République Tunisienne

Troisiéme Rapport Bisannuel Actualisé de la Tunisie à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

2022

Table des matières

TABLE DES MATIERES **2**

LISTE DES TABLEAUX **6**

LISTE DES FIGURES **9**

LISTE DES ACRONYMES / CONVENTIONS ET ABREVIATIONS **13**

1 CIRCONSTANCES NATIONALES **16**

1.1 INTRODUCTION 16
1.2 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PAYS 17
1.2.1 Profil géographique *17*
1.2.2 Profil climatique *17*
1.2.3 Démographie et développement humain *18*
1.2.3.1 Population 18
1.2.3.2 Education 18
1.2.3.3 Emploi 19
1.2.3.4 Développement Humain 19
1.3 SITUATION ECONOMIQUE DU PAYS 19
1.4 POLITIQUE GLOBALE DE LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE 20
1.4.1 Un engagement continue vis-à-vis de la lutte contre le changement climatique *20*
1.4.2 Une CDN actualisée encore plus ambitieuse *20*
1.5 CONTEXTE ENERGETIQUE ET POLITIQUE DE TRANSITION ENERGETIQUE 21
1.5.1 Un déséquilibre croissant du bilan énergétique *21*
1.5.2 Une forte dépendance énergétique qui menace la sécurité d'approvisionnement *22*
1.5.3 Des risques économiques et sociaux importants à maîtriser *23*
1.5.4 Une volontiers ancienne de transition énergétique *23*
1.6 DISPOSITIFS INSTITUTIONNELS ET GOUVERNANCE CLIMATIQUE 24

2 ARRANGEMENTS INSTITUTIONNELS LIES AU MRV **25**

2.1 SITUATION ACTUELLE DU SYSTEME DE TRANSPARENCE EN TUNISIE 26
2.1.1 Le système d'inventaire national de GES *26*
2.1.1.1 Organisation institutionnelle de l'inventaire national 27
2.1.1.2 Système d'information des inventaires nationaux de GES 27
2.1.1.3 Le système d'information sur le secteur de l'énergie de l'ONEM 29
2.1.2 Le MRV des actions d'atténuation dans le secteur de l'énergie *31*
2.1.2.1 Système d'informations sur la maîtrise de l'énergie et l'environnement : EnerInfo 31
2.1.2.2 MRV Actions de maîtrise de l'énergie 33
2.1.2.3 Outil « MRV Tool Tunisie » pour le secteur des transports 34
2.1.2.4 MRV Bâtiment 35
2.1.2.5 MRV Ciment 36
2.1.3 Le MRV des actions d'atténuation dans les autres secteurs *38*
2.1.3.1 Systèmes d'informations dans le secteur AFAT 38
2.1.3.2 Système d'informations dans le secteur des déchets solides 39
2.1.3.3 Système d'informations dans le secteur de l'assainissement 40
2.1.4 Conclusions et recommandations sur les systèmes MRV *41*
2.2 LES PERSPECTIVES DE MISE EN PLACE DU SYSTEME DE TRANSPARENCE EN TUNISIE 42
2.2.1 Les aspects techniques *42*
2.2.1.1 Structure du système 42
2.2.1.2 Forme de la plateforme digitale sur la transparence dans le domaine de l'atténuation 43
2.2.1.3 Imbrication du système central avec les trois systèmes-piliers 44
Imbrication avec le SNIEGES 44
Imbrication avec le SNSEMA 45
Imbrication avec le SNSS 47
2.2.2 Les arrangements institutionnels *48*
2.2.2.1 Le Système National d'Inventaire des Emissions de GES (SNIEGES) 48
2.2.2.2 Le Système National de Suivi et d'Evaluation des Mesures d'atténuation (SNSEMA) 49

2.2.2.3 Le Système National de Suivi des Soutiens (SNSS) 50
2.2.3 Les arrangements organisationnels et réglementaires 51
2.2.4 Les besoins en renforcement de capacités 52

3 INVENTAIRE NATIONAL DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE 53

INTRODUCTION 53
3.1 SYNTHESE DES RESULTATS DE L'INVENTAIRE DES GES ET ANALYSES COMPAREES DES TRAJECTOIRES 53
3.2 SECTEUR DE L'ÉNERGIE 57
3.2.1 Présentation Générale du secteur 57
3.2.2 Emissions liées à la combustion (CRF 1.A) 60
3.2.2.1 Comparaison de l'approche sectorielle avec l'approche de référence 60
3.2.2.2 Soutes internationales 61
3.2.2.3 Usages non énergétiques de combustibles 61
3.2.2.4 Caractéristiques des combustibles 61
3.2.2.5 Industrie de l'énergie (CRTF 1.A.1) 63
3.2.2.6 Industries manufacturières et Construction (CRF 1.A.2) 68
3.2.2.7 Transport (CRF 1.A.3) 72
3.2.2.8 Autres secteurs (CRF 1.A.4) 77
3.2.3 Emissions fugitives liées aux combustibles (CRF 1.B) 81
3.2.3.1 Emissions fugitives (CRF 1.B) 81
3.2.3.2 Incertitudes 84
3.2.3.3 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 85
3.2.3.4 Recalculs spécifiques au secteur 1B 85
3.2.3.5 Plan d'amélioration sectoriel 85
3.2.4 Transport et stockage du CO2 (CRF 1.C) 86
3.3 PROCEDES INDUSTRIELS ET UTILISATION DES PRODUITS (SECTEUR CRF 2) 87
3.3.1 Présentation générale du secteur 87
3.3.2 Industrie minérale (CRF 2.A) 89
3.3.2.1 Description de la catégorie 89
3.3.2.2 Aspects méthodologiques 90
3.3.2.3 ANALYSE PAR SOURCE D'EMISSION 93
3.3.2.4 Incertitudes 94
3.3.2.5 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 94
3.3.2.6 Recalculs spécifiques au secteur 2A 95
3.3.2.7 Plan d'amélioration sectoriel 95
3.3.3 Industrie chimique (CRF 2.B) 95
3.3.3.1 Description de la catégorie 95
3.3.3.2 Aspects méthodologiques 96
3.3.3.3 ANALYSE PAR SOURCE D'EMISSION 97
3.3.3.4 Incertitudes 97
3.3.3.5 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 98
3.3.3.6 Recalculs spécifiques au secteur 2B 98
3.3.3.7 Plan d'amélioration sectoriel 98
3.3.4 Industrie métallique (CRF 2.C) 99
3.3.4.1 Description de la catégorie 99
3.3.4.2 Aspects méthodologiques 99
3.3.4.3 ANALYSE PAR SOURCE D'EMISSION 100
3.3.4.4 Incertitudes 100
3.3.4.5 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 100
3.3.4.6 Recalculs spécifiques au secteur 2C 100
3.3.4.7 Plan d'amélioration sectoriel 101
3.3.5 Produits non énergétiques provenant des combustibles et de l'utilisation de solvants (CRF 2.D) 101
3.3.5.1 Description de la catégorie 101
3.3.5.2 Aspects méthodologiques 102
3.3.5.3 ANALYSE PAR SOURCE D'EMISSION 104
3.3.5.4 Incertitudes 104
3.3.5.5 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) 104
3.3.5.6 Recalculs spécifiques au secteur 2D 105
3.3.5.7 Plan d'amélioration sectoriel 105
3.3.6 Industries électroniques (CRF 2.E) 106
3.3.7 Consommations de substituts fluorés de substances appauvrissant la couche d'ozone (CRF 2.F) 107

3.3.7.1 Description de la catégorie ... 107
3.3.7.2 Aspects méthodologiques ... 107
3.3.7.3 Incertitudes ... 109
3.3.7.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) ... 109
3.3.7.5 Recalculs spécifiques au secteur 2F ... 110
3.3.7.6 Plan d'amélioration sectoriel ... 110
3.3.8 Consommations de SF_6 et de perfluorocarbures-PFC (CRF 2.G) ... 111
3.3.8.1 Description de la catégorie ... 111
3.3.8.2 Aspects méthodologiques ... 111
3.3.8.3 Incertitudes ... 112
3.3.8.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) ... 112
3.3.8.5 Recalculs spécifiques au secteur 2G ... 112
3.3.8.6 Plan d'amélioration sectoriel ... 112
3.4 L'AGRICULTURE, LA FORESTERIE ET LES AUTRES AFFECTATIONS DES TERRES (AFAT) ... 113
3.4.1 Présentation générale du secteur ... 113
3.4.2 Analyse des résultats de l'année 2021 ... 113
3.4.2.1 Contribution de l'AFAT aux émissions nationales en 2021 ... 113
3.4.2.2 Résultats par source et par gaz en 2021 ... 114
3.4.3 Contribution du secteur AFAT aux émissions nationales ... 121
3.4.4 Aspects méthodologiques ... 122
3.4.4.1 Méthodes de mise en œuvre et analyse des catégories clés ... 122
3.4.4.2 Données d'activité ... 122
3.4.5 Incertitudes ... 125
3.4.6 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) ... 125
3.4.7 Recalculs ... 126
3.4.8 Plan d'amélioration sectoriel ... 127
3.5 LES DÉCHETS ... 128
3.5.1 Présentation générale du secteur ... 128
3.5.2 Analyse des résultats de l'année 2021 ... 128
3.5.2.1 Contribution des déchets aux émissions nationales en 2021 ... 128
3.5.2.2 Résultats par source et par gaz en 2021 ... 129
3.5.3 Résultats du secteur pour la période 2010-2021 ... 132
3.5.4 Aspects méthodologiques ... 134
3.5.4.1 Méthodes de mise en œuvre et analyse des catégories clés ... 134
3.5.4.2 Données d'activité ... 134
3.5.5 Incertitudes ... 138
3.5.6 Contrôle et assurance qualité (QA/QC) ... 139
3.5.7 Recalculs ... 139
3.5.8 Plan d'amélioration sectoriel ... 140
3.6 INCERTITUDES ET SOURCES CLÉS ... 141
3.6.1 Evaluation des incertitudes ... 141
3.6.2 Sources-clés ... 141
3.7 CATÉGORIES CLÉS ... 142
3.8 PLAN AQ/CQ ... 142
3.9 ANALYSE DES INCERTITUDES ... 142
3.10 ANALYSE DES CATÉGORIES CLÉS ... 142
3.11 PLAN D'AMÉLIORATION ... 142

4 MESURES ET POLITIQUES D'ATTENUATION DE LA CDN ACTUALISEE ... 143

4.1 INTRODUCTION ... 143
4.2 POLITIQUE D'ATTÉNUATION AU NIVEAU NATIONAL ... 143
4.3 POLITIQUE D'ATTÉNUATION PAR SECTEUR ... 145
4.3.1 Secteur de l'énergie ... 145
4.3.1.1 Evaluation rétrospective des initiatives et programmes d'atténuation dans le secteur de l'énergie (2010-2021) ... 145
4.3.1.1.1 Efficacité énergétique au niveau du secteur électrique ... 145
4.3.1.1.2 Efficacité énergétique au niveau des utilisateurs finaux ... 146
4.3.1.1.3 Energies renouvelables ... 147
4.3.1.1.4 Récapitulatif des réalisations et Co-bénéfices ... 149

4.3.1.2 Description des principaux programmes et projets d'atténuation dans le secteur 151
4.3.1.2.1 Le programme « Alliance des Communes pour la Transition Energétique -ACTE » 151
4.3.1.2.2 Le programme de Transition Energétique dans les Etablissements Publics (TEEP) 152
4.3.1.2.3 Le programme de promotion du solaire PV pour la production d'électricité raccordée au réseau électrique BT (Prosol-Elec) 153
4.3.1.2.4 Le programme Prosol-Elec économique 154
4.3.1.3 Plan d'actions sur la période 2022-2030 155
4.3.1.3.1 L'efficacité énergétique 155
4.3.1.3.2 Les énergies renouvelables 155
4.3.2 Secteur des procédés industriels 157
4.3.2.1 Evaluation rétrospective des initiatives et programmes d'atténuation (2010-2021) 157
4.3.2.2 Plan d'actions sur la période 2022-2030 159
4.3.3 Secteur de l'AFAT 161
4.3.3.1 Evaluation rétrospective des initiatives et programmes d'atténuation (2010-2021) 161
4.3.3.1.1 Concordance entre politique de développement du secteur AFAT et objectifs climatiques . 161
4.3.3.1.2 La problématique de la disponibilité de données fiables pour la planification 162
4.3.3.2 Plan d'actions sur la période 2022-2030 166
4.3.3.2.1 Principes et hypothèses adoptés pour le développement des options dans le secteur AFAT dans la CDN actualisée 167
4.3.3.2.2 Scénario bas-carbone adopté par la CDN actualisée 167
4.3.4 Secteur des déchets 171
4.3.4.1 Evaluation rétrospective des initiatives et programmes d'atténuation (2010-2021) 171
4.3.4.1.1 Déchets solides 171
4.3.4.1.2 L'assainissement 176
4.3.4.2 Plan d'actions sur la période 2022-2030 178
4.3.4.2.1 Déchets solides 178
4.3.4.2.2 Assainissement 180

5 FINANCE, BESOINS EN RENFORCEMENT DE CAPACITES ET TECHNOLOGIES, SOUTIEN REÇU 182

5.1 APPUIS NECESSAIRES SUR LA PERIODE 2021-2030 182
5.1.1 Besoins de financement des investissements 182
5.1.1.1 Besoins TOTAUX de financement des investissements 182
5.1.1.2 Besoins de financement des investissements dans le secteur de l'énergie 185
5.1.1.3 Besoins de financement des investissements dans les autres secteurs 187
5.1.2 Besoins de renforcement des capacités 188
5.1.3 Besoins d'appui prioritaires à très court terme 188
5.2 APPUIS ET SOUTIENS REÇUS 195
5.2.1 Appuis financiers reçus 196
5.2.2 Appuis reçus en termes de transfert de technologie et de renforcement des capacités 201
5.3 RECOMMANDATIONS ET BESOINS POUR L'AMELIORATION DU REPORTING 202

ANNEXES 203

ANNEXE 1 : PLAN AQ/CQ GENERAL POUR L'INVENTAIRE DES GES 204
ANNEXE 2 : TABLEAUX COMPLETS DES INCERTITUDES 207
ANNEXE 3 : TABLEAUX COMPLETS DES SOURCES-CLES 231
ANNEXE 4 : PLAN D'AMELIORATION 237
ANNEXE 5 : INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES 242
ANNEXE 6 : TABLEAUX DE RAPPORTAGE 243
ANNEXE 7 : SYNTHESE DES PROGRAMMES D'EFFICACITE ENERGETIQUE, DANS LES DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES 252
ANNEXE 7 : DETAILS DES REALISATIONS EN MATIERE D'ENERGIES RENOUVELABLES SUR LA PERIODE 2010-2021 257
ANNEXE 8 : SYNTHESE DES DIFFERENTS TRAVAUX PROSPECTIFS REALISES DANS LE CADRE DE LA CDN ACTUALISEE 262
ANNEXE 9 : OBJECTIFS ET TRAJECTOIRES SECTORIELS PREVUS PAR LA CDN ACTUALISEE 268

Liste des tableaux

Tableau 1: Présentation du Système d'Information sur la Maitrise de l'Energie et l'Environnement 32
Tableau 2 : Indicateurs du système MRV Actions 34
Tableau 3: PRG des GES direct 53
Tableau 4: Historique des émissions de GES de la Tunisie d'après les résultats de l'édition 2022 de l'inventaire des GES (ktCO_2e) 54
Tableau 5: Trajectoire de l'intensité carbone de la Tunisie observée sur la période 2010-2021 55
Tableau 6 : Emissions de GES par secteur en Tunisie (de 2010 à 2021) 58
Tableau 7 : Emissions de CO_2 dues à la combustion d'énergie en Tunisie sur la période 2010-2021 selon les deux approches de calcul des émissions (descendante et ascendante) 60
Tableau 8 : Emissions de GES direct 1.A.3.a.i rapportées pour mémoire 61
Tableau 9 : Emissions de GES direct du secteur 1.A.3.d.i rapportées pour mémoire 61
Tableau 10 : FE CO_2 utilisés dans l'inventaire national de GES 62
Tableau 11 : Emissions de GES du secteur 1.A.1 – Industries de l'énergie en Tunisie (de 2010 à 2021) 63
Tableau 12 : Niveaux de méthode et catégorie clé 64
Tableau 13 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3 67
Tableau 14 : Emissions de GES du secteur 1.A.2 – Industries manufacturières en Tunisie (de 2010 à 2021) 68
Tableau 15 : Niveaux de méthode et catégorie clé 69
Tableau 16 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3 71
Tableau 17 : Emissions de GES du secteur 1.A.3 – Transport en Tunisie (de 2010 à 2021) 72
Tableau 18 : Niveaux de méthode et catégorie clé 72
Tableau 19 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3 76
Tableau 20 : Emissions de GES du secteur 1.A.4 – Autres secteurs en Tunisie (de 2010 à 2021) 77
Tableau 21 : Niveaux de méthode et catégorie clé 78
Tableau 22 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3 80
Tableau 23 : Emissions de GES du secteur 1.B.1 – Emissions fugitives des combustibles solides (de 2010 à 2021) 81
Tableau 24 : Niveaux de méthode et catégorie clé 82
Tableau 25 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3 85
Tableau 26 : Emissions de GES du secteur des procédés par source en Tunisie (de 2010 à 2021) 87
Tableau 27 : Emissions de GES des sous-secteurs 2.A – Industrie minérale en Tunisie (de 2010 à 2021) 90
Tableau 28 : Niveaux de méthode et catégorie clé 90
Tableau 29 : Données d'activité du secteur cimentier 91
Tableau 30 : Données d'activité du secteur verrier en Tunisie 92
Tableau 31 : Données d'activité du secteur des briques en Tunisie 93
Tableau 32 : Données d'activité du secteur des céramiques en Tunisie 93
Tableau 33 : FE liés à la production de clinker 93
Tableau 34 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3 95
Tableau 35 : Emissions de GES des sous-secteurs 2.B – Industrie chimique en Tunisie (de 2010 à 2021) 96
Tableau 36 : Niveaux de méthode et catégorie clé 96
Tableau 37 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3 98
Tableau 38 : Emissions de GES des sous-secteurs 2.C – Industrie métallique en Tunisie (de 2010 à 2021) 99
Tableau 39 : Niveaux de méthode et catégorie clé 99

Tableau 40 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3 100
Tableau 41 : Emissions de GES des sous-secteurs 2.D – Industrie métallique en Tunisie (de 2010 à 2021)..... 101
Tableau 42: Niveaux de méthode et catégorie clé..... 102
Tableau 43 : Consommation d'huiles et graisses (tonnes)..... 103
Tableau 44 : Consommation de cires (tonnes) 103
Tableau 45: Consommation de solvants (tonnes)..... 103
Tableau 46: Consommation d'asphalte (tonnes) 104
Tableau 47 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3 105
Tableau 48 : Emissions de GES du secteur 2.F en Tunisie (de 2010 à 2021) 107
Tableau 49 : Composition des fluides 108
Tableau 50 : Importations par fluides (kg) 108
Tableau 51 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3 110
Tableau 52 : Emissions de GES du secteur 2.G en Tunisie (de 2010 à 2021) 111
Tableau 53 : Niveaux de méthode et catégorie clé..... 111
Tableau 54 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3 112
Tableau 55 : Emissions/absorptions de GES dues à l'AFAT par source en 2021 (1000 tonnes)..... 114
Tableau 56 : Emissions de GES dues à l'AFAT en Tunisie en unités originales et en éCO_2 (2021) 116
Tableau 57: Emissions de GES du secteur AFAT par source en Tunisie (de 2010 à 2021) 121
Tableau 58: Evolution des effectifs de cheptels de 2010 à 2021 en Tunisie (têtes) 122
Tableau 59: Evolution des effectifs arboricoles sur la période 2010-2021 en Tunisie..... 124
Tableau 60: Evolution des surfaces incendiées annuellement sur la période 2010-2021 en Tunisie..... 124
Tableau 61: Evolution de l'utilisation des engrais en agriculture sur la période 2010-2021 en Tunisie..... 125
Tableau 62 : Niveaux d'incertitudes utilisés pour le secteur AFAT 125
Tableau 63: Recalculs des émissions/absorptions de l'AFAT entre le RBA 2 et le RBA 3 pour les années 2010-2011-2012 126
Tableau 64: Emissions de GES dues aux déchets par source en 2021 (1000 tonnes) 129
Tableau 65: Emissions de GES dues au traitement des déchets en Tunisie en unités originales et en éCO_2 (2021) 131
Tableau 66: Emissions de GES par secteur en Tunisie (de 2010 à 2021) 132
Tableau 67: Composition des déchets utilisée pour l'estimation des émissions dues aux décharges jusqu'en 2019 135
Tableau 68: Composition des déchets utilisée pour l'estimation des émissions dues aux décharges à partir de 2020 135
Tableau 69: Flux annuels de margines en Tunisie (kt) 138
Tableau 70: Niveaux d'incertitudes utilisés pour le secteur des déchets 138
Tableau 71: Recalculs des émissions dues aux déchets entre le RBA 2 et le RBA 3 pour les années 2010-2011-2012 140
Tableau 72: Analyse des catégories clés pour 2020..... 142
Tableau 73: Réalisations annuelles du projet PROSOL-Elec (MW)..... 154
Tableau 74: Perspectives d'atténuation des GES dans le secteur des procédés sur la période 2021-2030 tel que découlant de la CDN actualisée (ktCO_2e) 159
Tableau 75: Evolution des reboisements forestiers et pastoraux sur la période 2010-2021 (1000 ha) 163
Tableau 76: Evolution des effectifs arboricoles sur la période 2010-2021 (1000 ha)..... 164
Tableau 77: Perspectives d'atténuation (réduction des émissions et absorptions) des GES dans le secteur AFAT sur la période 2021-2030 170

Tableau 78 : Synthèse des réductions annuelles d'émissions de GES des projets MDP de décharges contrôlées ($ktCO_2e$) 173

Tableau 79: Compilation par période des réductions d'émissions du projet MDP "Récupération et mise en torchère des gaz d'enfouissement de la décharge de Djebel Chekir" (tCO_2e) 174

Tableau 80: Compilation par période des réductions d'émissions du projet MDP de Récupération et mise en torchère des gaz d'enfouissement dans sept décharges régionales (tCO_2e) 175

Tableau 81: Besoins de financement d'investissements pour la mise en œuvre des programmes d'atténuation de la CDN (millions USD) 182

Tableau 82: Planning de mobilisation des ressources de financement pour l'atteinte des objectifs de la CDN (MUS$) 182

Tableau 83: Besoins de financement de l'investissement nécessaires pour accompagner la concrétisation des objectifs « inconditionnels » et « conditionnels » de la CDN de la Tunisie pour toute la période 2021-2030 (M USD) 183

Tableau 8485: Planning de mobilisation des ressources de financement pour l'atteinte des objectifs inconditionnels de la CDN (MUS$) 183

Tableau 86: Planning de mobilisation des ressources de financement pour l'atteinte des objectifs conditionnels de la CDN (MUS$) 184

Tableau 87 : Besoins de financement d'investissements pour la mise en œuvre des programmes d'atténuation de la CDN, dans le secteur de l'énergie, selon le domaine d'intervention (millions USD) 185

Tableau 88: Besoins de financement d'investissements pour la mise en œuvre des programmes d'atténuation de la CDN, dans les autres secteurs (millions USD) 187

Tableau 89: Besoins de financement de RC pour la mise en œuvre des programmes d'atténuation de la CDN (millions USD) 188

Tableau 90: Planning de mobilisation des ressources de RC pour accomplir les programmes d'investissement prévus par la CDN (MUS$) 188

Tableau 91: Liste des besoins d'appui prioritaires, à court terme, pour la mise en œuvre des actions inscrites dans la NDC tunisienne dans le domaine de l'atténuation 190

Tableau 92: Besoins agrégés de financement du plan d'action d'atténuation des GES 2017-2020 de la Tunisie (Million US$) 195

Tableau 93: Besoins de renforcement des capacités identifiés sur la période 2017-2020 et exprimés en MUS$ 195

Tableau 94 : Principaux financements mobilisés dans le domaine de l'atténuation dans le secteur de l'énergie, à travers la coopération internationale, durant la période 2010-2021 197

Tableau 95: Emissions de GES du secteur de l'énergie selon les trois scénarios aux horizons 2025 et 2030 270

Tableau 96: Evolution des émissions de GES du secteur de l'énergie selon les trois scénarios 270

Tableau 97 : Intensité carbone du secteur de l'énergie selon les trois scénarios aux horizons 2025 et 2030 ... 274

Tableau 98: Evolution de l'intensité carbone du secteur de l'énergie selon les trois scénarios 274

Tableau 99: Emissions de GES du secteur des procédés selon les trois scénarios aux horizons 2025 et 2030 .. 280

Tableau 100: Liste des options d'atténuation prévues pour le secteur AFAT par la CDN actualisée 283

Tableau 101: Emissions de GES du secteur AFAT selon les trois scénarios 285

Tableau 102: Emissions de GES du secteur AFAT selon les trois scénarios 286

Tableau 103: Emissions de GES du secteur AFAT selon les trois scénarios 287

Tableau 104: Trajectoires des émissions évitées et des absorptions prévues par la CDN actualisée pour le secteur AFAT ($ktCO_2e$) 288

Tableau 105: Emissions de GES du secteur des Déchets selon les trois scénarios 290

Tableau 106: Trajectoires des émissions évitées prévues par la CDN actualisée pour le secteur des Déchets ($ktCO_2e$) 291

Liste des figures

Figure 1: Zones bioclimatiques de la Tunisie, Source : Ministère de l'environnement 17
Figure 2: Evolution du taux d'analphabétisation en Tunisie (Source : Recensement Général de la Population et de l'Habitat en 2014, INS) 18
Figure 3: Engagements remplis de la Tunisie vis-à-vis de la CCNUCC 20
Figure 4: Trajectoire de l'intensité carbone selon la CDN actualisée : Objectifs inconditionnel et conditionnel . 21
Figure 5: Ressources et demande d'énergie primaire (Source : Compilation des données de l'ONEM) 22
Figure 6: Taux de dépendance énergétique en Tunisie (Source : A partir des données de l'ONEM) 22
Figure 7: Part de la facture énergétique dans le PIB (Source : A partir des données du ministère des finances et de la conjoncture énergétique publiée par l'ONEM, 2021) 23
Figure 8: Organigramme de l'UGPO sur les changements climatiques 25
Figure 9 : Ecran d'accès actuel de l'application digitale d'échange des données dans le système national actuel d'inventaire des GES 28
Figure 10 : Acteurs fournissant les informations à l'ONEM 29
Figure 11: Ecran d'accès du système d'information de l'ONME 30
Figure 12: Architecture fonctionnelle du système d'information de l'ONEM 30
Figure 13: Système d'information EnerInfo 31
Figure 14 : Flux de transfert des données avec EnerInfo 34
Figure 15: Fonctionnalités du système MRV bâtiment 36
Figure 16: Fonctionnalités du système MRV Ciment 37
Figure 17: Articulation des composantes du système national de transparence 42
Figure 18: Schématisation de la plateforme centrale du système de transparence pour l'atténuation en Tunisie 44
Figure 19: Structure institutionnelle du SNIEGES 48
Figure 20: Structure institutionnelle du SNSEMA 49
Figure 21: Architecture institutionnelle SNSS 51
Figure 22: Trajectoires comparées des émissions brutes et des émissions nettes de la Tunisie entre 2010 et 2021 ($MtCO_2e$) 54
Figure 23: Evolution de la structure des émissions nationales brutes par secteur sur la période 2010-2020 ($MtCO_2e$) 55
Figure 24: Contributions sectorielles aux émissions brutes de GES de le Tunisie en 2010 (%) 56
Figure 25: Contributions sectorielles aux émissions brutes de GES de le Tunisie en 2021 (%) 56
Figure 26 : Consommation d'énergie primaire en Tunisie (non corrigée du climat) 57
Figure 27 : Emissions et répartition des GES du secteur de l'énergie (ex. 2021) 58
Figure 28 : Répartition des GES par catégorie d'émission (kt CO_2e) de 2010 à 2021 59
Figure 29 : Consommation de combustibles du secteur 1.A.1.a (de 2010 à 2021) 65
Figure 30 : Consommation de combustibles du secteur 1.A.1.b (de 2010 à 2021) 65
Figure 31 : Consommation de combustibles du secteur 1.A.1.c (de 2010 à 2021) 66
Figure 32 : Emissions de GES direct du secteur 1.A.1 - Industries de l'énergie (de 2010 à 2021) 66
Figure 33 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.2 en Tunisie par sous-secteur (de 2010 à 2021) 69
Figure 34 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.2 en Tunisie par type de combustible (de 2010 à 2021) ... 70
Figure 35 : Emissions de GES direct du secteur 1.A.2 - Industries de l'énergie (de 2010 à 2021) 70
Figure 36 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.3.a – Aviation civile en Tunisie (de 2010 à 2021) 73

Figure 37 : Consommations du secteur 1.A.3.b – Transport routier en Tunisie (de 2010 à 2021) 73
Figure 38 : Consommation du secteur 1.A.3.b par type de véhicules (de 2010 à 2021)..... 74
Figure 39 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.3.c – Chemin de fer en Tunisie (de 2010 à 2021) 74
Figure 40 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.3.d – Navigation en Tunisie (de 2010 à 2021) 74
Figure 41 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.3.e – Autres transports en Tunisie (de 2010 à 2021) 75
Figure 42 : Emissions de GES direct du secteur 1.A.3 en Tunisie par sous-secteur (de 2010 à 2021) 75
Figure 43 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.4.a – Commercial et Institutionnel en Tunisie (de 2010 à 2021) 78
Figure 44 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.4.b – Résidentiel en Tunisie (de 2010 à 2021)..... 79
Figure 45 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.4.c – Agriculture/foresterie/pêche/pisciculture en Tunisie (de 2010 à 2021) 79
Figure 46 : Emissions de GES du secteur 1.A.4 en Tunisie par sous-secteur (de 2010 à 2021)..... 80
Figure 47 : Production tunisienne de charbon de bois en kilotonne (de 2010 à 2021) 83
Figure 48 : Production tunisienne de pétrole brut en kilotonne (de 2010 à 2021) 83
Figure 49 : Production tunisienne de gaz naturel en TJ PCS (de 2010 à 2021) 84
Figure 50 : Emissions de GES direct du secteur 1.B.1 – Emissions fugitives des combustibles solides (de 2010 à 2021) 84
Figure 51 : Emissions de GES direct du secteur 1.B.2 – Emissions fugitives des combustibles liquides et gazeux (de 2010 à 2021) 84
Figure 52 : Répartition des GES par catégorie d'émission (kt CO_2e) de 2010 à 2021 88
Figure 53 : Paramètres appliqués pour le HFC-134a..... 109
Figure 54 : Emissions par fluide primaire (tonnes) 109
Figure 55: Contribution du secteur AFAT aux émissions nationales en 2021 (%)..... 114
Figure 56: Répartition des émissions dues à l'AFAT par source en 2021 (%)..... 115
Figure 57: Répartition des émissions dues à l'AFAT par gaz en 2021 (%) 115
Figure 58: Répartition de la contribution des sources d'absorption de l'AFAT en 2021 (%) 116
Figure 59 : Répartition des émissions de GES du secteur AFAT par source (ktCO_2e) de 2010 à 2021..... 121
Figure 60: Contribution du secteur des déchets aux émissions nationales en 2021 (%) 129
Figure 61: Répartition des émissions dues aux déchets par source en 2021 (%) 130
Figure 62: Répartition des émissions dues aux déchets par gaz en 2021 (%)..... 130
Figure 63 : Répartition des émissions de GES du secteur des déchets par source (ktCO_2e) de 2010 à 2021 133
Figure 64 : Evolution des DEUX principaux postes d'émissions dues aux déchets (ktCO_2e) 133
Figure 65: Trajectoire des émissions dues aux margines (ktéCO$_2$) 134
Figure 66: Trajectoires rétrospectives et prospectives de l'intensité carbone de la Tunisie sur la période 2010-2030 143
Figure 67: Trajectoires rétrospectives des émissions nettes de GES, et prospectives induites sur la base des hypothèses de croissance de PIB d'ici 2030 (MtéCO2) 144
Figure 68: Evolution de la consommation spécifique globale du secteur électrique 146
Figure 76: Evolution annuelle des économies d'énergie selon les programmes d'EE (ktep) 147
Figure 77: Evolution annuelle des émissions évitées selon les programmes d'EE (ktCO_2e) 147
Figure 71: Répartition de la puissance PV raccordée au réseau selon le régime (Source : ANME) 148
Figure 72: Evolution annuelle des réalisations du marché du chauffage solaire de l'eau par secteur (1000 m2) 149
Figure 73: Evolution des émissions évitées de GES grâce aux chauffe-eau solaires (ktCO_2e) 149

Figure 74: Evolution des économies d'énergie découlant des programmes de maîtrise de l'énergie sur la période 2010-2021 149
Figure 75: Evolution des émissions de GES évitées découlant des programmes de maîtrise de l'énergie sur la période 2010-2021 149
Figure 77: Evolution annuelle des subventions énergétiques évitées (MDT) 150
Figure 76: Evolution annuelle des gains sur la facture énergétique (MDT) 150
Figure 78: Contribution annuelle du FTE dans la mise en œuvre des projets de maîtrise de l'énergie (Source : ANME) 151
Figure 79: Schéma du mécanismes PROSOL-Elec économique 154
Figure 80: Trajectoire des émissions de GES des procédés comme préconisé par la CDN actualisée 160
Figure 81: Trajectoire des émissions brutes de GES de l'AFAT comme préconisé par la CDN actualisée 169
Figure 82: Trajectoire des émissions nettes de GES de l'AFAT comme préconisé par la CDN actualisée 170
Figure 83: Trajectoire des émissions/absorptions de GES de l'AFAT comme préconisé par la CDN actualisée . 170
Figure 84: Evolution des torchages de CH_4 dans les décharges munies de systèmes de dégazage ($ktCO_2e$) 172
Figure 85: Trajectoires des réductions des émissions de GES des projets MDP de torchage des gaz de décharges ($ktCO_2e$) 173
Figure 86: Planning de mobilisation des ressources de financement pour l'atteinte des objectifs de la CDN selon le statut (conditionnel ou inconditionnel (MUS$) 183
Figure 87: Répartition des besoins de financement pour l'atteinte des objectifs inconditionnels la CDN actualisée 184
Figure 88: Répartition des besoins de financement pour l'atteinte des objectifs conditionnels la CDN actualisée 184
Figure 89: Répartition des besoins de financement de l'atténuation pour le secteur de l'énergie selon leur statut (conditionnels ou inconditionnel) 185
Figure 90: Ressources financières à mobiliser par le FTE en vue de soutenir les objectifs inconditionnels d'atténuation des GES du secteur de l'énergie sur la période 2021-2030 186
Figure 91: : Ressources financières internationales à mobiliser en vue de soutenir les objectifs inconditionnels d'atténuation des GES sur la période 2021-2030 186
Figure 92: Répartition des besoins de financement de l'atténuation pour les autres secteurs selon leur statut (conditionnels ou inconditionnel) 187
Figure 45: Taux de croissance annuel moyen du PIB à l'horizon 2050 262
Figure 46 : Evolution du PIB à l'horizon 2050 262
Figure 47: Taux moyen de croissance annuel moyen du PIB 262
Figure 48: Scénario socio-économique de la stratégie énergétique 2035 262
Figure 49 : Evolution de la demande d'énergie finale selon les scénarios 263
Figure 50 : Evolution de l'intensité énergétique finale selon les scénarios 263
Figure 51 : Evolution de la demande d'énergie finale du secteur des bâtiments selon les scénarios. 264
Figure 101: Evolution de la demande d'énergie finale du secteur de transport selon les scénarios 264
Figure 52 : Evolution de la demande d'énergie finale du secteur de l'industrie selon les scénarios 264
Figure 54: Evolution de la part d'électricité dans la demande finale par secteur dans le scénario de la stratégie 2035 265
Figure 55: Evolution de la production électrique selon les scénarios 265
Figure 105: Capacités ER à installer selon la stratégie 266
Figure 56 : Part des ER dans a production d'électricité selon la stratégie 266
Figure 58 : Evolution de l'intensité carbone selon les scénarios 266
Figure 59 : Evolution des émissions de CO2 du secteur de l'énergie selon les scénarios 266

Figure 108: Trajectoires prévues de l'intensité carbone du secteur de l'énergie selon le scénario inconditionnel et le scénario bas carbone sur la période 2010-2030 268

Figure 109: Trajectoires prévues des émissions des GES dans le secteur de l'énergie selon les scénarios BaU, inconditionnel et bas carbone 270

Figure 110: Evolution annuelle des émissions du secteur de l'énergie selon les trois scénarios sur la période 2021-2030 (CDN actualisée) 271

Figure 111: Evolution des émissions du secteur de l'énergie selon les trois scénarios sur la période 2021-2030 (2010=100) 271

Figure 112: Réduction annuelles des émissions du secteur de l'énergie sur la période 2021-2030 272

Figure 113: Trajectoires futures des réductions des émissions de GES dues à l'efficacité énergétique (par secteur) 272

Figure 114: Trajectoires futures des réductions des émissions de GES dues au renouvelable par technologie 273

Figure 115: Prévisions d'évolution du PIB sur la période 2021-2030 (CDN actualisée) 273

Figure 116: Evolution annuelle de l'intensité carbone du secteur de l'énergie selon les trois scénarios sur la période 2021-2030 (CDN actualisée) 274

Figure 117: Evolution de l'intensité carbone du secteur de l'énergie selon les trois scénarios sur la période 2021-2030 (2010=100) 275

Figure 118: Trajectoires des émissions dues aux procédés, prévues par la CDN actualisée selon les trois scénarios (BaU, scénario inconditionnel et scénario bas carbone) sur la période 2010-2030 280

Figure 119: Réductions annuelles des émissions de GES du secteur des procédés par catégorie d'action selon la CDN actualisée 281

Figure 120: Trajectoires de l'intensité carbone du secteur des procédés pour les trois scénarios de la CDN actualisée, croisée avec l'intensité basée sur les résultats de l'édition 2022 de l'inventaire des GES 282

Figure 121: Trajectoires des émissions du secteur AFAT, prévues par la CDN actualisée selon les trois scénarios (BaU, scénario inconditionnel et scénario bas carbone) sur la période 2010-2030 285

Figure 122: Trajectoires des absorptions du secteur AFAT, prévues par la CDN actualisée selon les trois scénarios (BaU, scénario inconditionnel et scénario bas carbone) sur la période 2010-2030 286

Figure 123: Trajectoires des émissions/absorptions nettes du secteur AFAT, prévues par la CDN actualisée selon les trois scénarios (BaU, scénario inconditionnel et scénario bas carbone) sur la période 2010-2030 287

Figure 124: Réductions annuelles des émissions/augmentations des absorptions de GES du secteur AFAT par catégorie d'action selon la CDN actualisée 288

Figure 125: Trajectoires des émissions du secteur des Déchets, prévues par la CDN actualisée selon les trois scénarios (BaU, scénario inconditionnel et scénario bas carbone) sur la période 2010-2030 289

Figure 126: Trajectoires BaU et BaC du secteur des déchets telles qu'apparaissant dans la CDN actualisée 290

Figure 127: Réductions annuelles des émissions de GES du secteur des Déchets par sous-secteur selon la CDN actualisée 291

Figure 128: Trajectoires BaU et BaC du secteur des déchets solides telles qu'apparaissant dans la CDN actualisée 291

Figure 129: Trajectoires BaU et BaC du secteur de l'assainissement telles qu'apparaissant dans la CDN actualisée 292

Liste des Acronymes / Conventions et Abréviations

ANME *:* Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie
ANGeD : Agence Nationale pour la Gestion des Déchets
ANPE : Agence Nationale de Protection de l'Environnement
AFD : Agence Française de Développement
AFAT : Agriculture, Forêts et Autres Utilisations des Terres
AFOLU : Expression anglaise de l'AFAT (Agriculture, Forestry and Other Land Use).
ATFP : Agence Tunisienne de Formation Professionnelle
AND : Autorité Nationale Désignée
AP : Accord de Paris
BAU : Business As Usual
BMUB : Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature de la Construction et de la Sûreté Nucléaire
BMZ : Ministère fédéral Allemand de la coopération économique et du développement
BUR : Biennal Update Report
CC : Changement Climatique
CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CDN : Contribution Déterminée au niveau Nationale
CENAFFIF : Centre National de Formation de Formateurs et d'Ingénierie de Formation
COP : Conference of Parties (CCNUCC)
CSNER : Chambre Syndicale Nationale des Energies Renouvelables
CIEDE : Cellule d'Information sur l'Energie Durable et l'Environnement
CN : Communication Nationale
CNCC : Comité National sur les Changements Climatiques
CNPC : Chambre Nationale des Producteurs de Ciment
DGEQV : Direction Générale de l'Environnement et la Qualité de la Vie
DGF : Direction Générale des Forêts
DMA : Déchets ménagers et assimilés
ECN : Energy research Centre of the Netherlands
EE : Efficacité Energétique
ER : Energies Renouvelables
ETAP : Entreprise Tunisienne des Activités Pétrolières
FE : Facteur d'émissions
FNME : Fonds National de Maîtrise de l'Energie
FTE : Fonds de Transition Energétique
GES : Gaz à Effet de Serre (GHG en anglais)
GFIC : Groupement Forestier d'Intérêt Collectif
Gg : Giga- gramme (une tonne)
GIEC : Groupement Inter gouvernemental des Experts sur l'évolution du Climat (IPCC en anglais)
GIZ : Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH
Gg CO_2e : Giga-gramme CO_2 équivalent (kt CO_2e)
INDC : Intended Nationally Determined Contributions

INS : Institut National de la Statistique.

ktep : 1000 tonnes-équivalent pétrole.

$kTCO_2e$: 1000 Tonne CO_2 équivalent

kt : kilo tonnes (1000 tonnes), équivalent aussi à Giga-grammes (Gg).

MOM : Matières Organiques Mortes (termes désignant les litières).

MRV : Measurement Reporting and Verification **(**Mesure-Notification et Vérification, MNV)

Mtep : Million de Tonnes Equivalent Pétrole

MW : Méga Watt (10^6 Watt)

Mtep : Million de Tonne Equivalent Pétrole

$MTCO_2e$: Million Tonne CO_2 équivalent

MDP : Mécanisme de Développement Propre

MDT : Million de Dinar Tunisien

MW : Méga Watt

NACAG : The Nitric Acid Climate Action Group

NAMAs : Nationally Appropriate Mitigation Actions (mesures d'atténuation appropriées au niveau national)

ONAS : Office National de l'Assainissement

ONE : Observatoire National de l'Energie

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PIB : Produit Intérieur Brut

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

PST : Plan Solaire Tunisien

PV : Photovoltaïque

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

QA/QC : Assurance Qualité et Contrôle Qualité

RBA 2 : Deuxième rapport biennal de la Tunisie

RBA 3 : Troisième rapport biennal de la Tunisie

R&D : Recherche et Développement

SCEQE : Système communautaire d'échange de quotas d'émission

SERGAZ : Société de Service du Gazoduc transtunisien. Société chargée du transport du gaz algérien vers l'Italie, à travers le gazoduc traversant le territoire tunisien.

