., 2012

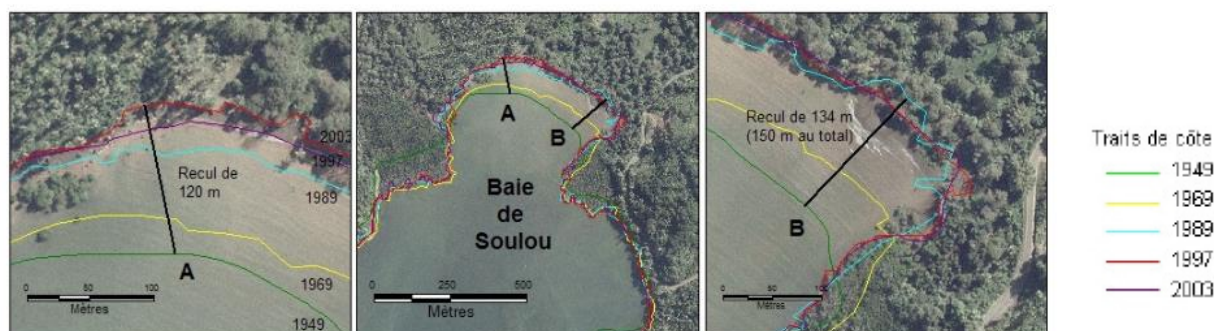


Figure 61 : Evolution du trait de côte de 1949 à 2003 dans la baie de Soulou à Tsingoni et M'Tsangamouji (Source : BRGM, 2006)

Sada représente l'une des plus grandes plages urbaines de la Grande-Terre. En 1949, le littoral était boisé. C'est la construction de la ville qui a engendré un défrichement des arbres engendrant l'érosion de la plage. Ainsi, entre 1949 et 1989, le trait de côte a reculé d'environ 16 m au Nord de la plage et de 28 m au Sud soit une vitesse d'érosion avoisinant 1m/an en moyenne⁸³.



Figure 62 : Variation du trait de côte du sud et du nord de la plage de Sada entre 1949 et 2003 (Source : BRGM 2006)

8.3.2. Les modifications climatiques attendues

(a) La hausse attendue des températures à Mayotte

Les données climatiques disponibles à ce jour pour le bassin Océan Indien Sud-Ouest annoncent une augmentation des températures moyennes annuelles d'environ 2°C d'ici 2080. En effet, les projections de Météo France Mayotte, basées sur celles du rapport du GIEC, présentent des augmentations annuelles, sur les deux saisons. Le scénario 8.5, présentant une croissance des émissions de CO₂ dans l'atmosphère, présente bien entendu des hausses de températures plus importantes.

⁸³ Ywenn de La Torre. Réseaux d'observation et aide à la gestion du trait de côte en outre-mer : La Réunion et Mayotte. Journées Scientifiques et Techniques - Brest 2010, Dec 2010, Brest, France.hal-00557267

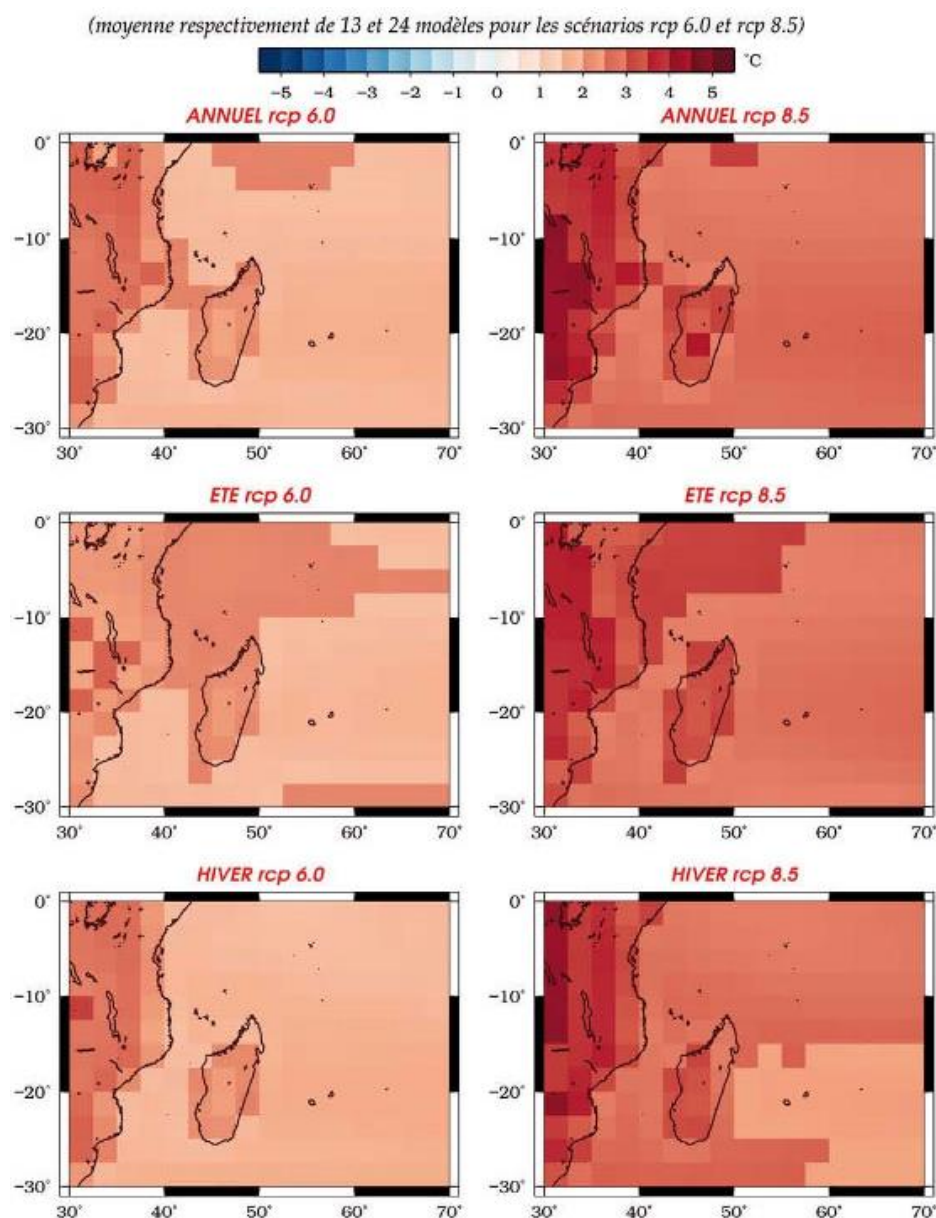


Figure 63 : Anomalies de températures pour l'horizon 2080, période de référence 1971-2000, selon les RCP 6.0 et 8.5 –
(Source : Météo France)

(b) L'évolution attendue des précipitations à Mayotte

Les simulations du régime des pluies à venir tendent vers un signal neutre au niveau des quantités de précipitations annuelles. En effet, les projections de Météo France illustrent uniquement une baisse des précipitations à Mayotte en cas de RCP 8.5, le RCP 6.0 faisant état d'une neutralité par rapport à la pluviométrie actuelle. Néanmoins, ces études démontrent que les variations de régime d'une saison à l'autre risquent de s'accroître. Des hivers austraux plus pluvieux et des étés plus secs. Les conséquences peuvent être :

- En hiver, des périodes de sécheresse pouvant mener à un manque de ressource en eau potable, captée à 78% dans les eaux superficielles, et des restrictions de son usage notamment dans les secteurs résidentiel et agricole ;

- En été, des périodes de pluie intense pouvant augmenter le nombre de sinistres et empêcher l'infiltration optimales des eaux dans les réserves souterraines.

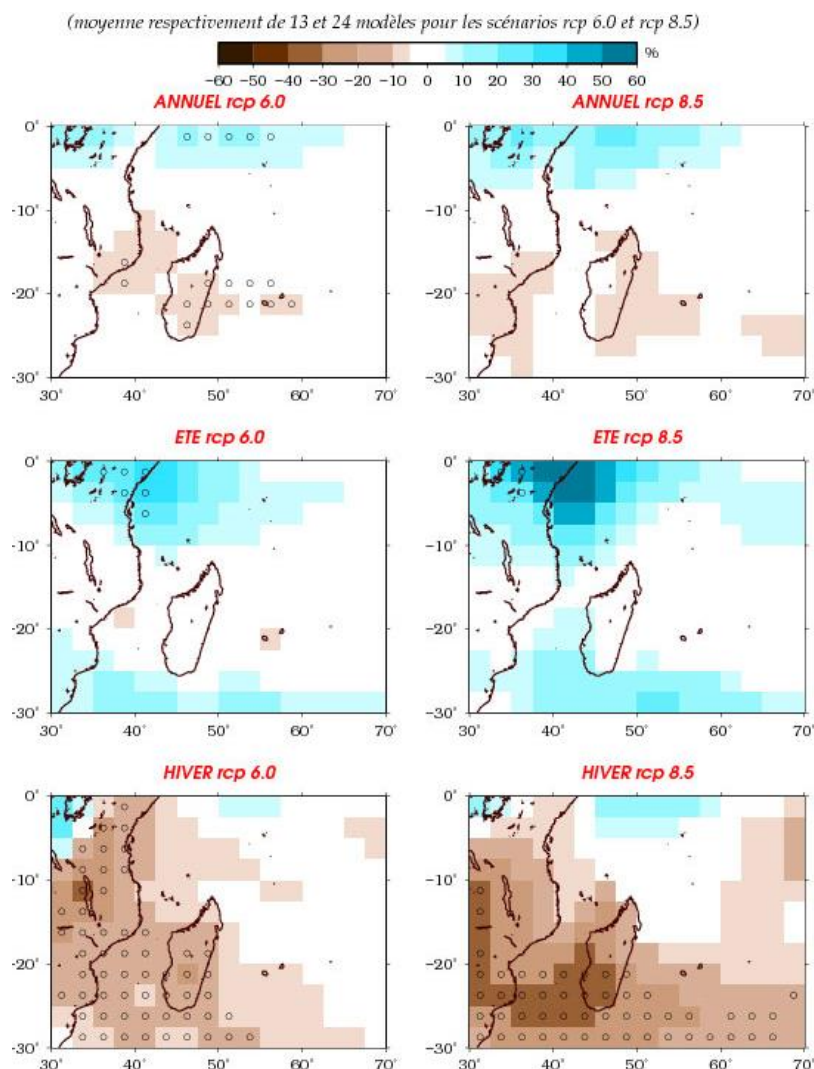


Figure 64 : Anomalies de précipitations pour l'horizon 2080, période de référence 1971-2000, selon les RCP 6.0 et 8.5 (Source : Météo France)

(c) L'évolution attendue des cyclones à Mayotte

Il est à ce jour très difficile de réaliser des simulations pertinentes de l'évolution des cyclones par les modèles numériques, tant en termes de nombre que d'intensité. Simuler ces évolutions demanderait une résolution spatiale élevée qui reste, en l'état actuel des connaissances, inaccessible pour de longues simulations. De plus, les études portant sur le lien entre les phénomènes cycloniques et le changement climatique sont peu concluantes. Les seules données accessibles aujourd'hui et issues des modèles à haute résolution tendent vers une baisse du nombre de cyclones mais en contrepartie vers un accroissement des cyclones intenses et des précipitations associées directement liés à l'augmentation des températures de surface de la mer.