SNCFT : Société Nationale des Chemins de Fer de Tunisie

STEG : Société Tunisienne d'Electricité et de Gaz

STEP : Station d'épuration

tep : Tonne Equivalent Pétrole

tCO_2e : Tonne CO_2 Equivalent

TMB : Traitement mécano-biologique des déchets

TVA : Taxe sur la valeur ajoutée

UE : Union Européenne

UGPO : Unité de Gestion par Objectifs

**M$** : Million de Dollars américains (1$ = 2,3 DT)

M€ : Million de d'Euros (1€ = 2,45 DT)

Autres expressions/jargon utilisés dans l'inventaire des GES

*Emissions **brutes** de **CO_2** : elles couvrent uniquement les émissions de CO_2. Ce terme exclut donc toute absorption de CO2 par le secteur AFAT.*

*Emissions **nettes** de **CO_2** : elles couvrent les émissions de CO_2, desquelles sont soustraites les absorptions de CO_2 du secteur AFAT. Il s'agit donc d'émissions nettes de CO_2, présentant une valeur positive lorsque les émissions de CO_2 sont supérieures aux absorptions de CO_2, et une valeur négative lorsque les absorptions de CO_2 sont supérieures aux émissions de CO_2.*

*Emissions **brutes de CO_2 du secteur AFAT** : elles couvrent uniquement les émissions de CO_2 du secteur AFAT. Ce terme exclut donc toute absorption de CO_2 par le secteur AFAT.*

*Emissions **nettes** de **CO_2 du secteur AFAT** : elles couvrent les émissions de CO_2 du secteur AFAT, desquelles sont soustraites les absorptions de CO_2 du secteur AFAT. Il s'agit donc d'émissions nettes de CO_2, présentant une valeur positive lorsque les émissions de CO_2 sont supérieures aux absorptions de CO_2, et une valeur négative lorsque les absorptions de CO_2 sont supérieures aux émissions de CO_2.*

*Emissions **brutes** de **GES** : elles couvrent les émissions de gaz directs (CO_2, CH_4, et N_2O, et autres HFCs, PFCs et SF_6), exprimées en tonnes-équivalent CO_2 (tCO_2e). Ce terme exclut donc toute absorption de CO_2 par le secteur AFAT.*

*Emissions **nettes** de **GES** : elles couvrent les émissions de gaz directs (CO_2, CH_4, et N_2O, et autres HFCs, PFCs et SF_6), exprimées en tonnes-équivalent CO_2 (tCO_2), desquelles sont soustraites les absorptions de CO_2 du secteur AFAT. Il s'agit donc d'émissions nettes de GES, présentant une valeur positive lorsque les émissions de GES sont supérieures aux absorptions de GES, et une valeur négative lorsque les absorptions de GES sont supérieures aux émissions de GES.*

*Emissions **brutes** de **GES** du **secteur AFAT** : elles couvrent les émissions de gaz directs (CO_2, CH_4, et N_2O) du secteur AFAT exprimées en tonnes-équivalent CO_2 (tCO_2e). Ce terme exclut donc toute absorption de CO_2 par le secteur AFAT.*

*Emissions **nettes** de **GES** du **secteur AFAT** : elles couvrent les émissions de directs (CO_2, CH_4, et N_2O) du secteur AFAT exprimées en tonnes-équivalent CO_2 (tCO_2e), desquelles sont soustraites les absorptions de CO_2 du secteur AFAT. Il s'agit donc d'émissions nettes de GES du secteur AFAT, présentant une valeur positive lorsque les émissions de GES sont supérieures aux absorptions de GES, et une valeur négative lorsque les absorptions de GES sont supérieures aux émissions de GES.*

***Guide du GIEC 2006** : il s'agit du guide décrivant la méthodologie d'inventaire des GES que doivent utiliser tous les pays, dans le cadre de la réalisation de leurs inventaires. L'année 2006 désigne l'année de publication de la méthodologie, après laquelle il n'y a pas eu encore de nouvelles versions. La précédente édition de la méthodologie avait été publiée en 1996. Le document méthodologique est aussi couramment désigné par IPCC 1996.*

***PRG :** Potentiel de Réchauffement Global des gaz directs (pour une durée d'intégration = 100 ans), plus couramment connu sous son appellation anglaise Global Warming Potential "GWP". Le PRG permet de traduire l'impact radiatif de chaque gaz direct (ex. CH_4, N_2O, HFCs, etc.) rapporté à celui du CO_2 (qui est le gaz de référence, et dont le PRG est donc égal à 1).*

***UTCF** : Utilisation des terres, leurs changements et la forêt. Expression signifiant, en partie, ce qui est défini comme AFAT (ou AFOLU). Elle n'inclut cependant pas les sources de l'agriculture n'impliquant pas l'utilisation des terres (ex. élevage).*

1 Circonstances nationales

1.1 Introduction

En tant que partie non annexe 1 à la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatiques (CCNUCC), la Tunisie est tenue de soumettre un rapport biannuel actualisé (RBA ou BUR) tous les deux ans et ce conformément aux dispositions de la décision 2/CP.17 de la CCNUCC. A ce titre, la Tunisie a soumis deux rapports biennaux actualisés (BUR 1 et BUR 2), respectivement en 2014 et 2016, et s'apprête à élaborer son troisième rapport biennal actualisé (BUR3).

Le présent rapport représente le chapitre « Circonstances nationales » du rapport BUR3 et qui couvre les différentes sections suivantes :

- Principales caractéristiques du pays (profil géographique, population, profil climatique) ;
- Situation économique du pays ;
- Politiques de lutte contre le changement climatique ;
- Contexte énergétique et politique de transition énergétique ;
- Dispositifs institutionnels et gouvernance climatique.

1.2 Principales caractéristiques du pays

1.2.1 Profil géographique

La Tunisie est située au Nord de l'Afrique, sur la rive sud de la Méditerranée et à la jonction entre les bassins oriental et occidental méditerranéens. Le territoire tunisien est délimité par les lignes de longitude 7° et 12° Est, et les lignes de latitude 32° et 38° Nord. La Tunisie est séparée de l'Italie par le détroit sicilo-tunisien avec une largeur de 140 km.

Sa position géopolitique stratégique en fait un carrefour idéal pour accéder aux marchés européen, maghrébin, arabe et africain. La superficie totale du pays est de 163 600 km^2, dont environ la moitié est cultivable, soit 8,7 millions d'hectares. La Tunisie possède plus de 1 300 km de côtes, sur ses deux façades Est et Nord.

La principale chaîne de montagnes, qui traverse le pays dans le sens sud-ouest - nord-est en direction du cap Bon, est la dorsale tunisienne qui constitue l'extrémité orientale de la chaîne de l'Atlas. Entre les montagnes de cette région se trouvent des vallées et des plaines fertiles. Son point culminant est le Djebel Chambi (1 544 mètres) et l'altitude moyenne de 700 m. Le Sahara, situé au sud du pays, couvre environ 40 % du territoire.

Un seul cours d'eau est alimenté de façon continue : la Medjerda qui se jette dans le golfe de Tunis.

Ses principales ressources naturelles sont les hydrocarbures en déclin depuis plusieurs années, le phosphate, le minerai de fer, le plomb, le zinc, le sel et ses terres arables.

1.2.2 Profil climatique

La position charnière de la Tunisie entre les régions tempérées de l'hémisphère Nord et les régions intertropicales, conjuguées aux caractéristiques de son relief, confèrent la succession des zones climatiques suivantes :

Au Nord de la Dorsale tunisienne : un climat méditerranéen à saison humide comprenant les variantes suivantes :

- Humide
- Semi humide
- Subhumide.

Au centre et le golfe de Gabes : un climat semi-aride marqué par une grande variabilité :

- Semi-aride
- Subaride
- Aride.

Au Sud-Ouest : Climat Saharien à rythme méditerranéen.

Figure 1: Zones bioclimatiques de la Tunisie, Source : Ministère de l'environnement

Avec un climat marqué par l'aridité et une côte méditerranéenne de plus de 1300 km, la Tunisie est considérée parmi les pays méditerranéens les plus exposés au changement climatique, avec des risques de forte augmentation de la température. Cette hausse varierait selon les régions, au meilleur des cas (RCP 4.5) entre 1°C et 1,8°C à l'horizon 2050 et entre 2°C et 3°C à la fin du siècle. Dans le cas le plus pessimiste (RCP 8.5), l'augmentation pourrait atteindre 4,1°C à 5,2°C à la fin du siècle. Les projections montrent également une baisse des précipitations (-10% à 30% en 2050), l'élévation du niveau de la mer (30 cm à 50 cm en 2050) et la hausse des phénomènes climatiques extrêmes (inondations et sécheresses).

Ces risques climatiques auraient des effets néfastes sur le plan social, économique et écologique qui se manifesteraient par la raréfaction des ressources en eau, la fragilisation des écosystèmes terrestres

et marins, la baisse des activités agricoles et touristiques et le renforcement de la littoralisation des activités économiques.

1.2.3 Démographie et développement humain

1.2.3.1 Population

Selon les estimations de l'Institut National des Statistiques, la Tunisie compte, au 1er janvier 2020, 11,708 millions d'habitants, soit un rythme d'accroissement annuel moyen de la population de 1,07% sur la période 2014-2020. Ce taux qui était de 2,35% durant la période 1984-1994 et de 1,21% durant 1994-2004, a continué de diminuer pour atteindre 1,03% durant la période 2004-2014.

L'indice de fécondité a beaucoup baissé depuis 1990, passant de 3,4 enfants par femme en âge d'enfanter en 1990 à 2,2 en 2018[1].

La pyramide des âges a également significativement évolué, avec une baisse de la part des personnes de moins de 15 ans qui représentent 24,9 % de la population totale en 2018 contre 36,7 % en 1990, et une augmentation du nombre des personnes de 60 ans et plus qui représentent 12,9 % de la population en 2018[2].

1.2.3.2 Education

Depuis son indépendance, la Tunisie a misé sur l'éducation pour son développement. Selon le rapport du dernier recensement général de la population et de l'habitat en 2014, le taux d'analphabétisme est en nette diminution depuis l'indépendance, en passant de 84,7% en 1956 à 19,3% en 2014, comme le montre le graphique ci-contre.

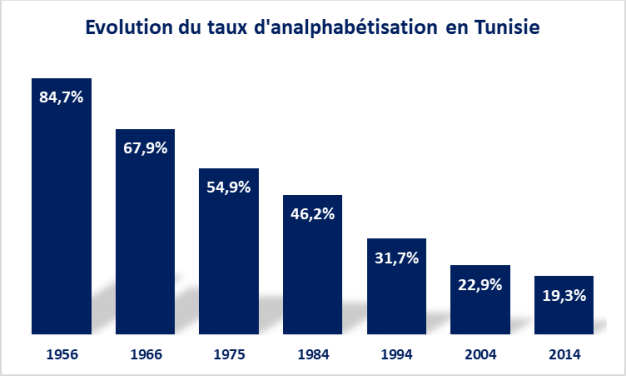

Figure 2: Evolution du taux d'analphabétisation en Tunisie (Source : Recensement Général de la Population et de l'Habitat en 2014, INS)

Cependant, les analphabètes sont plus nombreux parmi les femmes que les hommes et les ruraux que les citadins et ce, malgré les efforts consentis. En effet, selon le même rapport, le taux d'analphabétisation des femmes est le double de celui des hommes (25,6% contre 12,8%). Quant aux femmes rurales, ce taux est deux fois et demi supérieur en milieu rural qu'en milieu urbain (17,9% contre 41,7%) et pour les hommes ce taux est trois fois supérieur en milieu rural qu'en urbain (23,1% contre 8%).

La scolarisation est obligatoire pour tous les enfants de 6 à 16 ans, gratuite dans le système public et généralisée. Selon le recensement général de 2014, 95,8% des enfants en âge d'être à l'école (6-14 ans) sont scolarisés. Ce taux, qui est quasiment le même entre les filles et les garçons (95,9% et 95,7%

[1] Source : Institut National des Statistiques (INS).
http://dataportal.ins.tn/fr/DataAnalysis?xECgWmZlUWAtpR3Gn9OCw
[2] Source : A partir des statistiques de l'INS.
http://dataportal.ins.tn/fr/DataAnalysis?XD4g3hqo4EqSRBfd8iJCTw=

respectivement), cache des disparités spatiales, car le pourcentage d'enfants non scolarisés varie entre 1,7% (Ariana) et 14,1% (Kasserine).

1.2.3.3 Emploi

Selon l'annuaire statistique, publié par l'Institut National des Statistiques (INS) en 2019, la population totale active en 2019 est estimée à 4162900, sur une population en âge d'activité (15 ans et plus) de 8 719 500, soit 47,7 %.

Le taux de chômage global est de 15,3 % en 2019 : 12,3 % pour les hommes et 22,4 % pour les femmes. Ce taux atteint 16,4 % des hommes diplômés et 38,1 % des femmes diplômées de l'enseignement supérieur.

1.2.3.4 Développement Humain

Selon le rapport sur le développement humain, publié par le PNUD en 2020, l'Indice de Développement Humain (IDH) de la Tunisie s'est établi à 0,740 en 2019, ce qui place le pays dans la catégorie « Développement humain élevé » et au 95ème rang parmi 189 pays et territoires. Cependant, si on tient compte des inégalités dans la répartition des gains du développement humain entre les membres de la population, ce taux descend à 0,596, soit une perte de 19,5%.

Par ailleurs, si l'on considère l'Indice des Inégalités de Genre (IIG), qui fait ressortir les inégalités fondées sur le sexe dans les trois dimensions : santé procréative, autonomisation et activité économique, la Tunisie affiche un IIG de 0,296 en 2019, ce qui le place au 65ème rang sur 162 pays.

1.3 Situation économique du pays

A la chute du régime en place en 2011, la Tunisie est entrée dans une phase de transition politique, accompagnée d'une transition économique dont l'évolution a été largement grippée par l'instabilité sociale, politique et sécuritaire post-révolution. Cela s'est traduit par une faible croissance économique, autour de 1,8% en moyenne annuelle sur la période 2011-2019, un repli des exportations, un recul des investissements et un surendettement.

Les faibles performances économiques ont engendré des retombées négatives sur certains indicateurs tels que le taux d'inflation, qui a atteint 7,5% en 2018 mais a enregistré une relative maîtrise en 2020 autour de 4,9% [3] , grâce au ralentissement de la demande intérieure et à la chute des prix de l'énergie.

Pour le déficit budgétaire, qui était autour de 1% en 2010, il a atteint 6,6% en 2013 et s'est stabilisé à 4,8% en moyenne sur la période 2014-2019[4].

En 2020, la pandémie de la Covid-19 a fortement affecté l'économie du pays. Le PIB a diminué de 8,8%[5] par rapport à l'année précédente, du fait de la baisse générale de l'activité économique et du durcissement des conditions financières mises en place pour lutter contre l'inflation. La production a chuté dans tous les secteurs à l'exception du secteur agricole et celui de la pêche. Le secteur des services, notamment le tourisme, traditionnellement le moteur de croissance, a subi de plein fouet les conséquences de la pandémie.

Quant au déficit budgétaire, il a augmenté à 9,9 % du PIB, contre 3,3 % en 2019 à cause de l'augmentation importante des dépenses en lien avec la pandémie combinée à la diminution des recettes[6].

---

[3] Source : Ministère de commerce. http://www.commerce.gov.tn/Fr/evolution-de-l-inflation_11_29

[4] Source : Ministère des Finances : http://www.finances.gov.tn/fr/les-indicateurs/synthese-des-resultats-des-finances-publiques-budget-de-letat

[5] Source : Institut National des Statistiques (INS)

[6] Source : Ministère des Finances. http://www.finances.gov.tn/fr/les-indicateurs/synthese-des-resultats-des-finances-publiques-budget-de-letat

1.4 Politique globale de lutte contre le changement climatique

1.4.1 Un engagement continue vis-à-vis de la lutte contre le changement climatique

En octobre 2016, le parlement Tunisien a ratifié l'Accord de Paris à l'unanimité des voix de ses membres et par conséquent, il a adopté formellement sa Contribution Prévue Déterminée au Niveau National (INDC), soumise à la CCNUCC en septembre 2015 et qui est devenue ensuite Contribution Déterminée au niveau National (CDN) après l'entrée en vigueur de l'Accord de Paris.

Cette ratification s'inscrit dans la continuité du processus d'engagement de la Tunisie en faveur de la lutte contre le changement climatique qui a commencé par l'adoption de la CCNUCC en 1992 et sa ratification en 1993. Depuis, la Tunisie a toujours rempli ses engagements envers la CCNUCC par la soumission des communications nationales, des deux premiers rapports biennaux ainsi que de son CDN dans sa version initiale et mise à jour.

La figure ci-après présente les principaux engagements pris par la Tunisie envers la CCNUCC.

Année	Objet
1992	Signature de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
1993	Ratification de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
2001	Soumission de la première communication nationale
2002	Ratification du Protocole de Kyoto
2010	Soumission des actions d'atténuation de GES dans le cadre de la mise en œuvre de l'accord de Copenhague
2014	Soumission de la deuxième communication nationale
2014	Soumission du premier rapport biennal
2015	Soumission de l'INDC
2016	Ratification de l'Accord de Paris
2019	Soumission de la troisième communication nationale
2021	Soumission NDC actualisée

Figure 3: Engagements remplis de la Tunisie vis-à-vis de la CCNUCC

1.4.2 Une CDN actualisée encore plus ambitieuse

Bien qu'elle participe de manière insignifiante les émissions mondiales (0,07% en 2010) et malgré la conjoncture économique difficile, la Tunisie a décidé de rehausser, l'objectif de sa CDN actualisée de manière significative.

En effet, la CDN actualisée vise une réduction de l'intensité carbone de 45% en 2030 par rapport à celle de 2010, contre une baisse de seulement 41% dans le cadre de la CDN initiale.

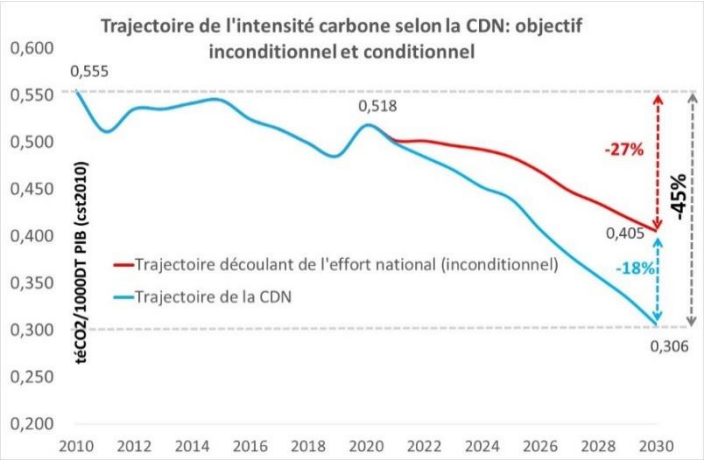

Figure 4: Trajectoire de l'intensité carbone selon la CDN actualisée : Objectifs inconditionnel et conditionnel

Le rehaussement de l'ambition se traduit aussi par un objectif inconditionnel plus élevé montrant une volonté de la Tunisie de déployer plus d'efforts domestiques et donc d'engagement pour sauver le climat. L'effort national se traduit en effet par une baisse de 27% de l'intensité carbone en 2030 par rapport à son niveau de de 2010, contre seulement 13% dans la CDN initiale.

L'objectif conditionné par un soutien international incrémental permet une baisse additionnelle de l'intensité carbone de 18 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2010, à comparer à la baisse de 28% affichée dans la première CDN.

Par ailleurs, grâce à sa CDN actualisée, les émissions par habitant atteindraient 2,4 tCO_2e/habitant, alors que les émissions mondiales en 2010 atteignaient déjà 7 tCO_2e/habitant, donc à un niveau bien inférieur à la moyenne globale.

Enfin, la mise en œuvre de la Composante atténuation de la CDN actualisée nécessite la mobilisation d'importants moyens financiers qui peuvent être estimés à environ 14,4 milliards USD sur la période 2021-2030. Environ 82% de ces investissements devraient être dirigés vers le secteur de l'énergie, dont 40% pour l'efficacité énergétique, 30% pour les énergies renouvelables et 11,5% pour le renforcement de l'infrastructure électrique permettant de mieux intégrer les énergies intermittentes dans le système électrique

1.5 Contexte énergétique et politique de transition énergétique

1.5.1 Un déséquilibre croissant du bilan énergétique

Le paysage énergétique tunisien est marqué par une évolution contrastée entre le déclin des ressources nationales et l'augmentation soutenue de la demande. Durant les deux dernières décennies, la production d'hydrocarbures (hors biomasse) a oscillé entre 4 et 8 millions de tonnes d'équivalent pétrole, alors que la demande d'énergie primaire a connu une croissance annuelle moyenne d'environ 2 % sur la période 2000-2020.

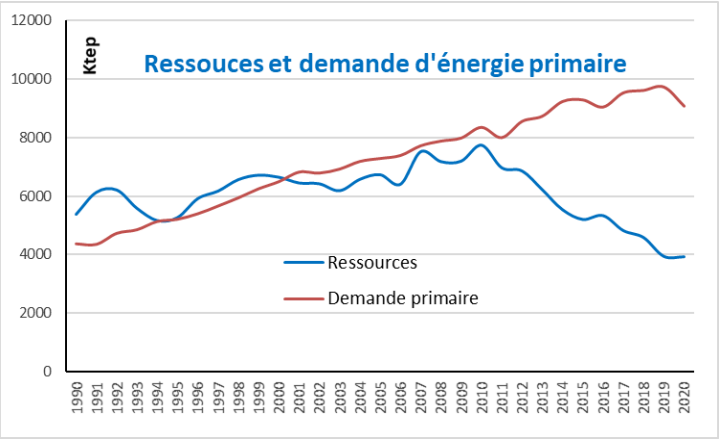

Figure 5: Ressources et demande d'énergie primaire (Source : Compilation des données de l'ONEM)

Les sources d'énergie primaires (hors biomasse) ont présenté une tendance à la baisse depuis 2010. Elles sont passées de 7 753 ktep en 2010 à seulement 3 946 ktep en 2020, soit une baisse moyenne de 6,5 % par an. Par rapport à 2020, et malgré la quasi-stabilité des ressources énergétiques, dans leur globalité, avec l'année précédente (2019), quelques variations notables ont été enregistrées sur certains produits énergétiques. En effet, la production du pétrole brut durant l'année 2020 a enregistré une baisse de 9% par rapport à celle de 2019 et la production du gaz naturel a enregistré une hausse de 4%, due notamment à la rentrée en production du nouveau site NAWARA. La redevance sur le gaz algérien a, quant à elle, enregistré une hausse de 19% en 2020 par rapport à 2019.

Quant à la demande d'énergie primaire (hors biomasse), elle s'est élevée à 9 088 ktep en 2020 contre 8 358 ktep en 2010, enregistrant ainsi une hausse de 1 % sur la période 2010-2020. Les combustibles fossiles continuent à occuper une place prédominante dans la structure de la consommation d'énergie primaire, le gaz naturel et les produits pétroliers représentent respectivement 53 % et 46 %. La part des énergies renouvelables est de l'ordre de 0,5 %.

1.5.2 Une forte dépendance énergétique qui menace la sécurité d'approvisionnement

La baisse des ressources énergétiques a engendré une aggravation de la dépendance énergétique qui a atteint 57 % de la demande d'énergie primaire en 2020. La dépendance aux importations des énergies fossiles accentue la vulnérabilité de l'économie tunisienne par rapport à la volatilité des prix internationaux de l'énergie et elle est aujourd'hui au centre des préoccupations de la politique énergétique de la Tunisie.

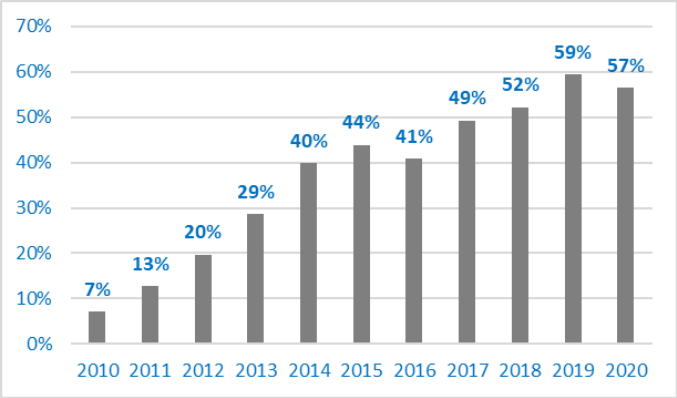

Figure 6: Taux de dépendance énergétique en Tunisie (Source : A partir des données de l'ONEM)

Le risque d'approvisionnement énergétique menace surtout le secteur électrique. En effet, la génération d'électricité représente en Tunisie le secteur le plus énergivore, la consommation de combustibles pour la production d'électricité qui a atteint 40,7 % de la consommation tunisienne d'énergie primaire en 2020. La production d'électricité reste dominée par l'utilisation du gaz naturel qui a représenté 97,3 % du Mix électrique, suivi par les énergies renouvelables (2,7 %). Le Gaz naturel est importé de plus en plus d'un pays qui représente aujourd'hui environ 60% de la consommation nationale.

1.5.3 Des risques économiques et sociaux importants à maîtriser

Sur le plan stratégique, le déficit pose un sérieux enjeu de sécurité d'approvisionnement énergétique, surtout que le secteur électrique s'est enfermé dans une dépendance totale au gaz naturel de plus en plus importés auprès d'un fournisseur unique compte tenu de l'épuisement naturel des gisements nationaux et l'absence de découverte gazière de taille.

Au-delà de la valeur économique de ce risque, le déficit énergétique se traduit également par une aggravation du déséquilibre de la balance des payements à cause de l'amplification de la facture des importations énergétiques. Ainsi, le niveau de la facture énergétique dépend du cours international du pétrole brut. En 2020, la facture énergétique a représenté environ 6 % du PIB, soit une baisse importante par rapport à l'année 2019 en raison de la baisse du prix international de l'énergie.

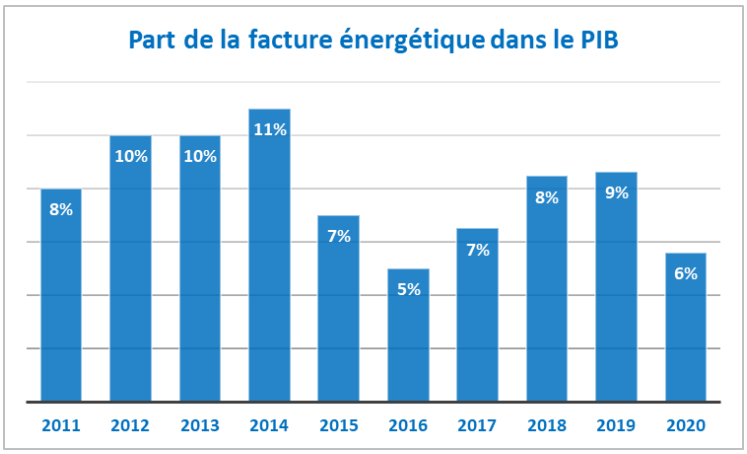

Figure 7: Part de la facture énergétique dans le PIB (Source : A partir des données du ministère des finances et de la conjoncture énergétique publiée par l'ONEM, 2021)

En 2020, les importations énergétiques ont représenté environ 50%[7] du déficit global de la balance commerciale, exacerbé par la dégradation du taux de change du dinar.

L'autre enjeu économique est lié à la pression qu'exerce le secteur de l'énergie sur les finances publiques à travers les subventions aux produits énergétiques dont la valeur fluctue avec la volatilité des prix internationaux de l'énergie. En 2020, la part des subventions à l'énergie a représenté environ 45% de l'ensemble des dépenses de la caisse de compensation contre environ 53% en 2019[8].

Sur le plan social, même si l'énergie reste subventionnée pour la catégorie des ménages les plus pauvres, la précarité énergétique s'amplifie en Tunisie et accentue la vulnérabilité d'une population de plus en plus élargie à cause de la dégradation générale du pouvoir d'achat.

1.5.4 Une volontiers ancienne de transition énergétique

Cette situation du déséquilibre énergétique date du début des années 2000, cependant la Tunisie avait toujours adopté une politique volontariste de maîtrise de l'énergie, même quand le pays était

[7] Source : A partir des données de la conjoncture énergétique 2020 publiée par l'ONEM et les données de l'INS
[8] Source : Rapport du projet du budget de l'Etat pour l'année 2020, Ministère des finances

exportateur net de pétrole. Rappelons tout simplement que l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie a été créée en 1985 et que la première cadre réglementaire sur la maîtrise de l'énergie a été mis en place en 1990.

Depuis, une série de réformes et de mesures ont eu lieu pour renforcer cette politique. A ce titre, on peut citer, de manière non exhaustive, les principaux jalons suivants :

- L'amélioration progressive de la réglementation sur la maîtrise de l'énergie avec la loi de 2004 puis cette de 2009
- La mise en place de cadre d'avantages fiscaux pour les investissements dans les énergies renouvelable et l'efficacité énergétique
- La création du Fonds Maîtrise de l'Energie (FNME) en 2005 pour accorder des aides aux investissements de maîtrise de l'énergie. Le FNME a été transformé en 2017 en Fonds de Transition Energétique tout en élargissant ses modes d'interventions et les mesures éligibles
- L'adoption en 2015 d'une nouvelle loi permettant au secteur privé d'investir dans la production d'électricité par les énergies renouvelables, etc.
- L'adoption en 2016 d'une stratégie de transition énergétique dont ses objectifs à l'horizon 2030 consistait à réduire la demande énergétique de 30% par rapport à son scénario tendanciel et à augmenter la part des énergies renouvelables dans le mix de production électrique à 30%.

Avec cette politique, la Tunisie a pu réaliser des baisses de l'intensité d'énergie primaire d'environ -0,5% par an sur la décennie 1990 et -2% par an sur la décennie 2000. Avec la crise économique intervenue depuis 2011, la baisse de l'intensité a connu un ralentissement pour se situer en moyenne à -0,5% par an sur la décennie 2010.

1.6 Dispositifs institutionnels et gouvernance climatique

La Tunisie a pris de nombreuses mesures pour renforcer le cadre institutionnel et améliorer la gouvernance climatique du pays en faveur de la mise en œuvre de l'Accord de Paris. En effet, en vertu du décret n°2018-263 du 12 mars 2018, une Unité de Gestion par Objectifs (UGPO) a été créée au sein du ministère de l'environnement pour :

- **Assurer et renforcer la coordination de l'action climatique des acteurs publics et privés et des mesures prises pour mettre en œuvre la CDN ;**
- **Promouvoir l'intégration des changements climatiques dans toutes les politiques publiques et**
- **Renforcer les capacités aux niveaux national et local.**

Par ailleurs, deux comités techniques consultatifs, respectivement dans les domaines de l'adaptation et de l'atténuation, ont été mis en place par le Décret n°2018-263 du 12 mars 2018 et installés par une Décision n°69-2020 du 07 février 2020. Rattachés à l'UGPO, ces comités consultatifs vont contribuer à l'identification des priorités nationales, la préparation des rapports nationaux et de tous les documents s'intégrant dans le cadre de la transparence renforcé de l'Accord de Paris, y compris la facilitation de la collecte des données relatives aux progrès réalisés dans la mise en œuvre, ainsi que la coordination avec les organisations internationales et régionales en vue d'une meilleure utilisation des opportunités d'appui, de coopération et de financement des programmes et projets nationaux dans le domaine de l'atténuation des gaz à effet de serre.

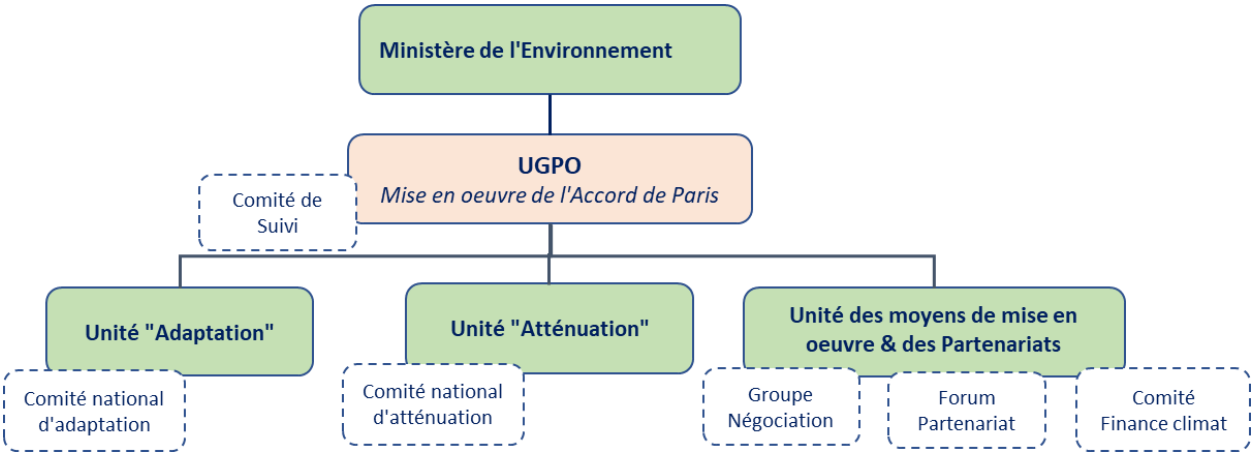

Figure 8: Organigramme de l'UGPO sur les changements climatiques

Le comité national d'atténuation est composé des membres suivants :

- Les représentants du ministère de l'environnement ;
- Les représentants du ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche ;
- Un représentant du ministère des finances ;
- Un représentant du ministère de l'industrie et des petites et moyennes entreprises ;
- Un représentant du ministère du transport ;
- Un représentant du ministère de l'équipement, de l'habitat et de l'aménagement du territoire ;
- Un représentant du ministère de développement, de l'investissement et de la coopération internationale ;
- Un représentant de l'agence nationale pour la maîtrise de l'énergie ;
- Un représentant de la société tunisienne de l'électricité et du gaz ;
- Un représentant de l'office national de l'assainissement ;
- Un représentant de l'agence nationale des déchets ;
- Un représentant du centre international des technologies de l'environnement de Tunis ;

D'autre part, en plus de l'UGPO et de ses comités thématiques, un groupe de travail chargé de la préparation de l'inventaire national des émissions de GES a été mis en place. Ce groupe de travail, cordonné par l'ANME, regroupe trois sous-groupes sectoriels : Sous-groupe 1 : énergie et procédés industriels, Sous-groupe 2 : agriculture, forêt et utilisation des sols, Sous-groupe 3 : déchets solides et assainissement.

2 Arrangements institutionnels liés au MRV

Ce chapitre décrit l'état d'avancement et les perspectives de mise en place d'un système de MRV au niveau national, tout en s'appuyant sur les systèmes MRV sectoriels ou liés à des programmes ou projets spécifiques. Rappelons qu'un système MRV complet est généralement composé de :

- Un système MRV des émissions, où il est présenté l'évolution des émissions de GES sur la base de l'inventaire national de GES ;
- Un système MRV d'atténuation, qui concerne le suivi et l'évaluation de l'avancement des politiques et mesures d'atténuation ;

- Un système MRV de soutien, qui présentera les financements reçus pour concrétiser les projets d'investissements d'atténuation, les actions de renforcement de capacités et le transfert technologique.

Ce chapitre comporte deux principales sections :

- Une description de la situation actuelle du système de transparence tunisien décrivant :
  - Le système d'information des inventaires de GES,
  - Le MRV des actions d'atténuation sur le secteur de l'énergie,
  - Le MRV des actions d'atténuation dans les autres secteurs.
- Les perspectives de mise en place du système de transparence en Tunisie sur les aspects suivants :
  - Les aspects techniques,
  - Les arrangements institutionnels,
  - Les arrangements organisationnels et réglementaires,
  - Les besoins en renforcement de capacités.

2.1 Situation actuelle du système de transparence en Tunisie

Un système de transparence se compose normalement de 3 composantes principales, à savoir :

- Le système d'inventaire national de GES
- Le système de suivi des actions d'atténuation
- Le système de suivi des soutiens

Le système national d'inventaire a été lancé entre 2013 et 2016 dans le cadre des opérations d'inventaire des GES couvrant les années 2010, 2011 et 2012 qui ont alimenté le 1er et le 2ème rapport biennal actualisé (RBA) ainsi que la première CDN. Relativement bien rodé durant ces opérations, le système national d'inventaire a ensuite connu une période de « dormance » ; jusqu'en 2020 où une reprise a eu lieu pour le secteur de l'énergie. Pour les autres secteurs, la reprise n'a eu lieu qu'en 2021 avec le lancement des travaux du 3ème RBA.

Le système MRV des actions d'atténuation existe de manière formelle uniquement dans le secteur de l'énergie, à différents niveaux de désagrégation sous-sectorielle. Dans les autres secteurs des procédés industriels, de l'AFAT et des déchets, il n'existe pas encore de système MRV formel des actions d'atténuation, mais il existe des systèmes amont de collecte de données de base qui peuvent servir à alimenter un éventuel système MRV. La seule exception concerne le secteur cimentier pour lequel un système MRV complet avait été développé.

La composante de suivi du soutien à l'atténuation reste généralement la partie manquante du système de transparence dans tous les secteurs, toujours à l'exception du secteur cimentier pour lequel le système MRV couvre aussi la partie soutiens.

2.1.1 Le système d'inventaire national de GES

L'inventaire national complet des émissions de GES a déjà été élaboré pour les années 1994 (1ère Communication Nationale à la CCNUCC), 2000 (deuxième Communication Nationale), 2010, 2011 et 2012.

Les travaux d'inventaire de GES au niveau national, ciblant l'année 2010 avaient été menés avec l'appui de la GIZ, et coordonnés par l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME). Les travaux d'inventaires pour les années 2011 et 2012 ont été réalisés avec l'appui du PNUD. Les résultats de ces inventaires ont été intégrés aux 1er RBA (2014), à la première CDN (2015), et au second RBA (2016).

Par ailleurs, des travaux d'inventaire spécifiques pour le secteur de l'énergie ont été lancés en 2020 et couvrant toute la période 2010-2019 en utilisant la méthodologie IPCC de 2006 ainsi que celle de 2019.

Plus récemment, des travaux soutenus par le PNUD dans le cadre des activités habilitantes, ont été lancés en 2021 et visent à réaliser les inventaires nationaux de GES, intégrant tous les secteurs, de 2010 à 2021, selon la méthodologie IPCC de 2006 et 2019. La mise à jour des inventaires du secteur de l'énergie pour la période 2010-2021 dans ce cadre se justifie par la nécessaire mise à jour des données du bilan énergétique en ce qui concerne notamment la consommation des champs de pétrole et de gaz ainsi que des émissions fugitives. Ce travail d'inventaire est en cours d'achèvement (2022).

2.1.1.1 Organisation institutionnelle de l'inventaire national

Sur le plan institutionnel, la réalisation de travaux d'inventaire national de GES se base sur un groupe de travail inventaire constitué dès le départ, composé des sous-groupes sectoriels suivants :

- L'ANME en tant que chef de file pour les secteurs de l'énergie et les procédés industriels, et en tant que coordinateur et agrégateur de l'ensemble de l'inventaire national.
- Le Ministère de l'Agriculture des Ressources Hydrauliques et de la Pêche en tant que responsable pour le secteur de l'Agriculture, des Forêts et du Changement d'Affectation des Terres (AFAT).
- L'Agence Nationale de Gestion des Déchets comme responsable pour le secteur des déchets solides, et
- L'Office National de l'Assainissement comme responsable pour le secteur de l'Assainissement.

Les travaux sont effectués sous l'égide du Ministère de l'environnement et plus particulièrement sous la responsabilité de l'Unité de Gestion par Objectifs (UGPO) créée par le Décret n°2018-263 du 12 mars 2018.

2.1.1.2 Système d'information des inventaires nationaux de GES

Cadre et objectifs

La ratification de l'Accord de Paris par la Tunisie valide, de facto, son engagement à se conformer à ses règles, et notamment celles relatives au système de transparence à établir, en vertu de l'article 13 ; lequel comprend dans son alinéa 7, une première composante et un pilier essentiel du système de transparence qui est le système national d'inventaire des GES.

Afin de mieux répondre aux exigences de transparence et de faciliter l'élaboration des inventaires nationaux de GES tout en améliorant leur qualité, le Ministère de l'environnement et l'ANME ont développé, en 2018, avec l'appui du PNUD, un Système d'information des inventaires nationaux de GES.

Ce système a été développé sous forme d'une plateforme comprenant une application (cf. écran d'accueil de la plateforme dans figure ci-dessous) permettant de formaliser et de simplifier les procédures digitales d'échanges d'informations et de données entre les membres des équipes d'inventaire, d'assurer la traçabilité des opérations d'inventaire, jusqu'à leur aboutissement à la fin de chaque année concernée, et d'effectuer les archivages nécessaires.

Figure 9 : Ecran d'accès actuel de l'application digitale d'échange des données dans le système national actuel d'inventaire des GES[9]

Ce système d'information permet de rendre plus durable et plus efficace le processus de collecte de données et d'élaboration des inventaires nationaux de GES permettant à la Tunisie de soumettre ses communications nationales et rapports de transparence, dans les temps, tout en se conformant aux règles de qualité, de fiabilité, de transparence, et en se pliant aux revues internes et externes des inventaires.

Fonctionnalités du système

Le système d'information des inventaires nationaux de GES comprend cinq principales fonctions :

1. **Sécurité/Connexion et identification**
   - Sécuriser l'accès au système en identifiant l'utilisateur à chaque connexion.
   - Sécuriser l'accès aux données de façon que chaque utilisateur ne puisse accéder et qu'à l'espace de données qui lui est alloué.
   - Adapter l'espace de travail en fonction des pouvoirs d'accès de l'utilisateur connecté.
   - Actualiser les informations du profil de l'utilisateur connecté
2. **Administration :**
   - Consulter et gérer (créer, activer, bloquer ou supprimer) les comptes des utilisateurs et attribuer les pouvoir d'accès.
   - Mettre en ligne les méthodologies de l'inventaire de l'année X.
   - Paramétrage des secteurs
   - Paramétrage des groupes
   - Ouverture, fermeture, et réouverture des inventaires.
3. **Upload des fichiers de l'inventaire :**
   - Upload du dossier inventaire.
   - Upload des fichiers par groupe.
   - Renseigner la version finale.
   - Consultation des écarts de données.
   - Consultation des méthodologies.

[9] Projet système nationale d'inventaire, GIZ/Ministère de l'environnement

4. **Gestion des Avis**
   - Consultation des fichiers de l'inventaire.
   - Enregistrer un avis.
   - Rattacher un fichier de commentaire.
   - Consulter la méthodologie.
   - Consulter l'état récapitulatif.

2.1.1.3 Le système d'information sur le secteur de l'énergie de l'ONEM

Le cadre institutionnel et organisationnel

Le secteur de l'énergie présente un paysage complexe d'acteurs qui rend la collecte des données nécessaire à l'élaboration du bilan énergétique détaillé relativement difficile, sachant que de telles données sont fondamentales pour élaborer l'inventaire de GES dans le secteur de l'énergie, avec la qualité et la rapidité requise.

Sur le plan institutionnel, l'élaboration du bilan énergétique et plus généralement du suivi des données relatives à l'énergie et la production des indicateurs énergétiques en Tunisie sont de la responsabilité de l'Observatoire National de l'Energie et des Mines (ONEM) au sein du Ministère en charge de l'énergie.

Le schéma suivant présente de manière indicative les sources d'information desquelles les données sont collectées par l'ONEM.

Figure 10 : Acteurs fournissant les informations à l'ONEM[10]

Jusqu'en 2020, l'ONEM ne dispose pas d'un vrai système d'information automatisé. Le process de collecte, de stockage, de traitement des données et de reporting se compose de fichiers et des procédures, sans assistance ou implémentation par des applications informatiques dédiées.

Le système d'information sur la conjoncture énergétique

En 2021, dans le cadre du projet TUNEREP, un système d'information automatisé (cf. écran d'accès dans la figure ci-dessous) a été mis en place par l'ONEM qui a permis de faciliter le traitement et la production des données, en assurer la qualité et faciliter le reporting. Cela se répercute directement

[10] Projet TUNEREP, ANME, 2021

sur la célérité et la qualité de disponibilité des données pour l'élaboration de l'inventaire dans le secteur de l'énergie.

Figure 11: Ecran d'accès du système d'information de l'ONME

Le système d'information sur la conjoncture énergétique mis en place est, en premier lieu, un système de gestion et de traitement de données statistiques - relatives ou en relation avec le secteur de l'énergie et collectées et rassemblées de plusieurs sources - qui utilise plusieurs méthodes et niveaux d'analyse pour produire d'autres types de données (analyses) génériques (chiffres clés, tableaux de bords, indicateurs) ou spécifiques (bilans, états, jeux de données et autres).

Les méthodes de traitement et production des données dans ce système se basent essentiellement sur les procédures de collecte et de gestion des données en vigueur dans l'ONEM et sur les spécifications et standards adoptées par l'Eurostat.

Le digramme suivant présente schématise les principales fonctions du système et les interconnexions entre elles, ainsi que les acteurs intervenants à chacun d'entre eux.