Par ailleurs, les études menées à ce jour visent également à évaluer l'évolution des trajectoires de ces phénomènes au regard du changement climatique. L'orientation des cyclones vers des zones à forts enjeux humains et socioéconomiques jusque-là épargnées pourrait avoir des conséquences importantes. Ce n'est qu'avec des simulations climatiques aux résolutions spatiales plus élevées que des résultats pourront être réellement concluants et interprétables.

L'augmentation des températures atmosphériques et surtout marines aura une incidence sur le nombre de cyclones puisque ceux-ci se forment au-dessus des eaux chaudes des mers tropicales et puisent leur énergie dans la chaleur latente de condensation de l'eau.

(d) La hausse attendue du niveau de la mer à Mayotte

Les projections climatiques disponibles à ce jour indiquent que le niveau global de la mer continuera à augmenter entre +2 à +4 millimètres par an, soit une hausse de 20 à 60 centimètres à l'horizon 2100. Les scénarii les plus pessimistes détaillés dans le nouveau rapport du GIEC de 2015 modélisent une hausse jusqu'à +1m à l'horizon 2100⁸⁴. Ces modèles prévoient que les contributions des différents paramètres climatiques seront sensiblement similaires à celles observées actuellement, avec notamment la hausse des températures qui pèse à hauteur de 70 à 75%.

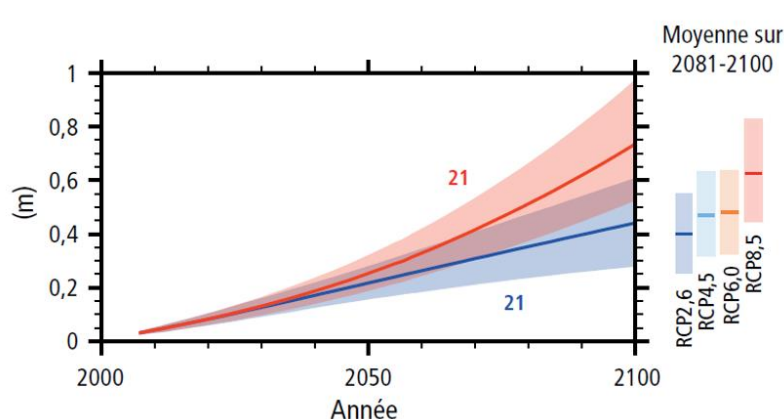


Figure 65 : Elévation moyenne du niveau de la mer à l'échelle mondiale par rapport à 1986-2005 (Source : 5^{ème} Rapport du GIEC, 2014, p64)

L'incertitude majeure concernant la hausse du niveau de la mer vient de la contribution de l'effondrement d'une partie de la calotte glaciaire de l'Antarctique qui, s'il survenait, pourrait entraîner une hausse du niveau des mers bien supérieure aux valeurs envisagées pour le XXI^e siècle. Cependant, cette contribution ne dépasserait pas quelques dixièmes de mètres.

Bien que des projections plus élevées de la hausse du niveau moyen des mers aient été étudiées, il n'existe pas de consensus au sein de la communauté scientifique concernant leur fiabilité et le degré de confiance de ces projections. Des hausses plus importantes ne sont donc pas à ce jour envisagées.

La distribution mahoraise du changement du niveau de la mer est difficile à estimer car elle dépend aussi de l'évolution locale de plusieurs paramètres : température de l'océan, salinité, courants marins, pression de surface, apport d'eaux continentales ou encore déformation des plateaux continentaux. Dans l'état actuel des connaissances, il n'est donc pas possible de proposer des hypothèses solides d'élévation du niveau de la mer au niveau régional⁸⁵.

Les impacts énoncés ci-dessous prendront donc pour référence : 60 centimètres d'élévation à l'horizon 2050 et 1 mètre à l'horizon 2100.

8.4. Les impacts attendus du changement climatique à la 3CO

8.4.1. Les impacts sur les milieux naturels

(a) Ressource en eau

⁸⁴ GIEC, 5^e Rapport, 2014, p67

⁸⁵ PPE Mayotte

ELEMENTS DE CONTEXTE

L'approvisionnement en eau potable de la population mahoraise est réalisé à 78% à partir des eaux de surface (cours d'eau), pour 17% des ressources souterraines et pour 5% de l'usine de dessalement de Petite-Terre.

Ces dernières années, Mayotte a non seulement souffert d'années exceptionnellement sèches (2010-2011 ; 2016-2017) mais a aussi vu une augmentation importante de sa population conjuguée à une augmentation des consommations liée à l'évolution des modes de vie.

Le SDAGE 2016-2021 présente les estimations en besoins en eaux d'ici 2035 réalisées par le SIEAM (Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de Mayotte) en 2015 dans le cadre de l'élaboration du Schéma Directeur d'Approvisionnement en Eau Potable (SDAEP). Cette augmentation de la demande est due notamment à la hausse attendue de la population de 7% et donc une hausse des consommations d'eau.

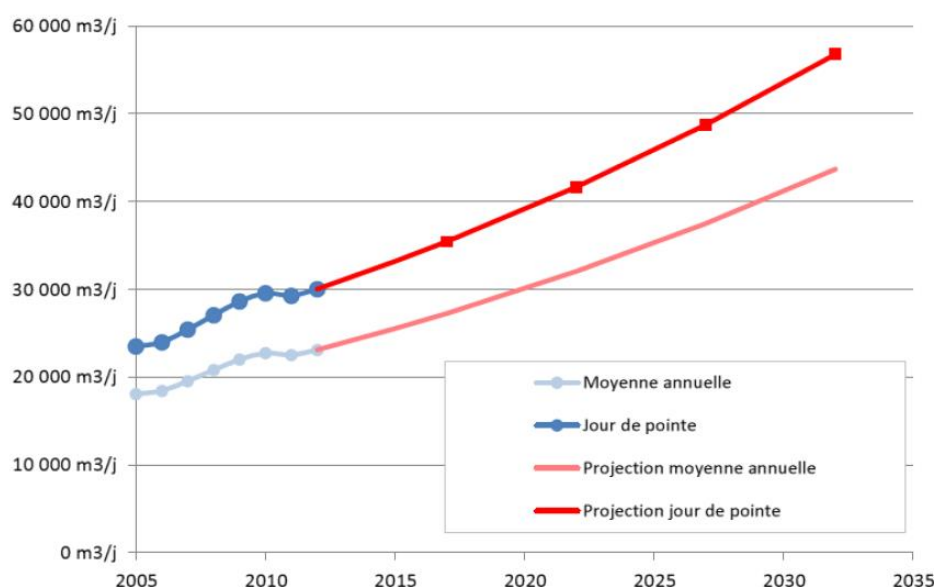


Figure 66 : Projection de la demande en eau moyenne à Mayotte (Source : SDAGE 2016-2021)

À noter que les consommations du secteur agricole sont également importantes et engendrent des tensions sur les bassins versant aggravées par les prises d'eau en cours d'eau portant préjudice aux débits réservés de ces derniers. Ainsi, en ne considérant que les besoins en eau potable, il existe un déficit à terme évalué à 14 000 m³/j en situation d'étiage⁸⁶. En maintenant en l'état les prélèvements agricoles sur les bassins versant, le déficit à terme est évalué à 33 000 m³/j en situation d'étiage⁸⁷.

L'état chimique et quantitatif des masses d'eau souterraine est généralement bon. L'état écologique des masses d'eau de surface est quant à lui de manière générale assez dégradé surtout pour les cours d'eau. Du fait de l'attribution d'un état biologique « à dire d'expert », l'état écologique de l'ensemble des cours d'eau bénéficie de plus d'un indice de confiance faible.

Les masses d'eau côtières les plus près du littoral ont un état écologique moyen, les masses d'eau littorales des zones les plus densément peuplées (Mamoudzou, Petite-Terre) sont en état écologique médiocre (état biologique et physico-chimique). Bien que l'origine précise des pressions les plus impactantes soit difficile à déterminer, le déficit ou l'absence de traitement des eaux usées ainsi que l'envasement du lagon par les apports terrigènes issus de l'érosion terrestre sont selon les experts les pressions les plus importantes.

⁸⁶ Baisse périodique des eaux, également le plus bas niveau des eaux

⁸⁷ SDAGE 2016-2021

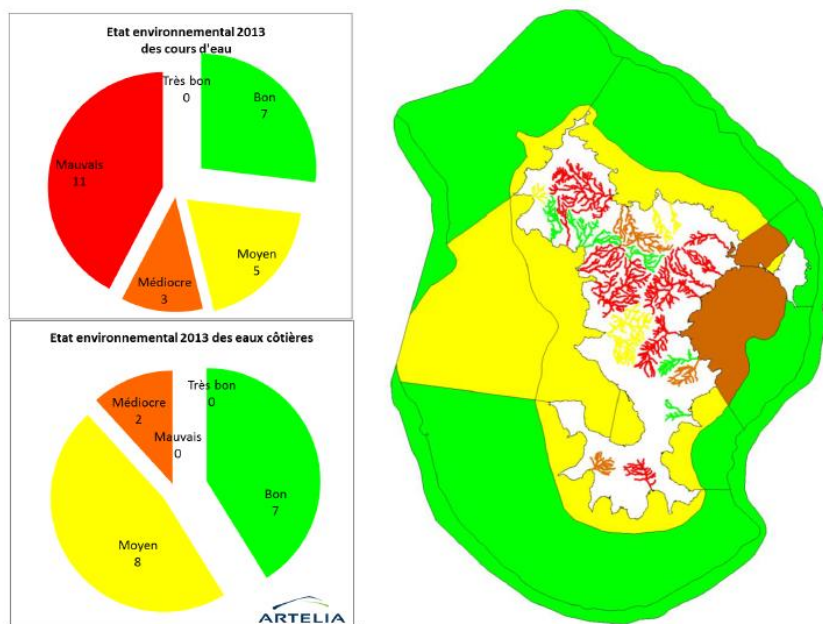


Figure 67 : Etat des masses d'eau côtières et superficielles en 2013 (Source : SDAGE 2016-2021)

Des pratiques comme les lessives et lavages de véhicules en rivière, les brûlis, les pêches chimiques sont fréquentes à Mayotte et les activités économiques de l'île sont également génératrices de pollutions.

Par ailleurs, l'assainissement individuel reste le plus répandu à Mayotte, mais généralement les installations autonomes ne sont pas aux normes et il n'existe pas de traitement en aval. La part des logements raccordée à l'assainissement collectif est de 20,7 %. (167 km² de réseau). Selon l'INSEE, seuls 18,5 % des eaux usées s'évacuent au travers d'un système d'égouts, tandis que 35,3 % sont évacuées par le biais de fosses septiques ou sèches et 46,2 % sont déversées à même le sol.

Deux communes de la 3CO font parties des zones d'action prioritaires du SDAGE en matière d'amélioration et de mise en conformité de l'assainissement :

- Sada : construction des réseaux et d'une station d'épuration ;
- Tsingoni : construction des réseaux et d'une station d'épuration.