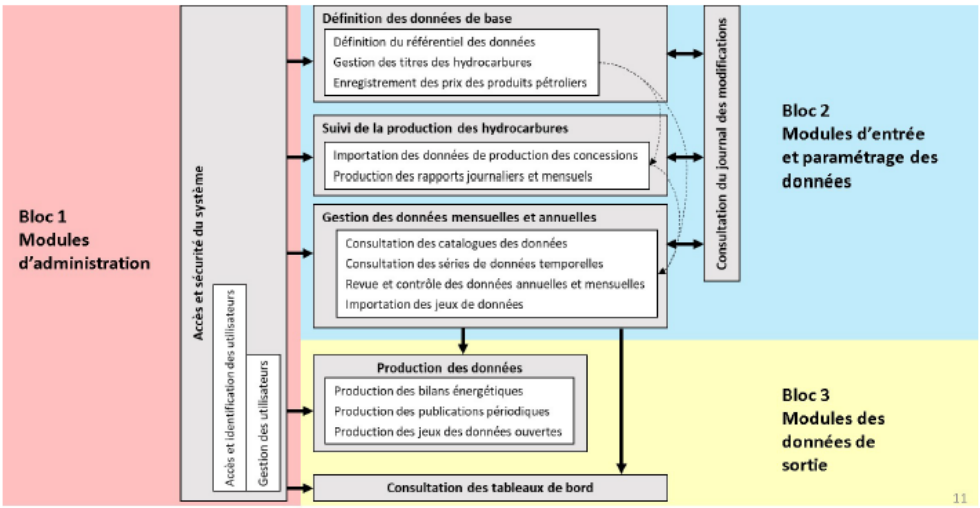

Figure 12: Architecture fonctionnelle du système d'information de l'ONEM

Sur cette base, le système permet de produire les principales informations suivantes :

- Le bilan physique et énergétique sur une base annuelle
- Les données détaillées de consommation par produit sur une base mensuelle
- Les données de production d'énergie par forme d'énergie, par source et par opérateur
- Les importations énergétiques par produit et par source, en quantité et en valeur

- Les prix intérieurs et les prix d'importation de l'énergie
- Les émissions de GES en utilisant la méthode de référence
- Les indicateurs économiques, énergétiques et d'émissions, selon tableau de bord préconfiguré

2.1.2 Le MRV des actions d'atténuation dans le secteur de l'énergie

2.1.2.1 Système d'informations sur la maîtrise de l'énergie et l'environnement : EnerInfo

Cadre et description

Le système d'informations sur la maîtrise de l'énergie et l'environnement constitue un outil de calcul et de production, en temps réel, des indicateurs énergétiques et environnementaux utiles pour le suivi et l'évaluation des politiques et stratégies énergétiques selon deux approches distinctes :

- Une approche top-down qui fournit des indicateurs de suivi et évaluation au niveau macro et sectoriel en se basant sur les agrégats économiques et énergétiques globaux
- Une approche Bottom-up basée sur l'évaluation des impacts des actions et programmes de maîtrise de l'énergie. Cette approche permet d'assurer un suivi énergétique, environnemental, technico-économique et financier des actions et programmes menés par les différentes unités techniques de l'ANME. Les données d'inputs sont introduites sur la base de données annuelles agrégées des programmes et actions de maîtrise de l'énergie.
- Le système intègre aussi :
- Un module spécifique sur les données prospectives énergétiques intégrant les scénarios de demande énergétique développés par d'autres outils de prévision.
- Un module spécifique d'indicateurs de précarité énergétique

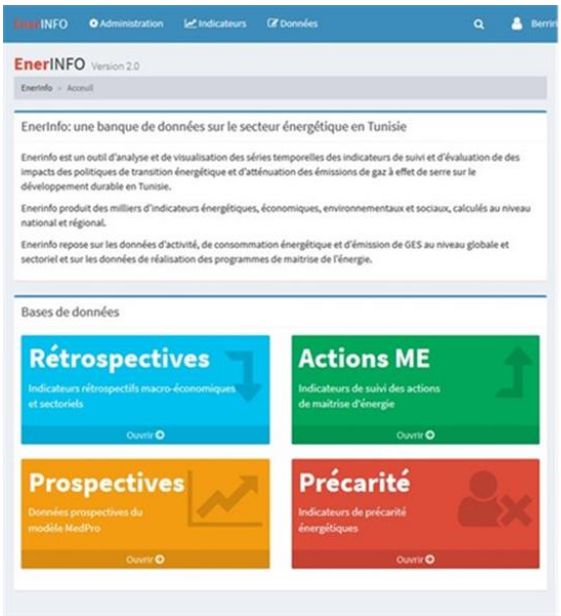

Figure 13: Système d'information EnerInfo11

EnerInfo a été développé par l'ANME selon un long processus continu d'amélioration comme le montre le tableau suivant :

[11] Projet Système d'information EnerInfo, PNUD/ANME, 2018

Tableau 1: Présentation du Système d'Information sur la Maitrise de l'Energie et l'Environnement

Date	Objectif de développement
Développement initial en 2005 (amélioration en 2008) en coopération avec l'ADEME.	• Mettre en place une banque de données sur la consommation d'énergie et ses déterminants et sur les indicateurs de maîtrise de l'énergie et l'environnement et ce pour le suivi et l'évaluation des politiques et stratégies énergétiques à l'échelle **macro, sectoriel ou sous-sectoriel**. Approche Top-Down[12]
Développement en 2010 en coopération avec la GIZ	• Mettre en place d'un système de suivi énergétique, environnemental, technico-économique et financier **des actions et programmes** menés par les différents acteurs dans le domaine de la maîtrise de l'énergie avec ses deux composantes d'EE et d'ER. Approche Bottom-Up[13].
Développement en 2014 avec l'appui de l'UE	• Améliorer le système existant et construire une banque de données centralisée et commune incluant à la fois : - Les données et les statistiques se rapportant aux thèmes de la consommation d'énergie et les émissions de GES et à l'activité économique en Tunisie et en international. - Les données technico-économiques et d'activités relatives aux programmes et mesures de maîtrise de l'énergie menées par les directions et unités techniques de l'ANME. • Produire, partager et communiquer (en interne et en externe) les indicateurs énergétiques et environnementaux pertinents et évolutifs et les analyses sur les programmes de ME et leurs impacts.
Développement avec l'appui du PNUND	• Développement de la version 2 du système d'information EnerInfo qui inclus désormais les données sur la rétrospective avec une approche Top-Down, les données des différents programmes de maitrise d'énergie avec une approche Bottom up, les données sur la précarité énergétique, et des données sur la prospective énergétique.

<u>Fonctionnalités du système</u>

Le système EnerInfo est une application Web « web based application » qui implémente toutes les fonctions nécessaires à la gestion et la consultation des données ainsi que la production et l'édition des indicateurs. Ces fonctions sont :

- Enregistrer / Mettre à jour / Stocker les séries de données :
    - Des données statistiques énergétiques, environnementales et socio-économiques au niveau macro et sectoriel.
    - Des données des projections énergétiques, environnementales et socio-économiques au niveau macro et sectoriel et produites à partir du modèle MedPro.
    - Des données d'activité et des hypothèses d'évaluation des programmes de ME.
    - Des données socio-économiques et de consommation relative à la précarité énergétique.
- Produire (Calculer/Agréger) les indicateurs énergétiques, environnementaux et socio-économiques relatifs aux analyses rétrospectives et prospectives aux niveaux Macro, Sectoriel et des programmes de ME.

[12] Une approche globale qui permet de mesurer d'une manière agrégée l'amélioration de l'efficacité énergétique de l'économie.
[13] Une approche désagrégée qui permet de mesurer les indicateurs d'impact relatifs aux mesures/programmes spécifiques de maîtrise de l'énergie.

- Rapporter / consulter / Diffuser les séries des indicateurs de suivi et d'évaluation des impacts de la transition énergétique.
- Administration/Sécurité : gestion des accès et contrôle de qualité des données

Le système en chiffres

La composante rétrospective du système EnerInfo est composée de 46 niveaux d'analyse et 1850 indicateurs calculés.

La composante relative au MRV Bottom-up comprend :

- 78 actions unitaires
- 60 options d'agrégation
- 5 809 possibilités d'entrée de données
- 144 228 possibilités de calcul et d'agrégation d'indicateurs, avec 594 780 variables utilisées dans les formules de calcul

2.1.2.2 MRV Actions de maîtrise de l'énergie

Cadre et objectifs

Le système d'information MRV Actions est une application Web qui a été développée en complément de système EnerInfo, afin de doter l'ANME, d'un outil permettant de suivre, rapporter et vérifier en temps réel les impacts du programme national de maitrise de l'énergie avec ces deux composantes : efficacité énergétique et énergies renouvelables.

Le système d'information MRV Actions permet particulièrement d'affiner le calcul des économies d'énergie et d'atténuation de GES, mais permet également de suivre des indicateurs économiques, comme l'investissement réalisé, la contribution de l'Etat, les subventions évitées et les gains sur la facture énergétique.

Le système a été développé dans le cadre du projet « TUNEREP » avec l'appui de l'OFID. La version finale a été installée en 2020.

Principales fonctionnalités

Les principales fonctions du système sont :

- Administration/Sécurité : gestion des accès, contrôle de qualité des données, et validation des données.
- Enregistrer / Mettre à jour / Stocker les séries de données :
- Les données d'entrés pour les Dossiers / Demandes. – Programmes diffus.
- Contrat Programme et actions centralisées. Saisie contrat programme par contrat programme et action par action.

Les indicateurs du système MRV Actions sont répertoriés dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Indicateurs du système MRV Actions

Indicateurs de résultats	Réalisations
	Investissements
	Aides publiques
	Objectifs (Réalisations projetées)
	Taux de réalisation par rapport aux objectifs
	Economie d'énergie finale et primaire
	Gain en facture énergétique et en subvention
	Emissions évitées de GES
Indicateurs de progrès	Taux de réalisation financier et physique par programme/ Branche/ Type d'entreprises, etc.
	Taux de réalisation par rapport aux objectifs du CP des opérateurs

Agrégation et échange avec EnerInfo :

Comme mentionné plus haut, le système MRV actions de maitrise de l'énergie a été développé, entre autres pour faciliter et automatiser l'alimentation de la composante Bottom-up du système EnerInfo. Le flux de transfert des données entre les systèmes de suivi des programmes de maîtrise de l'énergie et le système EnerInfo est représenté par le schéma suivant :

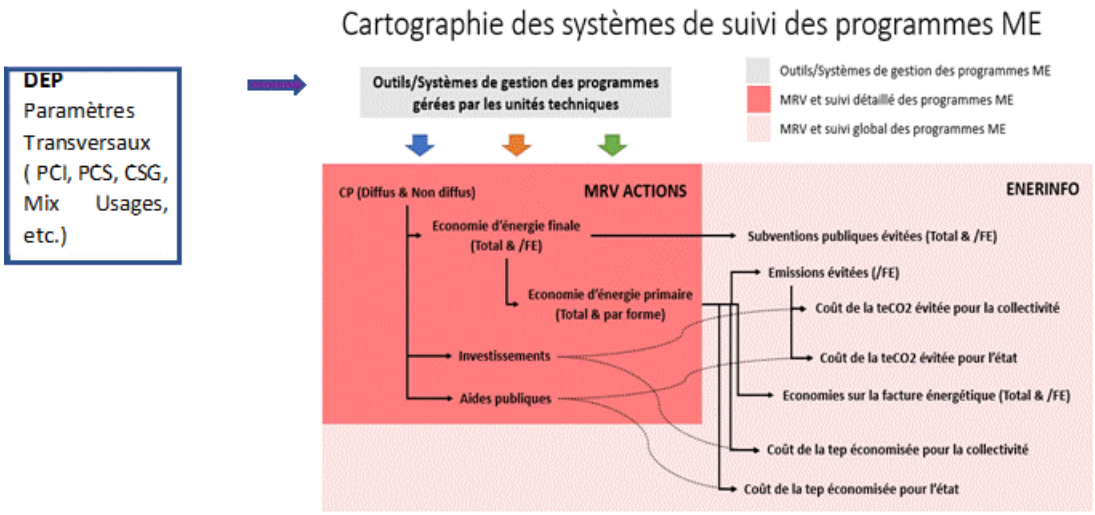

Figure 14 : Flux de transfert des données avec EnerInfo[14]

2.1.2.3 Outil « MRV Tool Tunisie » pour le secteur des transports

Ce secteur a été intégré dans la section couvrant l'énergie étant donné que les émissions s'y rapportant découlement exclusivement des utilisations de carburants.

[14] Projet TUNEREP, ANME, 2021

Cadre et objectifs de développement

Il s'agit d'un outil sous format Excel, développé dans le cadre du programme international « Mobilize your City-MYC » soutenu par plusieurs intervenants internationaux : Union Européenne, BMUB, AFD, KfW, FFEM, GIZ etc.[15]

En Tunisie, le programme s'est déroulé entre 2018 et 2019, et a été mené conjointement par le Ministère tunisien des transports et l'ANME. Ce programme a comporté 4 principales composantes :

- Diagnostic initial et définition des priorités,
- Définition d'une vision et d'orientations stratégiques,
- Définition du plan d'action, des responsabilités et des ressources,
- Élaboration de la Politique Nationale de Mobilité urbaine (PNMU).

Situation actuelle

Il s'agit, en réalité d'une série d'études couvrant les 4 composantes mentionnées ci-dessus. L'outil MRV a été conçu dans le cadre de la 4ème composante, par l'Ifeu,[16] avec le soutien de la GIZ et du BMUB. Sous format Excel, l'outil permet de :

- Calculer l'inventaire des GES (CO_2, CH_4 et N_2O) d'un pays en se basant sur la consommation de carburant pour le transport routier et ferroviaire,
- Projeter les GES jusqu'à l'horizon 2050, en considérant deux scénarios : un scénario BaU et un scénario dit « climatique » comprenant principalement 5 mesures.
- Fournir des indicateurs clés de performances, permettant d'analyser les situations actuelles et futures.

Quoique désigné par outil MRV, on ne peut pas dire qu'il en ait vraiment les attributs. Il est plus outil prospectif qu'outil MRV. Mais sous certaines conditions, et notamment en y apportant un certain nombre d'améliorations, l'outil pourrait être doté des fonctionnalités d'un outil MRV.

Perspectives futures

L'outil pourrait s'avérer très utile pour le ministère des transports et pour l'ANME à condition que ces organismes, qui ont été formés à l'utilisation de l'outil, décident de manière formelle de le « faire vivre », en désignant un responsable permanent sur l'utilisation de l'outil, et en s'accordant sur les responsabilités respectives des acteurs censés fournir les informations pour que le responsable désigné puisse l'alimenter.

2.1.2.4 MRV Bâtiment

Cadre et objectifs

Le système d'information MRV Bâtiment a été développé afin de doter les parties prenantes, essentiellement l'ANME, des outils nécessaires permettant de suivre, rapporter et vérifier les impacts de la NAMA bâtiment avec ses trois composantes : PROSOL, PROSOL-ELEC et PROMO-ISOL.

Ce système repose sur le développement d'une série d'indicateurs permettant de mesurer l'activité et les impacts de la NAMA en termes de réduction des émissions de GES et des impacts ou réalisations socio-économiques (Co-bénéfices) et financières (Flux financiers).

Ce système englobe aussi les analyses et les évaluations ex-post et ex-ante des trois composantes de la NAMA.

[15] Cf. https://www.mobiliseyourcity.net/
[16] Institute for energy and environmental research – Heidelberg.

Fonctionnalités du système

Les principales fonctionnalités du système sont représentées dans la figure ci-après :

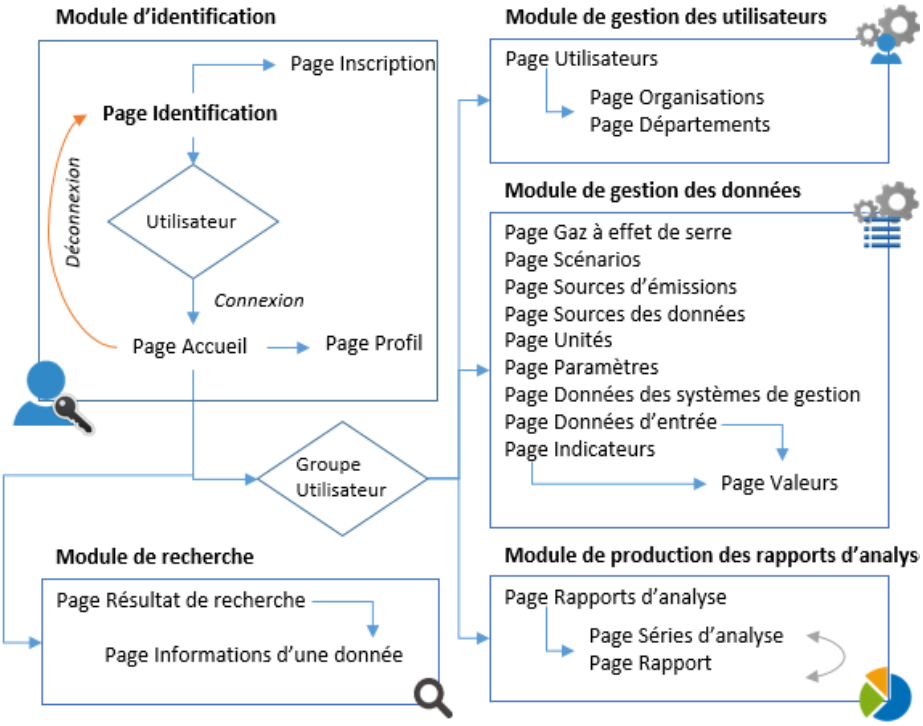

Figure 15: Fonctionnalités du système MRV bâtiment17

2.1.2.5 MRV Ciment

Cadre et objectifs

Le système MRV Ciment élaboré en 2016-2017 dans le cadre d'un travail conjoint de l'ANME et de la GIZ a été complété par la conception d'un système d'information (SI) sous la forme d'une application Web destinée à assurer le suivi du mécanisme d'atténuation des émissions de GES dans le secteur cimentier Tunisien. Le but général de ce SI est de : mesurer, suivre, rapporter, vérifier et communiquer (i) l'évolution des émissions de GES du secteur cimentier, (ii) et les différents impacts des politiques d'atténuation, par rapport aux lignes de référence, en termes de réductions d'émissions de GES, de Co-bénéfices et de soutiens pour la globalité du secteur et pour chaque cimenterie ainsi que pour les mesures d'atténuation spécifiques réalisées.

L'application permet aussi de faire automatiquement l'inventaire des GES du secteur, à partir du moment où les données sont saisies. Outre l'énergie, l'application couvre aussi les émissions dues aux procédés.

Fonctionnalités

Les principales fonctions du système MRV Ciment Tunisie sont :

- Calcul des émissions de GES au niveau de chaque cimenterie et celles agrégées au niveau du secteur.
- Enregistrement des données des actions d'atténuation des cimenteries.

[17] Projet MRV bâtiment, ANME/GIZ

- Enregistrement des données MRV d'entrée spécifiques à chaque cimenterie et celles concernant le secteur.
- Calcul des indicateurs : impacts, co-bénéfices, flux financier renforcement de capacités et transfert technologiques par cimenterie et agrégé au niveau du secteur, etc.
- Consulter les indicateurs de suivi et des objectifs du programme d'accord volontaire.
- Produire, consulter et exporter les tableaux de bord définis pour les cimenteries et du secteur cimentier.
- Gestion de l'administration des utilisateurs et la Sécurité d'accès.

Ces fonctions sont représentées dans la figure ci-après :

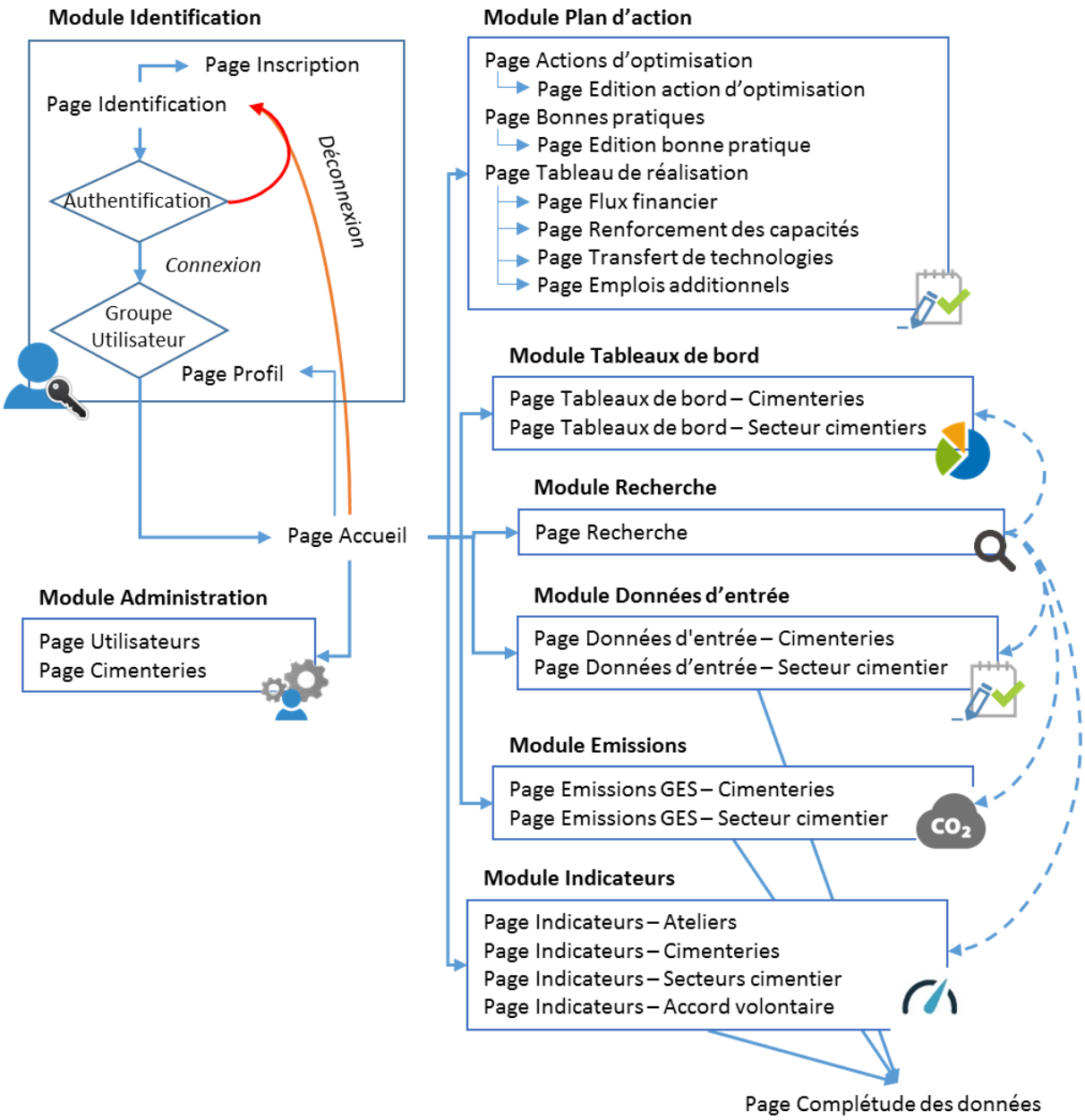

Figure 16: Fonctionnalités du système MRV Ciment

2.1.3 Le MRV des actions d'atténuation dans les autres secteurs

2.1.3.1 Systèmes d'informations dans le secteur AFAT

Il n'existe pas encore de systèmes MRV, à proprement parler, dans le secteur de l'AFAT, permettant de suivre les politiques d'atténuation, et les principaux indicateurs s'y rapportant (impacts, soutiens). Il est cependant important de l'évoquer ici pour avoir une vision de la situation actuelle, et d'entrevoir l'environnement dans lequel un tel système pourrait être installé.

En effet, le système d'informations relatif au secteur AFAT est censé prendre en charge toutes les composantes nécessaires pour refléter la transparence exigée par l'article 13 de l'Accord de Paris :

- Un système d'inventaire des GES pour les nombreuses sources d'émissions de GES et de séquestration de carbone référencées au titre de l'Agriculture, de la forêt et des autres utilisations des terres (cf. feuilles méthodologique-AFAT),
- Un système de suivi et de traçage des actions d'atténuation des GES,
- Un système de suivi et de traçage des soutiens (financements, renforcement des capacités et transferts de technologies).

Un tel système sera inévitablement complexe en raison de l'importance du secteur AFAT par rapport aux trois composantes, et du caractère très diffus des sources d'informations.

Situation actuelle

Le Ministère de l'agriculture dispose d'une multitude de systèmes d'informations, qui se chevauchent parfois. Aucun système ne permet cependant de générer des données exploitables de manière directe pour les 3 composantes d'un système de transparence.

Par exemple, la plateforme la plus connue : l'ONAGRI (en lien avec agridata), est une plateforme d'open data riche en données accessibles et souvent utiles sur tous les thèmes de l'agriculture et de la forêt. Toutefois, les données y figurant ne sont pas sous les formes appropriées pour les besoins du système de transparence envisagé.

Le système ONAGRI est relativement complexe car il compile un volume important de données, mais il n'est pas vraiment générateur d'indicateurs, et est plutôt compilateur de données existantes (généralement de sources internes au ministère de l'agriculture).

En dépit de son utilité comme plateforme, l'ONAGRI devrait difficilement s'ouvrir sur le stockage/publication de données fines comme celles se rapportant à l'atténuation ou aux soutiens, comme ce serait nécessaire pour un système de transparence. Par ailleurs, il est improbable qu'ONAGRI puisse intégrer un autre secteur (les GES) sans augmentation significative de ses ressources, à moins d'être juste le compilateur, ce qui suppose que d'autres structures doivent se charger de la génération des données GES.

A côté de l'ONAGRI, il existe d'autres systèmes d'information comme celui de l'IRESA, voire des sites faisant apparaître des informations spécifiques (ex. site de l'office de l'élevage, sites des CRDA, etc.). Mais aucun n'a les attributs pour constituer une base pour le système de transparence.

La DGEDA dispose, de son côté, d'une multitude d'informations, souvent utiles aux inventaires de GES. La DGEDA est l'une des DG génératrices de données pour le ministère de l'agriculture au moyen d'enquêtes et de recensement agricoles, dont c'est le rôle principal.

Elle ne dispose cependant pas de système d'information, et ses principales productions sont transmises à l'ONAGRI, ou sont gérées au niveau interne de la DGEDA. La bibliothèque de la DGEDA est une source imposante de documents et de données, mais elles sont essentiellement sous format papier, ce qui rend leur exploitation difficile. Un travail a été lancé pour digitaliser cette bibliothèque.

En ce qui concerne les données sur les soutiens, le ministère de l'agriculture dispose d'une unité désignée par « Bureau de coopération », rattaché au cabinet du ministre. Ce bureau est le point de passage des très nombreux projets de coopération gérés par le ministère, mais n'est constitué que d'une équipe d'à peine une dizaine de personnes.

En dépit du rôle centralisateur qu'il joue, le bureau ne dispose pas d'un système d'information formel, quoiqu'une maquette ait été élaborée en vue du montage du système, qui tarde cependant à être lancé. En attendant, toutes les données sur les projets de coopération sont numérisées au mieux, et sous des formats peu sophistiqués, au sein du bureau. Il arrive également que le bureau manque d'informations sur les projets, notamment ceux gérés directement par les bailleurs de fonds.

Il est à noter que tous les projets recourant à des crédits passent systématiquement par le ministère de la coopération internationale (MDCI), et le ministère des finances.

Il est à rappeler que le ministère des finances dispose d'une application « Injez », sous environnement ORACLE, qui inclut tous les projets, surtout les plus importants. Un système Intranet accessible à tous les ministères permet à ceux-ci d'accéder aux données figurant dans ce système d'informations. L'accès est cependant assez strictement réservé, et il est octroyé au cas par cas par le biais du ministère des finances et du ministère des communications.[18]

Tel qu'il est conçu, le système pourrait difficilement constituer une base pour un système MRV des soutiens par exemple. Par contre, celui-ci devrait probablement s'inspirer d'Injez, et en tout cas l'étudier afin d'être en mesure de faire des propositions ; notamment en ce qui concerne les systèmes de codification.

2.1.3.2 Système d'informations dans le secteur des déchets solides

Cadre et objectifs de développement

Le système d'informations relatif au secteur des déchets solides est censé prendre en charge toutes les informations nécessaires pour refléter la transparence exigée par l'article 13 de l'Accord de Paris, à l'instar du système développé pour le secteur cimentier.

Un tel système devrait prendre en charge trois principales composantes :

- Un système d'inventaire des GES pour les 4 sources de déchets référencées au titre des déchets solides (cf. feuilles méthodologique-ANGED),
- Un système de suivi et de traçage des actions d'atténuation des GES,
- Un système de suivi et de traçage des soutiens (financements, renforcement des capacités et transferts de technologies).

Situation actuelle

L'Agence Nationale de Gestion des Déchets (ANGED) dispose d'un système d'information décentralisé au niveau des 10 principales décharges contrôlées. Ce système, relié directement aux ponts bascules consiste, en fait, tout simplement à enregistrer les quantités de déchets reçues au niveau de chaque décharge.

Les seules données traitées par ce système sont : les quantités reçues par la décharge, et l'immatriculation des camions.

Par ailleurs, il est utile de rappeler que les 4 décharges contrôlées de la vallée de la Medjerda ne sont pas dotées de pont-bascule, et les quantités de déchets reçues par les décharges sont donc simplement estimées sur la base du nombre de bennes reçues.

[18] Ceci s'explique par le caractère délicat des données figurant dans la base, mais aussi des nécessités de sécurité et d'intégrité du système d'information.

Il n'y a pas de remontée électronique d'informations ou d'agrégation automatique au niveau central de l'ANGED. Ceci est notamment dû au fait que les décharges ne sont pas munies de systèmes de transmission électronique des données.

Chaque décharge élabore des rapports mensuels qu'elle transmet à l'ANGED ainsi que des rapports annuels. C'est ensuite au sein de l'ANGED que les compilations sont effectuées, sous de simples formats Excel.

En ce qui concerne les décharges équipées de systèmes de captage et de torchage du CH_4, la collecte des données se fait également sur la base de rapports mensuels et annuels transmis sous format papier et fichiers Excel.

Il est à noter que les systèmes de comptage et de suivi des gaz torchés arrivent à leur fin de vie, et présentent assez souvent des anomalies de fonctionnement, pas toujours réparées dans les temps. Ils doivent donc être impérativement renouvelés.

Développements en cours

En vue de répondre aux exigences de transparence de l'Accord de Paris, l'Agence Nationale pour la Gestion des Déchets, a finalisé avec l'appui de la GIZ, dans une première phase, la conception du système de transparence renforcée du secteur des déchets solides, y compris le développement des méthodologies de calcul des émissions de GES du secteur et des impacts des mesures d'atténuation entreprises ainsi que la définition des indicateurs de progrès et d'impacts.

En seconde phase, une mission sera lancée en fin 2022, pour développer la plateforme informatique du Système de Transparence Renforcée (STR) dans le secteur, proprement dit. Ceci permettra de mesurer, notifier et vérifier (i) les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) relatives aux déchets solides, (ii) les impacts des mesures d'atténuation entreprises et (iii) les flux financiers qui ont servi d'appui pour mettre en œuvre les différentes mesures d'atténuation.

Rappelons que, dans la CDN actualisée, la Tunisie s'est engagée de réduire, en cumulé sur la période 2021-2030, environ 88 millions de Tonnes équivalent de CO_2, dont la contribution du secteur des déchets serait d'environ 6%. Cela impliquerait des mesures permettant la réduction de la quantité de déchets à la source, l'augmentation du taux de recyclage des déchets ménagers et de leur valorisation énergétique et organique, la production et la valorisation du RDF, le dégazage au niveau des décharges, la mise en place de systèmes de valorisation pour la production d'électricité, etc.

2.1.3.3 Système d'informations dans le secteur de l'assainissement

Cadre et objectifs de développement

Le système d'informations relatif au secteur de l'assainissement est censé, comme pour les autres secteurs, prendre en charge toutes les informations nécessaires pour refléter la transparence exigée par l'article 13 de l'Accord de Paris :

- Un système d'inventaire des GES pour les 4 sources d'assainissement et de traitement des eaux référencées au titre des déchets solides (cf. feuilles méthodologique-ONAS),
- Un système de suivi et de traçage des actions d'atténuation des GES,
- Un système de suivi et de traçage des soutiens (financements, renforcement des capacités et transferts de technologies).

Situation actuelle

L'ONAS dispose de plusieurs applications internes opérationnelles, lui permettant de gérer ses activités d'assainissement au quotidien.

Sur le plan technique, l'ONAS dispose principalement de deux systèmes d'information dissociés, et centralisant les informations techniques :

- Un système de suivi et de contrôles des stations d'épuration des eaux résidentielles, détenues et gérées directement par l'ONAS. Il est opérationnel depuis 2011, et quelques équipements sont en train d'alimenter le système par des données, directement à partir des automates.
- Le système CADRIN qui assure le suivi des rejets industriels. Ce système reste incomplet, et n'est pas encore totalement exploité.

Les deux applications donnent la possibilité d'exporter des données à destination de toute autre application ou système d'information ; et plus particulièrement les feuilles méthodologiques d'inventaire des GES. Bien évidemment, ces exportations permettent des gains de temps, mais ces dernières ne sont pas systématiques étant donné que les formats de données ne sont pas toujours conformes à ceux exigés par l'inventaire des GES. Les manipulations manuelles des données restent de mise, et il semble donc compliqué de faire mieux à partir des applications existantes.

Par ailleurs, ces applications ne permettent pas de compiler et de générer des données de traçage de la composante atténuation, ni de suivi des soutiens. L'ajout de modules dédiés aux 3 composantes climat, aux applications, existantes semble difficilement envisageable, compte tenu des modes de programmation et aussi de l'absence de codes sources susceptibles de permettre de tels ajouts.

Il existe également plusieurs applications de suivi et de gestion financière des projets/stations. Ces applications font cependant l'objet de restrictions d'accès en raison du caractère délicat des données qui sont saisies, et des nécessités de sécurisation des bases de données.

L'ONAS devra être doté rapidement d'un véritable système MRV afin, à la fois de se conformer aux préconisations de l'article 13 de l'Accord de Paris, et de suivre de manière précise ses politiques d'atténuation des GES. La mise en œuvre d'un système MRV permettra également de s'intégrer dans les marchés du carbone, dans le cadre de l'article 6 de l'Accord de Paris.

2.1.4 Conclusions et recommandations sur les systèmes MRV

Aujourd'hui, il n'existe aucune plateforme nationale ou sectorielle capable d'héberger le système de transparence envisagé. Les spécificités du système rendent très complexes son imbrication avec les systèmes existants.

Pour les données de l'inventaire, il sera possible d'utiliser le système national de d'inventaire des GES, déjà élaboré dans le cadre d'un appui du PNUD. Il s'agira d'opérationnaliser le système, mais aussi et surtout de l'intégrer au système global de transparence.

Bien évidemment, et au passage, il faudrait améliorer et pérenniser le processus de l'élaboration de l'inventaire national de GES.

En ce qui concerne le suivi et le traçage des programmes/projets d'atténuation, qui est une composante assez complexe, le système devra être créé de toute pièce, étant donné qu'aucun secteur ne dispose d'un système d'information ou de base de données qui pourra être exploité pour l'alimentation du système de transparence national. Toutefois, le système devra avoir des passerelles avec les systèmes MRV existants (ex. EnerInfo, MRV ciment, MRV bâtiment, etc.) ou en cours de construction.

Enfin, en ce qui concerne le MRV des soutiens, il existe une infrastructure surtout au niveau du ministère des finances, mais aussi des systèmes diffus ou incomplets notamment au niveau du MDCI. On pourra se rapprocher du ministère des finances, qui dispose de la plateforme la plus complète pour voir ce qu'il serait possible de faire. Dans tous les cas, les approches de suivi des soutiens imposeront la conception d'un cadre totalement nouveau basé sur des codifications dédiées au climat, et un focus particulier sur l'accessibilité et la transparence.

2.2 Les perspectives de mise en place du système de transparence en Tunisie

2.2.1 Les aspects techniques

2.2.1.1 Structure du système

Dans de cadre de l'appui par la GIZ, le Ministère de l'environnement a mené une étude pour conception et la mise en place d'un Système national de transparence centralisé pour la Tunisie. Ce système a été conçu de façon à se conformer aux exigences internationales. Désigné par système **CENTRAL** d'information sur la transparence pour l'atténuation des GES (SCITA-GES.tn), ce système accessible en ligne se présentera sous la forme d'un système central, s'articulant autour de trois systèmes thématiques. Le système central qui devra être la vitrine principale vis-à-vis de l'extérieur s'appuiera entièrement sur les trois piliers du système proposé pour la Tunisie :

- Le Système National d'Inventaire des Emissions de GES (SNIEGES),
- Le système de suivi des mesures d'atténuation des GES dans le cadre de la CDN, et désigné par Système National de Suivi et d'Evaluation des Mesures d'atténuation (SNSEMA),
- Le système de suivi des besoins de soutiens et des soutiens reçus dans le cadre de la mise en œuvre de la CDN et désigné par Système National de Suivi des Soutiens (SNSS).

Ces trois sous-systèmes sont articulés entre eux de manière cohérente et systémique comme le montre le schéma suivant :

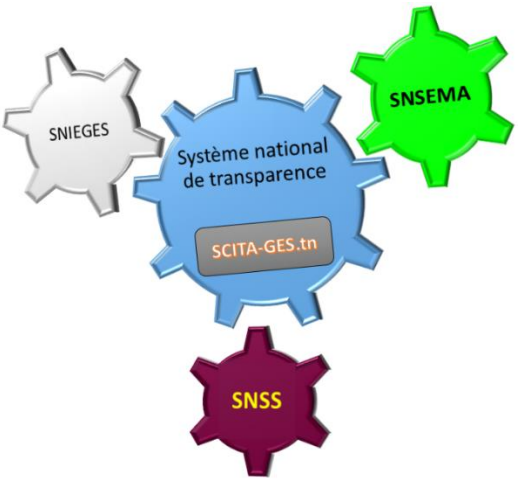

Figure 17: Articulation des composantes du système national de transparence [19]

Le système central devrait être un simple système de compilation et de traitement des données (INPUTS ou données d'entrée), chargé de traiter et organiser les données reçues de façon à renseigner sur les progrès accomplis en lien avec les engagements définis dans la CDN. Le SCITA-GES.tn devrait être une simple application en ligne reprenant les résultats annuels des trois systèmes d'information SNIEGES, SNSEMA, et SNSS et les traitant de façon à les présenter selon le format des objectifs définis dans la CDN.

L'approche suivante a été préconisée :

- Conception d'une plateforme centrale effectuant directement l'importation des données à partir des trois autres systèmes, sous le format tabulaire exigé par la COP26 afin de les publier sous ce format.

[19] Développement d'un système national de transparence, GIZ 2021

- Outre l'importation des données, la plateforme centrale comprendra des modules de calcul permettant de traiter les données importées, selon ce qui est nécessaire pour les transformer selon les objectifs et indicateurs de la CDN actualisée.
- Dans une première période intermédiaire avant l'opérationnalisation des trois systèmes, la plateforme pourra comprendre (i) un module d'importation des données à partir des systèmes déjà opérationnels (ex. SNIEGES, divers systèmes MRV, etc.), et en complément (ii) un module permettant de saisir toutes les données n'ayant pas pu être importées, selon les formats tabulaires exigés par la COP26.

2.2.1.2 Forme de la plateforme digitale sur la transparence dans le domaine de l'atténuation

Etant donné le nombre important de parties prenantes (parfois à des échelles géographiques différentes) et de données à collecter afin de pouvoir rapporter, les informations sur une base régulière et pérenne, il est nécessaire de mettre en place un outil automatisé de collecte, traitement/compilation/ et le cas échant de rapportage des informations requises, selon les nomenclatures des tables exigées par la COP, décrites dans les annexes I, II, III de la décision 5 de la CMA3 invoquée supra, et conformément aux exigences de transparence.

Avec l'appui de la GIZ en se basant sur la conception du système de transparence présenté plus haut, le Ministère de l'environnement a lancé le développement d'une plateforme digitale sur la transparence dans le domaine de l'atténuation. Ce système d'information sera en premier lieu un système qui collecte, centralise et consolide des informations et des ressources des projets, des actions et des stratégies à partir des trois piliers du système de transparence : l'inventaire des GES (SNIEGES), l'atténuation des GES (SNSEMA) et les besoins estimés ainsi que ceux reçus (SNSS) de soutien à l'atténuation des GES. Ces données sont collectées et rassemblées à partir de plusieurs sources et concernent les trois domaines-cibles cités.

La plateforme digitale devrait contenir au minimum trois modules :

- Un module-SNIEGES qui importe les informations agrégées et désagrégées des inventaires GES selon le format exigé par la dernière COP ;
- Un module-SNSEMA qui compile et génère les informations nécessaires pour le suivi-évaluation de la CDN et des mesures d'atténuations retenues selon le format exigé par la dernière COP ;
- Un module-SNSS qui compile et rapporte les informations nécessaires pour le suivi des mesures de soutiens, principalement les fonds mobilisés et nécessaires selon le format exigé par la dernière COP

Le schéma suivant présente de manière simplifié la plateforme centrale d'information à développer pour digitaliser le système de transparence en Tunisie :

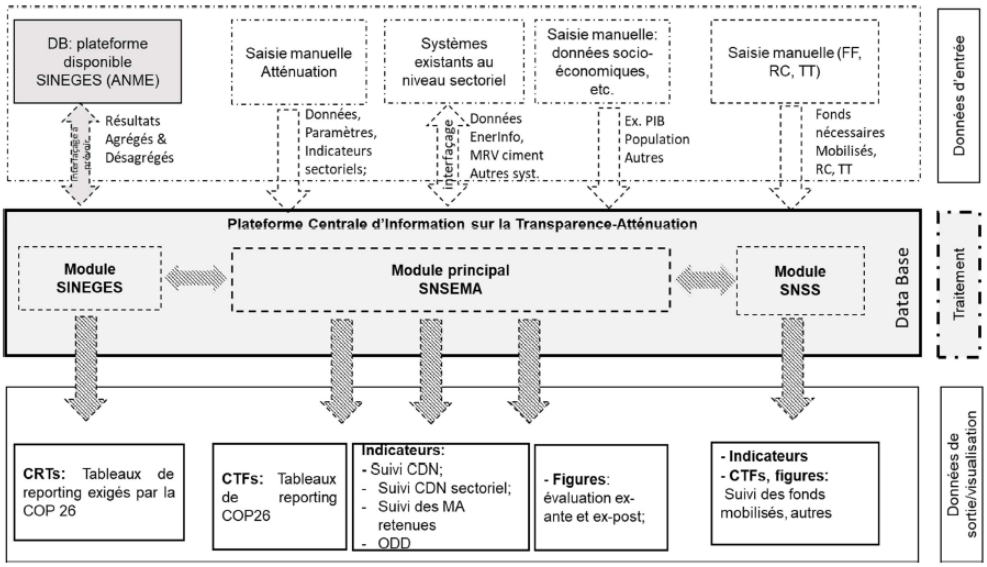

Figure 18: Schématisation de la plateforme centrale du système de transparence pour l'atténuation en Tunisie

2.2.1.3 Imbrication du système central avec les trois systèmes-piliers

Imbrication avec le SNIEGES

Le système d'information actuel d'inventaire des GES est une application en ligne, plutôt sous la forme d'une plateforme d'échange des informations de GES entre les équipes d'inventaire. Elle apporte quelques éléments de transparence et consolide le processus interne de vérification des inventaires sectoriels.

L'application se base sur le principe d'une transmission au sein de l'application –après un premier review interne- des feuilles méthodologiques par chacune des équipes sectorielles d'inventaire, à l'unité de gestion de la plateforme d'inventaire ; qui se trouve au sein de l'ANME. Celle-ci effectuera un deuxième review, lequel impliquerait éventuellement un retour vers les équipes, avant l'édition des résultats. Il existe également une option de review externe qui pourrait être effectué volontairement, ou par dans le cadre des processus de review futurs de la CCNUCC.

Les transmissions incluent tous les fichiers CRF sectoriels. L'unité de gestion de la plateforme ouvrira ensuite le fichier CRF agrégé, lequel devrait « importer » automatiquement via des liens EXCEL, les résultats provenant des fiches CRF sectorielles. Les résultats sont générés après la création des liens EXCEL pour la nouvelle année de l'exercice échu. Il est utile de rappeler qu'à l'issue des travaux de l'inventaire 2010-2020 dans le cadre du BUR3, tous les liens auront été complétés pour toute ladite période. Le fichier CRF agrégé génère tous les tableaux CRF exigés par les décisions précédentes des COP.

A côté des fichiers décrits ci-dessus, l'application génère aussi, automatiquement, un fichier d'importation de toutes les données provenant de tous les onglets export des feuilles méthodologiques. A ce stade, l'application n'effectue pas de compilation de ces données et de leur affectation dans des tableaux CRF dédiés.

Etant entendu que le système d'information du SNIEGES devra être réactivé dans le cadre de la réalisation de la 4ème Communication nationale, les actions suivantes devront être mises en œuvre en 2023 :

❖ **Réactivation et amélioration de l'application**

Cette phase comprendra la remise en état de fonctionnement des fiches méthodologiques et de l'application, et son utilisation dans les travaux de la 4CN. Elle devra aussi inclure quelques améliorations de base :

- Enrichissement du fichier important les données des onglets export, de façon à ce qu'il permette de créer les tableaux CRF et affectant les cellules importées dans les emplacements appropriés.
- Création d'un module de croisement entre les résultats des tableaux CRF créés par des liens EXCEL, et ceux découlant de la version améliorée du fichier IMPORT mentionné.

Cette phase comprendra également un enrichissement et une automatisation de quelques fonctions de l'application, afin de la rendre plus conviviale et plus facile à utiliser par les équipes :

- Amélioration de tous les onglets export, de façon à ce qu'ils soient générés automatiquement
- Amélioration de tous les onglets CRF, de façon qu'ils soient générés automatiquement
- Création d'onglets export générant toutes les données nécessaires par les formats tabulaires de la COP26 et création d'un module de génération de ces formats.

Les formats tabulaires exigés par la COP26[20] pour la présentation des résultats d'inventaire sont au nombre de 59. Tous ces tableaux devront dont être générés automatiquement par l'application.

Imbrication avec le SNSEMA

Contrairement au SNIEGES, il n'existe pas encore de plateforme de centralisation des politiques d'atténuation. Celles-ci ont fait l'objet, pour un certain nombre de secteurs, de systèmes MRV permettant de suivre les progrès accomplis dans ces secteurs. Certains de ces systèmes se chevauchent, et de nombreuses applications ne sont pas à jour, et surtout ne génèrent pas les tableaux de résultats selon les formats tabulaires exigées par la COP26.[21]

❖ **Liens possibles avec les systèmes MRV existants**

En ce qui concerne le **système MRV actions**, pour qu'il puisse devenir un véritable système MRV et donc susceptible de faire l'objet d'un lien avec la plateforme centrale SCITA-GES.tn, il devra introduire un module de mesurage des impacts réels des actions. Il devra aussi générer des tableaux qui seraient exportés idéalement vers une application éventuelle SNSEMA, et à défaut, vers la nouvelle plateforme centrale envisagée (SCITA-GES.tn).

S'agissant du « **MRV Tool Tunisie » pour le secteur des transports**, en apportant plusieurs améliorations essentielles à l'outil et en l'opérationnalisant via une mise à jour régulière de l'entrée des données, l'outil pourrait jouer un rôle proche d'un outil MRV. Il devra éventuellement générer des tableaux qui seraient exportés idéalement vers une application éventuelle SNSEMA, et à défaut, vers la nouvelle plateforme centrale envisagée (SCITA-GES.tn).

---

[20] Cf. « Directives pour l'application des modalités, procédures et lignes directrices aux fins du cadre de transparence renforcé visé à l'article 13 de l'Accord de Paris ». Décision 5/CMA.3 **(c**ma2021_L21F). Annexe I - *Tableaux communs pour la communication électronique des informations contenues dans les rapports nationaux d'inventaire des émissions anthropiques par les sources et des absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre*

[21] Cf. « Directives pour l'application des modalités, procédures et lignes directrices aux fins du cadre de transparence renforcé visé à l'article 13 de l'Accord de Paris ». Décision 5/CMA.3 (cma2021_L21F). Annexe II - *Modèles de tableaux communs pour la communication électronique des informations nécessaires au suivi des progrès accomplis dans la mise en œuvre et la réalisation des contributions déterminées au niveau national au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris*

Pour le Système d'information **MRV Bâtiment**, afin qu'il soit susceptible de faire partie du système de transparence, il devra tout d'abord être mis en service, faire l'objet d'une saisie complète des données, et surtout le faire vivre. Il devra aussi générer des tableaux qui seraient exportés idéalement vers une application éventuelle SNSEMA, et à défaut, vers la nouvelle plateforme centrale envisagée (SCITA-GES.tn).

En ce qui concerne le **Système MRV Ciment**, il devra être sérieusement réactivé, et un processus de mise à jour des données devra être lancé. Il pourra facilement faire l'objet d'une petite amélioration permettant de générer des tableaux qui seraient exportés idéalement vers une application éventuelle SNSEMA, et à défaut, vers la nouvelle plateforme centrale envisagée (SCITA-GES.tn). Une autre option, probablement la plus simple à opérer serait de créer un module d'importation des données au sein même de la nouvelle plateforme centrale SCITA-GES.tn.

S'agissant du **Système d'informations sur la maîtrise de l'énergie et l'environnement** (**Enerinfo**), il devra faire l'objet d'un cadre formel, au sein de l'ANME, pour la collecte et le traitement des données, et plus généralement le pérenniser. Pour que cette application soit susceptible de faire partie du système de transparence, elle devra aussi générer des tableaux qui seraient exportés idéalement vers une application éventuelle SNSEMA, et à défaut, vers la nouvelle plateforme centrale envisagée (SCITA-GES.tn).

Pour **l'AFAT**, un **système MRV** spécifique au secteur devra être conçu de toutes pièces. Celui-ci devra générer des tableaux qui seraient exportés idéalement vers une application éventuelle SNSEMA, et à défaut, vers la nouvelle plateforme centrale envisagée (SCITA-GES.tn). Dans la phase intermédiaire, la plateforme centrale SCITA-GES.tn devra comprendre un module de saisie de toutes les données nécessaires, relatives au secteur AFAT, pour alimenter les formats tabulaires exigés par la COP 26.

En ce qui concerne le secteur **déchets solides**, un **système MRV** spécifique est en cours de conception pour le secteur. Celui-ci devra générer des tableaux qui seraient exportés idéalement vers une application éventuelle SNSEMA, et à défaut, vers la nouvelle plateforme centrale envisagée (SCITA-GES.tn). Dans la phase intermédiaire, la plateforme centrale SCITA-GES.tn devra comprendre un module de saisie de toutes les données nécessaires, relatives au secteur des déchets, pour alimenter les formats tabulaires exigés par la COP 26.

S'agissant du secteur de l'assainissement, une initiative est actuellement en cours de développement avec le soutien de l'ICAT, et va permettre d'enrichir l'application GACMO (sous environnement EXCEL), pour lui permettre de générer des données utiles au SNSEMA. Une fois l'initiative achevée, l'outil pourrait jouer un rôle proche d'un outil MRV. Il devra pour cela générer des tableaux qui seraient exportés idéalement vers une application éventuelle SNSEMA, et à défaut, vers la nouvelle plateforme centrale envisagée (SCITA-GES.tn). Dans la phase intermédiaire, la plateforme centrale SCITA-GES.tn devra comprendre un module de saisie de toutes les données nécessaires, relatives au secteur de l'assainissement, pour alimenter les formats tabulaires exigés par la COP 26.

- **Phasage de la constitution de la plateforme de la SNSEMA**

Il n'existe actuellement pas de système d'information pouvant être assimilé à un système utile pour le SNSEMA. Deux phases seront nécessaires pour l'apprêter dans le cadre du système de transparence du SNSEMA :

- ✓ **Phase 1 : Lancement des toutes les améliorations proposées ci-dessus (2022-2023)**

Cette phase comprendra les remises en état de tous les systèmes MRV, telles que décrites précédemment, et au minima la création des formats tabulaires exigés par la décision de la COP 26, nécessaires pour alimenter la plateforme centrale SCITA-GES.tn.

En l'absence d'une plateforme SNSEMA compilant toutes les données d'atténuation, durant cette phase, la plateforme centrale SCITA-GES.tn devra soit importer directement les formats tabulaires

exigés à partir des systèmes MRV qui auraient été améliorés, soit prévoir un module spécifique de saisie des données afin de générer ces formats.

- ✓ **Phase 2 : Conception d'une application dédiée SNSEMA (2023-2024)**

Cette phase comprendra la conception et l'opérationnalisation d'une application Web permettant de lier tous les systèmes MRV existants, et de générer tous les formats tabulaires exigés par la COP26.

Cette application comprendra également un module d'exportation des formats tabulaires directement vers la plateforme centrale SCITA-GES.tn.

❖ **Conclusion sur l'imbrication de la plateforme centrale avec les systèmes MRV existants**

Dans la phase 1 décrite ci-dessus, la plateforme ne pourra probablement pas compter sur l'importation des données à partir des systèmes existants. Elle devra alors inclure un module permettant de saisir toutes les données selon les formats tabulaires exigés par la COP26.

Dans la phase 2, la plateforme pourra importer les formats tabulaires directement à partir de l'application Web du SNSEMA à établir.

Imbrication avec le SNSS

On peut résumer l'état des lieux en matière de suivi des soutiens à l'action climatique en trois points, soulignant l'inexistence : (i) de système national de suivi des financements internationaux ou nationaux destinés au soutien à l'action climatique en Tunisie, (ii) de procédures institutionnalisées pour le suivi du soutien par chaque ministère qui reposerait sur des marqueurs relatifs à l'action climatique en Tunisie, (iii) d'outil informatique ou plateforme internet dédié(e) à la collecte d'informations sur les financements de l'action climatique.

Tant que les soutiens substantiels pour appuyer la concrétisation de la CDN actualisée ne sont pas encore mis en place, le moment est propice pour concevoir et établir un véritable système de transparence SNSS selon les préconisations de la COP26.[22]

❖ **Phasage de la constitution de la plateforme du SNSS**

Deux phases seront nécessaires pour la constitution d'un système permettant d'alimenter la plateforme centrale SCITA-GES.tn.

- ✓ **Phase 1 : Etablissement d'un travail spécifique de constitution des tableaux requis par la COP 26 pour le suivi des soutiens (2022)**

Cette phase comprendra la conception sous environnement EXCEL des formats tabulaires exigés par la décision de la COP 26, nécessaires pour alimenter la plateforme centrale SCITA-GES.tn. Celle-ci devra donc soit importer tels-quels ces formats tabulaires, soit tout simplement réaliser cette action dans le cadre d'un module spécifique de saisie des données permettant de générer ces formats directement dans SCITA-GES.tn.

- ✓ **Phase 2 : Conception d'une application dédiée SNSS (2022-2024)**

Cette phase comprendra la conception et l'opérationnalisation d'une application Web permettant de saisir toutes les données de soutien visant l'atténuation des GES, et de générer tous les formats tabulaires exigés par la COP26. Cette application comprendra également un module d'exportation des formats tabulaires directement vers la plateforme centrale SCITA-GES.tn.

---

[22] Cf. « Directives pour l'application des modalités, procédures et lignes directrices aux fins du cadre de transparence renforcé visé à l'article 13 de l'Accord de Paris ». Décision 5/CMA.3 **(c**ma2021_L21F). Annexe III - *Modèles de tableaux communs pour la communication électronique des informations relatives à l'appui fourni et mobilisé en matière de financement, de mise au point et de transfert de technologies et de renforcement des capacités, ainsi qu'à l'appui nécessaire et reçu au titre des articles 9 à 11 de l'Accord de Paris*.

❖ **Conclusion sur l'imbrication de la plateforme centrale avec les systèmes de suivi des soutiens existants**

Dans la phase 1 décrite ci-dessus, la plateforme ne pourra vraisemblablement pas compter sur l'importation des données à partir des systèmes existants. Elle devra alors, idéalement inclure un module permettant de saisir toutes les données selon les formats tabulaires exigés par la COP26.

Dans la phase 2, la plateforme pourra importer les formats tabulaires directement à partir de l'application Web du SNSS à établir.

2.2.2 Les arrangements institutionnels

2.2.2.1 Le Système National d'Inventaire des Emissions de GES (SNIEGES)

L'organisation institutionnelle devrait être articulée autour de l'UGPO qui jouera le rôle de secrétariat du SNIEGES-TN, lequel sera chapeauté par un Comité inventaire, constitué de 9 membres désignés à partir des membres du Comité Technique Consultatif d'Atténuation (CTCA).

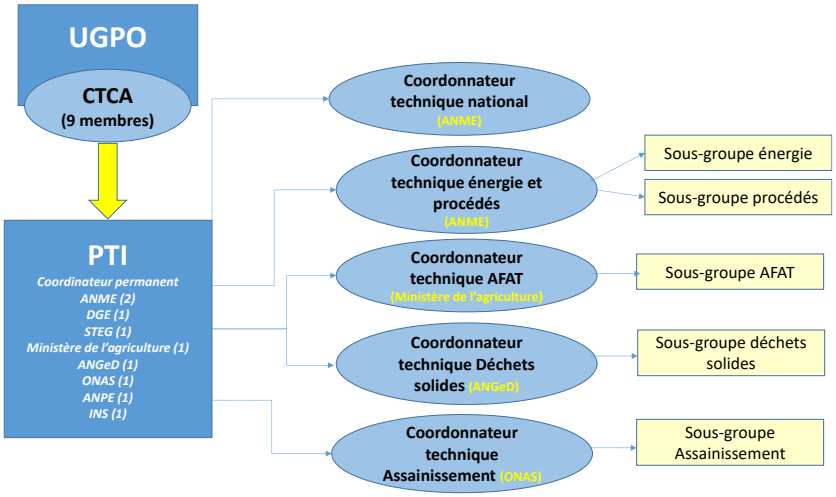

Figure 19: Structure institutionnelle du SNIEGES [23]

Abréviations : ***UGPO*** *: Unité de gestion par objectifs (Ministère chargé de l'environnement),* ***CTCA*** *: Comité Technique Consultatif d'Atténuation,* ***PTI*** *: Pôle Technique Inventaire*

Le rôle essentiel de ce comité inventaire est essentiellement de faciliter les travaux d'inventaire par la mobilisation des organismes impliqués, suivre et superviser les travaux d'inventaire et approuver les approches méthodologiques et organisationnelles des opérations d'inventaire.

Au quotidien, le SNIEGES-TN s'appuiera sur un « Pôle » technique inventaire (PTI), lequel sera chargé de la coordination de toutes activités d'inventaire et sera idéalement composé des membres suivants :

- Un coordinateur technique national **permanant** de l'inventaire désigné au sein de l'ANME ;
- Deux représentants de l'ANME, chargés respectivement des deux sources d'émissions dues l'énergie (la demande) et aux procédés industriels ;
- Un représentant du ministère de l'énergie chargé des données sur l'offre d'énergie ;
- Un représentant de la STEG
- Un représentant du ministère de l'agriculture
- Un représentant de l'ANGeD et un représentant de l'ONAS
- Un représentant de l'ANPE
- Un représentant de l'INS.

[23] Développement d'un système national de transparence, GIZ 2021

De ce Pôle technique, on ressortira, un GTI (Groupe technique d'inventaire) qui regroupera, outre le coordinateur technique national, un noyau dur de 4 groupes techniques représentant les organismes chargés des inventaires, qui chapeauteront au « quotidien » les travaux d'inventaire dans chacun des secteurs.

2.2.2.2 Le Système National de Suivi et d'Evaluation des Mesures d'atténuation (SNSEMA)

Le comité technique consultatif Atténuation (CTCA) chapeauterait les activités du SNSEMA. Il est suggéré que le CTCA, soit constituée des représentants de l'UGPO, du ministère de l'énergie, du ministère de l'agriculture, du ministère de l'industrie, du ministère des transports, du ministère de l'équipement, de l'ANME, de la STEG, de l'ANGeD, de l'ONAS et de l'ANPE.

Le rôle du comité de suivi des politiques d'atténuation de la CDN s'articulera autour de cinq points principaux, à savoir :

- Appuyer les opérations de programmation des politiques d'atténuation, et en faciliter les travaux en intervenant auprès des organismes concernés.
- Approuver, en amont, les approches méthodologiques et organisationnelles des opérations de suivi des politiques d'atténuation, les programmes pluriannuels et plans annuels d'activité.
- Suivre et superviser les travaux, et in-fine valider et approuver les rapports de suivi des indicateurs d'atténuation, avant leur soumission définitive à la CCNUCC, à travers les rapports nationaux (CN, BUR/RBT, CDN, etc.).
- Rapporter les résultats des progrès accomplis au niveau du CTCA, en vue de déclencher les mesures de réponse appropriées au niveau des organismes représentés au niveau du CTCA.
- Faciliter l'intégration des politiques d'atténuation dans les politiques et plans de développement.

Il est tout aussi possible que des membres du SNIEGES soient aussi membres du SNSEMA, pour des raisons de cohérence et de capitalisation des compétences par l'un et l'autre des comités.

L'UGPO jouera le rôle de secrétariat du SNSEMA-TN. Le SNSEMA s'appuiera sur un « Pôle » technique d'atténuation (PTA), lequel sera chargé de la coordination opérationnelle de toutes les activités d'atténuation et leur mise en cohérence.

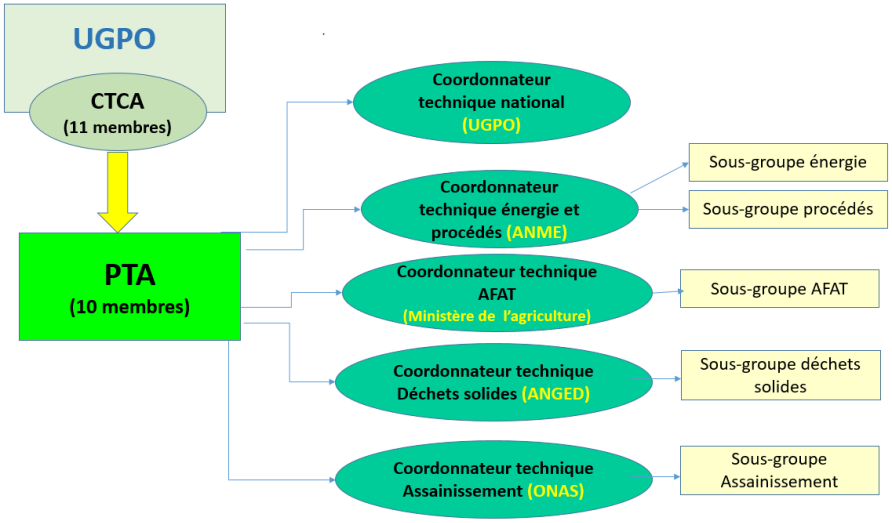

Figure 20: Structure institutionnelle du SNSEMA[24]

Abréviations : ***UGPO*** *: Unité de gestion par objectifs (Ministère chargé de l'environnement)* , ***CTCA*** *: Comité Technique Consultatif d'Atténuation*, ***PTA*** *: Pôle Technique Atténuation*

[24] Développement d'un système national de transparence, GIZ 2021

Le Pôle Technique d'Atténuation sera composé de représentants clés impliqués dans le suivi de la CDN et chapeauté par un coordinateur technique national permanent d'atténuation et qui sera hébergé au niveau de l'UGPO.

De ce Pôle technique, on ressortira, outre le coordinateur technique national, un noyau dur de 4 - groupes techniques représentants les organismes chargés des politiques d'atténuation, qui chapeauteront au « quotidien » les travaux :

- Le coordonnateur technique intégrant l'énergie et les procédés (ANME) ;
- Le coordonnateur technique AFAT (ministère chargé de l'agriculture, de la forêt et des sols) ;
- Le coordonnateur technique déchets solides (ANGED) ;
- Le coordonnateur technique Assainissement (ONAS).

2.2.2.3 Le Système National de Suivi des Soutiens (SNSS)

Il est proposé d'envisager la désignation du Ministère des Finances comme autorité nationale responsable du SNSS. Ce Ministère assure, par le biais du corps de l'inspection générale des finances, le contrôle de la gestion des budgets de l'État, des établissements publics, des collectivités locales, ainsi que la gestion des offices, des Sociétés Nationales, Sociétés d'Économie Mixte et d'une façon générale les organismes de toute nature faisant appel directement ou indirectement au concours financier de l'État ou d'une collectivité publique.

Le Ministère des Finances dispose déjà d'outils informatiques (Système d'Aide à la Décision Budgétaire et base de données BOOST) pour encoder les recettes et dépenses des budgets de l'État et leur affectation, et donc assurer une bonne cohérence avec le SNSS.

Il est suggéré qu'un comité structuré de façon similaire soit créé pour superviser les travaux du SNSS qui soit placé sous l'autorité du Ministère des Finances, avec l'appui du MDCI et de la CDC (pour la finance climat allouée au secteur privé mobilisée par des financements publics internationaux) et pour le contrôle qualité des données via la plateforme.

Ce comité de supervision bénéficiera de l'appui méthodologique de l'UGPO du Ministère en charge de l'environnement, qui est par ailleurs responsable de la coordination du système national de transparence et, à ce titre, de la compilation des rapports bisannuels et de leur communication au secrétariat de la CCNUCC. En effet, dans le dispositif institutionnel envisagé, l'UGPO doit intervenir à plusieurs niveaux :

- Il doit contribuer à la collecte et au traitement des données et informations dans ses domaines d'intervention,
- Il peut recouper et vérifier les informations fournies par les entités accréditées qui auraient reçu un soutien du FVC, par l'intermédiaire du PFN FVC désigné au sein du ministère de l'environnement, qui peut coordonner l'exercice de vérification avec les membres de l'Autorité Nationale Désignée pour le FVC qui ont été désignés dans les ministères et institutions concernées.
- Il doit faciliter la bonne compréhension des exigences du Livre des Règles et contribuer au renforcement des capacités à fournir les informations sur l'appui nécessaire et reçu
- Il doit communiquer, dans les délais impartis (et en respectant la fréquence de communication), au Secrétariat de la CCNUCC les rapports de transparence sur l'appui validés par l'institution responsable (Ministère des Finances).

- Il devra assister l'institution responsable (Ministère des Finances) à améliorer de manière continue le dispositif et l'adapter à toute évolution prévue par le cadre international de coopération sur le climat.

Si le dispositif de collecte des données sur le soutien est intégré au système national de transparence (SNIEGES, SNSEMA et, éventuellement, suivi des effets de l'adaptation et du suivi des mesures d'adaptation), l'UGPO devrait avoir un rôle de coordonnateur de l'ensemble dudit système, avec le Ministère des Finances comme institution responsable de la partie relative au suivi du soutien, donc du SNSS.

D'un point de vue institutionnel, la responsabilité de collecter les informations et de les encoder dans la plateforme sont identifiés comme étant les bénéficiaires (ou candidats à l'obtention) d'un soutien international.

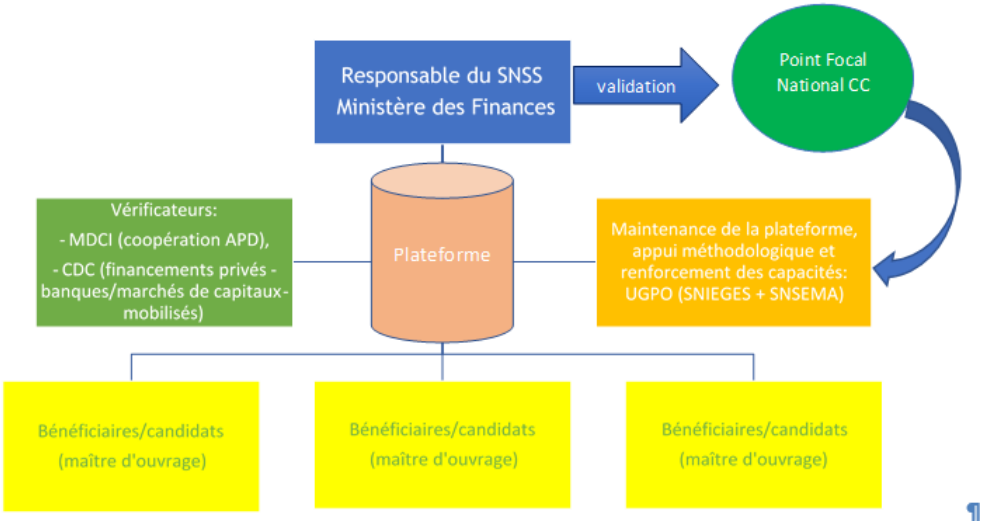

Figure 21: Architecture institutionnelle SNSS[25]

Pour simplifier la procédure de collecte des informations et limiter le nombre de personnes impliquées, les bénéficiaires/candidats responsables pour encoder les informations dans le SNSS devraient être le maître de l'ouvrage visé par le soutien international, même pour des réalisations immatérielles, et ce même si la maîtrise d'ouvrage est ensuite déléguée d'un point de vue opérationnel à un acteur public ou privé.

2.2.3 Les arrangements organisationnels et réglementaires

Sur le plan opérationnel, un cadre organisationnel et de coordination sera défini, afin de clarifier les tâches, les rôles et les responsabilités respectives de chacune des parties prenantes.

Enfin, du point de vue règlementaire, l'établissement des trois systèmes devra s'appuyer sur un texte légal donnant une force juridique aux activités liées au trois systèmes, idéalement sous forme de Décret, suivi ensuite d'un Arrêté définissant les détails opérationnels.

Le plus logiquement, la création des trois systèmes devrait se faire par Décret devant inclure :

- Une introduction sur la création des trois systèmes, et leurs objets ;
- Une description des structures liées au trois systèmes ;
- Une description des attributions/responsabilités des organismes faisant partie des groupes technique ;
- Une description des engagements des principales institutions fournissant les données ;

[25] Développement d'un système national de transparence, GIZ 2021

L'arrêté devrait, ensuite, clarifier :

- La liste des données, formats, supports et fréquences des échanges de données ;
- Les modalités de gestion et échanges des données ;
- Une description des procédures de documentation et démarches techniques (méthodologies, incertitudes, etc.) ;
- Les modalités d'Assurance/Contrôle qualité.

2.2.4 Les besoins en renforcement de capacités

En ce qui concerne le SNIEGES, le plan de renforcement des capacités, en particulier, devra être continu et appuyer les experts jusqu'à ce que le système soit en place et au moins jusqu'à la publication du 1er BTR fin 2024 puis dans la durée. Il doit couvrir :

- Les aspects sectoriels et la définition des actions d'amélioration des méthodes ;
- Les aspects transversaux (analyses, sources clés, incertitudes, contenu des rapports, cycles d'inventaire, AQ/CQ) ;
- La coordination et la gestion de l'outil / base de données ;
- Le rapportage à la CCNUCC et les revues internationales : la participation d'experts tunisiens aux revues serait un élément essentiel de motivation pour les équipes, mais aussi de positionnement du pays dans l'expertise mondiale sur l'inventaire des GES et dans l'amélioration des méthodes.

Un programme de renforcement des capacités est prévu dans le cadre de l'élaboration du RBA3 en 2022. Ces formations porteront notamment sur :

- Le cadre de transparence renforcée (CTR ou ETF en anglais) et l'application du Paris Rulebook ;
- Le processus de collecte à mettre en place pour calculer les GES selon les méthodologies 2006 et 2019 du GIEC ;
- Les synergies entre émissions de GES, comptabilisation énergétique et aspects transversaux sur le périmètre à couvrir (en termes de GES, de secteurs, etc.) ;
- Les principes de comptabilisation des GES en soulignant les différences entre les lignes directrices 2006 et 2019 ;
- Les méthodes utilisées pour le suivi des politiques d'atténuation.

Pour le SNSEMA, le programme de renforcement de capacités devrait couvrir notamment :

- Les aspects sectoriels et la définition des indicateurs et des données nécessaires à leur suivi ;
- Les aspects transversaux (analyses, incertitudes, contenu des rapports, AQ/CQ) ;
- La coordination et la gestion de l'outil / base de données ;
- Le rapportage à la CCNUCC et les revues internationales.

L'expertise au niveau national va et doit se consolider sur une période de 3 à 5 ans, ce qui correspond au cycle de publication du second BTR fin 2026.

En ce qui concerne le **Système National de Suivi des Soutiens**, il conviendra de prévoir un programme de renforcement des capacités pour permettre aux utilisateurs de maîtriser le Manuel des Procédures, et de bien comprendre le fonctionnement de la plateforme digitale à établir.

Le programme pourrait être mené par l'UGPO au sein du Ministère en charge de l'environnement. Ce programme pourrait reposer sur un projet pilote de collecte de données avec un échantillon d'utilisateurs en parallèle du montage de la plateforme pour en tirer des leçons de l'expérience pratique, notamment des difficultés rencontrées par les futurs utilisateurs.

3 Inventaire national des émissions de gaz à effet de serre

Introduction

Ce chapitre présente la synthèse des résultats de l'inventaire national des émissions/absorptions tunisiennes de gaz à effet de serre sur toute la période 2010-2021. Cette synthèse a été compilée à partir du NIR de la Tunisie « *Inventaire des gaz à effet de serre de la Tunisie pour les années 2010 à 2021 - NIR*, Décembre 2022 ».

Cet inventaire a été réalisé conformément aux lignes directrices du GIEC 2006, et couvre tous les gaz **direct** listés par ces lignes directrices.[26] Il couvre également les gaz **indirect**,[27] en se référant aux lignes directrices de l'EMEP/CORINAIR.[28]

Les émissions sont présentées en unités originales (milliers de tonnes ou Gigagrammes) pour tous les gaz direct et indirect, mais aussi exprimées en tonnes-équivalent CO_2 (tCO_2e), pour tous les GES direct, moyennant la conversion de ces gaz direct selon leur PRG.[29] Les PRG utilisés pour les GES direct dans l'élaboration de l'inventaire sont résumés dans le **Tableau 3** :

Tableau 3: PRG des GES direct

Gaz	CO_2	CH_4	N_2O	SF_6	HFCs		
					HFC-125	HFC-134a	HFC-143a
PRG (Durée d'intégration : 100 ans)	1	25	298	22 800	3 500	1 430	4 470

Les **GES direct** peuvent être présentés en termes bruts ou nets. En effet, le secteur AFAT la grande particularité de **pouvoir inclure des absorptions de carbone**. Afin de distinguer les émissions des absorptions, on présentera les absorptions avec un signe négatif. Les émissions brutes correspondent uniquement aux émissions réelles, hors absorptions. Les émissions nettes sont donc calculées en retranchant les absorptions du secteur AFAT des émissions brutes.

En ce qui concerne les GES indirect (CO, NOx, COVNM et SO_2), ils sont exclusivement présentés en unités originales (tonnes).

3.1 Synthèse des résultats de l'inventaire des GES et analyses comparées des trajectoires

L'édition 2022 de l'inventaire des GES,[30] couvrant toute la période 2010-2021, a donné les trajectoires suivantes des émissions nationales et par secteur de gaz à effet de serre :

[26] Dioxyde de carbone (CO_2), Méthane (CH_4), Oxyde nitreux (N_2O), et gaz fluorés de type Hydrofluorocarbures (HFCs), et autres PFCs, SF6, etc.

[27] Plus communément désignés par précurseurs de l'ozone : Oxydes d'azote (NOx), Monoxyde de carbone (CO), Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM), et Dioxyde de Soufre (SO2).

[28] Les lignes directrices du GIEC invoquent les émissions de gaz indirects, mais renvoient aux lignes directrices de l'EMEP/CORINAIR pour les questions méthodologiques. Les émissions de ces gaz ont donc été estimées dans le présent inventaire, en se référant aux lignes directrices de l'EMEP/CORINAIR.

[29] Pouvoir de réchauffement global : plus couramment connu sous son appellation anglaise : Global Warming Potential "GWP".

[30] Estimées sur la base de la méthodologie de l'IPCC2006.

Tableau 4: **Historique des émissions de GES de la Tunisie d'après les résultats de l'édition 2022 de l'inventaire des GES ($ktCO_2e$)**

Emissions Totales (100 téCO2)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1. Energie	**29 008**	**27 135**	**28 554**	**28 520**	**29 278**	**29 629**	**29 216**	**29 899**	**29 765**	**29 472**	**28 473**	**30 616**
1.A - Fuel Combustion Activities	24 195	23 059	24 319	24 567	25 946	26 522	26 118	27 076	27 196	27 205	26 151	27 902
1.B - Fugitive emissions from fuels	4 813	4 076	4 236	3 953	3 332	3 107	3 098	2 823	2 568	2 267	2 322	2 714
2. Procédés industriels	**5 561**	**4 663**	**5 713**	**5 180**	**6 318**	**6 710**	**6 116**	**5 796**	**6 212**	**5 833**	**5 183**	**6 276**
3. AFAT	**-2 418**	**-2 815**	**-2 884**	**-2 990**	**-3 117**	**-3 667**	**-4 404**	**-4 616**	**-5 018**	**-4 974**	**-5 020**	**-5 159**
Emissions	10 661	10 519	10 657	10 769	10 817	10 796	10 631	10 622	10 444	10 577	10 761	10 733
Absorptions	-13 079	-13 334	-13 541	-13 759	-13 934	-14 463	-15 035	-15 238	-15 462	-15 551	-15 781	-15 892
4. Déchets	**2 766**	**2 802**	**2 978**	**2 952**	**2 907**	**3 196**	**3 211**	**3 267**	**3 448**	**3 558**	**3 556**	**3 633**
4.A.B.C.E - Déchets solides	1 994	2 063	2 177	2 284	2 216	2 503	2 469	2 550	2 759	2 814	3 029	3 088
4.D - Assainissement	772	738	801	668	691	692	742	717	689	744	527	545
Emissions nettes (ktéCO2)	**34 918**	**31 784**	**34 361**	**33 662**	**35 386**	**35 868**	**34 139**	**34 345**	**34 406**	**33 889**	**32 192**	**35 366**

Emissions Totales (GgCO2e)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Emissions brutes-Inv.2022	47 997	45 119	47 902	47 421	49 320	50 331	49 175	49 583	49 868	49 441	47 973	51 258
Absorptions-Inv.2022	-13 079	-13 334	-13 541	-13 759	-13 934	-14 463	-15 035	-15 238	-15 462	-15 551	-15 781	-15 892
Emissions Nettes-Inv.2022	**34 918**	**31 784**	**34 361**	**33 662**	**35 386**	**35 868**	**34 139**	**34 345**	**34 406**	**33 889**	**32 192**	**35 366**

Les émissions tunisiennes nettes (émissions moins absorptions de l'AFAT) de GES ont atteint 35 $MtCO_2e$ en 2021, ce qui représente une légère hausse (+1,3%) par rapport à 2010. Il s'agit surtout d'une hausse très significative par rapport à 2020 (+10%) ; intervenue après une baisse de 5% en 2020, en raison de la pandémie COVID, et de la baisse de l'activité économique en découlant et donc des émissions de GES.

Les émissions brutes observent une tendance similaire (Figure 22), avec même une hausse plus accentuée (que les émissions nettes) entre 2010 et 2021 (+6,8%), et une hausse d'égale ampleur (+6,8%) par rapport à 2020.

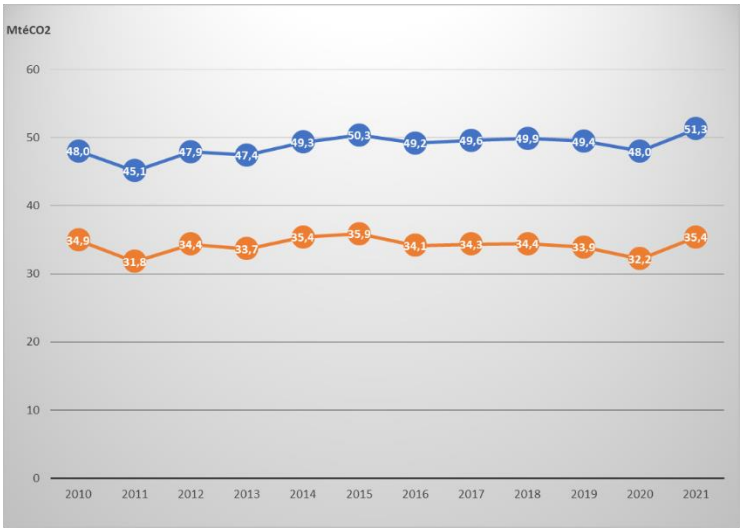

Figure 22: Trajectoires comparées des émissions brutes et des émissions nettes de la Tunisie entre 2010 et 2021 ($MtCO_2e$)

L'année 2021 représente le pic des émissions brutes de toutes la période, survenu après une année 2020, caractérisée par une chute des émissions.

Il est utile de noter que cette hausse des émissions nettes de 1,3% sur la période 2010-2021 intervient dans un contexte d'une profonde crise économique que traverse la Tunisie, avec une hausse cumulée du PIB de seulement 10,2% sur toute la période.

Il va de soi qu'étant donné la hausse moins élevée des émissions nettes par rapport au PIB, l'intensité carbone -qui est le paramètre visé par l'objectif de la CDN, observera une légère baisse (-8,1%) sur toute la période.

Tableau 5: Trajectoire de l'intensité carbone de la Tunisie observée sur la période 2010-2021

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Intensité carbone réelle (Inv. 2022)	0,554	0,514	0,534	0,509	0,520	0,521	0,489	0,483	0,471	0,460	0,478	0,509

Les contributions sectorielles aux émissions nationales brutes se caractérisent par une relative stabilité (Figure 23), avec la prépondérance du secteur de l'énergie (60% des émissions nationales en 2021), suivi de l'agriculture (21%), puis des procédés (12%), puis enfin les déchets (7%). Tout au plus verra-t-on les procédés ainsi que les déchets gagner à peu près un point chacun aux dépens de l'énergie et de l'AFAT, sur toute période 2010-2021.

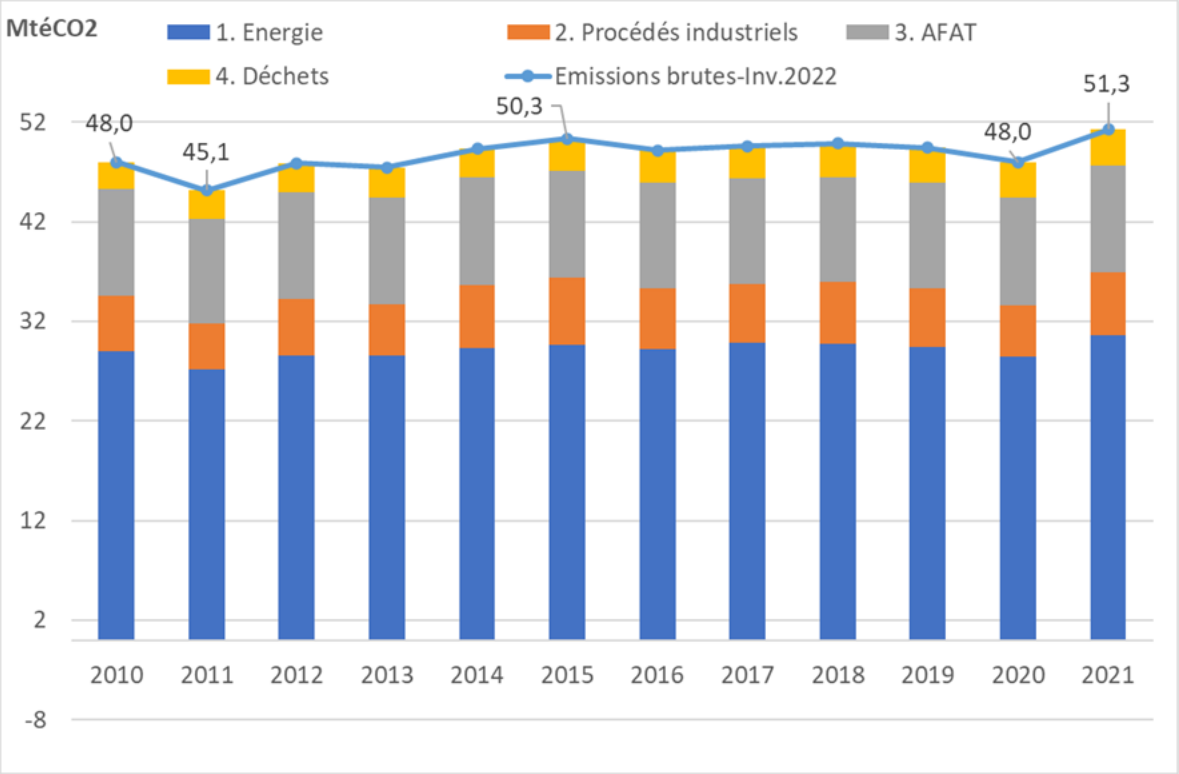

Figure 23: Evolution de la structure des émissions nationales brutes par secteur sur la période 2010-2020 ($MtCO_2e$)

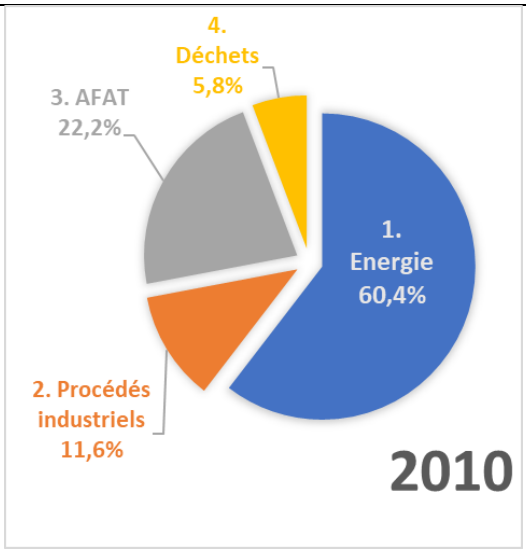

Figure 24: Contributions sectorielles aux émissions brutes de GES de le Tunisie en 2010 (%)

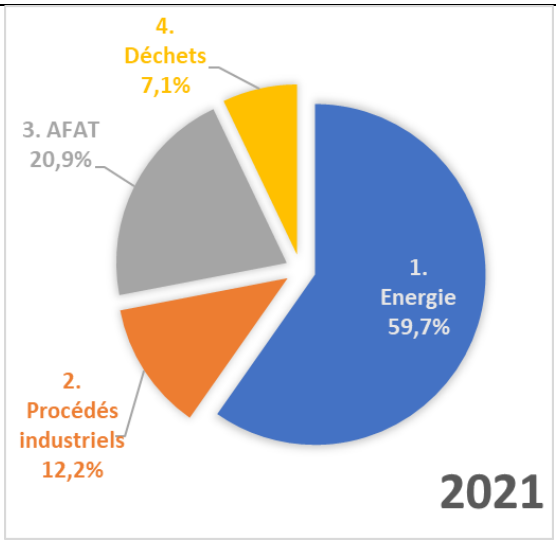

Figure 25: Contributions sectorielles aux émissions brutes de GES de le Tunisie en 2021 (%)

3.2 Secteur de l'énergie

3.2.1 Présentation Générale du secteur

Dans le secteur de l'Énergie, les émissions de gaz à effet de serre résultent de la prospection et l'exploitation des sources d'énergies primaires, de la conversion des sources d'énergies primaires sous forme d'énergies secondaires dans la raffinerie, la carbonisation de bois en charbon de bois et les centrales électriques, de la transmission et la distribution des combustibles et de la consommation finale des combustibles dans les applications stationnaires et mobiles. Les émissions liées à l'utilisation d'énergie incluent les émissions de CO_2, de CH_4, de N_2O, d'oxydes d'azote (NOx), de monoxyde de carbone (CO) et de Composés Organiques Volatils Non-Méthaniques (COVNM). Elles comprennent également les émissions de dioxyde de soufre (SO_2).

L'une des principales bases d'information pour le secteur CRT 1 est le bilan énergétique national réalisé chaque année par l'Observatoire National de l'Energie et des Mines (ONEM).

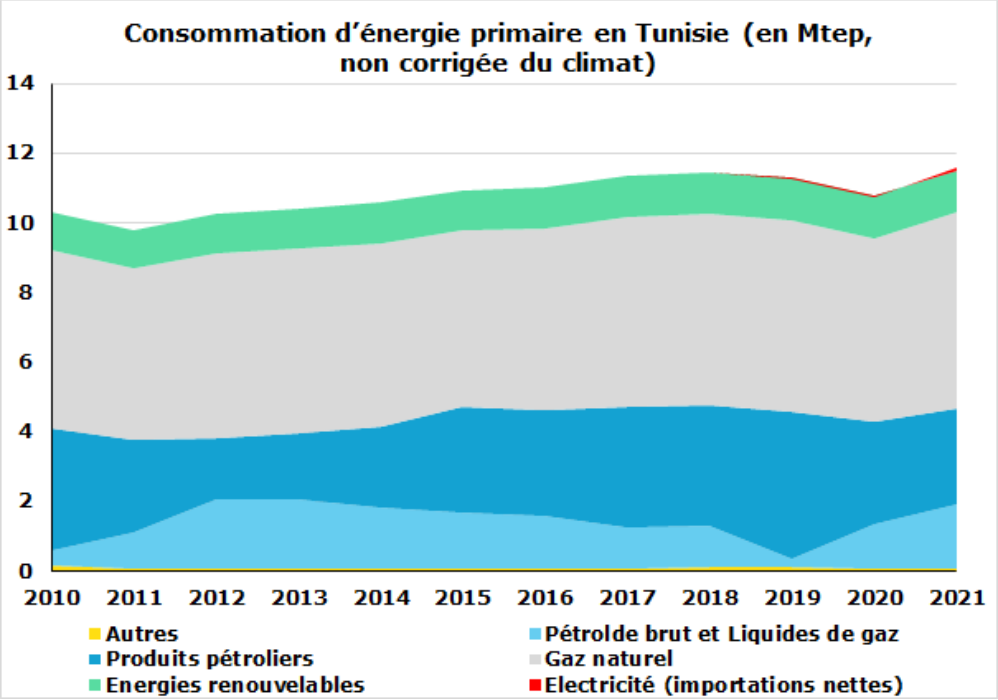

Figure 26 : Consommation d'énergie primaire en Tunisie (non corrigée du climat)

La consommation d'énergie primaire de la Tunisie s'établit à 11,6 Mtep en 2021 (en données réelles non corrigées des variations climatiques). Le mix énergétique primaire réel de la Tunisie se compose de 49 % de de gaz naturel, 39 % de pétrole, 11% d'énergies renouvelables (dont 9 % de biomasse, et le reste du solaire thermique, solaire photovoltaïque, énergie éolienne et énergie hydraulique) et 1,4 % de chaleur des procédés et d'importations nettes d'électricité charbon. Le bois-énergie, qui représente la quasi-totalité de la biomasse solide (90 %), demeure la première source d'énergie renouvelable consommée en Tunisie, loin devant l'électricité d'origine renouvelable et le solaire thermique.

Depuis 2010, la consommation d'énergie primaire connait une hausse annuelle moyenne de 1,1%. La consommation énergétique primaire d'origine fossile tend à augmenter légèrement moins vite (1,0% par an) que la consommation énergétique primaire globale ce qui se traduit par une légère décarbonation du mix primaire.

Cette légère décarbonation du mix primaire provient de la légère baisse de la part des énergies fossiles (pétrole brut et liquides de gaz, produits pétroliers, gaz naturel, et chaleur des procédés) qui est passée de 89,3% en 2010 à 88,8% en 2021 (-0,5 %).

Les émissions du secteur de l'énergie (CRF 1) de GES en Tunisie ont atteint 29 008 kt CO_2e en 2010 et 30 616 kt CO_2e en 2021 soit une augmentation de 5,5% sur la période 2010-2021. Les émissions de l'ensemble des secteurs sont orientées à la hausse hormis celles des émissions fugitives avec la baisse de production de combustibles fossiles sur le territoire tunisien.

En 2010, les résultats montrent la prédominance des émissions de CO_2 qui ont atteint 24 966 kt soit 86% des émissions de GES du secteur de l'énergie. Les émissions de CH_4 ont atteint 3 764 kt CO_2e ce qui représente 13%, les émissions de N_2O ont atteint 277 kt CO_2e ce qui représente 1 %. Aucune émission de HFC n'est recensée pour ce secteur.

En 2021, la situation est quasiment identique avec des émissions de CO_2 qui ont atteint 27 538 kt (90% du total), des émissions de CH_4 à 2 768 kt CO_2e (9%), des émissions de N_2O à 310 kt CO_2e environ (1 % du total).