Les moyens financiers sont les principaux freins à la non mise en place de dispositifs performants en matière d'assainissement, de gestion des eaux pluviales et de gestion de l'eau potable à Mayotte.

IMPACTS ATTENDUS

La ressource

Le changement climatique devrait avoir un impact sur la qualité de l'eau potable et sur le système d'approvisionnement et de production d'eau. En effet, si la ressource hydrique est suffisante pour l'ensemble des besoins de l'île, elle est en revanche inégalement répartie sur le territoire avec une partie nord-ouest très arrosée et une partie sud très ensoleillée et relativement sèche. Le caractère insulaire de Mayotte rend également la gestion de la ressource complexe avec d'importantes sources de pollutions, des systèmes insuffisants de protection de la ressource, des réseaux d'eau défectueux ou défaillants, une desserte encore trop peu sécurisée et de forts enjeux (alimentation domestique, agriculture, tourisme, biodiversité et milieux aquatiques, etc.). Comme mentionné précédemment, les projections ne prévoient pas de diminution du régime des pluies mais une accentuation des normales enregistrées, plus chaud et sec en été et pluvieux en hiver. Les risques de sécheresse et de pénuries, déjà existants sur l'île, se trouveront augmentés.

L'élévation du niveau de la mer peut engendrer la submersion des réseaux d'eaux potables et usées. Il est possible que les réseaux aient été enfouis sous le niveau marin. En cas de submersion des canalisations d'eaux usées, les pollutions et les contaminations des eaux de baignades pourront s'avérer importantes. Les

canalisations peuvent également souffrir des phénomènes extrêmes comme les tremblements de terre fréquents à Mayotte.

En plus du risque de submersion des canalisations d'eau potable mentionné ci-dessus et induisant une possible atténuation de sa qualité voire son gaspillage, l'élévation du niveau de la mer participera également à la diminution de la disponibilité en eau douce à travers l'infiltration des eaux salées dans les eaux souterraines et les estuaires.

Qualité de l'eau

La qualité des eaux risque d'être altérée par la hausse des températures et la variation des phénomènes extrêmes comme les crues. En effet, si les ruissellements ne sont pas captés, maîtrisés de manière à alimenter le territoire en eau, ils risquent d'engendrer de l'érosion, des pollutions et une perte hydrique sans irriguer les nappes phréatiques. L'augmentation de l'intensité des précipitations prévue risque de détériorer la qualité de l'eau, à travers le transport accru d'agents pathogènes et d'autres polluants dissouts (par exemple, des pesticides) vers les eaux de surface et souterraines. Elle entraînerait aussi une érosion accrue, qui à son tour conduirait à la mobilisation des polluants absorbés tels que le phosphore et les métaux lourds. Par ailleurs, des épisodes de fortes pluies plus fréquents surchargeront plus souvent les capacités des systèmes d'assainissement et des usines de traitement de l'eau et des eaux usées. Une occurrence plus élevée des débits d'étiage conduira à une diminution de la capacité de dilution des contaminants, et ainsi à l'augmentation des concentrations en polluants, dont les agents pathogènes⁸⁸.

Les modifications climatiques des dernières années et celles attendues mettent en évidence la fragilité du système d'approvisionnement et de production en eau potable. Fragilité déjà très importante lors des périodes d'assèchements des cours d'eau durant l'été austral ou des pics de turbidité⁸⁹ de l'eau après de fortes pluies.

SYNTHESE DES RISQUES LIES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- ▶ Augmentation des périodes de sécheresse et de pénurie de mars à novembre ;
- ▶ Augmentation de la pollution et de la sédimentation des eaux potables et de baignade du fait des fortes précipitations de novembre à avril ;
- ▶ Dégradation des réseaux d'eau potable et usée du fait des submersions marines et de la houle cyclonique ;
- ▶ Réduction de la ressource en eau douce à travers la salinisation des eaux souterraines du fait de l'élévation du niveau de la mer.

(b) Biodiversité et ressources

ELEMENTS DE CONTEXTE

L'île de Mayotte se caractérise par la richesse de sa biodiversité.

Mayotte dispose d'un immense **lagon** (1 100 km²), encerclé par une double barrière de corail (160 km) située au sud-ouest et renfermant un riche patrimoine marin. 250 espèces de coraux y sont répertoriées ainsi que 2 300 espèces marines dont 760 espèces de poissons, une vingtaine de mammifères marins et 2 espèces de tortues marines (population estimée à 2 000 individus). Le lagon est une source d'alimentation pour la population avec l'exercice d'une pêche vivrière et commerciale.



Figure 68 : Vue aérienne de Mayotte et de la barrière de corail (Source : Géoportail)

⁸⁸ Le changement climatique et l'eau – Document technique VI du GIEC, juin 2008, p49

⁸⁹ Augmentation des matières solides en suspension dans l'eau

En outre, il accueille l'essentiel des activités touristiques : nautisme, plongée sous-marine, promenades en mer de découverte de la faune et de la flore aquatiques, etc.⁹⁰.

- Créé par le décret présidentiel du 18 janvier 2010, le Parc naturel marin de Mayotte est la plus grande aire marine protégée française. Il couvre en effet l'ensemble de la zone économique exclusive (ZEE) de Mayotte, soit 68 381 km². Côté terrestre, le Parc s'étend jusqu'au « haut de l'estran correspondant à la limite du domaine public maritime ».

La **mangrove**, constituée à Mayotte de sept espèces de palétuviers, joue un rôle essentiel dans la préservation de la qualité de l'eau, des coraux et contre l'érosion du sol, en filtrant les produits polluants et en retenant les sédiments. La mangrove protège également les côtes contre les intempéries et les marées, elle est une grande productrice de biomasse et, comme les récifs, fait office de nurseries pour un grand nombre d'êtres vivants. Aujourd'hui, elle s'étend sur environ 667 hectares contre 756 hectares en 1997.

La **forêt** de Mayotte se décompose, outre la mangrove, en deux catégories : la forêt tropicale humide et mésophile (760 ha) et la forêt sèche (360 ha). Elle abrite 200 espèces d'arbres et arbustes et de nombreuses espèces animales. Les massifs forestiers que compte l'île couvrent environ 6 000 ha (soit 15% de la surface du territoire). À noter que 64 espèces floristiques sont menacées selon les critères de la liste rouge de l'UICN⁹¹ et que 102 espèces sont protégées. Ceci s'explique notamment du fait de la colonisation du milieu naturel par des plantes exotiques peu diversifiées.

- Du fait de l'intérêt écologique exceptionnel des forêts de Mayotte (essentiels pour la ressource en eau, abritant de nombreuses espèces endémiques et indigènes menacées), les ministères des outremer et de la transition écologique ont annoncé en septembre 2017, la création d'une réserve naturelle nationale (RNN). Celle-ci permettra de protéger les 3000 hectares de forêts publiques de l'archipel.

L'inventaire de la **faune** a permis d'inventorier plus de 130 espèces d'oiseaux présentes de façon permanente, ponctuelle ou occasionnelle. Mayotte abrite 2 espèces d'amphibiens et au moins 18 espèces de reptiles. 8 espèces sont endémiques de l'île de Mayotte ; 3 espèces endémiques de l'archipel des Comores ; 3 espèces indigènes ; 6 autres espèces sont à plus large répartition et souvent introduites à Mayotte. De plus, les espèces d'amphibiens endémiques de Mayotte sont quasi menacées.

Les espèces de mammifères sont peu nombreuses sur le territoire de Mayotte, on dénombre 17 espèces de mammifères terrestres. 1 espèce endémique de Mayotte : le Lémur de Mayotte, 6 indigènes et 9 espèces exotiques dont le rat, le Chat Haret, le Chien Domestique et le Cochon.

Sur les 78 espèces d'insectes réellement identifiées, 28 sont endémiques, ce qui représente une proportion importante (36%). Certaines espèces représentent un intérêt patrimonial. Enfin, 30 espèces de poissons et 12 espèces de macro-crustacés décapodes⁹² sont recensées dans les eaux douces de Mayotte.

Les **zones humides** ont fait l'objet d'un recensement de la part du Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM) en 2010-2011. Mayotte compte 1 643 ha de zones humides qui abritent une riche biodiversité et participent ainsi à la lutte contre les inondations, l'érosion et au maintien de la qualité de l'eau. En 2012, 638 ha de zones humides bénéficient d'une gestion de site réglementaire ou foncière⁹³.

De fortes menaces d'origine anthropique pèsent déjà sur les milieux naturels :

- Pollutions des eaux et des sols du fait des dépôts d'ordures, des actes d'incivilité, des rejets des eaux usées en milieux naturels et des pesticides utilisés dans l'agriculture ;

⁹⁰ IEDOM Mayotte, rapport d'activité 2017

⁹¹ UICN 2014b - Union internationale pour la conservation de la nature <https://uicn.fr/mayotte-creation-dune-reserve-naturelle-forets-publiques/>

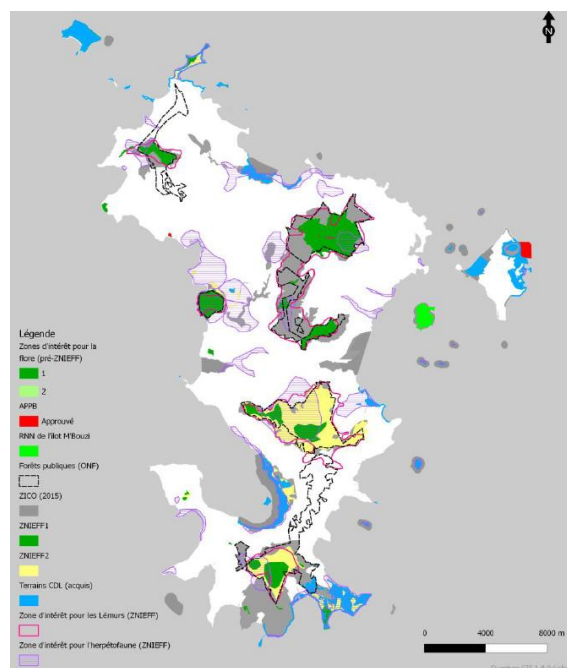
⁹² Crustacés possédant 5 paires de pattes comme les crabes, crevettes, écrevisses, langoustes, etc.

⁹³ IEDOM Mayotte rapport d'activité 2017 et Conseil départemental de Mayotte, Rapport de PCET-Volet Vulnérabilité, 2016

- Déforestation du fait de l'agriculture et de l'urbanisation engendrant des ruissèlements importants lors de fortes pluies pouvant aller jusqu'aux coulées de boues ;
- Braconnage de certaines espèces comme les tortues marines.

Le Conservatoire du Littoral possède une antenne à Mayotte qui dépend de la sous-délégation de La Réunion, elle-même rattachée à la délégation Outremer. Le Conservatoire protège 2 791 hectares répartis sur 21 sites⁹⁴. Différentes actions du Conservatoire sont menées dans l'archipel. Sur la 3CO, un projet de sentier littoral est en cours dans la baie de Soulou. Il vise à valoriser le patrimoine naturel tout en le préservant.