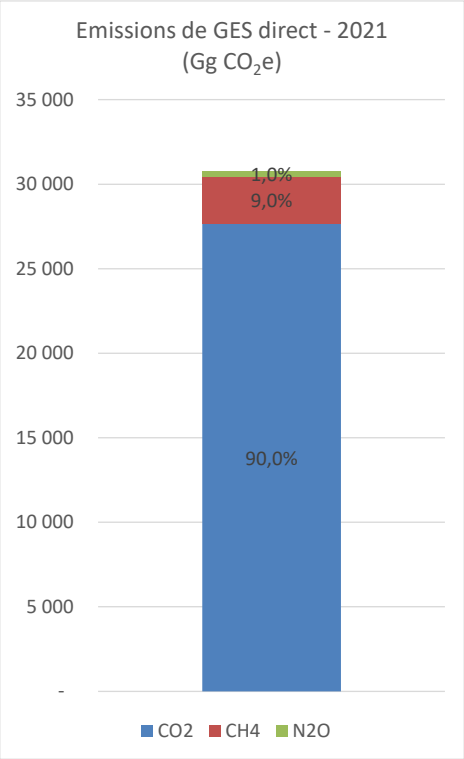

Figure 27 : Emissions et répartition des GES du secteur de l'énergie (ex. 2021)

Les émissions par secteur sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau **6** : Emissions de GES par secteur en Tunisie (de 2010 à 2021)

kt CO_2e	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1. Energie	29 007,8	27 135,0	28 554,4	28 519,8	29 278,1	29 629,2
1.A Combustion	24 195,0	23 058,6	24 318,6	24 566,5	25 945,9	26 522,2
1.B Emissions fugitives	4 812,8	4 076,4	4 235,8	3 953,3	3 332,2	3 107,0
kt CO_2e	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
1. Energie	29 216,4	29 898,8	29 764,7	29 472,2	28 473,1	30 615,9
1.A Combustion	26 118,4	27 076,1	27 196,4	27 205,5	26 151,5	27 902,0
1.B Emissions fugitives	3 098,0	2 822,7	2 568,3	2 266,7	2 321,6	2 713,9

Le secteur des Industries de l'énergie (1.A.1) est le principal contributeur aux émissions de GES du secteur de l'énergie sur l'ensemble de la période, avec 8 672 kt CO_2e, soit 30% des émissions en 2010 et 9 995 kt CO_2e soit 32,6% des émissions en 2021.

Le secteur des émissions fugitives 1.B a observé une baisse importante de ses émissions de GES de l'ordre de 44% passant de 4 813 kt CO_2e en 2010 (soit près de 17% du total) à 2 714 kt CO_2e en 2021 (soit environ 8,9%).

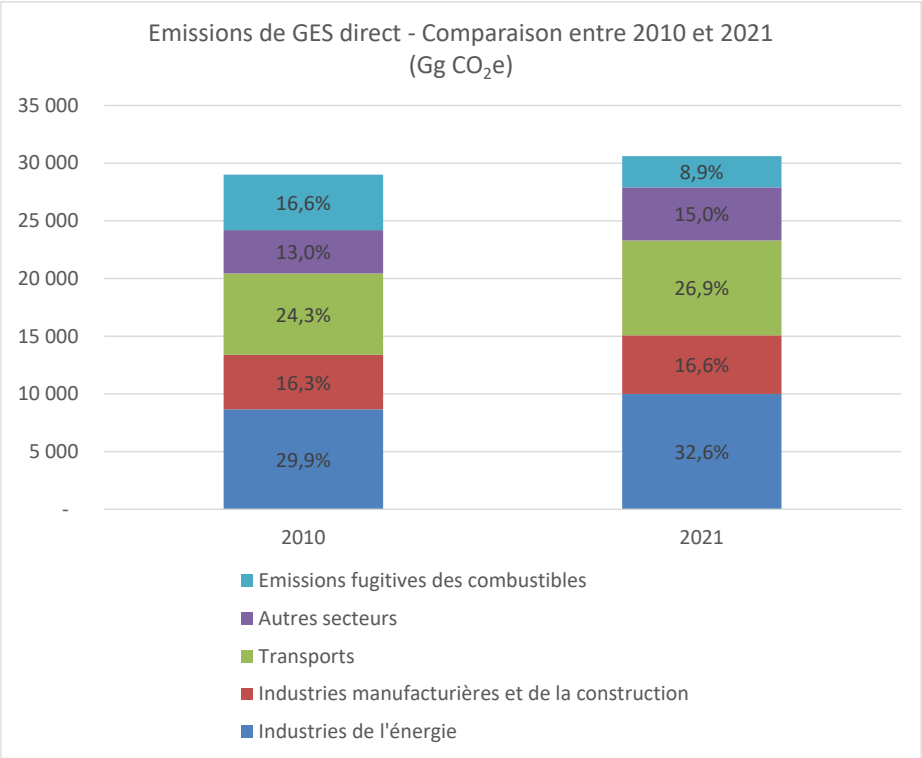

Figure 28 : Répartition des GES par catégorie d'émission (kt CO_2e) de 2010 à 2021

La consommation de combustibles fossiles est la première source d'émissions de CO_2, produit fatal de la combustion. Cette catégorie représente environ 60% des émissions totales en CO_2e de la Tunisie (hors UTCATF) en 2021.

3.2.2 Emissions liées à la combustion (CRF 1.A)

3.2.2.1 Comparaison de l'approche sectorielle avec l'approche de référence

L'approche de référence (AR) et l'approche sectorielle (AS) donnent souvent des résultats différents du fait de l'utilisation top-down des données d'activité pour l'approche de référence, sans prise en compte d'informations détaillées sur l'utilisation des combustibles individuels dans chaque secteur.

Les bonnes pratiques du GIEC recommandent de comparer les estimations d'émissions de **CO_2 imputables à la combustion** de combustibles obtenues à l'aide de l'approche sectorielle (bottom-up) avec celles obtenues à partir de l'approche de référence. Les différences supérieures ou égales à 5 % doivent être expliquées.

Pour cette analyse comparative, les émissions imputables aux combustibles utilisés à des fins autres que la combustion, et prises en compte dans d'autres sections de l'inventaire de GES, devront être soustraites de l'approche de référence (ex. usages non énergétique de gaz naturel en chimie).

Cette étape fait partie intégrante du système qualité (assurance qualité) mis en place dans le cadre de l'inventaire national.

Tableau **7** : Emissions de CO_2 dues à la combustion d'énergie en Tunisie sur la période 2010-2021 selon les deux approches de calcul des émissions (descendante et ascendante)

	AS	AR		
	Emissions CO2 (kt)	Emissions CO2 (kt)	Différence (kt)	Différence (%)
2010	23 632,60	23 933,48	300,88	1,27
2011	22 512,76	22 803,35	290,59	1,29
2012	23 772,20	23 713,52	- 58,68	- 0,25
2013	24 020,23	24 184,13	163,90	0,68
2014	25 380,58	24 720,03	- 660,55	- 2,60
2015	25 943,94	25 938,86	- 5,07	- 0,02
2016	25 543,09	25 845,90	302,81	1,19
2017	26 480,72	26 645,66	164,95	0,62
2018	26 597,35	26 749,21	151,86	0,57
2019	26 610,94	26 216,28	- 394,65	- 1,48
2020	25 570,45	24 849,90	- 720,56	- 2,82
2021	27 312,27	26 855,44	- 456,83	- 1,67

Les différences obtenues indiquent que les deux approches sont cohérentes. Les différences un peu supérieures observées en 2014 et en 2020 sont liées à des écarts statistiques légèrement plus importants du bilan de l'énergie (3,4% sur les produits pétroliers en 2020).

3.2.2.2 Soutes internationales

Les émissions de GES des soutes internationales sont comptabilisées séparément, pour mémoire.

Pour le transport aérien (1.A.3.a.i), la répartition nationale est basée sur les bilans de l'énergie soit plus de 99% pour les soutes internationales.

Pour le transport maritime (1.A.3.d.i), l'ensemble des ventes de gasoil et fioul lourd est considéré pour les soutes internationales. Les soutes domestiques sont considérées comme négligeables en première approche.

Tableau 8 : Emissions de GES direct 1.A.3.a.i rapportées pour mémoire

Secteur 1.A.3.a.i (Gg)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO_2	756,0	725,0	873,7	876,8	818,0	629,0
CH_4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
N_2O	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total en CO_2e	762,42	731,17	881,16	884,28	824,91	634,31
Secteur 1.A.3.a.i (Gg)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
CO_2	666,1	778,1	878,9	929,4	312,9	395,7
CH_4	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
N_2O	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01
Total en CO_2e	671,81	784,68	886,35	937,3	315,6	399,0

Tableau 9 : Emissions de GES direct du secteur 1.A.3.d.i rapportées pour mémoire

Secteur 1.A.3.d.i (Gg)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO_2	38,4	37,8	37,0	36,7	47,3	9,9
CH_4	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,001
N_2O	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000
Total en CO_2e	38,8	38,2	37,4	37,1	47,8	10,0
Secteur 1.A.3.d.i (Gg)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
CO_2	7,0	23,0	31,4	30,4	20,9	33,2
CH_4	0,001	0,002	0,003	0,003	0,002	0,003
N_2O	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Total en CO_2e	7,1	23,3	31,8	30,7	21,1	33,6

3.2.2.3 Usages non énergétiques de combustibles

Les seuls usages non énergétiques de combustibles en Tunisie sont les autres produits pétroliers de types lubrifiants, cires, bitume et solvants. Conformément aux lignes directrices du GIEC, les émissions liées à ces produits sont comptabilisées dans le secteur CRT 2.

Faute de données sur la consommation de combustibles dans les 2-temps, toutes les consommations de lubrifiants et les émissions de CO_2 associées sont comptabilisées dans le secteur des procédés industriels et autres usages de produits (PIUP – CRT 2).

3.2.2.4 Caractéristiques des combustibles

3.2.2.4.1 POUVOIR CALORIFIQUE

Les pouvoirs calorifiques utilisés dans l'inventaire sont issus des bilans énergétiques au format AIE développés par l'ONEM.

3.2.2.4.2 FACTEURS D'EMISSION

Les facteurs d'émission de CO_2 proviennent soit de mesures (FE nationaux) soit les FE par défaut du GIEC. Ces FE sont appliqués à tous les secteurs.

Tableau 10 : FE CO_2 utilisés dans l'inventaire national de GES

Type de combustible	Combustible	Facteur d'émissions CO_2 (FE) (kg/TJ sur une base calorifique nette)	Source
Combustibles liquides	Liquides de gaz naturel	64 200	[FE par défaut du GIEC 2006]
	Essence	71 879	[FE national basé sur des mesures de la STIR]
	Gazole/diesel	72 824	[FE national basé sur des mesures de la STIR]
	Fioul lourd	77 400	[FE par défaut du GIEC 2006]
	Kérosène aviation	71 500	[FE par défaut du GIEC 2006]
	Autres kérosènes	71 900	[FE par défaut du GIEC 2006]
	GPL	63 100	[FE par défaut du GIEC 2006]
	Coke de pétrole	97 500	[FE par défaut du GIEC 2006]
	Gaz de raffinerie	57 600	[FE par défaut du GIEC 2006]
Combustibles solides	Il n'y a pas de consommations de combustibles solides en Tunisie.		
Combustibles gazeux	Gaz naturel	57 725 kg/TJ pour le gaz consommé en Tunisie (en 2021) 57 858 kg/TJ pour le gaz tunisien (en 2021) 57 639 kg/TJ pour le gaz algérien (en 2021)	Varie selon les années en fonction du mix de l'approvisionnement national en gaz naturel et de la composition du gaz tunisien et du gaz algérien consommés en Tunisie [STEG] [SOTUGAT]
Biomasse	Bois	124 177	Basé sur une teneur en C nationale (33,85 t C.TJ)
	Résidus agricoles ou déchets d'animaux	124 117	Basé sur une teneur en C nationale (33,85 t C.TJ)
	Charbon de bois	100 100	Basé sur une teneur en C nationale (27,3 t C.TJ)
Autres combustibles	Il n'y a pas de consommations d'autres combustibles en Tunisie.		
Tourbe	Il n'y a pas de consommations de tourbe en Tunisie.		

Les facteurs d'émission de CH_4 et de N_2O sont les FE par défaut du GIEC 2006.

3.2.2.4.3 DONNEES D'ACTIVITE

Les données d'activité proviennent du bilan énergétique national établi tous les ans par l'ONEM selon le format national et le format AIE. Les consommations sectorielles sont réparties par sous-secteur en utilisant d'autres sources : ce travail est explicité dans chaque sous-secteur afin de faire le lien entre les secteurs du bilan énergétique et ceux de l'inventaire national des émissions de GES.

3.2.2.5 Industrie de l'énergie (CRTF 1.A.1)

3.2.2.5.1 Description de la catégorie

Ce secteur couvre les émissions liées à la combustion de combustibles dans les différentes industries de l'énergie en distinguant les secteurs suivants :

- 1A1a - Production principale d'électricité et de chaleur,
- 1A1b - Raffinage du pétrole,
- 1A1c - Transformation des combustibles solides et autres industries de l'énergie.

Secteur 1.A.1.a.i : Production d'électricité

La STEG est le principal opérateur électrique national. Jusqu'en 1996, la STEG détenait le monopole de toute la filière électrique (production, transport et distribution). Le monopole de la STEG a été « allégé » en 1996, par les textes de loi ouvrant la voie pour la production indépendante d'électricité. Mais le transport et la distribution de l'électricité sont restés dans le giron de la STEG.

Sur la série, l'électricité est produite, principalement, à partir du gaz naturel. Toutefois, de faibles quantités de gasoil et du fuel lourd ont été enregistrées au sein de cette branche.

Etant donné que la STEG assure aussi le monopole de la distribution de gaz, toutes les informations relatives à l'électricité et au gaz sont collectées directement auprès de la STEG et rapportés par la suite dans le bilan énergétique national réalisé chaque année par l'Observatoire National de l'Energie et des Mines.

Secteur 1.A.1.b : Raffinage du pétrole

Le raffinage de produits pétroliers en Tunisie se fait exclusivement à Bizerte par la Société Tunisienne des Industries de Raffinage (STIR). Les produits pétroliers raffinés se répartissent entre GPL, carburants (essence super, essence sans plomb), Fuel-oil, gasoil, pétrole lampant, white spirit et Virgin naphta. La consommation énergétique du site est directement reliée à son niveau d'activité.

Secteur 1.A.1.c : Autres industries énergétiques

L'estimation des émissions pour cette catégories couvre les émissions de GES imputables à :

- L'autoproduction d'électricité au sein des champs de pétrole et de gaz et des unités de traitement de gaz
- Les autoconsommations des champs de pétrole et de gaz et des unités de traitement de gaz dans les champs
- La production de gaz de pétrole liquéfié (GPL) au sein de l'usine GPL de Ghannouch exploitée par la STEG.

Tableau 11 : Emissions de GES du secteur 1.A.1 – Industries de l'énergie en Tunisie (de 2010 à 2021)

Secteur 1.A.1 (Gg)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO_2	8 663,9	8 534,29	9 304,8	9 461,5	9 891,3	9 878,9
CH_4	0,15	0,15	0,17	0,17	0,18	0,19
N_2O	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total en CO_2e	8 672,3	8 542,7	9 314,1	9 471,1	9 901,8	9 890,4
NOx	13,33	13,13	14,33	14,60	15,32	15,43
CO	5,82	5,71	6,18	6,26	6,45	6,24
COVNM	0,39	0,38	0,41	0,42	0,44	0,43
SO_2	0,23	0,37	0,85	1,86	5,32	13,09

Secteur 1.A.1 (Gg)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
CO_2	9 253,7	9 423,0	9 551,0	9 896,9	9 779,9	9 984,8
CH_4	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16
N_2O	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total en CO_2e	9 262,9	9 432,3	9 560,4	9 906,5	9 789,5	9 994,7
NOx	14,26	14,52	14,74	15,25	15,06	15,37
CO	6,17	6,30	6,39	6,66	6,53	6,65
COVNM	0,41	0,42	0,43	0,44	0,44	0,41
SO_2	0,65	0,47	0,61	0,21	0,57	0,69

3.2.2.5.2 Aspects méthodologiques

3.2.2.5.2.1 METHODES MISES EN ŒUVRE ET ANALYSE DES CATEGORIES CLES

Le type de facteur d'émission et le niveau appliqué pour chaque source d'émission sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le niveau de méthode a été déterminé en fonction des lignes directrices du GIEC (GIEC, 2006).

Tableau 12 : Niveaux de méthode et catégorie clé

Secteur		Tier	Catégorie clé
1A1a Production d'électricité	CO_2		Yes
1A1b Raffinage	CO_2		No
1A1c Autres industries énergétiques	CO_2		Yes
1A1 Industrie de l'énergie, tout combustible	CH_4		No
1A1 Industrie de l'énergie, tout combustible	N_2O		No
1A1 Industrie de l'énergie, gaz naturel	CO_2	Tier 2	
1A1b Raffinage, gaz de raffinerie	CO_2	Tier 1	
1A1 Industrie de l'énergie, fioul lourd	CO_2	Tier 1	
1A1 Industrie de l'énergie, diesel	CO_2	Tier 2	
1A1 Industrie de l'énergie, tout combustible	CH_4	Tier 1	
1A1 Industrie de l'énergie, tout combustible	N_2O	Tier 1	

3.2.2.5.2.2 DONNEES D'ACTIVITE

Secteur 1.A.1.a : Production centralisée d'électricité et de chaleur

En Tunisie, le secteur CRF 1.A.1.a correspond uniquement à la production d'électricité centralisée puisque le pays ne produit pas de chaleur de façon centralisée. En termes d'activité, le secteur CRF 1.A.1.a représenté la grande majorité de l'énergie consommée dans le secteur 1.A.1. Les consommations proviennent directement du secteur « Centrales thermiques publiques » du bilan énergétique national de l'ONEM.

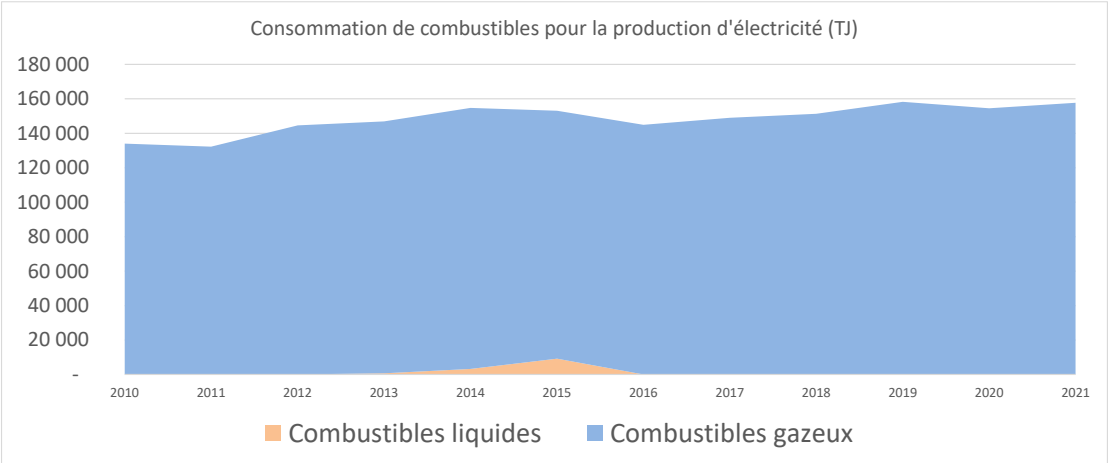

Figure 29 : Consommation de combustibles du secteur 1.A.1.a (de 2010 à 2021)

La production d'électricité est largement dominée par l'utilisation de gaz naturel.

Secteur 1.A.1.b : Raffinage

L'ensemble des combustibles consommés en raffinerie (secteur CRF 1.A.1.b) appartiennent à la catégorie CRF « Liquid fuels ». Cette consommation correspond principalement à du fioul lourd mais certaines années du gaz de raffinerie est également utilisé. La variation des consommations est directement corrélée au taux de fonctionnement de la Société Tunisienne des Industries de Raffinage (STIR).

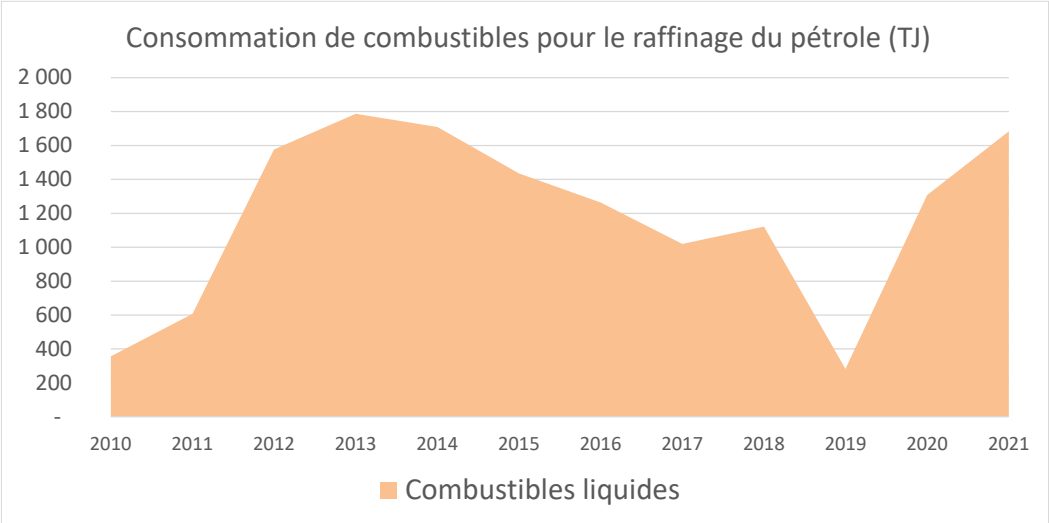

Figure 30 : Consommation de combustibles du secteur 1.A.1.b (de 2010 à 2021)

Cette dernière était presque à l'arrêt en 2019 (arrêt de sa production dès février 2019). Les consommations proviennent directement de données transmises par l'ONEM pour les autoconsommations dans le raffinage.

Secteur 1.A.1.c : Transformation de combustibles

Le secteur (CRF 1.A.1.c) correspond en Tunisie à la consommation de combustibles liées à l'extraction de pétrole et de gaz. La consommation des unités de traitement de gaz dans les champs est incluse dans ce secteur. Les combustibles consommés sont le diesel, le gaz naturel mais également les liquides de gaz naturel (LGN) directement consommés sur les champs pétroliers/gaziers tunisiens. Les consommations proviennent directement du secteur « Consommations de la branche énergie » du

bilan énergétique national de l'ONEM et de données complémentaires permettant de répartir les consommations liées à l'autoproduction d'électricité par les champs pétroliers et gaziers.

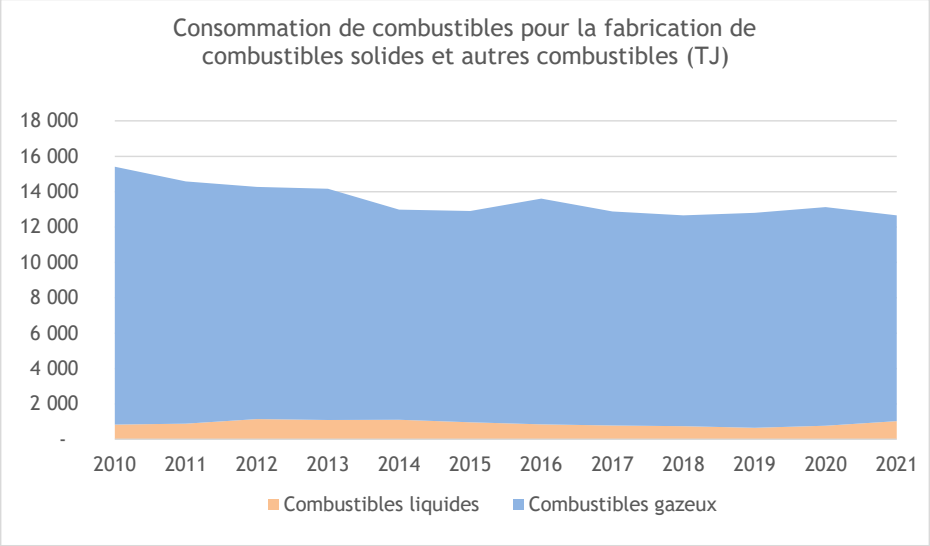

Figure 31 : Consommation de combustibles du secteur 1.A.1.c (de 2010 à 2021)

Les consommations ont baissé de 17% entre 2010 et 2021. Le gaz naturel représente entre 91 et 95% du mix énergétique sur la série temporelle.

3.2.2.5.3 ANALYSE PAR SOURCE D'EMISSION

En tenant compte des trois sous-secteurs, c'est la production d'électricité qui domine très largement les émissions de GES de ce secteur avec environ 90 % des émissions exprimées en CO_2e. Le secteur CRF 1.A.1.c arrive en deuxième position, avec environ 8 à 10% des émissions de GES. Le raffinage de pétrole (1.A.1.b) représente une très faible part des émissions (entre 0,2 % et 1,5 % selon les années).

Les émissions par secteur (en kt CO_2e), pour les années 2010 à 2021 sont représentées sur la figure ci-dessous :

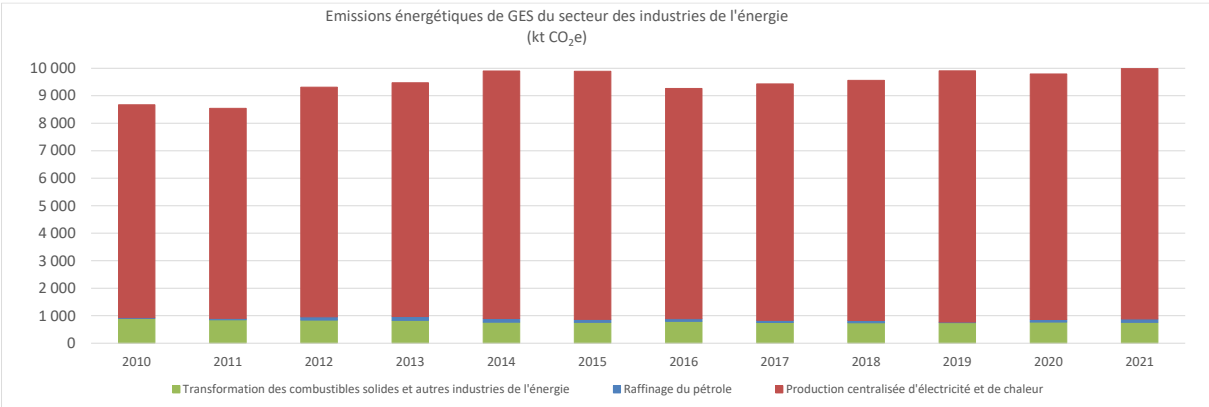

Figure 32 : Emissions de GES direct du secteur 1.A.1 - Industries de l'énergie (de 2010 à 2021)

3.2.2.5.4 Incertitudes

Pour l'estimation des émissions de CO_2 provenant de la production d'électricité, l'incertitude relative aux données d'activité est évaluée à 0,5% tandis que celle portant sur le facteur d'émission est de l'ordre de 3% obtenant, ainsi, une incertitude combinée de 3% pour les émissions de CO_2 estimées provenant de cette source.

L'incertitude liée à l'estimation des émissions de CO_2 imputées à la combustion au sein des autres entreprises énergétiques, est évaluée à 5% pour le raffinage et 10% pour les autres activités avec plus de sites et de l'autoconsommation de combustible.

3.2.2.5.5 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites *en Annexe 1* sont appliquées.

Des dispositions particulières sont aussi mises en œuvre :

- Des vérifications ont eu lieu pour assurer la cohérence des facteurs d'émission nationaux calculés avec les gammes des valeurs par défaut fournies par les lignes directrices du GIEC 2006,
- Des échanges ont eu lieu avec les opérateurs énergétiques (STIR, BG, SOTUGAT, etc.) pour consolider les données publiées par l'ONEM à travers le bilan énergétique,
- Des échanges continus ont été menés avec l'ONEM pour :
    - Désagréger la ligne « Consommations de la branche énergie » du bilan énergétique national par industrie énergétique
    - Désagréger la ligne « Centrales thermiques des autoproducteurs » du bilan énergétique national par secteur d'activité (industrie énergétique, branche industrielle, secteur tertiaire,…)
    - Suivre les éventuelles évolutions du bilan énergétique national lors de la compilation de l'inventaire.

3.2.2.5.6 Recalculs spécifiques au secteur 1A1

Les recalculs entre le RBA2 portant sur 2010-2012 et le RBA3 pour les mêmes années sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 13 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3

	2010	2011	2012
1.A.1, RBA 2 (kt CO_2e)	8 923,9	9 919,6	9 967,5
1.A.1, RBA 3 (kt CO_2e)	8 672,3	8 542,	9 314,
Impact (kt CO_2e)	-251,6	-1 376,9	-653,4
Impact (%)	-2,8	-13,9	-6,6

Les différences proviennent notamment des réaffections de consommation des autoproducteurs vers les secteurs de l'industrie et du tertiaire. Les FE du gaz naturel ont également été révisés sur toute la série temporelle sur la base de la composition du gaz tunisien et du gaz algérien.

3.2.2.5.7 Plan d'amélioration sectoriel

Améliorations apportées :

Des FE CO_2 nationaux liés à la consommation de diesel ont été développés sur la base des données transmises par la STIR. Le FE CO_2 du GN a également été révisé sur la base de la composition des gaz tunisien et algérien ainsi que de leur part respective dans le mix consommé au niveau national.

L'affectation des consommations des autoconsommateurs et autoproducteurs a également été affinée sur la base des données fines transmises par l'ONEM.

Améliorations à venir

Le travail est à poursuivre mais les émissions de ce secteur sont très bien connues.

La production centralisée d'électricité concerne un nombre restreint de sites qui sont tous identifiés précisément. Il est donc possible d'améliorer la justesse des estimations en associant les consommations des différents combustibles à des types spécifiques de centrales (i.e. chaudières, turbines, moteurs). Les améliorations possibles portent sur :

☞ *La mise en œuvre d'une approche site par site plutôt que top-down permettrait d'affiner les FE N_2O et CH_4 par type d'installation de combustion (chaudière, turbine, cycle combiné) : méthode de niveau 2 du GIEC 2006.*

☞ *La connaissance de la teneur en Soufre des combustibles consommés permettrait de mettre en œuvre un FE national pour calculer les émissions de SO_2 de ce secteur.*

☞ *Se rapprocher de l'ANPE afin de comparer voire affiner les émissions des GES indirect.*

Pour le raffinage, Une approche en lien avec le site permettra d'affiner les FE N_2O et CH_4 voire CO_2 notamment en connaissant les caractéristiques du gaz de raffinerie autoconsommé. Il y a lieu également de se rapprocher de l'ANPE afin de comparer voire affiner les émissions des GES indirect.

3.2.2.6 Industries manufacturières et Construction (CRF 1.A.2)

3.2.2.6.1 Description de la catégorie

Ce secteur couvre les émissions liées à la combustion de combustibles dans les différentes industries manufacturières.

Certaines industries ne sont pas présentes en Tunisie ou ne sont pas distinguées dans leurs sous-secteurs respectifs dans les données des bilans de l'énergie tunisiens. C'est le cas pour l'industrie des métaux non ferreux (1A2b), des équipements de transport (1A2g), des machines (1A2h), du bois et produits ligneux (1A2j) et de la construction (1A2k).

Tableau 14 : Emissions de GES du secteur 1.A.2 – Industries manufacturières en Tunisie (de 2010 à 2021)

Secteur 1.A.2 (kt)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO_2	4 716,5	4 258,9	4 709,34	4 917,4	5 477,31	5 496,7
CH_4	0,17	0,14	0,20	0,21	0,22	0,15
N_2O	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
Total en CO_2e	4 727,5	4 268,0	4 720,7	4 929,5	5 490,7	5 508,2
NOx	14,43	12,24	12,67	12,73	13,77	13,70
CO	15,37	13,78	16,98	19,48	25,30	26,07
COVNM	2,54	2,29	2,70	2,94	3,46	3,43
SO_2	13,06	11,83	14,18	16,48	22,27	24,04

Secteur 1.A.2 (kt)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
CO_2	5 365,2	5 334,2	5 184,2	5 126,7	4 616,6	5 073,9
CH_4	0,15	0,14	0,14	0,14	0,12	0,13
N_2O	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total en CO_2e	5 376,5	5 345,0	5 194,4	5 137,1	4 626,2	5 084,2
NOx	13,47	13,29	13,12	12,65	11,41	12,17
CO	24,82	23,24	19,93	22,43	21,66	23,27
COVNM	3,30	3,21	2,96	3,09	2,87	3,12
SO_2	22,83	21,23	17,95	20,50	19,95	21,36

3.2.2.6.2 Aspects méthodologiques

3.2.2.6.2.1 METHODES MISES EN ŒUVRE ET ANALYSE DES CATEGORIES CLES

Le type de facteur d'émission et le niveau appliqué pour chaque source d'émission sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le niveau de méthode a été déterminé en fonction des lignes directrices du GIEC (GIEC, 2006).

Les données de consommation de combustibles proviennent du bilan énergétique élaboré et mis à jour par l'ONEM.

Tableau 15 : Niveaux de méthode et catégorie clé

Secteur		Tier	Catégorie clé
1A2f Minéraux non métalliques	CO_2		Yes
1A2m Autres industries	CO_2		Yes
1A2e Industrie agro-alimentaire	CO_2		Yes
1A2a, 1A2c, 1A2d, 1A2i, 1A2l	CO_2		No
1A2 Manufacturing indutry	CH_4		No
1A2 Manufacturing indutry	N_2O		No
1A2 Combustion, gaz naturel	CO_2	Tier 2	
1A2 Combustion, fioul lourd	CO_2	Tier 1	
1A2 Combustion, diesel	CO_2	Tier 2	
1A2 Manufacturing indutry	CH_4	Tier 1	
1A2 Manufacturing indutry	N_2O	Tier 1	

3.2.2.6.2.2 DONNEES D'ACTIVITE

En Tunisie, les sous-secteurs CRF 1.A.2.f – Minéraux non métalliques et 1.A.2.m – Industrie non spécifiée sont très majoritaires en termes d'activité et rassemblent à eux deux entre 83 % et 85 % des consommations d'énergie du secteur 1.A.2 selon les années.

Le secteur 1.A.2.c – Produits chimiques représente 4-6 % de ce total suivi des secteurs 1.A.2.d - Papier, pâte à papier et imprimerie, 1.A.2.e - Produits alimentaires, boissons et tabac et 1.A.2.l – Textile et cuir qui consomment chacun entre 2 et 5 % de l'énergie selon l'année considérée. La répartition des consommations d'énergie sur la période 2010-2021 est représentée sur la figure ci-dessous :

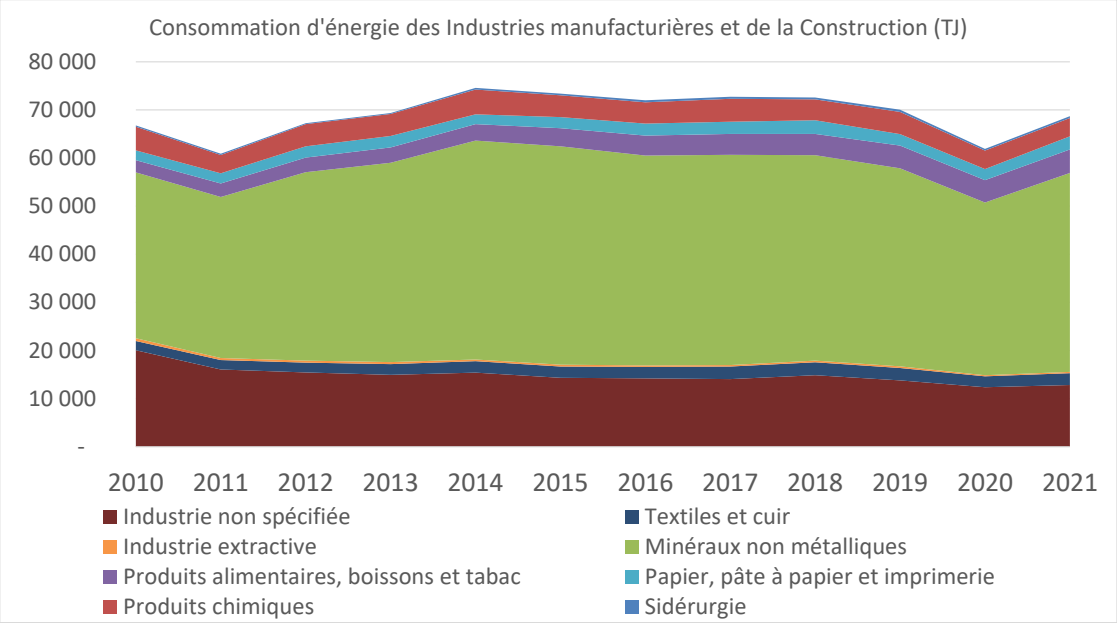

Figure 33 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.2 en Tunisie par sous-secteur (de 2010 à 2021)

Tout sous-secteur confondu, l'énergie la plus consommée dans le secteur de l'industrie manufacturière et de la construction est le gaz naturel (entre 47 et 56 % de la consommation totale). Les combustibles liquides regroupent majoritairement du fioul lourd, du gazole et du GPL ainsi que le coke de pétrole consommé dans le sous-secteur 1.A.2.f – Minéraux non métalliques. Les combustibles consommés en 1.A.2 sur la période 2010-2021 sont présentés sur la figure ci-dessous.

N.B. La part importante des consommations énergétiques dans le secteur « Industrie non spécifiée » s'explique par le fait que toutes les consommations de produits pétroliers (hors cimenterie) de l'industrie manufacturière sont attribuées à ce secteur, faute de données précises par sous-secteur consommateur.

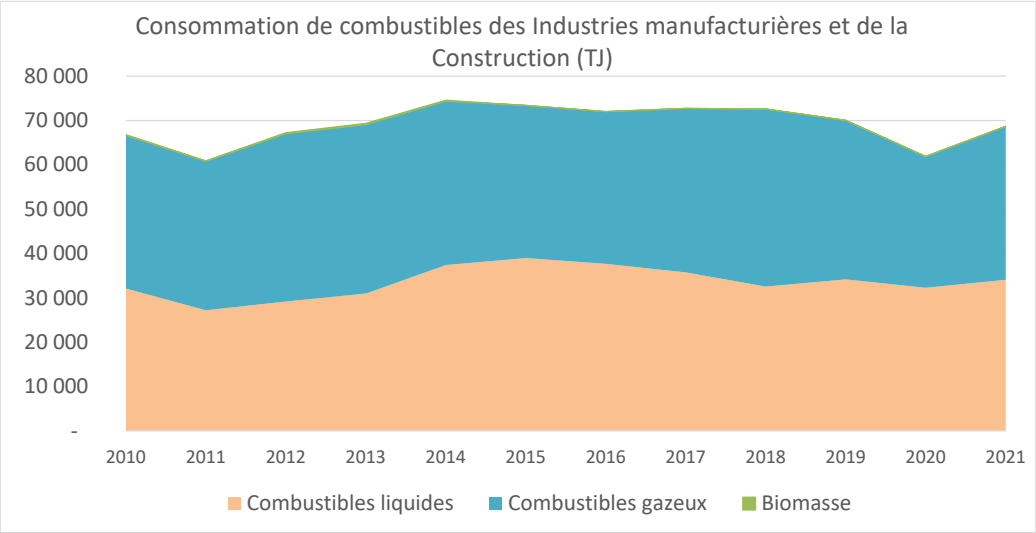

Figure 34 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.2 en Tunisie par type de combustible (de 2010 à 2021)

3.2.2.6.3 ANALYSE PAR SOURCE D'EMISSION

Les émissions par secteur (en kt CO_2e), pour les années 2010 à 2021 sont représentées sur la figure ci-dessous :

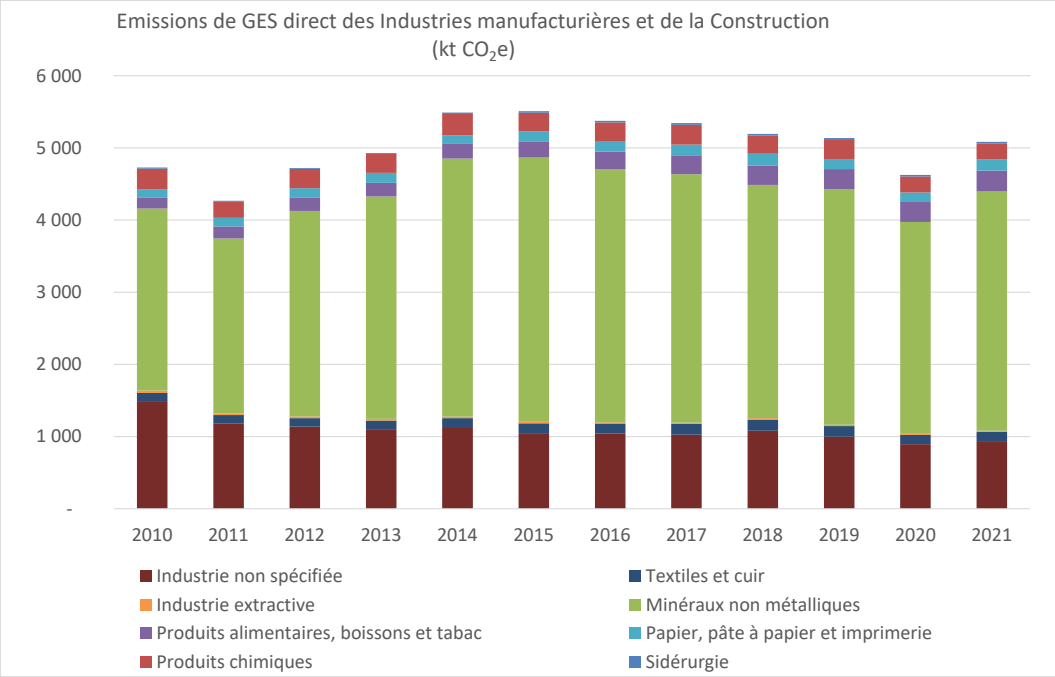

Figure 35 : Emissions de GES direct du secteur 1.A.2 - Industries de l'énergie (de 2010 à 2021)

3.2.2.6.4 Incertitudes

Pour l'estimation des émissions de CO_2, l'incertitude relative aux données d'activité par sous-secteur est évaluée à 10% tandis que celle portant sur le facteur d'émission est de l'ordre de 3% obtenant, ainsi, une incertitude combinée de 10% pour les émissions de CO_2 estimées.

3.2.2.6.5 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites *en Annexe 1* sont appliquées.

Des dispositions particulières sont aussi mises en œuvre :

- Des vérifications ont eu lieu pour assurer la cohérence des facteurs d'émission nationaux calculés avec les gammes des valeurs par défaut fournies par les lignes directrices du GIEC 2006,
- Des échanges continus ont été menés avec l'ONEM pour suivre les éventuelles évolutions du bilan énergétique national lors de la compilation de l'inventaire.

3.2.2.6.6 Recalculs spécifiques au secteur 1A2

Les recalculs entre le RBA2 portant sur 2010-2012 et le RBA3 pour les mêmes années sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 16 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3

	2010	2011	2012
1.A.2, RBA 2 (kt CO_2e)	4 793,7	4 237,1	4 671,1
1.A.2, RBA 3 (kt CO_2e)	4 727,5	4 268,0	4 720,7
Impact (kt CO_2e)	-66,2	30,9	49,6
Impact (%)	-1,4	0,7	1,1

Les différences proviennent notamment des réaffections de consommations des autoproducteurs du secteur 1A1 vers les secteurs de l'industrie. Les FE du gaz naturel et du diesel ont également été révisés.

3.2.2.6.7 Plan d'amélioration sectoriel

Améliorations apportées :

Des FE nationaux CO_2 ont été développés pour le diesel sur la base des données transmises par la STIR. Le FE CO_2 GN a également été révisé sur la base de la composition des gaz tunisien et algérien ainsi que de leur part respective dans le mix consommé au niveau national.

L'affectation des consommations autoproducteurs a également été affinée sur la base des données fines transmises par l'ONEM.

Améliorations à venir :

Les améliorations porteront sur l'affinement de la répartition des consommations de produits pétroliers entre les secteurs. Cette distinction des consommations par sous-secteur consommateur permettrait d'affiner la répartition des émissions par sous-secteur ce qui peut être utile pour le suivi des impacts des politiques et mesures. Des travaux et enquêtes sont en cours sur ce sujet afin de répartir les consommations énergétiques de manière plus fine.

3.2.2.7 Transport (CRF 1.A.3)

3.2.2.7.1 Description de la catégorie

Ce secteur couvre les émissions liées à la combustion de combustibles dans le secteur des transports.

Tableau 17 : Emissions de GES du secteur 1.A.3 – Transport en Tunisie (de 2010 à 2021)

Secteur 1.A.3 (kt)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO_2	6 885,4	6 429,2	6 383,5	6 071,4	6 346,3	6 740,06
CH_4	0,87	0,89	0,86	0,83	0,89	0,94
N_2O	0,44	0,43	0,42	0,41	0,45	0,47
Total en CO_2e	7 038,0	6 578,2	6 529,9	6 215,3	6 501,4	6 905,1
NOx	34,20	30,72	30,85	30,38	32,80	34,54
CO	29,95	30,07	29,41	28,19	30,47	31,81
COVNM	5,75	5,52	5,42	5,17	5,60	5,86
SO_2	2,66	2,56	2,55	2,53	2,74	2,93

Secteur 1.A.3 (kt)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
CO_2	7 110,4	7 634,5	7 667,1	7 375,0	7 147,0	8 032,1
CH_4	0,93	1,01	1,06	1,08	1,05	1,14
N_2O	0,47	0,51	0,52	0,52	0,50	0,54
Total en CO_2e	7 274,3	7 812,5	7 849,9	7 557,6	7 323,0	8 222,5
NOx	35,23	37,73	37,57	35,82	34,06	37,21
CO	31,26	33,92	35,51	36,38	34,07	36,82
COVNM	5,79	6,22	6,41	6,43	6,14	6,63
SO_2	2,94	3,19	3,24	3,20	3,07	3,33

3.2.2.7.2 Aspects méthodologiques

3.2.2.7.2.1 METHODES MISES EN ŒUVRE ET ANALYSE DES CATEGORIES CLES

Le type de facteur d'émission et le niveau appliqué pour chaque source d'émission sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le niveau de méthode a été déterminé en fonction des lignes directrices du GIEC (GIEC, 2006).

Les données de consommation de combustibles proviennent du bilan énergétique élaboré et mis à jour par l'ONEM.

Tableau 18 : Niveaux de méthode et catégorie clé

Secteur		Tier	Catégorie clé
1A3a Transport aérien	CO_2		No
1A3b, Transport routier	CO_2		Yes
1A3c, Transport ferroviaire	CO_2		No
1A3e, Autres transports	CO_2		Yes
1A3 Transport	N_2O		No
1A3 Transport	CH_4		No
1A3 Combustion, gaz naturel	CO_2	Tier 2	
1A3 Combustion, fioul lourd	CO_2	Tier 1	
1A3 Combustion, diesel	CO_2	Tier 2	
1A3 Combustion, essence	CO_2	Tier 2	
1A3 Raffinage, GPL	CO_2	Tier 1	
1A3 Combustion	CH_4	Tier 1	
1A3 Combustion	N_2O	Tier 1	

3.2.2.7.2.2 DONNEES D'ACTIVITE

1.A.3.a – Transport aérien national

En Tunisie, le secteur CRF 1.A.3.a correspond uniquement aux vols intérieurs et le combustible consommé consiste en totalité au kérosène pour carburéacteur. Ces consommations représentent de 1,3 à 1,5% des consommations totales de l'aérien en Tunisie.

Conformément aux lignes directrices du GIEC, l'inventaire de la Tunisie présente les estimations pour l'aviation civile tant nationale qu'internationale. Les émissions de l'aviation internationale sont rapportées séparément, pour mémoire et ne sont pas incluses dans le total national.

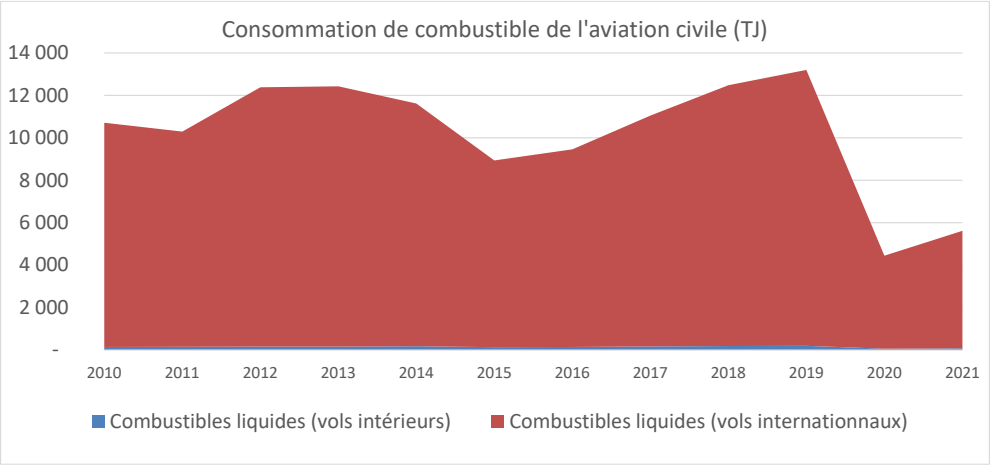

Figure 36 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.3.a – Aviation civile en Tunisie (de 2010 à 2021)

1.A.3.b – Transport routier

L'ensemble des combustibles utilisés dans le Transport routier sont des produits pétroliers rapportés en « Liquid fuels ». Les combustibles consommés sont le gazole, l'essence mais également du gaz de pétrole liquéfié (GPL) dans une moindre proportion. Ce sous-secteur représente la large majorité des consommations énergétiques du secteur 1.A.3 Transports en Tunisie.

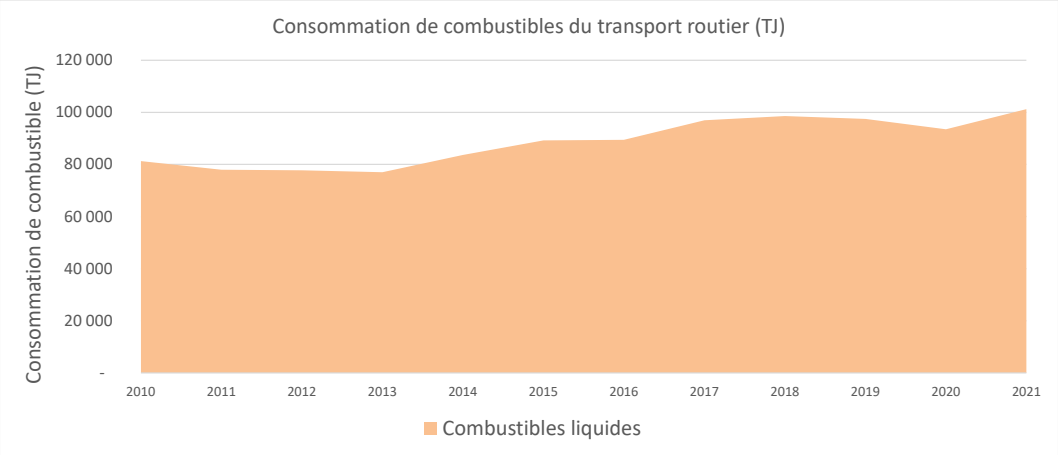

Figure 37 : Consommations du secteur 1.A.3.b – Transport routier en Tunisie (de 2010 à 2021)

La consommation par type de véhicule est répartie selon des travaux réalisés en Tunisie et portant sur l'année 2016. Dans un premier temps, cette répartition est conservée sur toute la série temporelle mais cela n'impacte pas l'estimation des émissions globales du secteur qui est basée sur les consommations du bilan de l'énergie de l'ONME, par type de combustible.

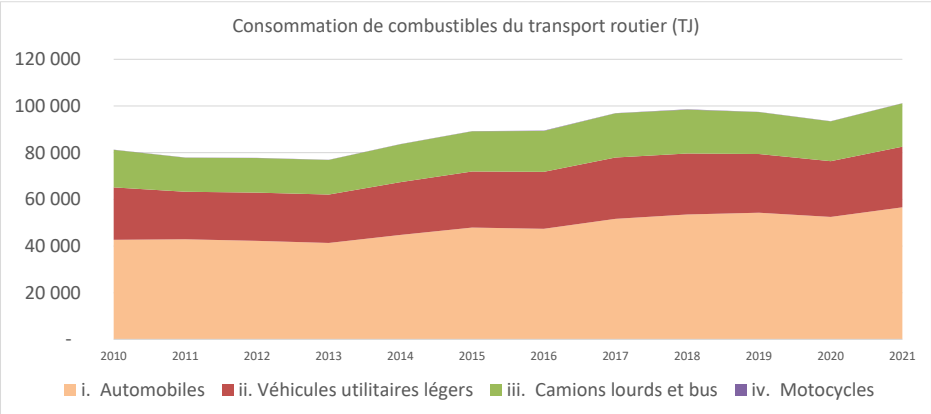

Figure 38 : Consommation du secteur 1.A.3.b par type de véhicules (de 2010 à 2021)

1.A.3.c – Transport ferroviaire

Le transport ferroviaire consomme uniquement du gazole et l'évolution de cette consommation est représentée sur la figure ci-dessous ; elle est en nette baisse en Tunisie sur la période considérée 2010-2021.

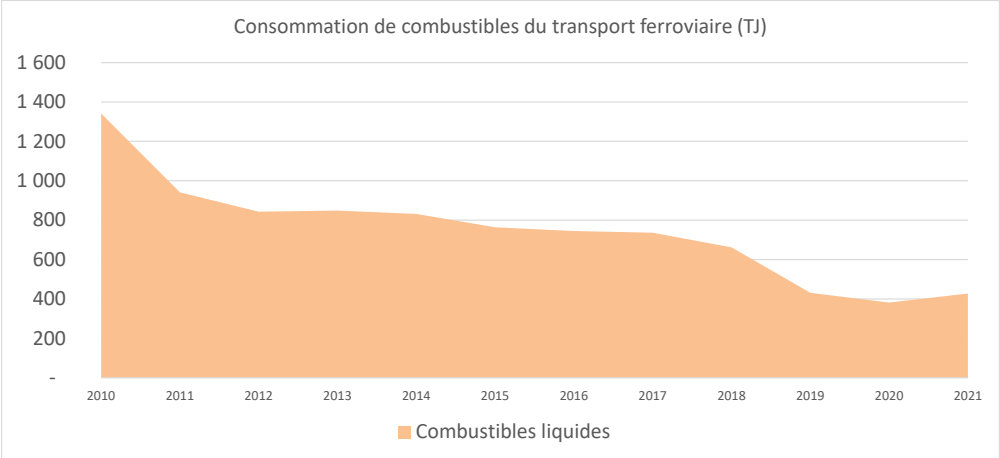

Figure 39 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.3.c – Chemin de fer en Tunisie (de 2010 à 2021)

1.A.3.c – Navigation

Dans ce secteur, le combustible principalement utilisé est le gazole. De faibles quantités de fioul lourd sont également consommées entre 2010 et 2014. Toutes les consommations de la navigation sont considérées comme des soutes internationales (1A3di) et sont rapportées hors total, conformément aux lignes directrices du GIEC.

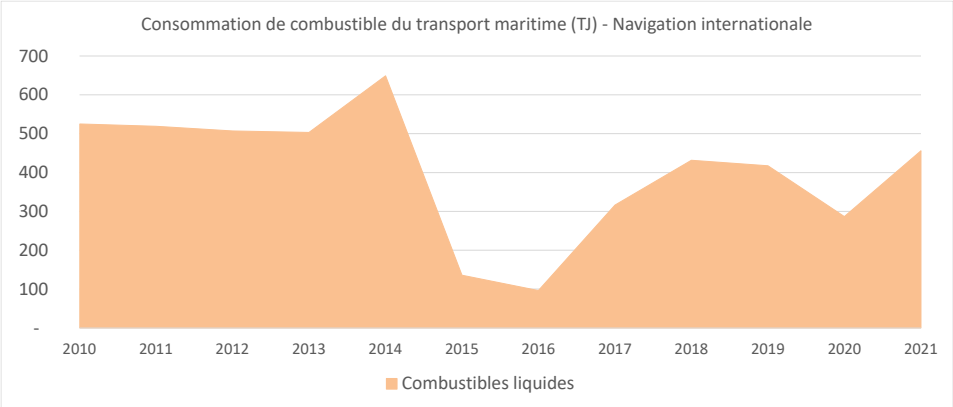

Figure 40 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.3.d – Navigation en Tunisie (de 2010 à 2021)

1.A.3.e – Autres transports

Le secteur – Autres transports correspond en Tunisie aux stations de compression qui permettent le transport de gaz naturel par pipeline. C'est le seul sous-secteur qui consomme du gaz naturel tandis que le reste du secteur 1.A.3 – Transports utilise uniquement des combustibles fossiles liquides. L'évolution de la consommation des stations de compression est représentée sur la figure ci-dessus :

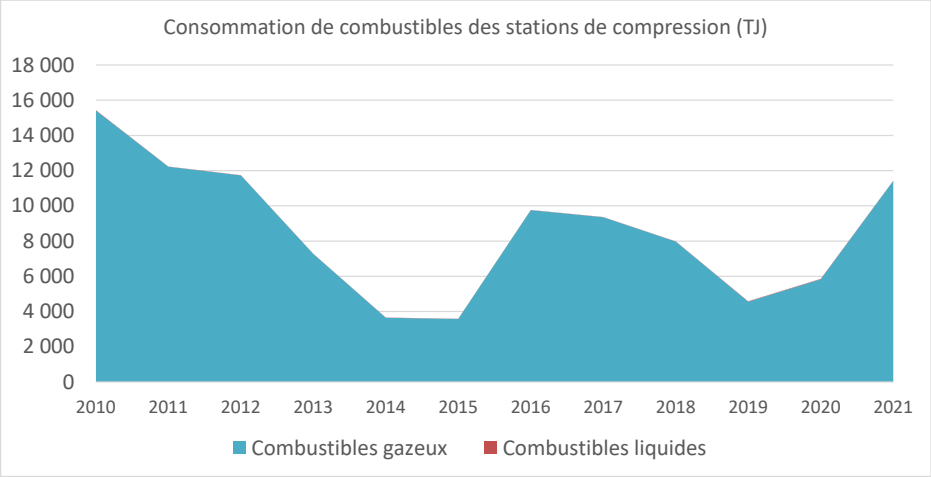

Figure 41 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.3.e – Autres transports en Tunisie (de 2010 à 2021)

3.2.2.7.3 ANALYSE PAR SOURCE D'EMISSION

En tenant compte de l'ensemble des sous-secteurs, c'est le transport routier (1.A.3.b) qui domine très largement le bilan des émissions de GES de ce secteur avec 85-96 % des émissions exprimées en CO_2e. Le secteur CRF 1.A.3.e – Autres transports qui correspond aux stations de compression arrive en deuxième position, avec environ 3 à 13 % des émissions de GES selon les années. Les transports ferroviaire et aérien national correspondent au solde et sont très minoritaires.

Le soutes maritimes et aériennes internationales sont comptabilisées hors total.

Les émissions par secteur (en kt CO_2e), pour les années 2010 à 2021 sont représentées sur la figure ci-dessous :

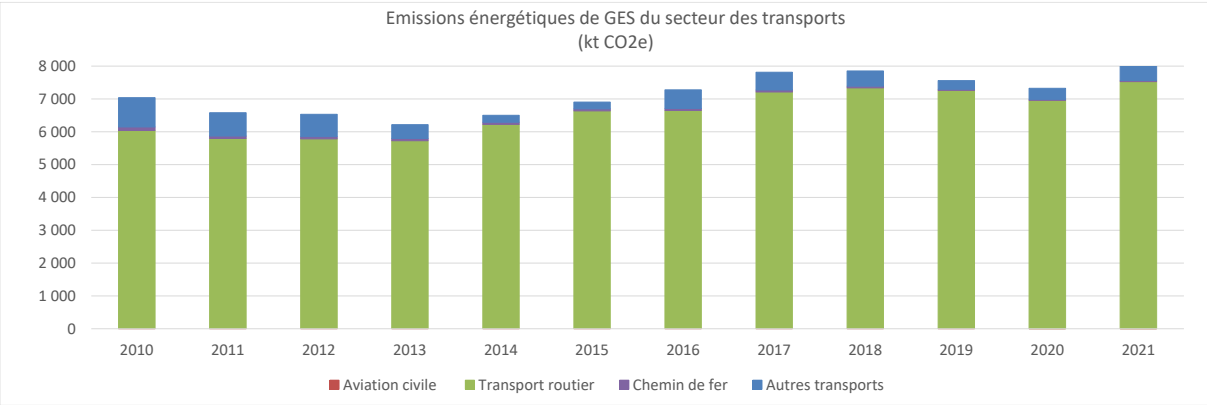

Figure 42 : Emissions de GES direct du secteur 1.A.3 en Tunisie par sous-secteur (de 2010 à 2021)

3.2.2.7.4 Incertitudes

Pour l'estimation des émissions de CO_2 provenant de la consommation de diesel et d'essence dans le transport, les incertitudes attribuées aux données d'activité et aux facteurs d'émission sont de l'ordre de 5%. L'incertitude globale pour les émissions de CO_2 estimées est évaluée à 7,1%.

Pour les émissions de CO_2 estimées provenant du transport et distribution du gaz naturel, l'incertitude globale des calculs est estimée à 4,2% avec des incertitudes attribuées aux données d'activité et aux facteurs d'émission de l'ordre de 3%.

3.2.2.7.5 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites *en Annexe 1* sont appliquées.

Des dispositions particulières sont aussi mises en œuvre :

- Des vérifications ont eu lieu pour assurer la cohérence des facteurs d'émission nationaux calculés avec les gammes des valeurs par défaut fournies par les lignes directrices du GIEC 2006,
- Des échanges continus ont été menés avec l'ONEM pour suivre les éventuelles évolutions du bilan énergétique national lors de la compilation de l'inventaire,
- Des échanges ont eu lieu avec la SERGAZ pour consolider les données sur la consommation pour le transport et distribution du gaz naturel fournies par le bilan énergétique.

3.2.2.7.6 Recalculs spécifiques au secteur 1A3

Les recalculs entre le RBA2 portant sur 2010-2012 et le RBA3 pour les mêmes années sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	2010	2011	2012
1.A.3, RBA 2 (kt CO_2e)	6 975,7	6 495,9	6 452,6
1.A.3, RBA 3 (kt CO_2e)	7 038,0	6 578,2	6 529,9
Impact (kt CO_2e)	62,30	82,30	77,30
Impact (%)	0,89	1,27	1,20

Tableau 19 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3

Les recalculs sont limités pour le secteur des transports avec des impacts annuels de l'ordre de 1% liés essentiellement à la mise à jour des facteurs d'émission appliqué.

3.2.2.7.7 Plan d'amélioration sectoriel

Améliorations apportées :

Des FE nationaux CO_2 ont été développés pour le diesel et l'essence sur la base des données transmises par la STIR.

La consommation de combustibles du transport routier a été décomposée par type de véhicule sur la base des travaux réalisés en Tunisie et portant sur l'année 2016.

Améliorations prévues dans le plan d'amélioration : Répartition des consommations par secteur

A terme, les émissions du transport routier pourront être calculées à partir d'un modèle du type COPERT prenant en compte les émissions spécifiques au trafic tunisien (âge du parc roulant, nombre de km parcourus par type de véhicules, normes des véhicules, etc.).

La prise en compte de la consommation de carburant pour le transport maritime domestique permettrait d'obtenir un inventaire plus précis, conformément aux lignes directrices du GIEC qui recommandent de distinguer les soutes nationales (dans le total) et internationales hors total).

En ce qui concerne le secteur – Autres transports, une connaissance plus fine des stations de compression (moteur vs. turbine) permettrait d'affiner les FE hors CO_2.

3.2.2.8 Autres secteurs (CRF 1.A.4)

3.2.2.8.1 Description de la catégorie

Ce secteur couvre les émissions liées à la combustion de combustibles dans les secteurs restants et il est subdivisé de la façon suivante :

- 1A4a – Secteur commercial et institutionnel,
- 1A4b – Secteur résidentiel,
- 1A4c – Agriculture/foresterie/pêche/pisciculture.

Tableau 20 : Emissions de GES du secteur 1.A.4 – Autres secteurs en Tunisie (de 2010 à 2021)

Secteur 1.A.4 (kt)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO_2	3 366,8	3 290,4	3 374,6	3 570,0	3 665,7	3 828,3
CH_4	10,57	10,58	10,57	10,57	10,55	10,54
N_2O	0,42	0,38	0,39	0,39	0,41	0,43
Total en CO_2e	3 757,2	3 669,7	3 753,9	3 950,6	4 052,1	4 218,5
NOx	18,65	17,57	17,88	17,99	19,06	19,89
CO	147,38	147,31	147,35	147,31	147,45	147,56
COVNM	22,85	22,78	22,82	22,81	22,87	22,91
SO_2	0,99	0,94	0,94	0,94	0,98	1,01

Secteur 1.A.4 (kt)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
CO_2	3 813,7	4 089,0	4 195,1	4 212,30	4 026,96	4 221,5
CH_4	10,52	10,53	10,51	10,50	10,46	10,00
N_2O	0,43	0,45	0,45	0,43	0,42	0,43
Total en CO_2e	4 204,77	4 486,28	4 591,73	4 604,38	4 412,74	4 600,55
NOx	20,11	21,43	21,56	20,90	19,79	20,97
CO	147,51	147,76	147,73	147,63	147,29	140,95
COVNM	22,90	22,98	22,99	22,96	22,85	21,97
SO_2	1,05	1,05	1,03	1,00	0,97	1,00

3.2.2.8.2 Aspects méthodologiques

3.2.2.8.2.1 METHODES MISES EN ŒUVRE ET ANALYSE DES CATEGORIES CLES

Le type de facteur d'émission et le niveau appliqué pour chaque source d'émission sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le niveau de méthode a été déterminé en fonction des lignes directrices du GIEC (GIEC, 2006).

Les données de consommation de combustibles proviennent du bilan énergétique élaboré et mis à jour par l'ONEM.

Tableau 21 : Niveaux de méthode et catégorie clé

Secteur		Tier	Catégorie clé
1A4a – Secteur commercial et institutionnel	CO_2		Yes
1A4b – Secteur résidentiel	CO_2		Yes
1A4c – Agriculture/foresterie/pêche/pisciculture	CO_2		Yes
1A4 Autres secteurs	CH_4		No
1A4 Autres secteurs	N_2O		No
1A4 Combustion, gaz naturel	CO_2	Tier 2	
1A4 Combustion, fioul lourd	CO_2	Tier 1	
1A4 Combustion, diesel	CO_2	Tier 1	
1A4 Combustion, pétrole lampant	CO_2	Tier 1	
1A4 Combustion, GPL	CO_2	Tier 1	
1A4 Combustion	CH_4	Tier 1	
1A4 Combustion	N_2O	Tier 1	

3.2.2.8.2.2 DONNEES D'ACTIVITE

1A4a – Secteur commercial et institutionnel

Les combustibles consommés dans le secteur commercial et institutionnel correspondent principalement à du gaz naturel et à des combustibles fossiles liquides (principalement gazole et GPL mais également en quantités moins importantes du fioul lourd et du pétrole lampant). Le secteur commercial et institutionnel utilise aussi des combustibles biomasses comme le bois ou charbon de bois mais en proportions moins significatives.

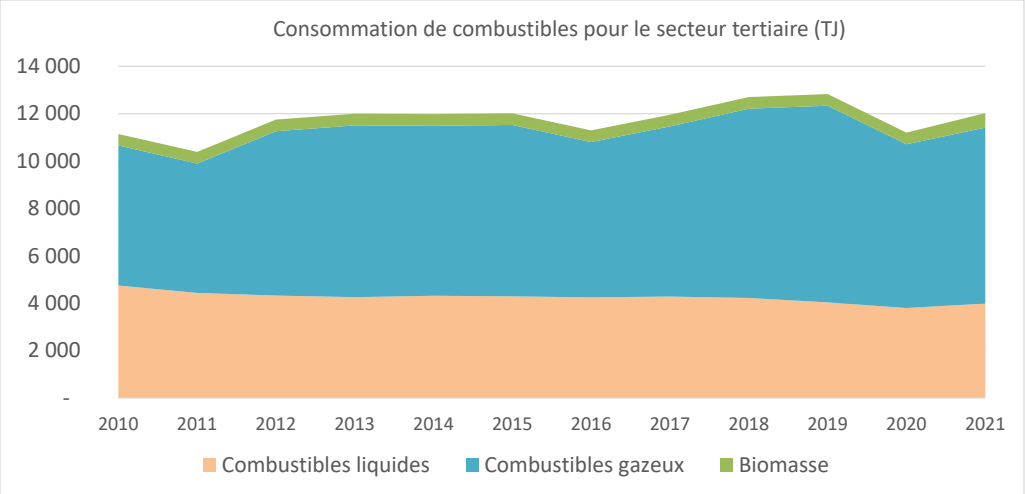

Figure 43 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.4.a – Commercial et Institutionnel en Tunisie (de 2010 à 2021)

1A4b – Secteur résidentiel

Dans le secteur résidentiel, le premier combustible consommé en quantité énergétique reste la biomasse (48 à 57 % selon les années), composée majoritairement de bois, mais aussi de charbon de bois et de résidus agricoles ou déchets animaux. Les combustibles fossiles liquides représentent 30 à 37% des consommations de ce secteur (principalement du GPL mais aussi du pétrole lampant et du gazole). Le reste de la consommation de combustibles provient de gaz naturel.

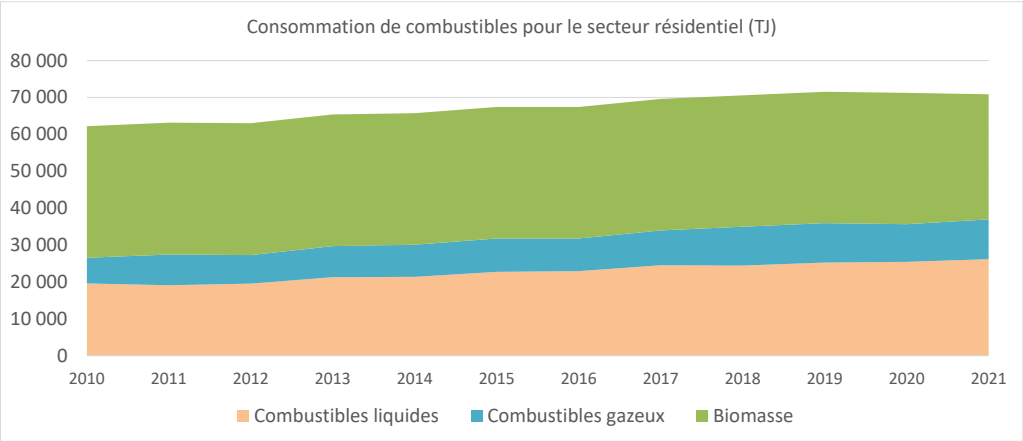

Figure 44 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.4.b – Résidentiel en Tunisie (de 2010 à 2021)

1A4c – Agriculture/foresterie/pêche/pisciculture

La consommation et les émissions de ce secteur sont distinguées entre combustion fixe (1.A.4.c.i), mobile (1.A.4.c.ii), et pêche (1.A.4.c.iii). Parmi les principaux combustibles fossiles liquides (92 à 98 % des consommations selon l'année considérée), le plus utilisé est le diesel mais des consommations de fioul lourd et de pétrole lampant sont également rapportées dans ce secteur.

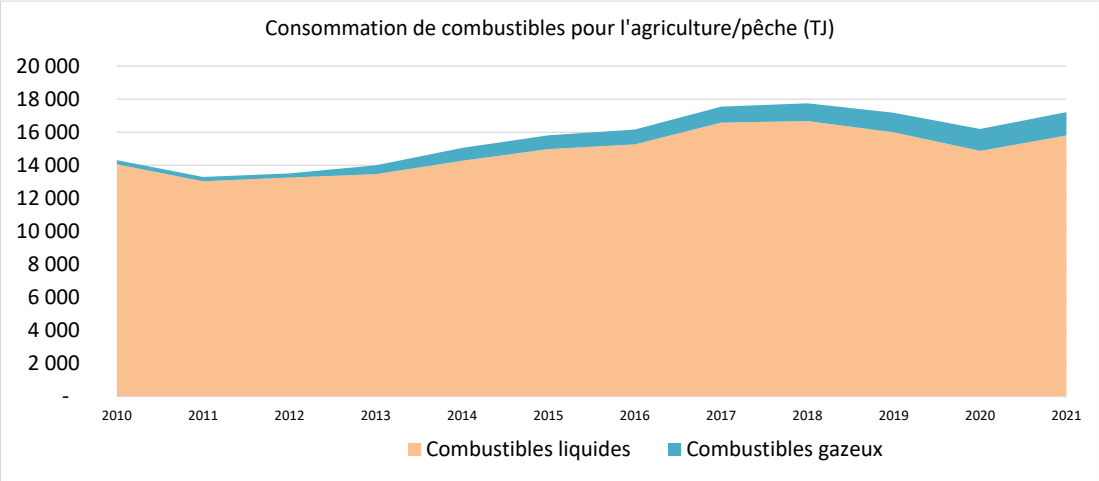

Figure 45 : Consommation d'énergie du secteur 1.A.4.c – Agriculture/foresterie/pêche/pisciculture en Tunisie (de 2010 à 2021)

3.2.2.8.3 ANALYSE PAR SOURCE D'EMISSION

Le secteur résidentiel (CRF 1.A.4.b) est le premier secteur émetteur de GES du 1.A.4 avec 52 à 56,5% des émissions sur la période 2010-2021 malgré l'importante consommation de biomasse qui ne contribue pas à ce total. Le secteur Agriculture/foresterie/pêche/pisciculture occupe la deuxième place avec 28 à 30,5% des émissions. Le reste des émissions provenant du secteur commercial et institutionnel. Les émissions totales de GES du secteur 1.A.4 sont en hausse entre 2010 et 2021 du fait d'une hausse progressive des consommations énergétiques tous sous-secteurs confondus. Les émissions de 2021 retrouvent le niveau observé en 2019 après une baisse de 6% en 2020 due à la situation sanitaire internationale.

Les émissions par secteur (en kt CO_2e), pour les années 2010 à 2021 sont représentées sur la figure ci-dessous :

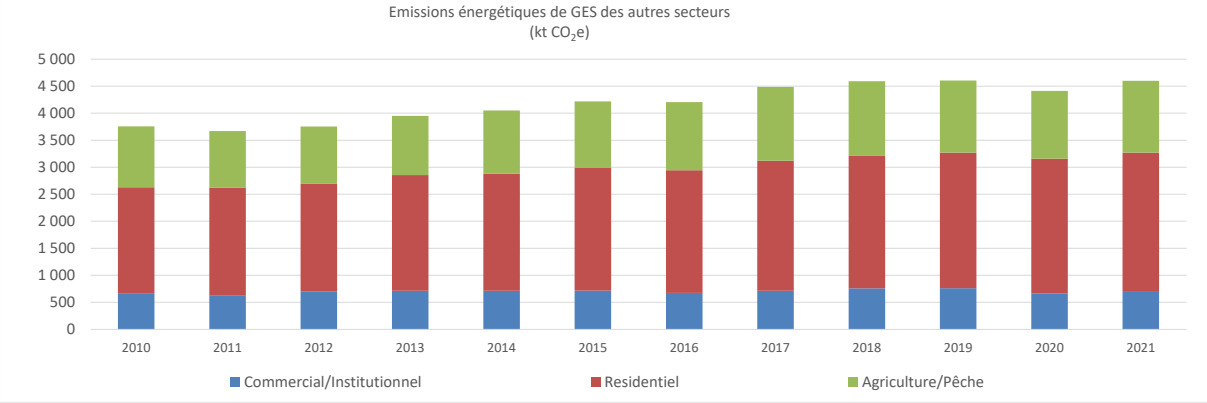

Figure 46 : Emissions de GES du secteur 1.A.4 en Tunisie par sous-secteur (de 2010 à 2021)

3.2.2.8.4 Incertitudes

L'incertitude liée à l'estimation des émissions de CO_2 imputées à la combustion est évaluée à 5% pour les données d'activité et pour les FE des combustibles fossiles.

3.2.2.8.5 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites *en Annexe 1* sont appliquées.

Des dispositions particulières sont aussi mises en œuvre :

- Des vérifications ont eu lieu pour assurer la cohérence des facteurs d'émissions nationaux calculés avec les gammes des valeurs par défaut fournies par les lignes directrices du GIEC 2006,
- Des échanges continus ont été menés avec l'ONEM pour suivre les éventuelles évolutions du bilan énergétique national lors de la compilation de l'inventaire,
- Des vérifications ont été réalisées pour éviter le double comptage des émissions avec d'autres catégories, particulièrement, en rapport entre les engins mobiles non routiers de l'agriculture et le transport routier, ou plus encore, entre le secteur de la pêche et le transport maritime.

3.2.2.8.6 Recalculs spécifiques au secteur 1A4

Les recalculs entre le RBA2 portant sur 2010-2012 et le RBA3 pour les mêmes années sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	2010	2011	2012
1.A.4, RBA 2 (kt CO_2e)	3 868,3	3 717,9	3 801,0
1.A.4, RBA 3 (kt CO_2e)	3 757,2	3 669,7	3 753,9
Impact (kt CO_2e)	-111,1	-48,2	-47,1
Impact (%)	-2,87	-1,3	-1,2

Tableau 22 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3

Les impacts des recalculs sont limités.

3.2.2.8.7 Plan d'amélioration sectoriel

Améliorations apportées :

Des FE nationaux CO_2 ont été développés pour le diesel sur la base des données transmises par la STIR.

Le FE CO_2 GN a également été révisé sur la base de la composition des gaz tunisien et algérien ainsi que de leur part respective dans le mix consommé au niveau national.

Améliorations prévues :

Les consommations de bois énergie, charbon de bois et déchets animaux & végétaux dans les secteurs résidentiel et tertiaire du bilan énergétique découlent d'une estimation extrapolant les résultats de la dernière enquête de l'utilisation de la biomasse-énergie en Tunisie réalisée en 1997. Aucune enquête n'ayant été lancée récemment sur le sujet, il serait opportun soit de réaliser une enquête sur la consommation de biomasse soit au moins mettre à jour la méthode d'estimation de la consommation de biomasse. L'impact en termes d'émissions de GES est limité car les émissions de CO_2 biogénique sont comptabilisées en hors total. Par contre, cette consommation est utile pour suivre les indicateurs de consommation par secteur et les évolutions du mix énergétique.

Une nouvelle enquête sur les consommations de l'agriculture et de la pêche permettrait de mettre à jour la répartition des consommations de diesel entre ces secteurs.

3.2.3 Emissions fugitives liées aux combustibles (CRF 1.B)

Ce secteur couvre les émissions fugitives dans les différentes industries :

- 1B1 – Emissions fugitives des combustibles solides,
- 1B2a - Emissions fugitives des combustible liquides,
- 1B2b – Emissions fugitives des combustibles gazeux.

3.2.3.1 Emissions fugitives (CRF 1.B)

3.2.3.1.1 Description de la catégorie

Ce secteur couvre les émissions fugitives imputables aux combustibles et aux différentes opérations qui les concernent (extraction, manutention, ventilation, torchage, transport, raffinage, distribution, tec…) et il est subdivisé de la façon suivante :

Tableau **23** : Emissions de GES du secteur 1.B.1 – Emissions fugitives des combustibles solides (de 2010 à 2021)

Secteur 1.B (kt)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO_2	1 334,4	923,1	1 101,7	1 006,2	797,0	652,21
CH_4	138,80	125,85	125,03	117,57	101,11	97,91
N_2O	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
Total en CO_2e	4 812,8	4 076,4	4 235,8	3 953,3	3 332,2	3 107,0
NOx	0,70	0,59	1,03	0,91	0,80	0,64
CO	44,83	44,77	46,67	47,17	47,74	48,40
COVNM	64,86	58,89	58,34	57,58	48,65	46,56
SO_2	0,17	0,45	1,09	1,05	1,03	0,82

Secteur 1.B (kt)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
CO_2	548,1	408,6	338,1	272,3	262,9	225,4
CH_4	101,72	96,31	88,95	79,53	82,09	99,29
N_2O	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total en CO_2e	3 098,0	2 822,7	2 568,3	2 266,7	2 321,6	2 713,9
NOx	0,56	0,42	0,42	0,16	0,39	0,49

CO	49,19	49,92	50,88	51,76	53,00	53,78
COVNM	46,28	42,31	36,51	32,83	35,22	42,98
SO_2	0,74	0,57	0,66	0,09	0,69	1,00

Ces émissions de GES sont majoritairement constituées par le CH_4 (entre 72% en 2010 et 91% en 2021), le reste correspondant essentiellement du CO_2. Le protoxyde d'azote constitue moins de 0,1% des émissions de CO_2 équivalent.

Les émissions du sous-secteur 1B1 représentent de 4 à 9% du total des émissions de GES du secteur 1B, la très grande part des émissions provenant des secteurs liés à l'exploitation du pétrole et du gaz.

3.2.3.1.2 Aspects méthodologiques

3.2.3.1.2.1 METHODES MISES EN ŒUVRE ET ANALYSE DES CATEGORIES CLES

Le type de facteur d'émission et le niveau appliqué pour chaque source d'émission sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le niveau de méthode a été déterminé en fonction des lignes directrices du GIEC (GIEC, 2006).

Les données de production de charbon de bois proviennent du bilan énergétique élaboré et mis à jour par l'ONEM. Pour la production de charbon, aucune méthode n'étant définie dans les LD 2006 du GIEC, le Raffinement de 2019 a été mis en œuvre afin de calculer les émissions fugitives.

Pour le sous-secteur 1B2 – Pétrole (1.B.2.a) et gaz naturel (1.B.2.b), les données d'activités proviennent de différentes sources selon le sous-secteur pour lequel les émissions sont estimées :

- Le bilan énergétique élaboré et mis à jour par l'ONEM (Consommations intérieures brutes, Importations, Transformation dans les raffineries, etc…).
- L'Observatoire National de l'Energie et des Mines (ONEM) et la Direction Générale des Hydrocarbure (DGH) du ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Energie pour ce qui concerne les données relatives au nombre de puits forés, explorés et développés ainsi qu'aux volumes de gaz torchés et mis à l'évent dans les champs pétroliers et gaziers et les unités de traitement de gaz autres que celles exploitées par la STEG
- La Société Tunisienne du Gazoduc Trans-Tunisien (SOTUGAT) pour ce qui concerne les données des installations de transport du gaz naturel depuis l'Algérie jusqu'à l'Italie
- La Société tunisienne de l'électricité et du gaz (STEG) pour ce qui concerne les données du réseau national de transport du gaz naturel et les volumes de gaz torchés dans les unités de traitement de gaz exploitées par la STEG

Tableau **24** : Niveaux de méthode et catégorie clé

Secteur		Tier	Catégorie clé
1B1	CH_4	Tier 1 (IPCC 2019)	No
1B1	N_2O	Tier 1 (IPCC 2019)	No
1B2	CO_2	Tier 1 / 2	Yes
1B2	CH_4	Tier 1 / 2	Yes
1B2	N_2O	Tier 1	Yes

3.2.3.1.3 DONNEES D'ACTIVITE

Les trois figures ci-dessous présentent respectivement la production nationale de charbon de bois, de pétrole brut et de gaz naturel en Tunisie. Ce sont les principales données d'activité qui permettent d'évaluer les émissions fugitives des secteurs 1.B.1 et 1.B.2. On observe notamment une légère augmentation de la production de charbon de bois en Tunisie sur la période 2010-2021 (+ 22%) ainsi qu'une forte diminution de la production primaire nationale de pétrole (-54 %) et de gaz naturel (-41%) sur la même période.

D'autres données d'activités sont également utilisées (Consommations intérieures brutes, Importations, Transformation dans les raffineries, etc…) pour évaluer les émissions de certains sous-secteurs du code CRF 1.B.2 mais elles ne sont pas présentées en détail ci-dessous.

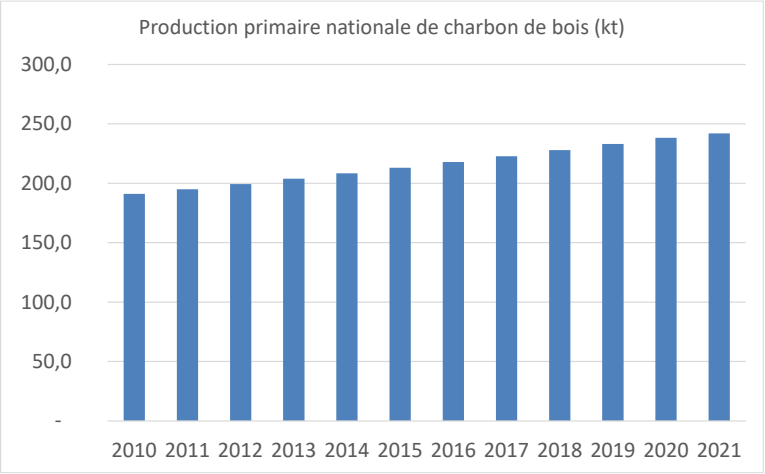

Figure 47 : Production tunisienne de charbon de bois en kilotonne (de 2010 à 2021)

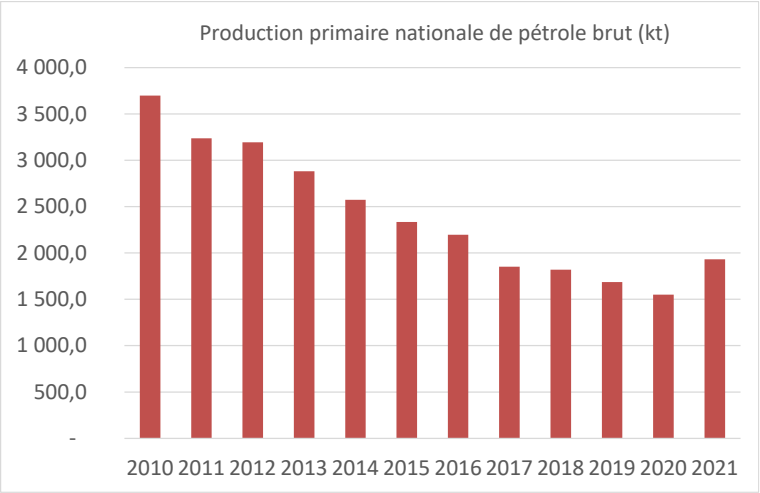

Figure 48 : Production tunisienne de pétrole brut en kilotonne (de 2010 à 2021)

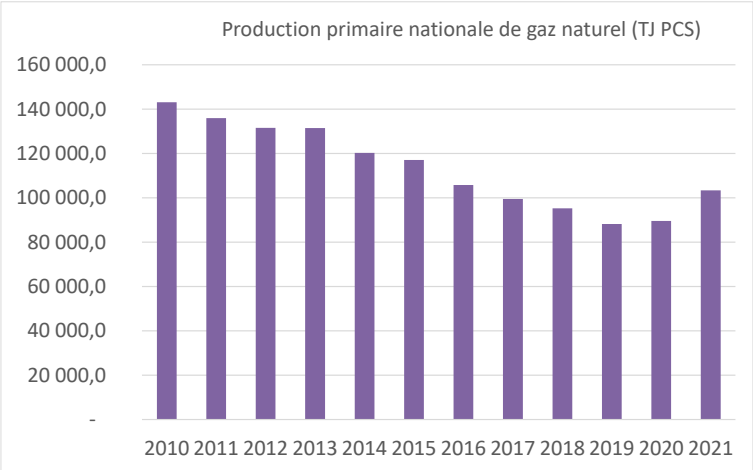

Figure 49 : Production tunisienne de gaz naturel en TJ PCS (de 2010 à 2021)

3.2.3.1.4 ANALYSE PAR SOURCE D'EMISSION

Les émissions par secteur (en kt CO_2e), pour les années 2010 à 2021 sont représentées sur la figure ci-dessous :

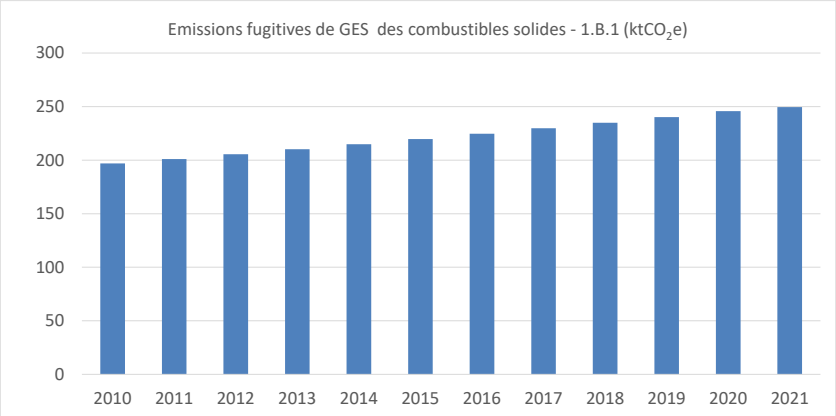

Figure 50 : Emissions de GES direct du secteur 1.B.1 – Emissions fugitives des combustibles solides (de 2010 à 2021)

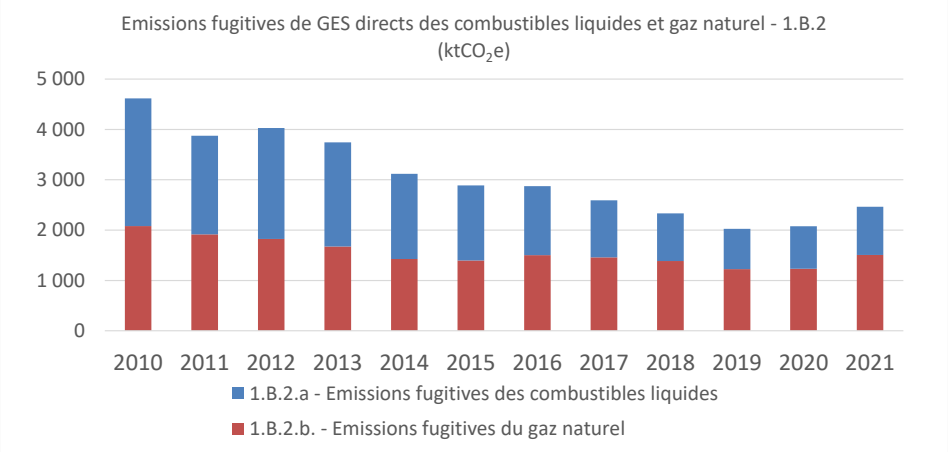

Figure 51 : Emissions de GES direct du secteur 1.B.2 – Emissions fugitives des combustibles liquides et gazeux (de 2010 à 2021)

3.2.3.2 Incertitudes

Les dispositions générales du GIEC sont appliquées.

3.2.3.3 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites *en Annexe 1* sont appliquées.