Figure 69 : Zones d'inventaire et de protection de Mayotte (Source : SRCE Mayotte 2014)



La stratégie départementale de création des aires protégées de Mayotte, dans laquelle s'est impliquée la 3CO, a défini sept zones à enjeux particulières sur le territoire de la 3CO :

- Pointe et îlots de Sada (7)
- Mangrove de Chiconi-Mangajou (8),
- Mama Chiconi (9),
- Mangrove de Tsingoni et Orouvéni (10),
- Lac Karihani (11),
- Mangrove de Zidakani (12),
- Baie de Soulou et rivières de Batirini et Boungoumouche (13).

⁹⁴ Conservatoire du Littoral, Rapport d'activité Océan Indien 2017-2018

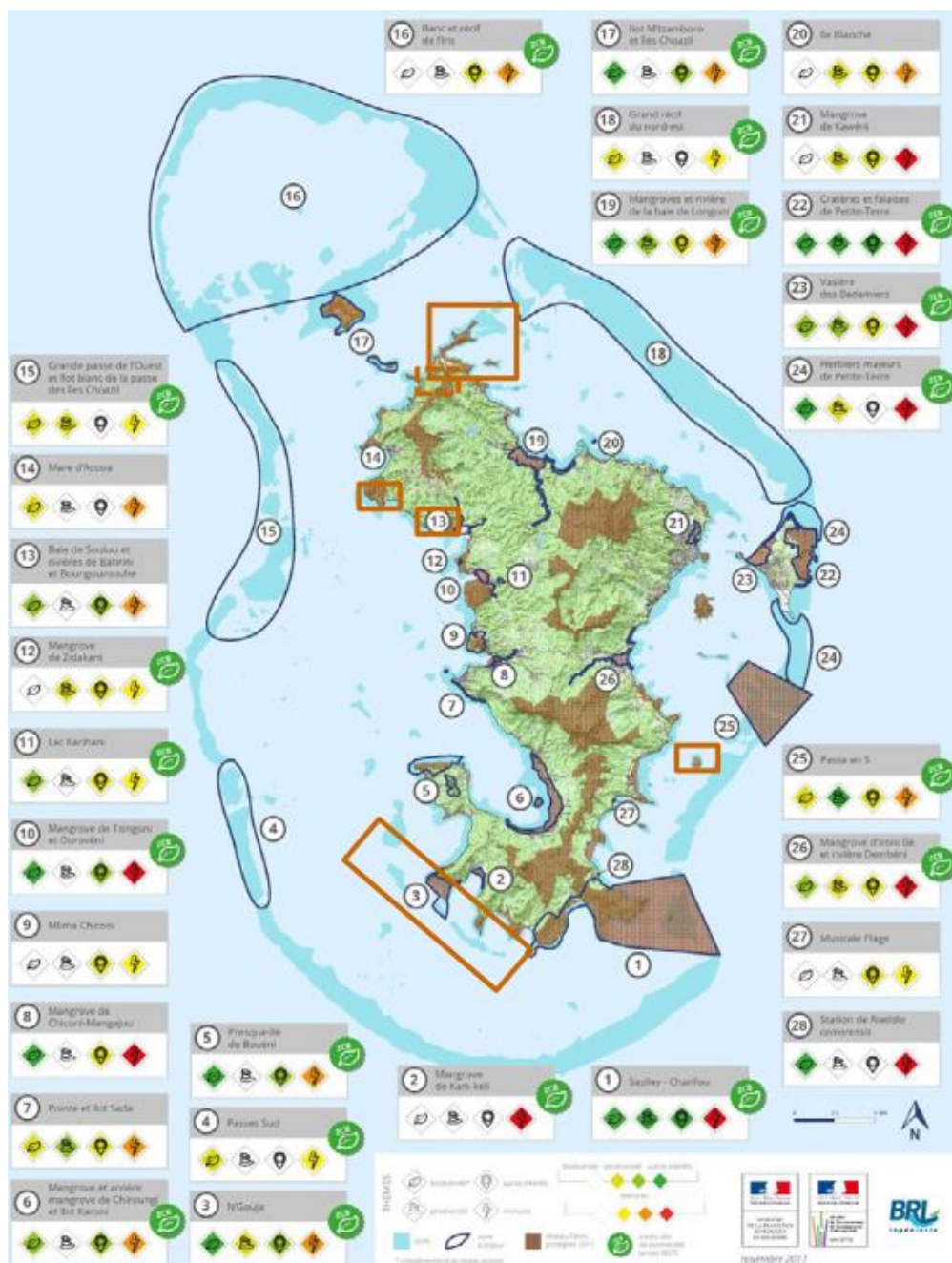


Figure 70 : Zones à enjeux de Mayotte, Stratégie de création des aires protégées de Mayotte (Source : Rapport d'activité 2017 de la CCPT)

IMPACTS ATTENDUS

Bien que Mayotte présente une occupation du sol à plus de 80% naturelle ou agricole, le tissu urbain mahorais se développe dans des « villages », généralement situés sur les plaines littorales où la pression sur le foncier « aménageable » est très forte. L'urbanisation et l'imperméabilisation des sols accentue le phénomène d'érosion et d'inondation engendrant la sédimentation des eaux des cours d'eau et marines et peuvent également menacer le maintien des mangroves de l'île. En effet, les palétuviers, principaux arbres peuplant les mangroves, ont la capacité de se déplacer vers l'intérieur des terres afin de s'adapter à l'élévation du niveau de la mer. Ceci n'est possible que si l'espace est disponible et donc perméable.

L'augmentation du niveau marin va atténuer la capacité de protection des barrières de corail et donc la protection des littoraux face aux houles et autres phénomènes climatiques extrêmes. En effet, l'acidification des océans du fait du stockage carbone risque de réduire la capacité des coraux à suivre le rythme de la montée du niveau de la mer et la sédimentation des récifs du fait des fortes pluies pourrait étouffer les récifs ou réduire la lumière solaire

nécessaire à la photosynthèse. Les phénomènes climatiques étant amenés à monter en intensité, les dégâts n'en seront que plus importants.

La dégradation des mangroves et des récifs, principales nurseries marines, engendrera une baisse des stocks de poissons impactant non seulement le secteur de la pêche mais également l'ensemble de la chaîne alimentaire.

L'augmentation des températures risque d'affecter la vie de la faune et de la flore. À titre d'exemple, le sexe des tortues marines est déterminé dans l'œuf par la température du sable dans lequel il a été pondu. Plus il fait chaud, plus il y a de femelles. L'augmentation des températures engendrera donc un déséquilibre au sein des espèces de tortues marines. D'autres espèces pourront également disparaître de Mayotte si les eaux atteignent des températures trop élevées pour leur survie.

SYNTHESE DES RISQUES LIES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- ▶ Perte des mangroves et récifs coraliens entraînant la vulnérabilité des côtes mahoraises, la réduction des populations vivantes marines et terrestres, des changements de comportement de certaines espèces marines du fait du manque de nourriture (exemple des requins) ;
- ▶ Perturbation de la faune du fait de la hausse des températures.

(c) Risques naturels

ELEMENTS DE CONTEXTE

Sur le territoire du département, quatre principaux risques naturels seront affectés par les évolutions climatiques :

- Les inondations ;
- Les mouvements de terrain ;
- Les feux de forêt ;
- Les cyclones.

Les risques sismiques, volcaniques et de tsunami, n'étant pas liés au changement climatique dû aux émissions de gaz à effet de serre, nous ne les aborderons pas dans cette partie. Ceux-ci peuvent néanmoins accentuer les changements climatiques. Cette partie sera basée sur le dossier des risques majeurs de Mayotte (DDRM) réalisé par le BRGM⁹⁵.

- En 2009, l'atlas des aléas naturels a été mis à jour par le BRGM pour douze communes du territoire. Des Plans de Prévention des Risques (PPR) ont été élaborés en 2012 pour dix communes seulement mais ne sont pas encore validés à ce jour.

Les inondations

Le réseau hydrographique dense de Mayotte induit un risque inondation important.

⁹⁵ BRGM, Dossier des Risques Majeurs de Mayotte (DRMM), 2004, Rapport BRGM RP-53218-FR

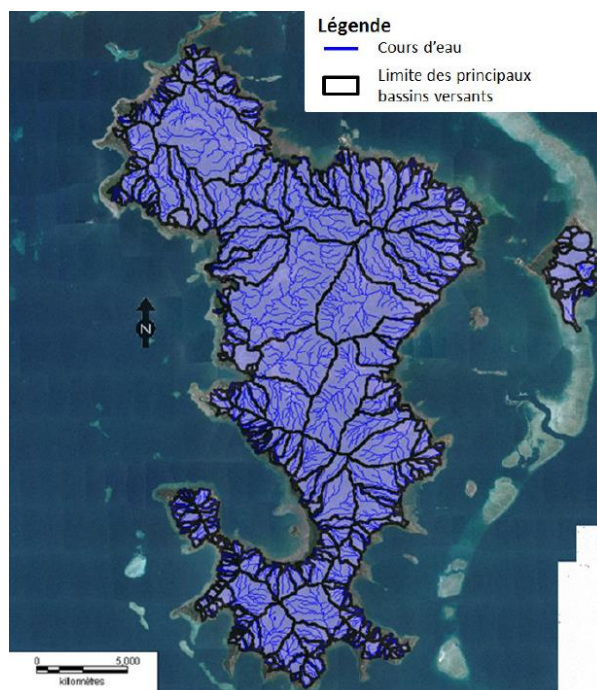


Figure 71 : Système hydrographique de Mayotte (Source : SLGRI de Mayotte, 2018)

Deux types d'inondation sont observés à Mayotte :

- **Débordement de cours d'eau** : Il s'agit de crues faisant suite à un épisode pluvieux important. Ces crues peuvent être lentes telles que les crues de plaines, dans des zones basses littorales avec une pente et une altitude faible (comme dans la cuvette de Cavani et Kawéni), elles sont donc plus prévisibles. Mais elles peuvent être plus rapides, telles que les crues torrentielles qui sont le type de crues les plus récurrentes à Mayotte avec des risques pour la population.
- **Ruissellements urbains** : Ce type d'inondation fait suite à des orages intenses ou de fortes pluies entraînant le ruissellement de l'eau et une saturation des réseaux d'évacuation pouvant engendrer des coulées de boue plus ou moins importantes. Le phénomène est très lié à l'imperméabilisation des sols, du fait de l'urbanisation. Ce phénomène entraîne généralement des dégâts humains et matériels conséquents.

- 10 communes de Mayotte sont concernées par le Plan de Prévention des Risques Inondation dont 2 de la 3CO, Chiconi et Sada. À noter que la digue de Sada fait partie des trois ouvrages définis dans le cadre de l'étude CYCLOREF du BRGM comme ayant les caractéristiques permettant de résister structurellement à l'évènement de référence et aux houles.

Les mouvements de terrain et l'érosion

Les mouvements de terrain sont répartis sur tout le territoire de Mayotte. Leur apparition est liée au milieu, aux conditions hydrauliques, au couvert végétal et à des facteurs déclenchants que sont :

- La saturation en eau souterraine liée à des précipitations abondantes sur de longues périodes ;
- L'intervention humaine : dans les talus et décaissement, mais aussi lorsque les déblais sont déposés sur les pentes. L'artificialisation des sols ainsi que le défrichement en zone rurale sont d'autres facteurs privilégiant les mouvements du sol.