Des dispositions particulières sont aussi mises en œuvre :

- Des vérifications ont eu lieu pour assurer la cohérence des facteurs d'émission nationaux calculés avec les gammes des valeurs par défaut fournies par les lignes directrices du GIEC 2006,
- Des échanges continus ont été menés avec l'ONEM afin d'analyser les données collectées en termes de quantités torchées et émises de manière fugitive rapportées par les opérateurs via des questionnaires annuels.

3.2.3.4 Recalculs spécifiques au secteur 1B

Les recalculs entre le RBA2 portant sur 2010-2012 et le RBA3 pour les mêmes années sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 25 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3

	2010	2011	2012
1.B, RBA 2 (kt CO_2e)	2 519,9	2 029,2	2 130,8
1.B, RBA 3 (kt CO_2e)	4 812,8	4 076,4	4 235,8
Impact (kt CO_2e)	2 292,9	2 047,2	2 105,0
Impact (%)	91,0	100,9	98,8

Les recalculs sont très importants pour ce secteur. Les émissions ont été révisées sur la série temporelle sur la base de nouvelles données collectées auprès de l'ONEM.

3.2.3.5 Plan d'amélioration sectoriel

Améliorations apportées :

Estimation des émissions liées au venting au niveau des segments [production de pétrole], [production de gaz] et [traitement de gaz] à partir de volumes réels de gaz éventé et sa composition.

Estimation des émissions liées au torchage au niveau des segments [production de pétrole], [production de gaz] et [traitement de gaz] à partir de volumes réels de gaz torché et en utilisant un FE CO_2 national (kt $CO_2/10^6 m^3$ de gaz torché).

Estimation des émissions liées au venting au niveau du Gazoduc Transtunisien et ses stations de compressions à partir de volumes réels de gaz éventé et des facteurs d'émission CH_4 et CO_2 (kt GES/$10^6 m^3$ de gaz mis à l'évent) spécifiques au système de transport de gaz exploité par la SOTUGAT.

Estimation des émissions liées au venting au niveau du réseau national de transport de gaz à partir de volumes réels de gaz éventé et des facteurs d'émissions CH_4 et CO_2 (kt GES/$10^6 m^3$ de gaz mis à l'évent) spécifiques au système de transport de gaz exploité par la SOTUGAT.

Améliorations prévues :

Il est nécessaire de quantifier quel volume de pétrole brut est transporté par pipeline, par camion-citerne/chemin de fer et par pétrolier. Par défaut, la méthodologie actuelle considère que l'ensemble du pétrole brut est transporté par pipeline.

Différencier les volumes de gaz éventés provenant de champs pétroliers, ceux provenant de champs gaziers et ceux du traitement de gaz pour distinguer les émissions des secteurs 1B2aii et Production et collecte 1B2bii, et Traitement (1.B.2.b.iii)

Différencier les volumes de gaz torchés provenant de champs pétroliers, ceux provenant de champs gaziers et ceux du traitement de gaz pour distinguer les émissions des secteurs 1B2aii et Production et collecte 1B2bii, et Traitement (1.B.2.b.iii)

Estimer les émissions liées au torchage de la raffinerie exploitée par la Société Tunisienne des Industries de Raffinage (STIR) à partir de données spécifiques au site afin d'affiner l'estimation actuelle.

Développer des FE spécifiques au réseau national de transport de gaz pour l'estimation des émissions liées au venting.

3.2.4 Transport et stockage du CO2 (CRF 1.C)

La Tunisie n'est pas concernée par le transport et le stockage du CO_2 sur la période couverte.

3.3 Procédés industriels et utilisation des produits (secteur CRF 2)

3.3.1 Présentation générale du secteur

L'estimation des émissions de GES direct du secteur « Procédés industriels et utilisation de produits » s'appuie sur les méthodologies présentées dans le volume 3 des lignes directrices du GIEC 2006. Les sous-secteurs couverts par cette méthodologie sont :

- L'industrie minérale,
- L'industrie chimique,
- L'industrie métallique,
- Les produits non énergétiques provenant de combustibles et de l'utilisation de solvants
- L'utilisation de produits comme substituts de SAO,
- Les industries électriques,
- Les autres industries.

Les émissions de GES indirects ont été estimées conformément aux méthodologies de l'EMEP/EEA.

Les émissions de GES du secteur de « Procédés industriels et utilisation de produits » (CRF 2) en Tunisie ont atteint 5 561 Gg CO_2e en 2010 et 6 276 kt CO_2e en 2021 soit une augmentation de 12,8% sur la période 2010-2021. Néanmoins, les émissions sont variables selon les années et reposent sur l'évolution observée sur secteur cimentier.

Les émissions par secteur sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 26 : Emissions de GES du secteur des procédés par source en Tunisie (de 2010 à 2021)

kt CO_2e	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2. Procédés	5 561	4 663	5 713	5 180	6 318	6 710
2.A Industrie minérale	5 013	4 225	5 096	4 5767	5 519	5 7698
2.B Chimie	266	137	279	214	260	234
2.C Industrie métallique	22	22	21	21	19	16
2.D Usages non énergétiques	105	100	114	118	130	157
2.F Gaz fluorés	147	170	198	237	378	522
2.G Industrie électrique	8	8	6	15	12	11

kt CO_2e	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2. Procédés	6 116	5 796	6 212	5 833	5 183	6 308
2.A Industrie minérale	5 088	4 736	4 998	4 844	4 200	4 934
2.B Chimie	272	282	317	262	157	245
2.C Industrie métallique	17	16	16	12	12	18
2.D Usages non énergétiques	171	183	179	133	97	113
2.F Gaz fluorés	552	571	685	577	714	990
2.G Industrie électrique	16	8	17	6	3	7

Le secteur de l'Industrie minérale (2.A) est le principal contributeur aux émissions de GES du secteur des procédés industriels sur l'ensemble de la période, avec 5 013 kt CO_2e, soit 90,1% des émissions en 2010 et 4 934 kt CO_2e soit 78,2% des émissions en 2021. La production de ciment représente environ 85% des émissions de l'industrie minérale selon les années.

Les émissions liées à l'utilisation de produits comme substituts de substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO) ont été multipliées par 6,7 entre 2010 et 2021 et représentent dorénavant 16% du total du secteur CRF 2.

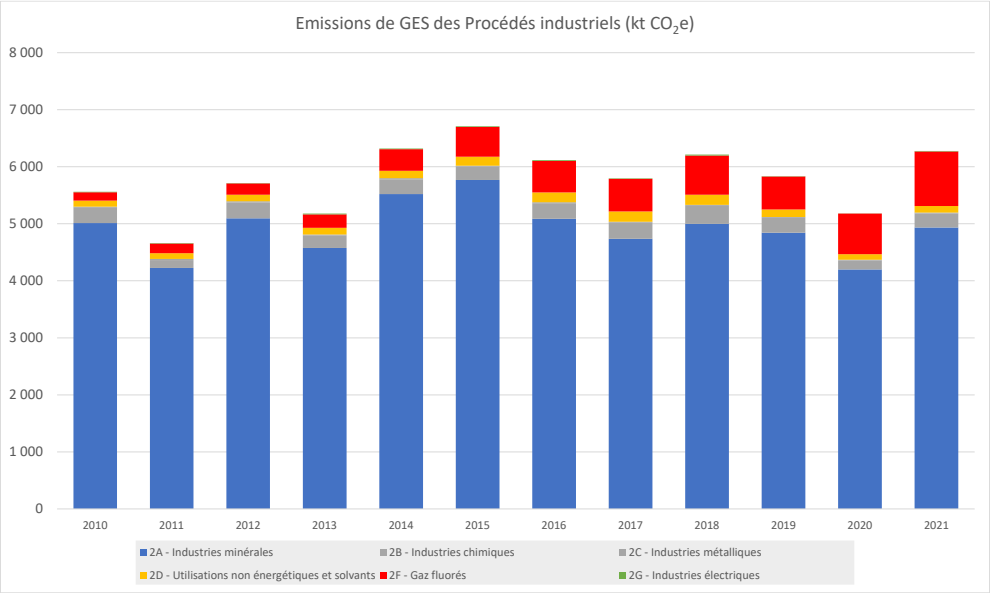

Figure 52 : Répartition des GES par catégorie d'émission (kt CO_2e) de 2010 à 2021

3.3.2 Industrie minérale (CRF 2.A)

3.3.2.1 Description de la catégorie

Cette catégorie regroupe les branches industrielles de production de ciment, de chaux, de verre ainsi que d'autres branches ayant des procédés utilisant des carbonates (production de céramique, autres utilisations de cendre de soude, production de magnésium non métallurgiques, etc.).

Cette catégorie n'est émettrice que d'émissions de CO_2 liées à la calcination des matériaux de carbonate. Les carbonates contenus dans les matières premières chauffées ou brûlées libèrent du CO_2 pour former des oxydes minéraux ou métalliques.

Secteur 2.A.1 : Production de Ciment

Les émissions de CO_2 se produisent lors de la production du clinker qui est le principal constituant du ciment. La clinkerisation se fait à la suite de la cuisson de la pierre calcaire à une température avoisinant les 1500 °C.

Le secteur cimentier tunisien a connu un développement important lors des dernières années. En 2010, on recense 7 cimenteries en activité dans le pays dont 6 produisant du ciment gris et une seule du ciment blanc. Deux autres cimenteries ont été ouvertes depuis :

Les cimenteries tunisiennes produisent leur propre clinker.

Secteur 2.A.2 : Production de Chaux

Tout comme la production du ciment, celle de la chaux émet le CO_2 lors de la décomposition des carbonates pour former l'oxyde de calcaire (CaO ou chaux vive). Les types de chaux produits se distinguent par la différence en carbonates consommés lors de leur fabrication. Ils se présentent sous forme de chaux aérienne vive et éteinte utilisée dans l'industrie chimique (catalyseur, neutralisation, ajustement du pH), industrie de la construction (Mortiers, enduits etc.), traitement des eaux, traitement des déchets etc. et chaux hydraulique destinée à l'industrie du bâtiment.

Un seul site de production de chaux (société "Inter-Chaux") est en activité en Tunisie. Deux types de chaux y sont produits :

- la chaux aérienne, principalement constituée d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium qui durcit lentement sous l'effet du CO_2 présent dans l'air. Elle représente plus de 60% de la production de chaux Tunisienne en 2010.
- la chaux hydraulique, produite par la calcination d'un calcaire plus ou moins argileux et siliceux. Elle est constituée d'hydroxyde de calcium, de silicates et d'aluminates de calcium.

Secteur 2.A.3 : Production de Verre

Les émissions de CO_2 provenant de l'industrie du verre sont issues de l'action des carbonates dans la fusion du verre qui sont principalement la pierre calcaire ($CaCO_3$), la dolomie CaMg $(CO_3)_2$ et la cendre de soude. D'autres carbonates interviennent dans le processus de fabrication du verre mais leurs contributions dans les émissions de CO_2 restent mineures.

On recense 3 verreries en activité produisant du verre creux et du verre plat.

Secteur 2.A.4 : Autres utilisations de carbonates

Pour le cas de la Tunisie, cette catégorie correspond au sous-secteur de la céramique. Comme pour les procédés de production de ciment et de chaux, les carbonates sont chauffés à températures élevées dans un four, produisant des oxydes et du CO_2.

La Tunisie compte une importante industrie de céramique comprenant la production de briques et d'hourdis, de divers articles en céramique (carreaux, articles ménagers, articles sanitaires, autres) et de produits réfractaires. Il existe un peu moins d'une centaine d'entreprises opérant dans cette

branche notamment produisant des briques et hourdis, carreaux en céramique, articles sanitaires en céramique, articles ménagers en céramique, autres articles en céramique et produits réfractaires.

Tableau 27 : Emissions de GES des sous-secteurs 2.A – Industrie minérale en Tunisie (de 2010 à 2021)

Secteur 2.A (kt CO_2e)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	5 013,5	4 225,3	5 095,7	4 575,7	5 519,5	5 768,8
2.A.1 : Ciment	4 290,9	3 413,7	4 253,1	3 712,8	4 657,6	4 937,1
2.A.2 : Chaux	14,6	11,4	12,0	12,0	12,0	12,0
2.A.3 : Verre	10,8	13,0	13,6	11,1	10,8	13,1
2.A.4 : Céramique	39,9	42,8	43,6	43,6	43,6	43,6
2.A.5 : Tuiles & briques	657,4	744,4	773,4	796,2	795,4	763,0

Secteur 2.A (kt CO_2e)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	5 087,8	4 736,1	4 997,7	4 843,8	4 200,3	4 934,0
2.A.1 : Ciment	4 306,0	3 991,7	4 262,4	4 176,4	3 535,0	4 244,7
2.A.2 : Chaux	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
2.A.3 : Verre	12,0	14,7	14,1	13,4	13,3	13,6
2.A.4 : Céramique	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6
2.A.5 : Tuiles & briques	714,3	674,1	665,6	598,3	596,4	620,1

3.3.2.2 Aspects méthodologiques

3.3.2.2.1 METHODES MISES EN ŒUVRE ET ANALYSE DES CATEGORIES CLES

Le type de facteur d'émission et le niveau de niveau appliqué pour chaque source d'émission sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le niveau de méthode a été déterminé en fonction des lignes directrices du GIEC (GIEC 2006).

Tableau 28 : Niveaux de méthode et catégorie clé

Secteur	GES	Tier	Catégorie clé en 2021
2A1 Production de ciment	CO_2	Tier 2/3	Yes
2A2 Production de chaux	CO_2	Tier 2/3	No
2A3 Production de verre	CO_2	Tier 1/2/3	No
2A4a Production de céramiques	CO_2	Tier 2/3	No
2A4a Autres utilisations de carbonates (briques)	CO_2	Tier 2/3	Yes

Secteur 2.A.1 : Production de Ciment

Les émissions de CO_2 provenant de la production du ciment ont été estimées en appliquant l'équation 2.3 du chapitre 2 du volume 3 des lignes directrices du GIEC 2006. Cette méthodologie de tier 3 s'appuie sur des données désagrégées sur les types et quantités de carbonates consommés pour produire du clinker –effectivement fournis par les cimentiers- ainsi que sur les facteurs d'émission respectifs des carbonates consommés.

Secteur 2.A.2 : Production de chaux

Les émissions de CO_2 provenant de la production de la chaux ont été estimées à travers l'équation 2.7 du chapitre 2 du volume 3 des lignes directrices du GIEC 2006. Cette approche tier 3 s'appuie sur des données sur les types et quantités des carbonates consommés pour produire de la chaux ainsi que sur les facteurs d'émission respectifs des carbonates consommés.

Secteur 2.A.3 : Production de verre

L'estimation des émissions de CO_2 provenant de la production du verre a été effectuée à travers deux méthodologies décrites dans le chapitre 2 du volume 3 des lignes directrices du GIEC 2006. Une méthodologie tier 1 a été adoptée pour l'estimation des émissions provenant de la production des

verres plats, tandis qu'une méthode de tier 3 a été utilisée pour estimer les émissions provenant du procédé de fabrication des verres creux.

Secteur 2.A.4 : Autres utilisations de carbonates

Le calcul des émissions liées aux autres procédés industriels utilisant de carbonates s'est fait en appliquant la méthodologie de tier 3 présentée dans l'équation 2.16 du chapitre 2 du volume 3 des lignes directrices du GIEC 2006. Cette méthodologie permet d'estimer les émissions à partir des types et quantités de carbonates contenus dans les matières premières.

$$EmissionsCO_2 = \sum_i (M_i * FE_i * F_i)$$

Avec :

Emissions de CO_2 = émissions de CO_2 provenant d'utilisation s d'autres procédés de carbonates, tonnes,
M_i = masse de carbonate i consommée, tonnes,
FE_i = facteur d'émission pour le carbonate i, tonne de CO_2/tonne de carbonate i,
F_i = fraction de calcination obtenue pour le carbonate i spécifique, fraction.

3.3.2.2.2 DONNEES D'ACTIVITE

Secteur 2A1 : Ciment

L'ANME s'est chargée de la collecte des données en envoyant des questionnaires aux cimentiers concernés. Les cimenteries ont fourni des données sur la production de ciment et clinker ainsi que sur la composition du clinker produit. Les quantités de carbonates consommés sont déterminés à partir de ces données pour 2010-2012. A partir de 2013, la quantité annuelle nationale de production de clinkler est disponible.

Pour 2013-2020, les données par type de carbonate n'étant pas disponibles, le mix moyen de 2010 à 2012 est appliqué. La production de clinker est disponible.

En 2021, la production de clinker n'est pas disponible. Elle est estimée sur la base des consommations d'énergie du bilan énergétique.

Tableau 29 : Données d'activité du secteur cimentier

kt	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Clinker produit	6 923	5 715	6 872	6 380	7 995	8 093	7 433	6 890	7 353	7 207	6 101	7 261

En raison de l'absence d'informations sur les taux de recyclage des poussières dans les fours, et sur les taux de calcination, il a été supposé que l'intégralité des poussières est recyclée et que, par conséquent, la totalité des matières premières est calcinée.

Il faut rappeler que les matières minérales consommées couvrent celles utilisées pour la production de chaux. Les calculs sont donc complets, puisqu'ils couvrent la totalité des émissions découlant de la calcination de la totalité des matières minérales utilisées par les cimenteries.

Secteur 2A2 : Chaux

Suite à un questionnaire envoyé par l'ANME, le seul site de production de chaux a fourni les quantités sur la chaux produite (chaux aérienne et hydraulique) ainsi que sur les types et quantités des carbonates consommés pour 2010-2012.

Faute de données à partir de 2013, les données de 2012 sont reportées. L'impact est réduit étant donné la part réduite de ce secteur dans les émissions nationales.

Pour la raison de confidentialité liée à l'existence d'un seul site de production de chaux, les données d'activité pour cette catégorie ne peuvent être divulguées.

En raison de l'absence d'informations sur les taux de recyclage des poussières dans les fours, et sur les taux de calcination, il a été aussi supposé que l'intégralité des poussières est recyclée et que par conséquent la totalité des matières premières est calcinée.

Secteur 2.A.3 : Verre

Pour les verres plats, les données sur les productions ont été recueillies des statistiques annuelles de l'Institut National des Statistiques (INS).

Pour les verres creux, les industriels ont fourni les types et les quantités des carbonates utilisés dans la production de ce type de verre.

Pour 2013-2020, les données par type de carbonate n'étant pas disponibles, le mix moyen de 2010 à 2012 est appliqué. La production totale de verre est disponible et est répartie entre verre creux et verre plat selon la répartition de 2012.

En 2021, la production de verre n'est pas disponible. Faute de données sur les consommations énergétiques spécifiques à ce secteur, la production est estimée sur la base de la moyenne des productions 2018-2020.

Tableau 30 : Données d'activité du secteur verrier en Tunisie

kt	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	70500	72500	76000	62184	60432	73350	66889	82027	78817	75143	74388	62184
Verre creux produit	46 500	40092	38963	47291	43126	52886	50816	48447	47961	49075	40092	38963
Verre plat produit	24 000	22092	21469	26059	23763	29141	28001	26696	26427	27041	22092	21469

Il a été supposé que la proportion de calcin est nulle.

Secteur 2.A.4 : Autres utilisations de carbonates

- Briques

Il existe de nombreuses briqueteries en activité en Tunisie ; probablement plus d'une centaine entre les briqueteries modernes et celles plus traditionnelles. Il n'était pas possible d'enquêter auprès de tout le secteur, afin d'obtenir les données sur les matières minérales utilisées, étant donné la lourdeur d'une telle tâche, et surtout la faible réactivité des briqueteries vis-à-vis de ce genre d'enquêtes. Malgré cela, un questionnaire d'enquête a été envoyé à une vingtaine de briqueteries parmi les plus importantes en Tunisie. Seules quelques réponses avaient été reçues.

Pour pouvoir approcher les émissions d'un tel secteur, on s'est aussi appuyé sur une étude réalisée par l'ANPE en 2008 : « Guide Sectoriel pour la réduction de la pollution atmosphérique dans le secteur des Briqueteries en Tunisie », qui présente notamment un état des lieux du secteur (productions par région, composition des briques par région, etc.).

Dans le but d'estimer les émissions, il a été suggéré de tenir compte des spécificités géographiques des matières premières consommées dans les régions. Ainsi, le territoire tunisien a été réparti en 4 régions : Nord, Cap bon, Centre et Sud.

Grâce à cette étude, ainsi que les quelques réponses des unités reçues il a été possible de déterminer pour l'année 2008 :

- une production totale pour chacune des 4 régions ;
- une composition chimique moyenne des briques produites par région, de laquelle on pouvait déduire le contenu en matières minérales.

La quantité de carbonates utilisés en 2010 est alors déterminée par région en supposant que la composition chimique des matières premières utilisées pour produire les briques reste stable entre 2008 et 2010 et que la production de chaque région évolue selon le même rythme que la production totale tunisienne. Les consommations de matière minérales ont donc pu être calculées par région, puis agrégées à l'échelle nationale, comme l'indique le tableau suivant :

Tableau 31 : Données d'activité du secteur des briques en Tunisie

kt	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Production de briques	6808	7708	8009	8245	8237	7901	7397	6980	6893	6195	6176	6422

Sur la série 2013-2020, les données de production proviennent d'une étude de 2021 sur les consommations énergétiques et les productions des Installations Grandes Consommatrices d'Energie (IGCE).

En 2021, faute de données sur les consommations énergétiques spécifiques à ce secteur, la production est estimée sur la base de la moyenne des productions 2018-2020.

- Autres articles en céramiques

Il existe de nombreux sites de production d'articles en céramique en Tunisie (carreaux en faïence, Céramique à usage domestique, articles sanitaires, etc.). Pour prendre en compte les spécificités des matières premières utilisées pour la fabrication de ces articles, la quantité de carbonates utilisés a été déterminée à partir d'une composition chimique nationale moyenne. Cette composition a été déduite de la composition régionale déterminée dans le cadre de l'estimation des émissions de la production de briques.

La production de céramiques a été compilée à partir des statistiques de l'INS relatives à la production d'articles en céramiques, qui faisaient état d'une production de 479 000 tonnes en 2010.

De 2013 à 2021, la production de 2012 est reportée faute de données.

Tableau 32 : Données d'activité du secteur des céramiques en Tunisie

kt	2010	2011	2012
Production de céramiques	479,3	515,2	523,9

En multipliant cette production par les proportions respectives de chacun des carbonates, on obtient la consommation annuelle de carbonates générant des émissions de CO_2 lorsqu'elles sont cuites à haute température. L'utilisation de facteurs d'émission permettra d'estimer les émissions du secteur.

3.3.2.3 ANALYSE PAR SOURCE D'EMISSION

Secteur 2.A.1 : Ciment

Les facteurs d'émission des carbonates consommés pour la production du clinker en Tunisie, sont ceux précisés dans le tableau 2.1 du chapitre 2 du volume 3 du GIEC 2006.

Le facteur d'émission annuel moyen du secteur cimentier tunisien (tonne CO_2/tonne de clinker) est calculé sur la base des consommations de carbonate sur 2010-2012.

A partir de 2013, le facteur d'émission est calculé sur la moyenne des année 2010-2012. L'impact est limité.

Tableau 33 : FE liés à la production de clinker

	2010	2011	2012	2013-2021
FE (t CO_2/t clinker)	0,620	0,597	0,619	~ 0,580

Secteur 2.A.2 : Chaux

Les facteurs d'émission des carbonates consommés pour la production de chaux en Tunisie, sont les mêmes que ceux précisés pour la production de clinker.

Pour des raisons de confidentialité, le facteur d'émission global lié à la production de la chaux ne peut être dévoilé dans la mesure où ces données correspondent à un seul site.

Secteur 2.A.3 : Verre

Pour l'estimation des émissions provenant de la production des verres plats, le compilateur de l'inventaire a recours au facteur d'émission par défaut du GIEC 2006 fixé à ***0,21 tonnes de CO_2/tonne de verre***.

Pour l'estimation des émissions provenant de la production des verres creux, les facteurs d'émissions des carbonates fixés par le GIEC 2006 ont été utilisés (Tableau 2.1, chapitre 2, volume 3).

Le facteur d'émission moyen associé à la production de verre creux, en Tunisie, est de l'ordre de ***0,124 tonnes de CO_2/tonnes de verre creux en 2010*** et de 0,162 ***tonnes de CO_2/tonnes de verre creux*** à partir de 2011 dû à une augmentation des quantités de carbonate consommées.

Secteur 2.A.4 : Autres utilisations de carbonates

L'estimation des émissions provenant de la production des briques et d'articles en céramique a requis le recours aux facteurs d'émissions des carbonates fixés dans le tableau 2.1 du chapitre 2 du volume 3 des lignes directrices du GIEC 2006.

Les calculs des émissions pour ces deux branches ont permis de déduire un facteur d'émission agrégé pour chacune :

- Pour la production des briques : un facteur d'émission agrégé de l'ordre de ***0,0966 tonne de CO_2/tonne de brique***,
- Pour la production d'articles en céramique : un facteur d'émission moyen de l'ordre de 0,083 tonne de CO_2/tonne de céramique.

3.3.2.4 Incertitudes

Les incertitudes du calcul des émissions issues de la décarbonatation sont relativement faibles sur la période 2010-2012. Les incertitudes proviennent essentiellement des mesures de teneurs en carbonate réalisées sur les matières premières et de la supposition que l'intégralité des poussières est recyclée et calcinée. Après 2012, l'incertitude augmente car dans le meilleur des cas, seule la production est disponible et, pour certains secteurs, aucune information n'a pu être collectée. Cela explique l'évolution des niveaux d'incertitudes dans le temps.

3.3.2.5 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites *en Annexe 4* sont appliquées.

Des dispositions particulières sont aussi mises en œuvre :

- Vérification des données fournies par les exploitants via les questionnaires, en comparant ces données :
    - avec les données par défaut des lignes directrices 2006 ;
    - entre exploitants ;
    - avec les données fournies par ces mêmes installations pour les années antérieures.

3.3.2.6 Recalculs spécifiques au secteur 2A

Les recalculs entre le RBA2 portant sur 2010-2012 et le RBA3 pour les mêmes années sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 34 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3

	2010	2011	2012
2.A, RBA 2 (kt CO_2e)	4 441,0	3 889,2	4 674,2
2.A, RBA 3 (kt CO_2e)	5 013,5	4 225,3	5 095,7
Impact (kt CO_2e)	572,5	336,1	421,5
Impact (%)	12,9	8,6	9,0

Des corrections ont été apportées suite à la publication du RBA2, sur la base de nouvelles données collectées auprès des cimenteries.

3.3.2.7 Plan d'amélioration sectoriel

Améliorations apportées :

La série temporelle a été revue afin de prendre en compte les données corrigées pour 2010-2012 ainsi que des données obtenues pour las années plus récentes, permettant de prendre en compte l'impact des nouveaux sites sur le FE national.

Améliorations prévues dans le plan d'amélioration :

Il est prévu de pérenniser ou mettre en place un système d'échange de données basé sur un partenariat entre l'ANME et les industriels permettant de recueillir systématiquement les données d'activités nécessaires pour les calculs d'inventaire auprès des exploitants. Les canevas existants seront pérennisés et mis à jour afin de prendre en compte les données nécessaires à la mise en œuvre de méthodes d'inventaire selon les lignes directrices 2006 du GIEC (IPCC 2006).

En ce qui concerne plus spécifiquement la production du verre, des recherches seront faites afin d'obtenir des informations sur les autres productions de verre ainsi que sur la proportion de calcins par type de verre (recyclage). Ces améliorations pourront se faire par des contacts directs avec les producteurs.

Pour les autres usages de carbonates, un effort particulier pourra être mené sur le secteur de la production de briques dont les émissions sont loin d'être négligeables. Il s'agira alors, si possible, d'essayer d'affiner la composition des matières premières consommées, notamment en se rapprochant des producteurs les plus importants au niveau national.

3.3.3 Industrie chimique (CRF 2.B)

3.3.3.1 Description de la catégorie

Seules les activités de production d'acide nitrique (2B2) et d'acide sulfurique (2B10) sont présentes en Tunisie : un unique groupe produit la totalité de l'acide nitrique (1 site) et de l'acide sulfurique (plusieurs sites). Cette dernière production est issue de 2 types de procédés : simple absorption et double absorption.

Secteur 2.B (kt CO_2e)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2.B.2 : Acide nitrique	265,8	136,8	278,7	214,3	259,5	234,4

Secteur 2.B (kt CO_2e)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2.B.2 : Acide nitrique	271,9	281,8	317,4	261,6	156,8	245,3

Tableau 35 : Emissions de GES des sous-secteurs 2.B – Industrie chimique en Tunisie (de 2010 à 2021)

3.3.3.2 Aspects méthodologiques

3.3.3.2.1 METHODES MISES EN ŒUVRE ET ANALYSE DES CATEGORIES CLES

Le type de facteur d'émission et le niveau de niveau appliqué pour chaque source d'émission sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le niveau de méthode a été déterminé en fonction des lignes directrices du GIEC (GIEC, 2006).

Les définitions des niveaux du niveau ont été interprétées comme suit :

- Niveau 1 : Le facteur d'émission est une valeur par défaut du niveau 1 du GIEC.
- Niveau 2 : Le facteur d'émission dépend de la technologie mise en œuvre.
- Niveau 3 : Les données d'émission sont basées sur des mesures.

Le tableau ci-dessous donne un aperçu des méthodes de calcul et facteur d'émissions appliqués. Le tableau montre également les sources clés selon l'approche présentée en Annexe de ce rapport.

Secteur		**Tier**	**Catégorie clé**
2B2 Acide nitrique	N_2O	Tier 3	No

Tableau 36 : Niveaux de méthode et catégorie clé

Secteur 2.B.2 : Production d'acide nitrique

La production d'acide nitrique est à l'origine d'émissions d'acide nitreux N_2O (GES direct) ainsi que d'oxyde d'azote NO_x (GES indirect).

Conformément aux lignes directrices du GIEC 2006, l'estimation des émissions de N_2O a été effectuée en appliquant une méthodologie de tier 3 présentée dans l'équation 3.6 du chapitre 3 du volume 3 du guide. Ce niveau d'estimation s'appuie sur des données de mesures réelles.

$$E_{N2O} = \sum_{i,j} \left[EF_i * NAP_i * (1 - DF_j * ASUF_j) \right]$$

Avec :

E_{N2O} = Emissions de N_2O, tonne,

EF_i = facteur d'émission de N_2O pour le type de technologie i, tonne N_2O/tonne d'acide nitrique produit,

NAP_i = production d'acide nitrique du type de technologie i, tonnes,

DF_j = facteur de destruction pour le type de technologie de diminution j, fraction,

$ASUF_j$ = facteur d'utilisation du système de réduction des émissions (ex. catalyseur) pour le type de technologie de réduction j, fraction.

Les émissions de NO_x ont été estimées en s'appuyant sur la méthodologie de tier 3 développée dans le chapitre 2.A de la partie du guide EMEP/EEA 2013 relatif aux industries minérales.

$$E_{NOx} = P_{HNO3} * FE_{NOx}$$

Avec

E_{NOx} = émissions de NO_x, tonne,
P_{HNO3} = production d'acide nitrique, tonne,
FE_{NOx} = facteur d'émission de NO_x, tonne de NO_x/tonne d'acide nitrique.

Secteur 2.B.10 : Production d'acide sulfurique

La production d'acide sulfurique est à l'origine d'émissions d'oxydes de soufre. Les émissions de SO_2 sont estimées conformément à la méthodologie de tier 3 décrite dans le chapitre 2.B du guide EMEP/EEA 2013 relatif aux industries chimiques.

$$E_{SO2} = P_{H2SO4} * FE_{SO2}$$

Avec :

E_{SO2}= émissions de SO_2, tonne,
P_{H2SO4} = production d'acide sulfurique, tonne,
FE_{SO2} = facteur d'émission de SO_2, tonne de SO_2/tonne d'acide sulfurique.

3.3.3.2.2 DONNEES D'ACTIVITE

Secteur 2.B.2 : Production d'acide nitrique

Le groupe industriel en question a fourni les données sur la production d'acide nitrique qui provient d'un seul type de technologie. Pour des raisons de confidentialité, ces données ne peuvent pas être publiées.

Secteur 2.B.10 : Production d'acide sulfurique

La production d'acide sulfurique a été fournie par l'unique groupe présent en Tunisie pour les 2 types de procédés adoptés. Les données sur la production de ce produit ne peuvent être publiées.

3.3.3.3 ANALYSE PAR SOURCE D'EMISSION

Secteur 2.B.2 : Production d'acide nitrique

L'unique groupe producteur d'acide nitrique a fourni les facteurs d'émission pour le N_2O et le NO_x qui sont issus de mesures directes. Pour des raisons de confidentialité, ces facteurs ne peuvent être divulgués.

Secteur 2.B.10 : Production d'acide sulfurique

Le facteur d'émission de SO_2 est mesuré par le groupe et a été fourni pour la compilation de l'inventaire de GES. Pour des raisons de confidentialité, le facteur d'émission ne peut pas non plus être mentionné.

3.3.3.4 Incertitudes

Pour le calcul des émissions de N_2O provenant de la production de l'acide nitrique, les incertitudes sont relativement faibles dans la mesure où les données d'activité et le facteur d'émission sont fournis par le groupe producteur. Une incertitude de l'ordre de 2% a été attribuée aux données d'activité, tandis qu'une incertitude de 20% est attribuée au facteur d'émission.

3.3.3.5 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites *en Annexe 1* sont appliquées.

Des dispositions particulières sont aussi mises en œuvre :

- Vérification des données fournies par le producteur via le questionnaire, en comparant ces données :
  - avec les données par défaut des lignes directrices 2006 et du guide EMEP/EEA ;
  - avec les données fournies pour les années antérieures.

3.3.3.6 Recalculs spécifiques au secteur 2B

Les recalculs entre le RBA2 portant sur 2010-2012 et le RBA3 pour les mêmes années sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	2010	2011	2012
2.B, RBA 2 (kt CO_2e)	265,8	136,8	278,7
2.B, RBA 3 (kt CO_2e)	265,8	136,8	278,7
Impact (kt CO_2e)	0,0	0,0	0,0
Impact (%)	0,0	0,0	0,0

Tableau 37 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3

3.3.3.7 Plan d'amélioration sectoriel

Améliorations apportées : la même méthode est appliquée sur toute la série temporelle.

Améliorations prévues :

Pour ce secteur, les émissions ont été obtenues directement du site de production et sont estimées par mesure. Il s'agira donc de vérifier que le FE appliqué reste cohérent dans les années à venir. Un projet de destruction catalytique du N_2O à l'usine d'acide de Gabès est à l'étude. Ce projet sera à suivre afin de prendre les impacts en termes de réduction des émissions en compte dans l'inventaire.

3.3.4 Industrie métallique (CRF 2.C)

3.3.4.1 Description de la catégorie

Cette branche industrielle n'est représentée en Tunisie que par la sidérurgie (2C1 - Procédés de la sidérurgie, de la transformation de l'acier et des cokeries). Il existe un site sidérurgique unique en activité en Tunisie : « El Fouledh » basé à Menzel Bourguiba. Ce site produit de l'acier à partir d'un four à arc électrique. Les émissions de CO_2 proviennent du carbone contenu dans les matières premières (coke, ferraille) et les électrodes de graphite. Également, des émissions de GES indirect (NO_x, CO, COVNM et SO_2) sont engendrées par la production sidérurgique.

Tableau 38 : Emissions de GES des sous-secteurs 2.C – Industrie métallique en Tunisie (de 2010 à 2021)

Secteur 2.C (kt CO_2e)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2.C.1 : Acier	21,6	22,3	20,8	20,5	19,0	15,9

Secteur 2.C (kt CO_2e)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2.C.1 : Acier	17,5	16,3	15,6	11,9	11,9	17,5

3.3.4.2 Aspects méthodologiques

3.3.4.2.1 METHODES MISES EN ŒUVRE ET ANALYSE DES CATEGORIES CLES

Le type de facteur d'émission et le niveau de niveau appliqué pour chaque source d'émission sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le niveau de méthode a été déterminé en fonction des lignes directrices du GIEC (GIEC, 2006).

Tableau 39 : Niveaux de méthode et catégorie clé

Secteur		Tier	Catégorie clé
2C1 Production d'acier	CO_2	Tier 2	No

Secteur 2.C.1 : Procédés de la sidérurgie, de la transformation de l'acier et des cokeries

Le GIEC recommande dans les lignes directrices de 2006 de déterminer les émissions de CO_2 à partir des quantités de carbones contenus dans les matières premières, dans les électrodes et dans le produit final.

La méthodologie de niveau 2 est basée sur des données nationales de consommation auxquelles sont appliqués des contenus en carbone par défaut. La méthodologie de niveau 3 nécessite la connaissance des contenus en carbone des matières spécifiquement utilisées sur le site. Ces données spécifiques n'étant pas toutes disponibles, **la méthodologie mise en œuvre est un mix niveau 2 / niveau 3**.

Les quantités de matières premières carbonées consommées sont disponibles pour 2010. Par la suite, on estime un FE CO_2 constant / tonne d'acier produit.

L'estimation des émissions de GES indirect (NO_x, CO, COVNM et SO_2) a été effectuée en appliquant la méthodologie de tier 2 donnée par le chapitre 2.C.1 du guide EMEP/EEA 2013.

3.3.4.2.2 DONNEES D'ACTIVITE

Secteur 2.C.1 : Procédés de la sidérurgie, de la transformation de l'acier et des cokeries

La consommation de matières premières (coke et ferraille), la consommation d'électrodes ainsi que la production d'acier ont été fournies par la compagnie « El Fouledh » pour 2010.

De 2011 à 2020, la production d'acier provient de l'étude sur les IGCE. En 2021, la production n'étant pas disponible, elle est calculée sur la base des consommations énergétiques.

S'agissant d'un seul site producteur, les données de production ne peuvent être mentionnées dans ce rapport.

3.3.4.3 ANALYSE PAR SOURCE D'EMISSION

Secteur 2.C.1 : Procédés de la sidérurgie, de la transformation de l'acier et des cokeries

Pour l'estimation des émissions de CO_2, les facteurs d'émissions spécifiques au coke, électrode et ferraille pour la production sidérurgique et de coke ont été tirés à partir de leurs contenus carboniques part défaut, figurant dans le tableau 4.3 du chapitre 4 du volume 3 des lignes directrices du GIEC 2006 relatif aux industries métalliques. Le facteur d'émission spécifique à l'acier produit tient compte de son contenu carbonique fourni par le site de production.

Les émissions de gaz à effet de serre indirects sont déterminées à partir des facteurs d'émission de niveau 2 proposés dans le chapitre 2.C.1 du guide EMEP/EEA 2019.

3.3.4.4 Incertitudes

Une incertitude relativement faible est considérée pour les données d'activité dans la mesure où elles sont fournies directement par la seule usine de production sidérurgique en Tunisie en 2010. Par la suite, seule la production d'acier du site est disponible donc l'incertitude sur le FE augmente. Pour les facteurs d'émission, les préconisations en termes d'incertitudes des lignes directrices du GIEC 2006 leur sont appliquées. Il faut rappeler, que, dans tous les cas, les émissions dues à cette catégorie ne figurent pas dans la liste des sources clés d'émissions de la Tunisie.

3.3.4.5 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites *en Annexe 1* sont appliquées.

Des dispositions particulières sont aussi mises en œuvre :

- Vérification des données fournies par le producteur via le questionnaire, en comparant ces données :
  - avec les données par défaut des lignes directrices 2006 et du guide EMEP/EEA ;
  - avec les données fournies pour les années antérieures.

3.3.4.6 Recalculs spécifiques au secteur 2C

Les recalculs entre le RBA2 portant sur 2010-2012 et le RBA3 pour les mêmes années sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 40 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3

	2010	2011	2012
2.C, RBA 2	21,6	20,4	22,3
2.C, RBA 3	21,6	22,3	20,8
Impact (kt CO_2e)	0,0	1,9	-1,5

Impact (%)	0,0	9,3	-6,7

Les niveaux de productions 2011 et 2012 ont été révisés sur la base de l'étude 2021 sur les IGCE.

3.3.4.7 Plan d'amélioration sectoriel

Améliorations apportées : pas d'amélioration apportée.

Améliorations prévues :

Il est prévu de mettre en place un système d'échange de données basé sur un partenariat entre l'ANME et le site concerné, en affinant le canevas afin d'obtenir les informations nécessaires à la mise en œuvre de l'inventaire. Les données seront vérifiées avec le site afin de valider la méthodologie mise en œuvre et les émissions ainsi estimées.

La disponibilité des informations sur les consommations de matières premières pour chaque année permettra de réduire l'incertitude sur les FE.

3.3.5 Produits non énergétiques provenant des combustibles et de l'utilisation de solvants (CRF 2.D)

3.3.5.1 Description de la catégorie

Cette catégorie correspond aux usages de combustibles fossiles comme produits pour des besoins primaires autres que i) combustion pour des besoins énergétiques et ii) utilisation en tant qu'intermédiaire ou agent réducteur.[31]

Les produits traités ici comprennent les lubrifiants, cires de paraffine, bitume/asphalte et solvants. Les émissions provenant d'usages ultérieurs ou de la destruction de produits après le premier usage (par ex., la combustion d'huiles résiduelles telles que des lubrifiants usagés) sont estimées et rapportées dans le secteur « déchets » lorsqu'ils sont incinérés ou dans le secteur « Énergie » en cas de récupération à des fins énergétiques.

Les émissions applicables pour ce secteur sont les suivantes :

TABLEAU 5.1
LES UTILISATIONS DE PRODUITS NON ÉNERGÉTIQUES ET D'AUTRES PRODUITS CHIMIQUES

Types de combustibles utilisés	Exemples d'utilisations non énergétiques	Gaz traités dans ce chapitre	
		CO_2	COVNM, CO
Lubrifiants	Lubrifiants utilisés dans le transport et l'industrie ; Section 5.2	X	
Cires de paraffine	Bougies, boites de carton ondulé, couchage de papier, adhésifs, production alimentaire, empaquetage ; Section 3.5	X	
Bitume; huiles pour routes et autres diluants issus de pétrole	Utilisés dans la production d'asphalte pour le pavement des routes et par exemple pour les toits ; Section 5.4		X
White Spirit[1], kérosène[2], autres composés benzéniques	Comme solvant, par exemple pour lasure (peinture), nettoyage à sec		X

Tableau 41 : Emissions de GES des sous-secteurs 2.D – Industrie métallique en Tunisie (de 2010 à 2021)

Secteur 2.D (kt CO_2e)	2010	2011	2012	2013	2014	2015

[31] Les émissions issues des usages en tant qu'intermédiaire ou agent réducteur sont comptabilisées respectivement dans « industries chimiques » et « Industries du métal ».

CO_2	105,5	99,5	113,7	117,8	130,3	157,5

Secteur 2.D (kt CO_2e)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
CO_2	171,4	182,6	179,0	133,2	97,2	113,3

3.3.5.2 Aspects méthodologiques

3.3.5.2.1 METHODES MISES EN ŒUVRE ET ANALYSE DES CATEGORIES CLES

Le type de facteur d'émission et le niveau de niveau appliqué pour chaque source d'émission sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le niveau de méthode a été déterminé en fonction des lignes directrices du GIEC (GIEC, 2006).

Les définitions des niveaux du niveau ont été interprétées comme suit :

- Niveau 1 : Le facteur d'émission est une valeur par défaut du niveau 1 du GIEC.
- Niveau 2 : La teneur en C et le PCI de chaque produit sont appliqués.

Le tableau ci-dessous donne un aperçu des méthodes de calcul et facteur d'émissions appliqués. Le tableau montre également les sources clés selon l'approche présentée en Annexe de ce rapport.

Tableau 42: Niveaux de méthode et catégorie clé

Secteur		Tier	Catégorie clé
2D1 Lubrifiants	CO_2	Tier 1	No
2D2 Cires et paraffines	CO_2	Tier 1	No
2D3 Solvants	CO_2	Tier 1	No

Secteur 2.D.1 : Usage de lubrifiants

L'estimation des émissions de CO_2 issues de l'utilisation des lubrifiants a été faite en adoptant une méthodologie de tier 1 développée dans le chapitre 5 du volume 3 des lignes directrices du GIEC 2006 relatif à l'utilisation non énergétique provenant de combustibles et de l'utilisation de solvants.

Secteur 2.D.2 : Usage de cires de paraffine

L'estimation des émissions de CO_2 issues de l'utilisation de cires de paraffine a été faite sur la base de l'approche tier 1 développée dans le chapitre 5 du volume 3 des lignes directrices du GIEC 2006 relatif à l'utilisation non énergétique provenant de combustibles et de l'utilisation de solvants.

Secteur 2.D.3 : Usage de solvants

Faute de données quant aux usages spécifiques des solvants, et conformément aux recommandations du guide EMEP/EEA 2009, il est estimé que l'ensemble des solvants consommés est émis sous forme de COVNM. Les COVNM étant oxydés en CO_2 à plus long terme, ils sont à l'origine d'émissions de CO_2 indirect qui sont estimées sur la base d'un contenu en carbone moyen des solvants de 85%$_m$.

Secteur 2.D.4 : Autres usages - bitumes

En 2010, on a enregistré des quantités de bitumes utilisées à la fois pour l'asphaltage des routes et pour l'étanchéisation des toitures. L'estimation des émissions de COVNM et de CO issues de ces utilisations s'est appuyée sur la méthodologie du tier 1 fournie par le guide EMEP/EEA.