À noter que les catastrophes naturelles déclarées sur le territoire communautaire en 2016 étaient des inondations et des coulées de boues (cf. § 3.1.2).

Conséquence directe des mouvements de terrain, l'érosion des sols est importante à Mayotte. Elle résulte de l'impact des fortes pluies tropicales sur des sols peu ou pas protégés :

- ▶ **En milieu urbain** : les chantiers de construction, les talus de route et piste non végétalisés, les jardins avec des sols nus ;
- ▶ **En zone agricole** : les parcelles cultivées sur pentes moyennes à fortes, souvent en monoculture, sans couverture végétale ou paillage au sol ;
- ▶ **En zone naturelle** : les parcelles forestières coupées ou brûlées pour une mise en culture, et les badlands (padzas), etc.



Figure 73 : Illustration d'érosion et de paysage mahorais (Source : BRGM)



Projet LESELAM (Lutte contre l'Erosion des Sols et l'Envasement du Lagon à Mayotte)

Le projet vise à engager les acteurs dans une démarche collective visant à définir et mettre en œuvre un ensemble de pratiques techniques et organisationnelles de lutte contre l'érosion des sols pour une adéquation durable entre le développement de l'agriculture et de l'habitat rural d'une part, et la qualité du milieu lagonaire, d'autre part.

Le projet LESELAM 2015-2017 rassemble cinq partenaires aux compétences complémentaires⁹⁶ et vise :

- La quantification des phénomènes érosifs sur deux, puis trois bassins versants pilotes ;
- La mise en place d'un « démonstrateur » de pratiques de remédiation ;
- La sensibilisation et la formation des acteurs.



Figure 72 : Illustration d'une séance de formation du projet LESELAM (Source : site du LESELAM)

Le projet LESELAM 2 s'inscrit dans le cadre de la seconde partie de la feuille de route érosion, initiée par la DEAL en 2012. Les objectifs sont :

- La compréhension et la quantification des processus d'érosion ;
- L'identification des zones à risques prioritaires pour la mise en place de mesures de protection ;
- La prévention et la remédiation, aussi bien au niveau de la communication et de l'apprentissage, que de la mobilisation de leviers incitatifs et réglementaires ;
- La mise en place de la stratégie urbaine de lutte contre l'érosion des sols.

LESELAM2 2018-2020 répond à l'Appel à Projet initié par la Direction de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Forêts (DAAF) en juin 2017 (AAP 2017-16.5.1)⁹⁷.

⁹⁶ BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement), IRSTEA (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture), Les Naturalistes de Mayotte (association visant à faire découvrir, vulgariser, protéger le patrimoine culturel et naturel mahorais) et la CAPAM (Cadre d'Appui et de Promotion de l'Artisanat Minier)

⁹⁷ Projet LESELAM - <https://www.leselam.com/l-erosion-a-mayotte>

La forte pression anthropique tend à accélérer le phénomène d'érosion : extension plus ou moins contrôlée de l'urbanisation, déforestation, transformation de l'agriculture d'un mode extensif (le jardin mahorais) vers une monoculture laissant les sols sans protection, etc. Cette érosion très active en saison des pluies constitue une menace forte sur le lagon de Mayotte, l'un des plus beaux lagons du monde, comme pour la subsistance alimentaire de l'archipel.

Les feux de forêt ne sont généralement pas très importants à Mayotte mais l'intensification des périodes sèches du fait de la baisse des précipitations sur des périodes données risque d'accentuer la vulnérabilité du territoire.

Comme mentionné précédemment, l'archipel de Mayotte est généralement épargné par le **risque cyclonique** (cf. § 3.1.3). Néanmoins, l'ensemble des communes de Mayotte est exposé au risque de submersion cyclonique exceptée Ouangani ne possédant pas de façade littorale. Les communes du littoral de la 3CO y sont particulièrement vulnérables du fait de la discontinuité de la barrière de corail au large.

IMPACTS ATTENDUS

L'augmentation attendue des précipitations engendrera une accélération des risques d'inondation, de mouvements de terrain et d'érosion. Ceci aura des répercussions directes sur :

- Les terrains agricoles qui perdront une grande partie de leur fertilité ;
- La séquestration carbone du territoire dont le carbone est en partie stocké dans les 30 premiers centimètres de terre des sols ;
- Les milieux marins : envasement des récifs et du lagon qui peut induire la mortalité des coraux, l'étouffement des êtres vivants et donc la réduction des stocks de poissons dans la zone.

Bien que rarement la cible des tempêtes de la zone, l'intensification des cyclones du bassin Océan Indien Ouest induira des dommages plus importants à Mayotte. L'habitat précaire, caractéristique de l'archipel, représente notamment une vulnérabilité importante. Il en va de même pour les réseaux, les dépendances énergétiques et alimentaires dont les réseaux de distribution et de chalandise pourraient se trouver coupés du fait des dégâts causés par les cyclones.

Les houles cycloniques et surcotes seront également plus importantes, provoquant des dégâts potentiellement plus importants. À noter que dans le cadre de l'élaboration de la Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation (SLGRI), la DEAL Mayotte a estimé le coût de la submersion cyclonique sur le bâti et les établissements publics.

Tableau 44 : Coûts des dommages des submersions marines sur le bâti (Source : SLGRI Mayotte)

Dommages au bâti (€2013/m ²) submersion marine						
Hauteur d'eau min (cm)	Hauteur d'eau max (cm)	Durée de submersion	Individuel sans étage	Individuel avec étage	Logement en collectif	
25	35	<48h	284 €	245 €	251 €	
75	85	<48h	341 €	291 €	307 €	
145	155	<48h	441 €	392 €	382 €	
245	255	<48h	493 €	447 €	404 €	

Tableau 45 : Coûts des dommages des submersions marines sur les établissements publics (Source : SLGRI Mayotte)

Fonction de dommage aux établissements publics								
Dommages totaux (bâti + mobilier) (€2013/m²) littoraux								
Hauteur d'eau min (cm)	Hauteur d'eau max (cm)	Durée de submersion	Établissements scolaires	Établissements d'incendie et de secours	Centres techniques municipaux	Mairies/ centres administratifs	Commissariats de police/ gendarmeries	Hébergements
25	35	<48h	166,6	120,7	56,1	197,2	234,6	98,6
75	85	<48h	197,7	146,7	95,3	313,2	327,4	158,5
145	155	<48h	230,3	172,0	137,9	426,4	443,5	270,1
245	255	<48h	352,3	218,4	199,1	586,4	634,7	441,6

SYNTHESE DES RISQUES LIES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- ▶ Hausse des risques d'inondation, de mouvements de terrain et d'érosion du fait de l'augmentation des précipitations en saison des pluies engendrant :
 - La perte de fertilité des terres agricoles,
 - La sédimentation du lagon,
 - Le relargage du carbone séquestré dans les sols.
- ▶ Augmentation de la probabilité de subir des houles cycloniques et des dommages induits du fait de la montée en intensité des cyclones de la zone ;
- ▶ Augmentation de la probabilité des feux de forêts lors des périodes de sécheresse.

8.4.2. Les impacts sur l'aménagement et le bâti

(a) Santé et cadre de vie

ELEMENTS DE CONTEXTE

Population

Mayotte compte 256 518 habitants en 2017 soit la plus forte densité de population des outre-mer et de France avec 690 hab/km². La population mahoraise est en constante augmentation (triplée depuis 1985) du fait notamment de l'indice conjoncturel de fécondité qui est de 4,1 enfants par femme (2,0 en France en 2012). Mayotte est le département le plus jeune de France : six Mahorais sur dix ont moins de 25 ans ; trois sur dix ont moins de 10 ans et les 60 ans ou plus ne représentent que 4 % de la population, soit six fois moins qu'en France hexagonale (24 %).

Cette augmentation de la population est aussi due à une forte immigration clandestine sur le territoire du fait de son positionnement géographique et de son évolution politique récente.

Logement

Le logement en dur connaît depuis quelques années un développement important, il représente aujourd'hui 63% du parc contre 6% en 1978. Ceci s'explique notamment du fait de l'augmentation du niveau de vie des mahorais. Néanmoins, selon la dernière enquête Insee datant de 2017, quatre ménages sur dix à Mayotte vivent dans un logement en tôle, en bois, en végétal ou en terre.

L'état général des résidences principales à Mayotte est médiocre au regard des critères nationaux de décence. Les deux tiers des logements de l'île sont dépourvus d'un des trois éléments de confort sanitaire de base⁹⁸. Même si l'accès à l'électricité s'est considérablement amélioré, l'accès à l'eau courante reste inégal selon le type d'habitat.

L'enquête logement de l'INSEE met l'accent sur le surpeuplement des logements qui s'élève à 63% à Mayotte (10% dans l'Hexagone).

⁹⁸ L'eau courante, une baignoire ou une douche, des toilettes à l'intérieur du logement

L'une des particularités du parc de logement de Mayotte est également la part importante de constructions illégales. Celles-ci induisant notamment des impacts sur les milieux naturels (déforestation, assainissement inexistant, etc.) mais également de mauvaises conditions de vie pour les résidents.

Risques sanitaires

Dans un contexte d'inégalités sociales, les déterminants environnementaux (assainissement insuffisant, climat tropical, surpeuplement, gestion des déchets) et ceux liés aux comportements individuels (alcoolisme, pauvreté, substances psychoactives, etc.) engendrent une situation sanitaire médiocre :

- L'offre publique de soins est moins importante que dans l'Hexagone ou à La Réunion. Elle est répartie de manière inégale sur le territoire avec un déficit marqué dans certaines spécialités médicales et médico-sociales (périnatalité, handicap, santé mentale...) non compensé par une offre libérale qui peine à se développer ;
- La santé périnatale et maternelle est préoccupante : en 2016, sur 1 000 enfants nés, 10 n'atteignent pas l'âge d'un an. Les conditions de vie précaires d'une proportion importante des mères expliquent en grande partie cette mortalité infantile élevée. En parallèle, le nombre de naissance continue d'augmenter (+2,6% par rapport à 2016) ;
- La santé des enfants est également une source de préoccupation : la couverture vaccinale contre la rougeole, les oreillons et la rubéole ne concerne que 49% des jeunes après 6 ans ;
- La santé des adultes est caractérisée par une surmortalité, causée par les maladies cardiovasculaires, infectieuses et de l'appareil circulatoire, le diabète et le cancer, qui maintient l'espérance de vie à un niveau inférieur à celui de l'Hexagone (respectivement 74 ans et 77 ans pour les hommes et les femmes contre 79 ans et 86 ans en métropole en 2016) ;
- Les comportements à risques (consommation d'alcool et pratiques sexuelles) et les dangers sanitaires et environnementaux (paludisme et contamination des eaux) se développent⁹⁹.

Par ailleurs, les températures et le régime des précipitations actuels à Mayotte assurent les conditions de prolifération des moustiques de type Aedes. En effet, les maladies comme la dengue et le chikungunya sont présentes à Mayotte et sont transmises par les moustiques. C'est le cas également du paludisme, bien qu'il ne s'agisse pas de la même espèce de moustique. Les sols de Mayotte ont la particularité d'être imperméables ce qui favorise pendant la saison des pluies la présence de marécages et de flaques qui constituent de parfaits gîtes à moustiques¹⁰⁰.

IMPACTS ATTENDUS

L'INSEE prévoit une augmentation de la population linéaire jusqu'en 2027. Bien que les politiques publiques se fassent de manière adaptée au contexte mahorais, les changements climatiques risquent de maintenir la population mahoraise dans une situation de vulnérabilité importante.

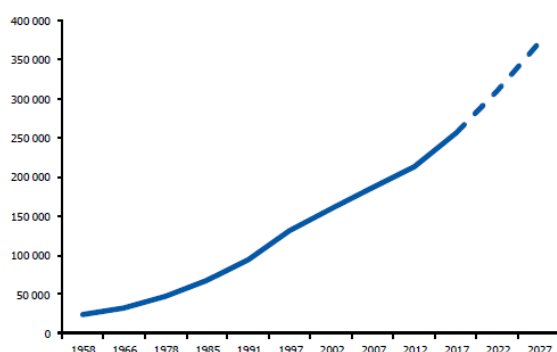


Figure 74 : Evolution de la population mahoraise depuis 1958 et projection à 2027 (Source : INSEE)

⁹⁹ IEDOM Mayotte, rapport d'activité 2017

¹⁰⁰ Jauze Laurent, Arnoux Stéphane, Bagny Leïla, Impacts des changements climatiques sur les arboviroses dans une île tropicale en développement (Mayotte), Vertigo, Volume 10 Numéro 3, décembre 2010

L'augmentation de l'intensité des phénomènes cycloniques représente un risque pour le bâti et pour l'ensemble du parc de logements mahorais, particulièrement pour les logements précaires souvent surpeuplés. L'élévation du niveau de la mer risque également d'engendrer la destruction des habitations et lieux de travail situés sur les littoraux. Ces deux phénomènes contribueront à accentuer la précarité et l'exclusion sociale dans l'archipel.

L'augmentation des températures impactera le confort des habitants s'ajoutant au manque de confort existant (pas d'accès à l'eau potable, WC en dehors du logement, etc.). Bien que représentant seulement 4% de la population, les 60 ans et plus seront particulièrement affectés par la hausse des températures.

L'augmentation du régime pluviométrique risque d'accentuer la formation de gîtes à moustiques. Néanmoins l'étude de 2010 sur l'impact des changements climatiques sur les arboviroses à Mayotte, rappelle que le développement optimal des moustiques se fait entre 25 et 30°C. Or, si l'on en croit les projections mentionnées ci-dessus, les températures moyennes de 25,7°C risquent d'augmenter de 2,1°C. Ceci signifie que la hausse des températures attendue ne modifiera pas le développement actuel des moustiques sur l'île. En 2100, les conditions thermiques seraient optimales pour le développement des moustiques vecteurs mais cela ne constituera pas forcément des risques d'épidémies si le changement statutaire de l'île amène effectivement les progrès attendus au niveau de la qualité des infrastructures sanitaires publiques. Les populations vulnérables aux maladies sont les personnes âgées et les très jeunes. Or, la jeune population mahoraise est très importante, trois personnes sur dix ont moins de 10 ans, et peut donc être vulnérabilité face à la prolifération de maladies vectorielles.

Par ailleurs, les personnes ayant des problèmes cardiaques sont plus vulnérables à la hausse des températures, en particulier celles qui vivent déjà dans des régions chaudes, car leur système cardiovasculaire doit fonctionner à un niveau de pression plus élevé afin de garder la température du corps à un niveau normal. Les températures élevées augmentent également la concentration d'ozone, ce qui peut endommager le tissu pulmonaire et causer des complications chez les asthmatiques et les personnes souffrant de maladies respiratoires.

Enfin, le changement climatique peut influencer sur l'immigration clandestine depuis les Comores. En effet, les conditions de vie et de sécurité y étant moins favorables qu'à Mayotte, où l'Etat Français assure désormais un certain niveau de services et d'assistance. La capacité à faire face aux risques littoraux est également plus importante à Mayotte.

SYNTHESE DES RISQUES LIES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- ▶ Dégradation et/ou destruction du bâti du fait de l'intensification des phénomènes cycloniques et de la hausse des précipitations en saison des pluies ;
- ▶ Perte de logement et/ou d'emploi du fait de l'élévation du niveau marin et/ou de la houle ;
- ▶ Réduction du confort thermique et augmentation des maladies cardiaques et respiratoires lié à la hausse des températures ;
- ▶ Augmentation des risques sanitaires liés aux moustiques et aux conditions de vie précaires notamment dans un contexte de surpeuplement ;
- ▶ Hausse de l'immigration clandestine depuis les Comores du fait de l'aggravation de la situation climatique dans la zone.

(b) Infrastructures

ELEMENTS DE CONTEXTE

Le territoire de la 3CO ne présente pas d'infrastructures majeures pour Mayotte. Constitué de villages et de bourgs concentrés, les principales infrastructures sont routières. Comme l'illustre la carte ci-contre représentant la localisation du bâti sur le territoire de la 3CO, les bourgs de Sada, Chiconi et M'Tsangamouji sont littoraux et donc vulnérables à la montée des eaux et aux houles cycloniques.

Bien que pas directement concernée par la présence d'une centrale thermique sur son territoire, le réseau électrique fermé de Mayotte induit que la 3CO sera impactée en cas de dégradation d'une des centrales thermiques, notamment celle de Longoni qui alimente directement ses communes. L'alimentation électrique sera perturbée en cas de dégradation du réseau de l'archipel.

Il en va de même pour tout dégât survenant sur les équipements structurants comme le port de Longoni qui manipule l'essentiel des marchandises entrant sur le territoire mahorais ou l'aéroport international de Pamandzi, principale porte d'entrée en matière de transport de personnes.

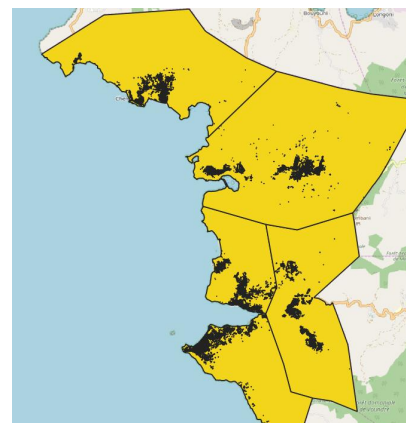


Figure 75 : Localisation du bâti sur le territoire de la 3CO (Source : Open Street Map)

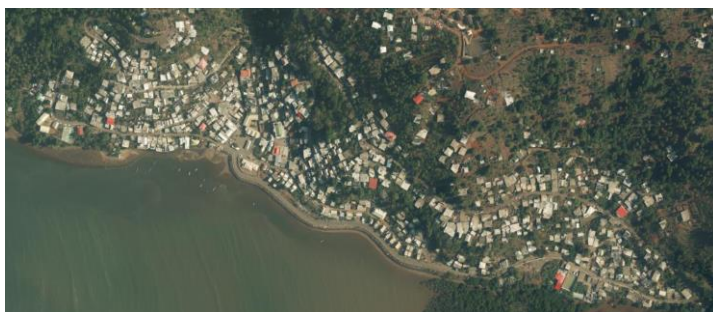


Figure 76 : Le bourg et la D7A à Chiconi (Source : Géoportail)

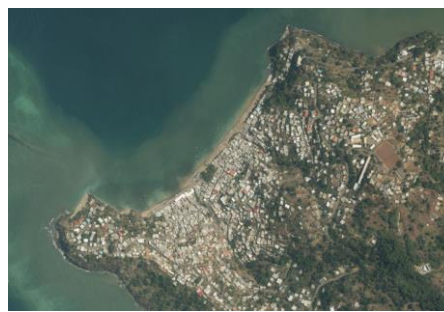


Figure 77 : Le bourg et la RN2 à Sada (Source : Géoportail)



Figure 78 : Réseau électrique de Mayotte (Source : EDM 2015)

Le réseau électrique aérien risque de pâtir de l'intensification des phénomènes cycloniques annoncée. Le réseau sous-terrain présent notamment sur les littoraux de Chiconi et Sada risque lui, d'être altéré par la montée des

eaux et les houles cycloniques dont l'érosion induite peut provoquer, à terme, la mise à nue et la détérioration des gaines et compromettre la distribution électrique.

IMPACTS ATTENDUS

Construit partiellement sur le récif, l'aéroport de Mayotte risque fortement d'être submergé lors de l'élévation du niveau de la mer. Principale porte d'entrée du territoire, si des solutions alternatives ne sont pas mises en œuvre, cela contribuera à l'enclavement de l'archipel vis-à-vis du reste du monde. Bien que non présente sur le territoire de la 3CO, la submersion ou l'arrêt du fonctionnement de l'aéroport aura des répercussions importantes sur le territoire.

SYNTHESE DES RISQUES LIES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- ▶ Submersion des zones résidentielles littorales ;
- ▶ Dégradation des réseaux souterrains (électricité et eau) du fait de l'élévation du niveau de la mer et des houles ;
- ▶ Dégradation des réseaux aériens du fait de l'intensification des phénomènes cycloniques ;
- ▶ Enclavement du territoire mahorais.

(c) Energie

ELEMENTS DE CONTEXTE

Le mix énergétique de Mayotte se caractérise par une forte dépendance aux énergies fossiles. En effet, les deux centrales thermiques de l'île – Longoni et Badamiers – permettent de produire 95% de l'électricité du territoire. Le photovoltaïque ne représente que 5% du mix énergétique en 2016. Contrairement aux autres DOM, la part d'énergies renouvelables a diminué depuis 2014 ce qui coïncide avec l'arrêt de la défiscalisation des panneaux photovoltaïques et des tarifs attractifs. L'objectif établi par la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) de Mayotte est que la part de l'énergie consommée d'origine renouvelable soit de 50 % en 2020 et de 100 % en 2030.



La vulnérabilité de Mayotte du fait de sa dépendance aux énergies fossiles

Comme toute dépendance, celle de Mayotte aux énergies fossiles représente une faiblesse pour le territoire et sa population. En effet, Mayotte ne maîtrise pas le coût de cette denrée importée et doit s'adapter à ce que lui impose le marché. En découlent les prix du marché local en matière d'électricité et de transports. L'approvisionnement de cette ressource, pourtant vitale pour l'économie et la vie des mahorais, n'est pas non plus garantie. Les pays producteurs peuvent cesser d'achalander Mayotte pour quelque raison que ce soit (politique, économique, catastrophe naturelle, etc.). Un certain nombre d'emploi dépendent des sites de production de l'énergie à Mayotte. L'arrêt de ses sites faute d'approvisionnement engendrerait une crise sociale et une baisse globale du pouvoir d'achat. Ceci ajouté à l'arrêt totale de l'économie, des transports, etc.

Par ailleurs, la venue de 10 pétroliers par an¹⁰¹ n'est pas sans conséquence environnementale. En effet, le risque d'accident et de marée noire persiste, les pollutions atmosphériques induites par le transport de la ressource sont également à prendre en considération, etc.

La dépendance aux énergies fossiles place Mayotte dans une situation fortement précaire.

La croissance démographique, l'amélioration du taux d'équipement des ménages ainsi que par le développement des besoins des clients professionnels et des entreprises sont autant d'explications à la hausse importante des consommations. En 2017, Electricité de Mayotte (EDM) compte 43 984 abonnés, en progression de 2,5 % sur un an et de 10,6 % sur les cinq dernières années, auxquels elle a délivré 311 461 MWh (+3,2 %). La population de la

¹⁰¹ Rapport annuel IEDOM Mayotte 2017

3CO représente 19,5% de la population mahoraise, son territoire consomme 14,8% de l'énergie consommée à Mayotte soit 45 402 MWh.

IMPACTS ATTENDUS

L'élévation des températures à Mayotte risque d'engendrer une augmentation du taux d'équipement en climatiseurs et donc une hausse des consommations énergétiques. Non seulement la dépendance aux énergies fossiles sera-t-elle augmentée mais les inégalités sociales seront accentuées du fait de l'accès ou non aux équipements.

SYNTHESE DES RISQUES LIES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- Augmentation du taux d'équipement en climatiseurs ;
- Hausse des consommations énergétiques.

8.4.3. Les impacts sur les activités économiques

(a) Agriculture et pêche

ELEMENTS DE CONTEXTE

Agriculture

En 2014 (dernière année disponible), la Chambre d'Agriculture, de la Pêche et de l'Aquaculture de Mayotte (CAPAM) compte près de 2 736 agriculteurs inscrits au Centre de Formalités des Entreprises (CFE) contre 2 770 en 2013, soit une diminution de 1,2 %. Pour autant, l'agriculture mahoraise constitue un moyen d'autosuffisance alimentaire ou un complément de revenu et possède donc un caractère principalement familial. Le secteur a une importance sociale essentielle puisqu'il fournit une part significative de l'alimentation de base pour la population locale. Le dernier rapport concernant l'état des lieux de l'agriculture a été réalisé en 2010 par la DAAF. Les données actualisées font état de 9 000 exploitations agricoles occupant une surface agricole utilisée de 8 717 hectares de superficie et de 15 700 familles agricoles, soit plus de 53 000 personnes, qui consomment la quasi-totalité de leur production et distribuent, pour l'essentiel, leur production dans le cercle familial. La production locale est essentiellement destinée à l'autoconsommation. Seulement, 28 % des agriculteurs commercialisent une partie de leur production. Selon la Direction de l'Alimentation, l'Agriculture et de la Forêt (DAAF), si la production annuelle en 2017 peut être estimée à 113,4 millions d'euros, elle est à 80% le fait du secteur informel¹⁰².

Mayotte est autosuffisante à 80% en fruits et légumes avec près de 60.000 tonnes produites. Les cultures vivrières sont prédominantes avec 6 541 ha, dont 2 514 ha de bananes (légume ou dessert) et 1.752 ha de manioc. Les cultures de rente représentaient 143 ha d'ylang et 30 ha en vanille en 2010, mais ces productions sont en fort déclin. Le maraîchage est en plein développement avec 133 ha en 2010 (contre 40 ha en 2003). Les surfaces fourragères représentent 107 ha et les arbres fruitiers 139 ha mais ces estimations sont peu fiables du fait de la dispersion de ces productions dans les parcelles.

On compte 17 000 bovins et 12 700 ovins et caprins, avec un développement rapide de l'élevage bovin (4.8 bovins par élevage en 2010 contre 8 en 2015). L'élevage de volaille progresse également vite et l'île est quasi-autosuffisante en œufs (15 M d'œufs produits par an). La production de poulets de chair devrait se développer dans les prochaines années. La filière agro-alimentaire représente le tiers du faible tissu industriel de l'île. Des incitations fortes à son développement ont été mises en place dans le cadre du programme POSEI (Programme d'Options Spécifiques à l'Eloignement et à l'Insularité)¹⁰³.

¹⁰² IEDOM 2017

¹⁰³ Alim'agri – DAAF <https://agriculture.gouv.fr/les-enjeux-et-defis-de-lagriculture-mayotte>

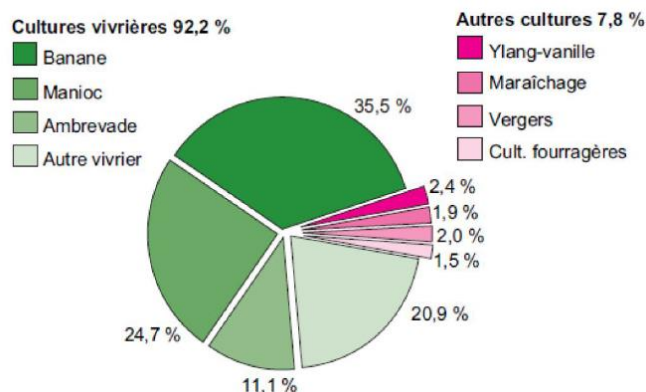


Figure 79 : Occupation de la SAU par type de culture (Source : Schéma Directeur d'Hydraulique Agricole de Mayotte)

Pêche

À Mayotte, la pêche industrielle et la pêche artisanale coexistent ; la première est le fait d'armateurs européens et, la seconde est le fait de pêcheurs locaux vient principalement alimenter le secteur informel. L'activité de la pêche professionnelle est sensiblement équivalente à l'activité non-professionnelle au regard des captures de poissons. Ainsi, l'activité vivrière, qui nourrit l'économie informelle, reste prégnante sur l'île. La production - difficilement quantifiable - est estimée à 1 122,2 tonnes en 2016, soit une hausse de 6,0 % par rapport à 2015. Pour sa part, la filière aquacole mahoraise rencontre d'importantes difficultés financières, comme l'atteste la mise en liquidation courant 2015 de son principal acteur. Ainsi, les exportations de poissons d'élevage sont nulles depuis novembre 2016. La filière doit se restructurer entièrement afin d'espérer un retour de l'activité. L'activité de la pêche à Mayotte se compose à 64,9 % de pêche récifale contre 10,7 % de pêche pélagique en 2015.

IMPACTS ATTENDUS

La baisse de la productivité des terres du fait de l'érosion, pousse les agriculteurs à « coloniser » de nouvelles parcelles de terres non encore défrichées. Les milieux naturels seront affectés par de nouvelles déforestations pour maraîchage et culture, qui seront favorables à de nouveaux glissements de terrain...

Le secteur de la pêche sera affecté par le changement climatique de manière indirecte. En effet, l'érosion liée à l'augmentation des précipitations en saison des pluies, la perte de mangroves liées à l'élévation du niveau de la mer et n'agissant plus en tant que filtre, induisent la sédimentation du lagon et le blanchissement corallien. La perte des nourricières et nurseries que sont les mangroves et les récifs réduira drastiquement les populations de poissons. Elles-mêmes souffrant directement des pollutions et de la sédimentation.

L'un des autres effets importants de la perte des coraux, autrement appelé, blanchissement corallien, sur la filière pêche est le développement de maladies alimentaires transmises par certaines espèces marines et donc l'arrêt de pêche de ses espèces. En effet, les surfaces de corail mort sont propices au développement de gazons algaux et donc à la prolifération des micro-algues épiphytes¹⁰⁴. Certaines de ces algues produisent des neurotoxines s'accumulant dans les animaux marins herbivores et remontant les niveaux de la chaîne alimentaire jusqu'à l'homme. C'est le cas des dinoflagellés dont la maladie est connue sous le nom de ciguatera. Non seulement les secteurs économiques mais également la santé publique est atteinte par le réchauffement climatique.

SYNTHESE DES RISQUES LIES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- Baisse de la productivité des terres du fait de l'érosion importante liée à l'augmentation des fortes pluies en saison des moussons ;

¹⁰⁴ Les épiphytes sont des plantes qui poussent en se servant d'autres plantes comme support. Il ne s'agit pas de plantes parasites car elles ne prélèvent rien au détriment de leur hôte

- Vulnérabilité des cultures, notamment les monocultures, face à l'intensification des phénomènes cycloniques ;
- Pollution des eaux du fait du ruissellement des pesticides et de la sédimentation en cas de pluie ;
- Baisse des rendements de la pêche du fait de la perte des écosystèmes comme les récifs coraliens et les mangroves ;
- Augmentation des cas de ciguatera dont la prolifération est liée au blanchissement coralien.

(b) Tourisme

ELEMENTS DE CONTEXTE

Le secteur du tourisme est peu développé à Mayotte. Le tourisme représente en 2015 (dernière année disponible) 7,1 % des entreprises actives de Mayotte soit 535 entreprises sur 7 498 recensées, et concentre à peine 5,3 % des effectifs salariés¹⁰⁵.

Bien que marginale en comparaison des autres destinations de l'océan indien, il apparaît que la fréquentation touristique de Mayotte a augmenté en 2017, passant de 50 900 touristes en 2016 à 61 800 en 2017. Le tourisme majoritaire reste l'affinitaire. Autrement dit, les touristes vont à Mayotte car y ont des connaissances. Ce type de tourisme affecte moins positivement l'économie locale que le tourisme d'affaires ou d'agrément puisque les hébergements sont généralement chez l'habitant comme le démontrent les chiffres de l'INSEE. Il est toutefois intéressant de noter la hausse de 3,1% depuis 2016 des touristes d'agrément dont la motivation est la découverte de l'île.

Tableau 46 : Evolution de la fréquentation touristique (Source : INSEE Mayotte)

	2013	2014	2015	2016	2017	Part en 2017	Variation 2017/2016	Variation 2017/2013
Catégorie de touristes								
Touristes d'agrément	11 800	11 000	9 600	9 700	10 000	16,2%	3,1%	-15,3%
Touristes affinitaires	29 000	27 700	32 300	33 100	42 600	68,9%	28,7%	46,9%
Touristes d'affaires	10 600	10 500	7 500	7 200	8 200	13,3%	13,9%	-22,6%
Autres motifs (décès, mariages)	1 000	1 300	1 300	900	1 000	1,6%	11,1%	0,0%
Pays de résidence								
France hexagonale	27 600	28 100	28 800	29 900	35 400	57,3%	18,4%	28,3%
La Réunion	21 000	19 400	18 400	18 700	24 100	39,0%	28,9%	14,8%
Autres pays	3 800	3 000	3 500	2 300	2 300	3,7%	0,0%	-39,5%
Mode d'hébergement principal								
Hôtel, gîte, chambre d'hôtes	15 720	13 635	10 647	8 600	9 300	15,0%	8,1%	-40,8%
Amis, parents, relations	35 108	35 855	39 039	41 200	51 900	84,0%	26,0%	47,8%
Autres	1 572	1 010	1 014	1 100	600	1,0%	-45,5%	-61,8%
Total	52 400	50 500	50 700	50 900	61 800	100,0%	21,4%	17,9%

Le développement peu significatif du tourisme à Mayotte s'explique du fait des contraintes suivantes :

- Déficit d'infrastructures relatives à l'assainissement et au transport ;
- Fragilité de l'environnement sous la pression anthropique et la pollution ;
- Gestion de l'eau potable ;
- Coût élevé du transport aérien ;
- Faiblesse tant quantitative que qualitative des structures d'hébergement ;
- Manque de qualification de la main d'œuvre disponible ;
- Promotion encore récente de l'île.

Par ailleurs, le territoire souffre également d'une image extérieure dégradée en raison de l'insécurité liée notamment au phénomène migratoire des Comores.

¹⁰⁵ IEDOM Mayotte 2017

L'élaboration du Schéma Régional de Développement du Tourisme et des Loisirs de Mayotte¹⁰⁶ a permis au Conseil Départemental de mener des ateliers de concertation avec l'ensemble des communautés de communes de son territoire et de dresser le profil touristique de chacune d'entre elles. Ainsi, l'ensemble de CC a en commun la valorisation du lagon et de la biodiversité marine, le dépaysement culturel et l'économie sociale et solidaire (tourisme durable). La 3CO se positionne davantage sur le développement des sports de nature et l'agritourisme.

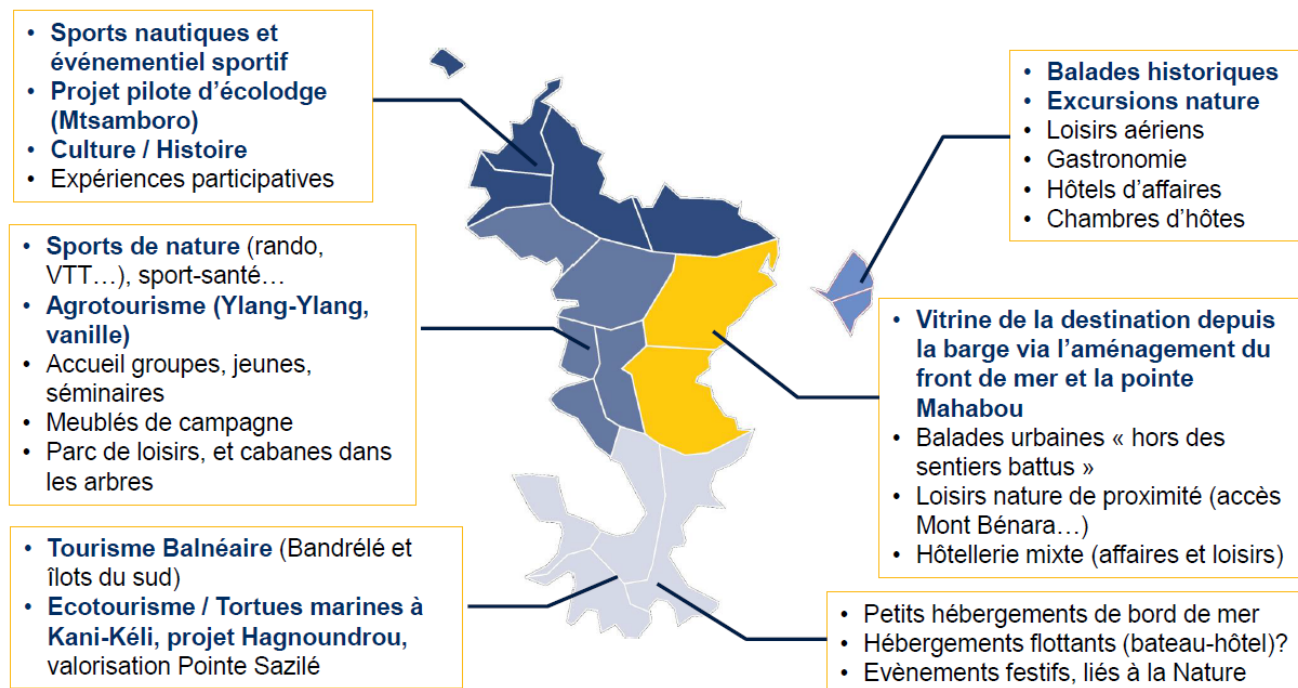


Figure 80 : Dominantes touristiques par territoire (Source : Diagnostic du SRDTLM, mai 2019)

IMPACTS ATTENDUS

Le changement climatique va modifier la morphologie de Mayotte notamment d'un point de vue attractif touristique. En effet, du fait des fortes houles engendrant le recul du trait de côte et l'érosion, les plages de l'archipel risquent de disparaître.

En plus de la pression des activités anthropiques (déforestation, pollution, etc.), la richesse que représente la biodiversité de Mayotte est menacée par l'augmentation des phénomènes de pluies annoncés et engendrant des glissements de terrain et l'érosion des sols. Le tourisme actuel repose sur le patrimoine naturel de l'archipel (excursion nautique, plongée, randonnées, etc.). La sédimentation du lagon et des autres espaces marins côtiers du fait des fortes précipitations impactera la vie dans ces écosystèmes. Sans compter que la qualité des eaux de baignade risque également de diminuer.

Par ailleurs, la double barrière de corail qui fait la renommée de l'archipel pourrait voir sa fonction première de protection du lagon et des littoraux, anéantie du fait de l'élévation du niveau de la mer à 1 mètre. Les coraux ont la capacité de grandir afin de suivre l'élévation du niveau de la mer. Néanmoins, plusieurs facteurs comme l'augmentation des températures ou l'acidification des océans du fait de la captation de CO₂ risquent de ralentir la croissance des coraux.

SYNTHESE DES RISQUES LIES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

¹⁰⁶ Les ateliers du SRDTLM ont eu lieu en février 2019 et ont donné lieu à un COPIL le 16 mai 2019

- Disparition des plages suite au recul du trait de côte ;
- Envasement du lagon, principal attrait touristique, du fait des précipitations plus importantes en saison des pluies ;
- Perte de biodiversité (coraux, mangroves, poissons, arbres, etc.) ;
- Réduction de la fréquentation touristique en cas de destruction des équipements structurants comme l'aéroport et en cas d'insécurité grandissante.

(c) Industrie

ELEMENTS DE CONTEXTE

Le secteur industriel de Mayotte est peu développé, il représente 6,5% des entreprises de l'archipel¹⁰⁷.

Hors construction et production d'énergie, la principale activité industrielle relève de la branche de la manufacture. Ceci comprend l'agroalimentaire (produits laitiers, œufs, aliments pour bétail, boissons, boulangerie, bière), l'embouteillage, la fabrication de savon, l'imprimerie et la reproduction, la métallurgie, le travail du bois et du plastique. Les différentes filières d'activités présentes sur le territoire mahorais sont particulièrement dépendantes à l'énergie (fossiles, électriques). Leurs processus de production sont largement énergivores.

Des contraintes importantes pèsent sur le développement du secteur. La taille réduite du marché et l'enclavement de l'île limitent les économies d'échelle. La faible disponibilité foncière, l'insuffisante qualification professionnelle des personnels, l'augmentation tendancielle du coût de la main-d'œuvre, l'absence de filières structurées, l'accompagnement insuffisant des entreprises en matière de gestion financière et de ressources humaines et l'application de normes européennes liées au nouveau statut de RUP¹⁰⁸ de Mayotte pèsent sur l'amélioration de sa compétitivité¹⁰⁹.

IMPACTS ATTENDUS

Plusieurs industries, notamment les ports et centrales thermiques, seront confrontées à l'élévation du niveau de la mer et devront s'y adapter.

À noter que l'augmentation du coût de l'énergie (forte dépendance aux énergies fossiles avec une électricité majoritairement liée au pétrole), la raréfaction des ressources, la hausse des émissions de CO₂, nécessitent une adaptation progressive des processus de production industriels et tertiaires afin qu'ils deviennent innovants et économes en énergie.

SYNTHESE DES RISQUES LIES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- Submersion des sites industriels littoraux ;
- Arrêt de l'activité et pertes d'emplois.

¹⁰⁷ IEDOM Mayotte 2017

¹⁰⁸ Une région ultrapériphérique est un territoire de l'Union européenne mais situé en dehors du continent européen.

¹⁰⁹ IEDOM Mayotte 2017

8.5.Conclusion

Le changement climatique impactera le territoire de la 3CO comme le reste de l'archipel et du monde de manière considérable. En effet, de par les passes présentes dans la barrière de corail, le territoire est particulièrement vulnérable à la submersion par houle cyclonique. Bien que Mayotte ne soit pas directement concernée par les phénomènes cycloniques, leur intensification attendue risque d'aggraver leurs conséquences indirectes dont fait partie la houle et les vents forts pouvant impacter le réseau électrique aérien de la 3CO.

Par ailleurs, le contexte social de Mayotte (augmentation de la population, insalubrité, logements précaires et peu sécurisés, immigration clandestine, etc.) et le système sanitaire encore peu performant rendent la population de l'archipel particulièrement vulnérable aux changements climatiques attendus, notamment la hausse des températures et des précipitations en période de pluie qui influenceront sur le confort thermique, la prolifération de maladies, l'augmentation des mouvements de terrain pouvant engendrer la destruction des habitats, etc.

Bien que non présents sur le territoire de la 3CO, la dégradation des équipements structurants comme l'aéroport, les ports, les centrales thermiques, etc. du fait de l'élévation du niveau de la mer ou des phénomènes de houle peut avoir des conséquences importantes sur la population et le territoire de la 3CO. En effet, la plupart des déplacements du territoire se font vers Mamoudzou et sa périphérie du fait notamment du foyer d'emploi que représente cette zone, les denrées importées et acheminées sur le territoire mahorais arrivent dans les ports et aéroport, l'électricité du territoire provient de la centrale de Longoni, etc.

Quelques pistes d'actions peuvent-être proposées afin d'adapter le territoire au changement climatique :

- ▶ Eduquer les populations quant aux bienfaits du maintien de la biodiversité pour la santé, le secteur économique, le tourisme notamment, et la préservation de la planète ;
- ▶ Sensibiliser les populations quant au stockage d'eau, lutter contre l'habitat insalubre et pour l'accès à l'eau courante afin de contribuer à l'amélioration des conditions sanitaires de l'île en matière de maladie vectorielle ;
- ▶ Déployer les infrastructures de santé afin de limiter la vulnérabilité de la population du territoire. Il est crucial de développer un système sanitaire performant et des conditions de vie dignes ;
- ▶ Anticiper la montée des eaux et réfléchir au réaménagement des fronts de mer (Sada, Chiconi, etc.) et des équipements structurants ;
- ▶ Tendre vers des techniques agricoles respectueuses des sols et des milieux (permaculture, agroforesterie, etc.) ne favorisant pas la disparition du couvert végétal et donc l'érosion des sols ;
- ▶ Développer un tourisme de niches, économiquement viable et respectueux de l'environnement ;
- ▶ Adapter l'offre touristique selon les caractéristiques et atouts du territoire et en fonction des changements climatiques annoncés ;
- ▶ Développer une coopération internationale avec les îles des Comores afin d'y améliorer les conditions de vie et de pallier l'immigration clandestine.

Le changement climatique est une problématique qui ne peut uniquement être traitée à l'échelle intercommunale. Il s'agit d'une thématique transversale, concernant chacun, à aborder au niveau départemental et national. Les impacts sur une communauté de communes auront des répercussions sur les autres et vice versa. Il s'agit de développer une coopération mahoraise d'abord puis avec les îles et archipels voisins. L'adaptation au changement climatique est aujourd'hui cruciale, il en va de la préservation des patrimoines social, culturel, naturel voire humain.