3.3.5.2.2 DONNEES D'ACTIVITE

Secteur 2.D.1 : Usage de lubrifiants

La Direction Générale de l'Energie (DGE) et la Société Tunisienne de Lubrifiants (SOTULUB) ont fourni les quantités, respectives, de lubrifiant et de graisses utilisées de 2010 à 2012. Les PCI par défaut du GIEC sont utilisés pour convertir ces quantités en TJ.

A partir de 2013, les consommations sont estimées sur la base de l'évolution de la consommation finale non énergétique des Autres produits, définie dans le bilan de l'énergie national.

Tableau 43 : Consommation d'huiles et graisses (tonnes)

tonnes	2010	2011	2012
Huiles consommées	38 259	41 457	45 202
Graisses consommées	1 630	1 200	1 400

Secteur 2.D.2 : Usage de cires de paraffine

Etant donné que la Tunisie est un pays importateur de cires de paraffine, les quantités utilisées en 2010 ont été établies sur la base des statistiques du commerce extérieur publiées annuellement par l'Institut National des Statistiques (INS). Les PCI par défaut du GIEC sont utilisés pour convertir ces quantités en TJ.

A partir de 2013, les consommations sont estimées sur la base de l'évolution de la consommation finale non énergétique des Autres produits, définie dans le bilan de l'énergie national.

Tableau 44 : Consommation de cires (tonnes)

tonnes	2010	2011	2012
Cires de paraffine consommées	3 518	1 636	1 629

Secteur 2.D.3 : Usage de solvants

La Tunisie est un pays importateur de solvants. Les quantités utilisées en 2010 ont été établies sur la base des statistiques du commerce extérieur, en sélectionnant les substances détenant un code douanier commençant par 29 dans la nomenclature de produits (NDP), et considérées comme solvants.[32] Au final, 54 produits solvants ont été importés par la Tunisie en 2010.

Etant donné l'approche de calcul des émissions, qui considère que l'ensemble des quantités de solvants consommés sont émises sous forme de COVNM, ces quantités de solvants sont additionnées indistinctement. Les chiffres agrégés des importations, exprimées en tonnes sont présentés ci-après :

A partir de 2013, les consommations sont estimées sur la base de l'évolution de la consommation finale non énergétique des Autres produits, définie dans le bilan de l'énergie national.

Tableau 45: Consommation de solvants (tonnes)

tonnes	2010	2011	2012
Solvants	25 866	23 732	27 543

Secteur 2.D.4 : Autres usages - bitumes

Les quantités de bitume utilisées ont été fournies respectivement par la direction générale de l'Energie (bitume pour les routes) et par le Centre d'Essais et des Techniques de Construction (CETEC) pour l'asphalte utilisé pour les toitures.

A partir de 2013, les consommations sont estimées sur la base de l'évolution de la consommation finale non énergétique des Autres produits, définie dans le bilan de l'énergie national.

[32] La liste des substances de solvants a été considérée sur la base de la liste établie lors du premier exercice d'inventaire réalisé en 1999, ainsi que sur les listes mises à jour de l'EMEP CORINAIR.

Tableau 46: Consommation d'asphalte (tonnes)

tonnes	2010	2011	2012
Asphalte routier	151 585	99 086	116 053
Asphalte toiture	5 837	5 837	5 837

3.3.5.3 ANALYSE PAR SOURCE D'EMISSION

Secteur 2.D.1 : Usage de lubrifiants

Le contenu en carbone de lubrifiants et de graisses est exprimé en t-C/Terajoule : 20 t-C/Tj. Ce facteur a été tiré du chapitre 1 du volume 2 des lignes directrices du GIEC 2006. Pour calculer le contenu en carbone de la consommation de lubrifiant, on doit préalablement convertir cette consommation de la tonne au TJ, qui se fait sur la base de ***40,2 TJ/Gg*** d'après le chapitre 1 du volume 2 des lignes directrices du GIEC 2006.

Les facteurs représentant la part de carbone qui est oxydé pendant l'usage (OPU) pour les lubrifiants et les graisses ont été obtenus du tableau 5.2 du chapitre 5 du volume 2 des lignes directrices du GIEC 2006. Pour les lubrifiants, le facteur OPU est de l'ordre 0,2 contre 0,05 pour les graisses.

Secteur 2.D.2 : Usage de cires de paraffine

Comme pour les lubrifiants et graisses, le contenu en carbone des cires de paraffine est exprimé en t-C/Terajoule : 20 t-C/Tj. Ce facteur a été aussi tiré du chapitre 1 du volume 2 des lignes directrices du GIEC 2006. Pour calculer le contenu en carbone de la consommation de cires de paraffine, on doit préalablement convertir cette consommation de la tonne au Tj, qui se fait aussi sur la base de ***40,2 TJ/Gg***.

Le facteur représentant la part de qui est oxydé pendant l'usage (OPU) pour les cires de paraffine est tiré du chapitre 5 du volume 2 des lignes directrices du GIEC 2006 et est fixé à 0,2.

Secteur 2.D.3 : Usage de solvants

Comme on considère que l'ensemble des quantités de solvants consommés sont émises sous forme de COVNM, le facteur d'émission utilisé, ici, est, par conséquent de l'ordre de ***1 kg COVNM/kg de solvant***.

Secteur 2.D.4 : Autres usages - bitumes

Les facteurs d'émissions de CO et de COVNM ont été tirés des chapitres 2.A.5 et 2.A.6 du guide EMEP/EEA 2009 relatifs à l'estimation des émissions de polluants provenant de l'utilisation du bitume pour les routes ainsi que les toitures.

3.3.5.4 Incertitudes

Pour l'estimation des émissions de CO_2 provenant de l'utilisation des lubrifiants, cires, paraffine et solvants, une incertitude relativement élevée est à considérer dans la mesure où on ne dispose pas des données d'activité exhaustives sur les types d'usage de ces produits. Par ailleurs, des facteurs d'émission par défaut ont été utilisés, par conséquent, les préconisations du GIEC 2006 en termes d'incertitudes sont à appliquer ici.

3.3.5.5 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites *en Annexe 1* sont appliquées. Plus particulièrement, on assurera la vérification des données fournies par différents fournisseurs de données afin de confirmer les ordres de grandeurs.

3.3.5.6 Recalculs spécifiques au secteur 2D

Les recalculs entre le RBA2 portant sur 2010-2012 et le RBA3 pour les mêmes années sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 47 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3

	2010	2011	2012
2.D, RBA 2 (kt CO_2e)	105,5	99,5	113,7
2.D, RBA 3 (kt CO_2e)	105,5	99,5	113,7
Impact (kt CO_2e)	0,0	0,0	0,0
Impact (%)	0,0	0,0	0,0

3.3.5.7 Plan d'amélioration sectoriel

Les émissions sont très faibles. Néanmoins, il est prévu de collecter les données de consommation détaillée par produit pour la série temporelle complète.

D'autre part, la distinction des usages huiles deux temps / autres usages serait éventuellement pertinente, sur la base de travaux menés sur la répartition des consommations d'essence par type de véhicule.

3.3.6 Industries électroniques (CRF 2.E)

Plusieurs procédés de fabrication d'appareils électroniques avancés utilisent des composés fluorés (FC) pour des modèles complexes de gravure par plasma, le nettoyage du réacteur des chambres et le contrôle de la température.

A température ambiante, l'industrie électronique émet aussi bien des FC gazeux que des FC liquides. Les gaz incluent le CF_4, le C_2F_6, le C_3F_8, le c-C_4F_8, le c-C_4F_8O, le C_4F_6, le C_5F_8, le CHF_3, le CH_2F_2, le triflorure d'azote (NF_3), l'hexafluorure de soufre (SF_6) et sont utilisés lors de deux étapes importantes de la fabrication d'appareils électroniques (i) la gravure par plasma de matériaux à base de silicium et (ii) le nettoyage de dépôts chimiques en phase vapeur (CVD) des parois de la chambre où du silicium s'est déposé.

Les fabricants d'appareils électroniques utilisent du FC pour contrôler la température pendant certains procédés. Également utilisés comme fluides de transfert de chaleur, ces FC sont liquides à température ambiante et ont des tensions de vapeur pressions élevées. Les pertes liées à l'évaporation contribuent à la quantité totale d'émissions de FC. Ces pertes d'évaporation se produisent pendant le refroidissement de certains équipements de procédés, pendant le test de dispositifs complets semi-conducteurs et pendant la soudure à refusions en phase vapeur des composants électroniques aux cartes de circuits imprimés.

La majorité des émissions de FC résulte des rendements d'utilisation aux limites (par ex., consommation) des précurseurs de FC pendant le processus de gravure ou de nettoyage. De plus, une fraction des composés fluorés utilisés durant le processus de production peut être convertie en produits dérivés CF_4 et dans certains cas en C_2F_6, CHF_3 et C_3F_8.3. Une formation de CF_4 comme produit dérivé de gravure ou de nettoyage de matériaux (ou carbure) à faible constante diélectrique contenant du carbone (k faible) intervient également, et doit donc être prise en compte.

Selon la nomenclature du GIEC 2006, ces procédés se retrouvent dans les activités suivantes : Fabrication de semi-conducteurs (2E1), Fabrication d'écrans plats TCM (2F2), Fabrication de panneaux photovoltaïques (2F3), Fluides de transferts de chaleur (2F4), Autres (2F5).

D'après des recherches préliminaires, aucune de ces activités n'existe en Tunisie. L'inventaire n'inclut donc aucune de ces activités.

Dans tous les cas, les quantités de FC éventuellement utilisées seraient incluses dans les statistiques d'importation couvertes dans les usages suivants, sans que les substances utilisées puissent être affectées à l'une ou l'autre des activités précitées.

3.3.7 Consommations de substituts fluorés de substances appauvrissant la couche d'ozone (CRF 2.F)

3.3.7.1 Description de la catégorie

Des hydrofluorocarbuones (HFC) et à un degré beaucoup plus limité, des hydrocarbures perfluorés (PFC), servent d'alternatives aux substances appauvrissant l'ozone (SAO) dans le cadre de l'élimination des SAO, conformément au Protocole de Montréal. Les domaines des HFC et PFC incluent :

- la réfrigération et la climatisation (2F1);
- les mousses injectées (2F2) ;
- les extincteurs et équipements de protection contre les explosions (2F3);
- les aérosols (2F4);
- les solvants (2F5);
- d'autres applications (2F6).

Du fait de la non-disponibilité des informations imputant les consommations de ces substances aux différentes applications précitées, tous les HFC consommés en Tunisie sont considérées utilisés dans le secteur de la production de froid « climatisation et réfrigération ».

Tableau 48 : Emissions de GES du secteur 2.F en Tunisie (de 2010 à 2021)

Secteur 2.F (kt CO_2e)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2.F.1 : Climatisation et Réfrigération	146,8	170,4	197,6	236,9	378,2	522,0

Secteur 2.F(kt CO_2e)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2.F.1 : Climatisation et Réfrigération	551,5	571,2	684,9	577,4	714,0	982,0

3.3.7.2 Aspects méthodologiques

3.3.7.2.1 METHODES MISES EN ŒUVRE ET ANALYSE DES CATEGORIES CLES

Le type de facteur d'émission et le niveau de niveau appliqué pour chaque source d'émission sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le niveau de méthode a été déterminé en fonction des lignes directrices du GIEC (Outil du GIEC basé sur le Raffinement du GIEC 2019).

WMO INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE
NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES PROGRAMME UNEP

2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

This spreadsheet implements the Tier 2 methods for estimating emissions from refrigeration and air conditioning of substitutes for ozone depleting substances. For details of the method see Chapter 7 Volume 3 of the 20019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

Le tableau ci-dessous donne un aperçu des méthodes de calcul et facteur d'émissions appliqués. Le tableau montre également les sources clés selon l'approche présentée en Annexe de ce rapport.

Tableau 1 : Niveaux de méthode et catégorie clé

Secteur		Tier	Catégorie clé
2F1 Climatisation et Réfrigération	HFC	Tier 2	Yes

La Tunisie ne possédant pas de site de production, il est considéré que la consommation nette correspond aux importations. Les importations par fluide sont disponibles via les statistiques du commerce extérieur (tableau suivant) qui distinguent les produits suivants selon leurs appellations commerciales : R404 (mélange de 3 HFCs), R134a et un mélange de HFC/PFC dont la composition n'est pas identifiée (le PRG est donc estimé sur la moyenne des HFC susceptibles d'être consommés dans cette application).

Lorsqu'il s'agit de substances composées, la répartition entre les différentes substances a été appliquée sur la base du guide du GIEC 2006. Le tableau 7.8 du volume 3, chapitre 7 du guide suggère les répartitions suivantes.

Tableau 49 : Composition des fluides

Name_Refrigerant	HFC-134a	HFC-125	HFC-143a	HFC-32
HFC-134a	100%			
HFC-404A	4%	44%	52%	
HFC-407C	52%	25%		23%
HFC-410A		50%		50%
HFC-507C		50%	50%	

Au final, en appliquant les préconisations du GIEC, les répartitions suivantes des importations ont donc pu être compilées, faisant apparaître les données d'activité auxquelles on devra appliquer les facteurs d'émission correspondants.

Tableau 50 : Importations par fluides (kg)

kg	HFC-134A	HFC-404A	HFC-410A	HFC-407C	HFC-507C
2002	44 861	2 921			
2003	103 125	6 454			
2004	96 836	11 358			
2005	98 434	14 355			
2006	138 742	26 639			
2007	96 394	12 175			
2008	117 939	26 388			
2009	206 084	40 924			
2010	183 167	30 249			
2011	191 631	39 751			
2012	218 805	51 537			
2013	383 207	94 728			
2014	352 000	100 000			
2015	369 101	71 567			
2016	270 619	95 946			
2017	379 521	72 238			
2018	358 895	81 738			
2019	288 811	131 330	15 0361		
2020	329 154	160 250	273 421	23 248	1 130
2021	325 620	195 538	410 000	23 248	1 130

3.3.7.2.2 ANALYSE PAR SOURCE D'EMISSION

Pour l'estimation des émissions de GES provenant de cette catégorie, on s'est basé sur les coefficients d'émission reflétant les taux de fuite de substances, tels que recommandés dans l'outil du GIEC basé sur le Raffinement 2019 des LD 2006 du GIEC (Chapitre 7, Volume 3 des Raffinement 2019 du GIEC). L'application des PRG du GIEC permet ensuite de calculer les émissions.

Un exemple de paramètres utilisés dans l'outil du GIEC est présentés ci-dessous

Country	*Tunisia*
Equipment type (sub-application)	
Chemical or blend	*HFC-134a*
Current Year	*2020*
Year of Introduction	*2002*

Emission factor for filling (production/ manufacturing) of new equipment (per cent per year)	Emission factor for equipment in use (per cent per year)	Lifetime in years	Share of HFC in retired equipment being recycled or reclaimed (per cent per year)
2	10	12	0

Figure 53 : Paramètres appliqués pour le HFC-134a

Les émissions par fluide primaire sont présentées sur le graphique ci-dessous :

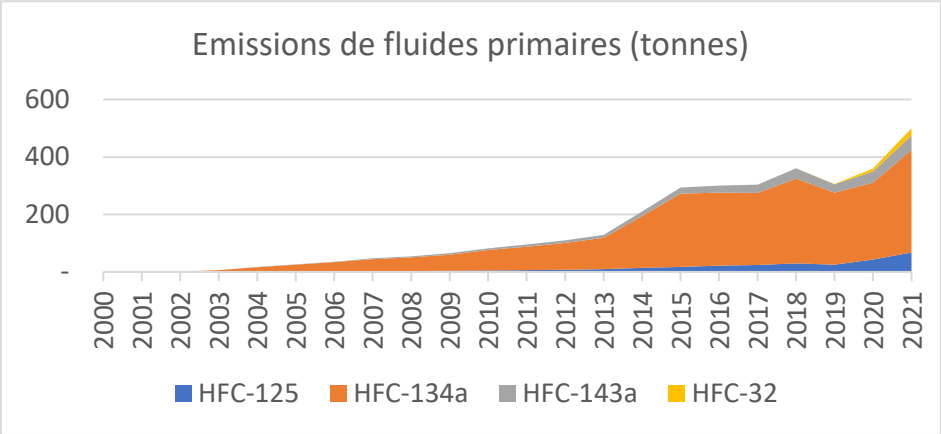

Figure 54 : Emissions par fluide primaire (tonnes)

3.3.7.3 Incertitudes

Pour l'estimation des émissions de GES provenant de cette catégorie, une incertitude élevée est attribuée aux données d'activité dans la mesure où l'usage des gaz fluorés utilisés en Tunisie n'est pas spécifié par secteur.

Des paramètres par défaut du GIEC ont été utilisés.

3.3.7.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites *en Annexe 1* sont appliquées.

3.3.7.5 Recalculs spécifiques au secteur 2F

Les recalculs entre le RBA2 portant sur 2010-2012 et le RBA3 pour les mêmes années sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 51 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3

	2010	2011	2012
2.F, RBA 2 (kt CO_2e)	237,5	276,8	343,7
2.F, RBA 3 (kt CO_2e)	146,8	170,4	197,6
Impact (kt CO_2e)	-90,7	-106,4	-146,1
Impact (%)	-38,2	-38,4	-42,5

Les recalculs proviennent de la mise à jour des quantités importées transmises par le Bureau de l'Ozone ainsi que de la mise en œuvre du dernier outil du GIEC afin de calculer les émissions de gaz fluorés.

3.3.7.6 Plan d'amélioration sectoriel

Il est envisagé d'affiner la connaissance des consommations et usages des substances précitées afin de préciser à la fois les émissions induites et le rapportage de ces émissions. Des contacts avec les importateurs, distributeurs et industriels concernés seront pris en ce sens lors de la réalisation des prochaines opérations d'inventaire.

3.3.8 Consommations de SF_6 et de perfluorocarbures-PFC (CRF 2.G)

3.3.8.1 Description de la catégorie

Cette catégorie couvre les émissions d'hexafluorure de soufre (SF_6) et de perfluorocarbures (PFC) issues de la fabrication et de l'utilisation d'équipements électriques et de nombreux autres produits. Elle inclut également des méthodes pour estimer les émissions d'oxyde nitreux (N_2O) issues de plusieurs produits. Dans la plupart de ces applications, du SF_6, PFC ou N_2O est délibérément incorporé dans le produit pour exploiter une ou plus des propriétés physiques du produit chimique, telle que la force diélectrique élevée du SF_6, la stabilité des PFC et l'effet anesthésique du N_2O. Les applications traitées ici ont cependant une large variété de profils d'émissions, passant de l'immédiate et inévitable libération de tous les produits chimiques (par ex., utilisation de PFC comme traceur atmosphérique), à une libération retardée issue de produits à faibles fuites après 40 ans d'utilisation (par ex., fabrication et utilisation d'équipement électrique hermétique sous pression).

Cette catégorie couvre donc normalement les activités suivantes : Equipements électriques (2G1), Consommation de SF_6 et PFC pour d'autres usages (2G2), Consommation de N_2O pour d'autres usages (2G3), Autres (2G4).

Compte tenu de l'inexistence de systèmes statistiques recensant ces usages en Tunisie, seuls les usages de SF_6 dans les équipements électriques ont été identifiés et sont considérés (2G1) sur toute la série temporelle.

Tableau 52 : Emissions de GES du secteur 2.G en Tunisie (de 2010 à 2021)

Secteur 2.G (kt CO_2e)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2.G : Equipements électriques	8,2	8,2	6,2	15,0	11,9	11,3

Secteur 2.G (kt CO_2e)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2.G : Equipements électriques	15,8	7,9	17,1	5,7	2,7	7,4

3.3.8.2 Aspects méthodologiques

3.3.8.2.1 METHODES MISES EN ŒUVRE ET ANALYSE DES CATEGORIES CLES

Le type de facteur d'émission et le niveau de niveau appliqué pour chaque source d'émission sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le niveau de méthode a été déterminé en fonction des lignes directrices du GIEC (GIEC, 2006).

Le tableau ci-dessous donne un aperçu des méthodes de calcul et facteur d'émissions appliqués. Le tableau montre également les sources clés selon l'approche présentée en Annexe de ce rapport.

Tableau 53 : Niveaux de méthode et catégorie clé

Secteur		Tier	Catégorie clé
2G Production et usage d'autres produits	SF_6	Tier 2	No

Les consommations annuelles de SF_6 sont supposées correspondre aux émissions et sont transmises par la STEG pour toutes les années.

3.3.8.3 Incertitudes

Les incertitudes se rapportent à l'effectivité (ou non) des consommations annuelles de SF_6, ainsi qu'au rythme présumé des pertes, et donc émissions dans l'atmosphère.

3.3.8.4 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites *en Annexe 1* sont appliquées.

3.3.8.5 Recalculs spécifiques au secteur 2G

Les recalculs entre le RBA2 portant sur 2010-2012 et le RBA3 pour les mêmes années sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 54 : Recalculs entre le RBA 2 et le RBA 3

	2010	2011	2012
2.G, RBA 2	0	15,5	8,4
2.G, RBA 3	8,2	8,2	6,2
Impact (kt CO_2e)	8,2	-7,3	-2,2
Impact (%)	-	-47,1	-26,2

Les quantités consommées ont été révisées pour 2010 à 2012. Le total des 3 années est cohérent entre le RBA2 et le RBA3.

3.3.8.6 Plan d'amélioration sectoriel

Pour le SF_6, il conviendra de vérifier si toutes les quantités consommées sont émises.

Les améliorations pour les autres secteurs consisteront à vérifier si d'autres secteurs existent en Tunisie.

3.4 L'Agriculture, la foresterie et les autres affectations des terres (AFAT)

3.4.1 Présentation générale du secteur

En plus d'être un secteur vital pour l'indépendance et les équilibres alimentaires de la Tunisie, le secteur de l'AFAT est un secteur essentiel pour les équilibres écologiques du pays.

Le secteur AFAT a aussi une contribution importante aux émissions de GES ; principalement du CH_4 et du N_2O, mais il figure, grâce à ses capacités d'absorption du carbone, surtout comme un secteur essentiel de compensation des émissions de GES de la Tunisie.

L'estimation des émissions/Absorptions de GES du secteur « AFAT » s'appuie sur le volume 4 des lignes directrices du GIEC 2006. Ce volume "AFAT" comporte les orientations méthodologiques pour estimer les émissions de méthane (CH_4), d'oxyde nitreux (N_2O), et dans une moindre mesure de CO_2, ainsi que les absorptions de carbone par la biomasse et par les sols au sein des écosystèmes forestiers et plantations arboricoles.

Les émissions/absorptions se font à travers quatre principales catégories :

i. L'élevage,

ii. L'utilisation des terres,

iii. Les Autres sources et émissions hors CO_2 des terres,

iv. Les Autres (principalement produits du bois).

Le secteur AFAT est un secteur très stable en ce qui concerne ses pratiques, et donc sa trajectoire GES, et on retrouvera donc généralement d'assez faibles variations de ses émissions sur une décennie, du moins sur le plan des émissions de GES.

Le secteur AFAT se caractérise aussi et surtout par sa capacité de séquestration de carbone, et par la stabilité de ses trajectoires d'absorption, étant donné le poids de l'existant dans ces capacités d'absorption.

3.4.2 Analyse des résultats de l'année 2021

3.4.2.1 Contribution de l'AFAT aux émissions nationales en 2021

L'édition 2022 de l'inventaire des GES, qui a couvert toute la période 2010-2021 a donné les résultats développés dans les sections suivantes pour les émissions imputables aux principales sources de l'AFAT, pour l'année 2021. Comme on le note, les émissions imputables à l'ensemble du secteur de l'AFAT ont atteint 10,7 $MtCO_2e$ en 2021, contribuant pour 21% des émissions nationales de la même année). C'est donc, le second secteur émetteur de GES en Tunisie, après l'énergie.

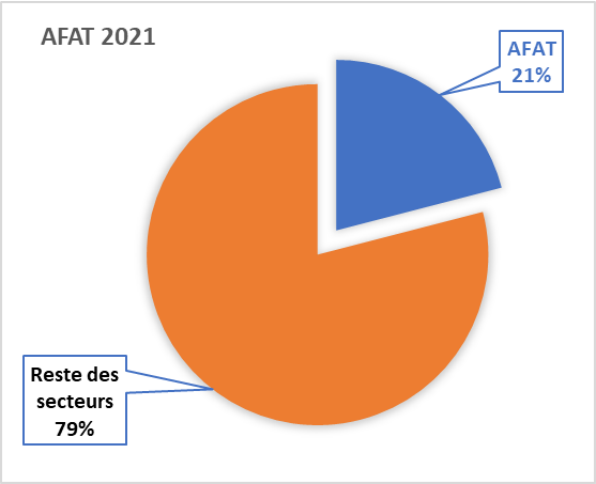

Figure 55: Contribution du secteur AFAT aux émissions nationales en 2021 (%)

3.4.2.2 Résultats par source et par gaz en 2021

Le Tableau présente la répartition détaillée des émissions/absorptions du secteur AFAT, par source et par gaz :

Tableau 55 : Emissions/absorptions de GES dues à l'AFAT par source en 2021 (1000 tonnes)

	Emissions (Gg)	Removals (Gg)	Net CO2 emissions / removals	Emissions (Gg)				
				CH4	N2O	NOx	CO	NMVOCs
3 - Agriculture, Forestry, and Other Land Use	**6 127,06**	**-15 891,79**	**-9 764,73**	**108,74**	**6,33**	**1,88**	**65,26**	**-**
3.A - Livestock			-	**105,92**	**0,79**	**-**	**-**	**-**
3.A.1 - Enteric Fermentation			-	**98,49**	**-**	**-**	**-**	**-**
3.A.2 - Manure Management			-	**7,43**	**0,79**	**-**	**-**	**-**
3.B - Land	**2 460,90**	**-15 891,79**	**-13 430,89**	-	-			
3.B.1 - Forest land	-	-3693,28	**-3 693,28**	-	-			
3.B.2 - Cropland	935,07	-11912,17	-10977,10	-	-			
3.B.3 - Grassland	1468,40	-195,88	1272,52					
3.B.4 - Wetlands	57,42	-90,46	-33,04					
3.B.5 - Settlements	-		-					
3.C - Aggregate sources and non-CO2 emissions sources on land	**939,60**		**939,60**	**2,82**	**5,55**	**1,88**	**65,26**	**-**
3.C.1 - Emissions from biomass burning	939,60		939,60	2,82	0,16	1,88	65,26	-
3.C.4 - Direct N2O Emissions from managed soils					4,05			
3.C.5 - Indirect N2O Emissions from managed soils					1,34			
3.D - Other	2726,56	-	2726,56	-				
3.D.1 - Harvested Wood Products	2726,56		2726,56					

3.4.2.2.1 Les émissions agrégées du secteur AFAT

Comme le montre la Figure 56 traduisant ces chiffres, les émissions du secteur AFAT sont réparties de manière très égalitaire ; à hauteur du ¼ des émissions du secteur pour chacune de ses quatre principales sources ; avec néanmoins une légère avance pour l'élevage (27%).

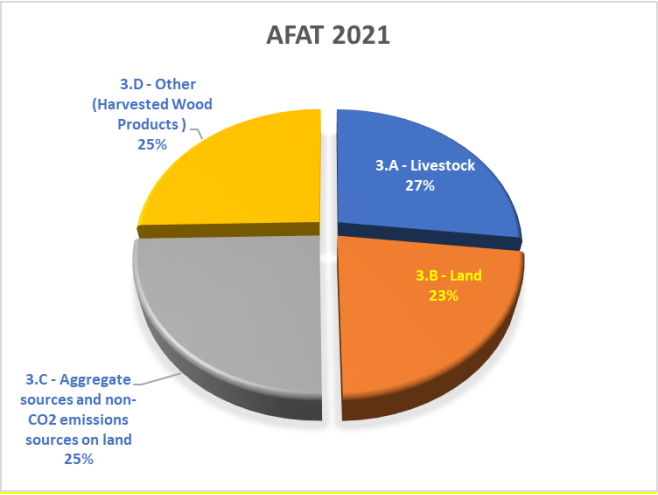

Figure 56: Répartition des émissions dues à l'AFAT par source en 2021 (%)

Par ailleurs, le secteur est dominé par les émissions de CO_2 ; avec 57% des émissions du secteur. Toutefois, les émissions de CH_4 et de N_2O restent assez significatives, avec 25% et 18% respectivement pour le CH_4 et le N_2O (Figure 57).

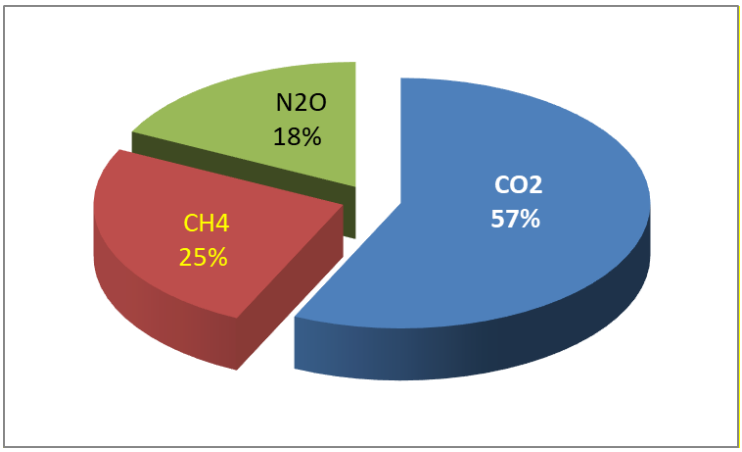

Figure 57: Répartition des émissions dues à l'AFAT par gaz en 2021 (%)

3.4.2.2.2 Les absorptions du secteur AFAT

En ce qui concerne les absorptions de carbone, issues du secteur AFAT, elles se sont élevées à 15,9 millions de tCO_2e, compensant ainsi très largement les émissions du secteur. Ces absorptions proviennent principalement des terres agricoles, grâce à l'arboriculture et spécialement l'oliveraie qui est très développée en Tunisie, et qui contribue pour les ¾ des absorptions du pays en 2021. En seconde position, on trouvera les terres forestières ; avec 23%. Il est important de rappeler que l'oliveraie et l'arboriculture occupent 2,3 millions d'hectares en Tunisie ; soit 14% de la surface du pays. Les terres forestières (incluant les maquis et les garrigues), occupent, quant à elles, 1 million d'hectares soit 6% de la surface du pays.

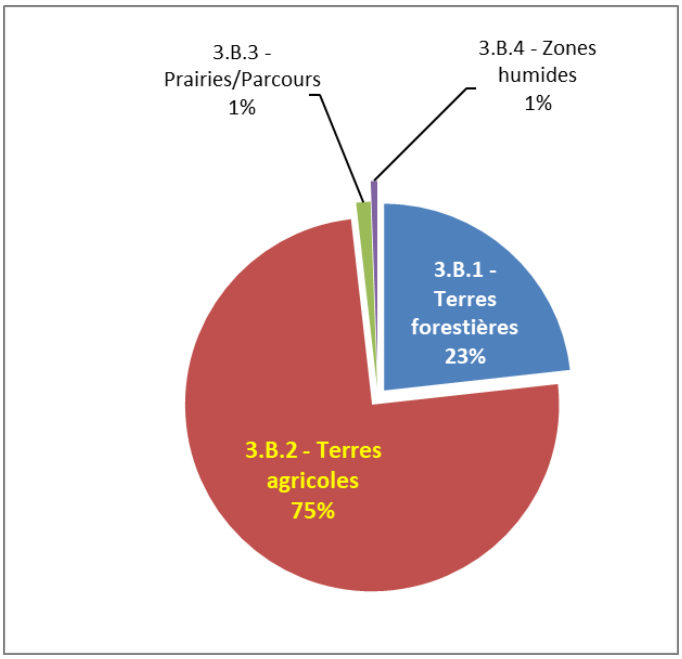

Figure 58: Répartition de la contribution des sources d'absorption de l'AFAT en 2021 (%)

3.4.2.2.3 Emissions nettes du secteur AFAT

Comme c'est le cas depuis les années 90, le secteur AFAT dégage un bilan absorbeur net de GES en 2021, avec -5,1 millions de tCO_2e, grâce aux importantes capacités d'absorption du secteur.

En conclusion, on pourra dire qu'il s'agit là d'un secteur où les émissions sont partagées de manière assez égale entre 4 sources, et que les absorptions compensent très largement les émissions du secteur, leur permettant de dégager un bilan absorbeur net.

Avec 108 kt de méthane émis dans l'atmosphère en 2021, le secteur AFAT représente la troisième source d'émission de CH_4 (30% des émissions nationales), juste derrière l'énergie. Par ailleurs, l'AFAT est la principale source d'émission de N_2O (74% des émissions nationales de ce gaz), mais reste une source mineure d'émissions de NOx (2%). Les émissions de CO_2 et CO sont, quant à elles, assez conséquentes, avec respectivement 26,8% et presque 20% des émissions de ces gaz.

Tableau 56 : Emissions de GES dues à l'AFAT en Tunisie en unités originales et en $éCO_2$ (2021)

	Emissions (kt)	**Part de l'AFAT dans les émissions NATIONALES du gaz**	**Emissions ($ktCO_2e$)**
CO_2	6 127,1	26,80%	6 127,1
CH_4	108,7	30,24%	2 718,5
N_2O	6,3	73,95%	1 887,4
Nox	1,9	2,07%	
CO	65,3	19,95%	
TOTAL			**10 733,0**

Les émissions dues à l'élevage (3A)

L'élevage engendre des émissions importantes de CH_4 et de N_2O. Avec presque 2,9 millions de téCO_2, ce secteur compte pour 5,6% des émissions nationales brutes de GES. Ces émissions découlent essentiellement de la fermentation entérique (85%) et de la gestion des déjections (15%).

La fermentation entérique génère exclusivement du CH_4. Il s'agit de la principale source d'émissions de CH_4 du secteur agricole (93%), et se place en troisième position des émissions de CH_4 du pays, avec 29%, après la gestion des déchets ménagers et talonnant de très près les émissions fugitives du secteur pétrolier et gazier.

La gestion des déchets animaux génère, quant à elle, des quantités plus faibles d'émissions. Elle représente 7% des émissions de CH_4 et 12% des émissions de N_2O générées par le secteur AFAT.

Les émissions dues à l'utilisation des terres (3B) et autres sources AFAT - principalement produits du bois (3D)

Ces deux catégories ont été groupées dans cette section, étant donné qu'elles concernent les mêmes sources originales d'émissions/absorptions.

Les émissions/absorptions des terres (CRF 3.B) sont liées aux **variations de stock de carbone** générées par les formations arborées, d'une part, et par les sols, la litière et le bois mort, d'autre part. Cette catégorie couvre principalement six sources d'émissions/absorptions, de GES, représentatives des catégories d'usage des terres (Tableau).

La catégorie 3.D regroupe toutes les utilisations de bois des formations arborées (forêts et arboriculture), donc **comptabilisées en tant qu'émissions**.

Les principaux facteurs impliquant des flux de carbone (et donc de CO_2) de ces sources sont :

- La croissance des arbres forestiers et cultivés, ainsi que les récoltes opérées sur ces formations, qui font varier les stocks de carbone de la végétation aérienne et souterraine.
- Les activités humaines opérant sur les sols, en conservant le même usage de ces sols (ex. cultures, pâturages, etc.). Ces activités peuvent engendrer des variations de stock de carbone dans les sols, la litière et le bois mort, dont découlent des émissions/absorptions.
- Les surfaces concernées par les changements d'utilisation des terres qui engendrent des émissions/absorptions imputables aux variations de stock de carbone dans les sols, la litière et le bois mort.

Il faut rappeler que ces deux catégories (3B et 3D) sont concernées uniquement par les émissions/absorptions de CO_2. Globalement, les deux catégories confondues génèrent 6,2 millions téCO_2 d'émissions brutes ; soit 48% des émissions brutes de GES du secteur AFAT en 2021, représentant 10% des émissions nationales brutes de GES. Comparativement, ces catégories représentaient 57% des émissions brutes de GES du secteur AFAT en 2010, et 13% des émissions nationales brutes de GES. Cette perte de presque 10 points en une décennie, est principalement due à la baisse de l'utilisation de la biomasse-énergie

D'un autre côté, ces deux catégories[33] absorbent presque 16 millions de tonnes de CO2, permettent, ainsi, de « compenser » largement les émissions du secteur AFAT. Avec un solde net estimé à -10,7

[33] En fait, l'absorption se fait uniquement au niveau de CRF 3.B.

millions de tonnes de CO_2, ces deux catégories réunies sont donc un puits net de carbone. Au total, l'ensemble de ces puits compensent 31% des émissions brutes totales de GES de la Tunisie.[34]

L'absorption de CO_2 par les formations végétales tunisiennes (incluant les MOM-matières organiques mortes, les sols et le bois mort), n'est pas le fait des seules formations forestières. En effet, la Tunisie est connue pour disposer d'un important capital arboricole,[35] principalement composé d'oliviers,[36] dont elle est l'un des premiers producteurs du monde.

Par ailleurs, la taille des oliviers et des arbres fruitiers fait partie des cycles et pratiques agricoles, et les sous-produits de la taille vont, en grande partie, servir à satisfaire les besoins énergétiques (carbonisation, utilisation directe en tant que bois de feu), voire artisanaux (fabrication d'outils, etc.).

- ✓ ***Forêts (3.B.1)***

Selon la nomenclature de l'IPCC, la sous-catégorie des forêts (3.B.1) concerne uniquement les absorptions de carbone,[37] et regroupe deux principaux ensembles :

- 3.B.1.a - Terres forestières **restant** terres forestières : il s'agit de l'absorption de carbone par les formations forestières existantes d'avant 1990.
- 3.B.1.b - Terres **devenant** terres forestières : absorptions de carbone découlant des reboisements faits depuis 1991. Ces reboisements se font généralement sur des anciens terrains forestiers dégradés, des parcours, et comprennent les plantations de brise-vent et d'alignement. Même s'ils sont regroupés sous cette source, il s'agit surtout de terres forestières à l'origine, et pas réellement de terres provenant d'un autre statut. Ainsi, on aurait pu simplement les intégrer dans le 3B1a.

Le plus important à mettre en exergue, pour le cas tunisien, c'est que les forêts engendrent une absorption de carbone de l'ordre de 3,7 millions de tonnes de CO_2 en 2021 ; soit 23% des volumes d'absorption de carbone réalisés au niveau national. Cette valeur d'absorption de carbone se rapporte à environ 1 million d'hectares de forêts, ce qui donnerait donc une moyenne d'environ **3,7 tonnes de CO_2/ha**.

L'autre élément important à mettre en valeur, c'est le « support » de « stockage » du carbone absorbé. La biomasse pérenne (aérienne et souterraine) est, sans surprise, le premier support de stockage du carbone, avec 76% des absorptions réalisées dans les espaces forestiers. Le reste (24%) est fait des sols et des MOM réunis. Sachant que la biomasse souterraine représente 30% de la biomasse totale absorbant du carbone, il en résulte qu'au final, plus 5**0% des capacités de stockage du carbone résident au niveau des sols**.

Finalement, plus que la biomasse aérienne, la préservation des sols sera un déterminant essentiel pour la préservation et la consolidation de la capacité des systèmes forestiers tunisiens à stocker du carbone. Cela devrait représenter une des pierres angulaires de toute politique d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre en Tunisie, d'autant plus que ces performances se rapportent à seulement 1,2 millions d'hectares de terres, soit 7% seulement de la surface du pays.

[34] Sous un autre angle, ce montant d'absorption compense aussi 41% des émissions brutes de CO_2 de la Tunisie.
[35] Environ 377.000 hectares d'arboriculture fruitière et plus de 1,95 million d'hectares d'oliveraies, représentant, au total, plus de 50% des surfaces agricoles de la Tunisie (4,5 millions d'hectares).
[36] Les oliveraies représentent à elles seules 43% des surfaces agricoles de la Tunisie.
[37] Les émissions dues à l'extraction de bois sur ces mêmes forêts étant comptabilisées dans la catégorie 3.D.

- ✓ ***Cultures (3.B.2)***

Les terres cultures sont concernées essentiellement par l'absorption de carbone,[38] mais aussi par des quantités relativement faibles d'émissions de CO_2.

Au total, les terres de cultures (oliveraies et arboriculture) engendrent une absorption de l'ordre de 11,9 millions de tonnes de CO_2 en 2021 ; soit 75% des volumes d'absorption de carbone réalisés au niveau national. Cette absorption de carbone se rapporte à environ 2,3 millions d'hectares,[39] ce qui donnerait donc une moyenne d'environ **5,1 tonnes de CO_2/ha d'absorptions annuelles**.

Il est à rappeler que les absorptions réalisées par les plantations arboricoles permettent à elles seules de compenser plus des 100% des émissions brutes de GES du secteur AFAT, et plus globalement elles compensent presque le ¼ des émissions tunisiennes brutes de GES de l'année 2021.

L'enseignement important à tirer est que l'arboriculture devrait représenter une des actions les plus prometteuses, pour toute politique d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre en Tunisie. Là encore, les performances mentionnées ci-dessus se rapportent à seulement 2,3 millions d'hectares de terres arboricoles, soit à peine 14% de la surface du pays.

- ✓ ***Parcours (3.B.3)***

Les terres de parcours sont concernées par les émissions de CO_2 ; à hauteur de 1,5 millions de tonnes en 2012 ; soit 24% des émissions de CO_2 du secteur AFAT, et 14% des émissions brutes totales de GES du même secteur. Plus globalement, ces émissions représentent 4% des émissions nationales brutes de CO_2 et 3% des émissions nationales brutes de GES.

Ces émissions correspondent essentiellement aux pertes de surfaces des parcours, principalement dues aux pertes de terres du fait de la désertification, ainsi que, mais dans une moindre mesure aux migrations de ces terres vers d'autres catégories d'utilisation des terres (reforestation, cultures, zones artificialisées, etc.), dont les bilans GES sont donc inclus dans ces catégories.

- ✓ ***Zones humides (3.B.4)***

Les zones humides sont concernées par les absorptions de CO_2 (90.000 tCO_2), mais aussi par les émissions (57.000 tCO_2). Les absorptions découlent essentiellement des gains de carbone des sols des zones humides, quoiqu'assez modestes eu égards aux surfaces concernées. Les émissions, quant à elles, proviennent de la perte de carbone des sols, due justement à la migration des terres vers les zones humides.

- ✓ ***Zones artificialisées (3.B.5) et Autres terres (3.B.6)***

Ces catégories d'usage des terres génèrent des quantités négligeables d'émissions et d'absorption de carbone. En ce qui concerne les sols, l'IPCC ne propose pas de méthodologie d'estimation ; considérant un équilibre entre les émissions et les absorptions, après que les émissions de la première année durant laquelle la migration s'est faite aient été entérinées.

Il en est de même pour les autres catégories de terres (ex. déserts), dont les variations de stock, du fait d'actions anthropiques, restent insignifiantes.

---

[38] Les émissions dues à l'extraction de bois sur les plantations arboricoles étant comptabilisées dans la catégorie 3.D.

[39] Dont environ 1,95 millions d'ha d'oliveraies, et 377.000 hectares d'arboriculture fruitière.

- ✓ ***Coupe des produits du bois (3.D.1)***

Avec 2,7 millions de tonnes de CO_2, l'utilisation du bois est la première source d'émissions de GES du secteur AFAT ; soit 45% des émissions brutes de CO_2 et le ¼ des émissions brutes totales de GES du secteur AFAT. Les usages du bois représentent environ 7% des émissions nationales brutes de CO_2, et 5% des émissions nationales brutes de GES.

Cette source d'émissions est dominée par les usages de la biomasse-énergie (usage direct en tant que bois de feu, ou pour la transformation en charbon de bois), lesquels contribuent pour 77% des émissions de cette source ; soit 2,1 millions de tonnes de CO_2, contre 23% pour les autres usages du bois (artisanat, fabrication d'outils, etc.).

Il convient de rappeler que conformément aux directives de l'IPCC, les émissions autres que le CO_2, découlant des usages de la biomasse-énergie sont comptabilisées dans le secteur de l'énergie. Ces émissions sont assez significatives, surtout celles se rapportant à la production et à la consommation du charbon de bois.

<u>Les émissions dues aux autres sources et émissions hors CO_2 des terres (3C)</u>

Pour le cas de la Tunisie, cette catégorie couvre principalement deux sources d'émissions de GES :

- Les émissions dues au brûlage de biomasse (3.C.1)
- Les émissions de N_2O des sols agricoles (3.C.4 & 3.C.5)

Avec environ 2,7 millions de tCO_2e, cette catégorie contribue pour 25% des émissions de GES du secteur AFAT. Il s'agit principalement d'émissions de N_2O, qui représentent 62% des émissions de cette catégorie, et qui sont imputables exclusivement à l'utilisation des engrais chimiques et organiques sur les sols agricoles (sources 3 C.4 et 3 C.5).

- ✓ ***Les émissions dues au brûlage de biomasse (3.C.1)***

Cette catégorie inclut aussi bien les incendies de forêts que le brûlage de résidus agricoles. Avec désormais plus de 1 $MtCO_2e$ émises, elle est devenue une source significative d'émissions. Plus de 95% de ces émissions proviennent des incendies de forêts, qui augmentent à intervalles réguliers, et quoi ont enregistré un record absolu en 2021, avec environ 25.000 hectares touchés par les feux de forêts.

- ✓ ***Les émissions de N_2O des sols agricoles (3.C.4 & 3.C.5)***

Ces deux sources (3.C.4 et 3.C.5) couvrent les émissions imputables à la gestion des sols agricoles, et génèrent exclusivement des émissions de N_2O du fait de l'utilisation d'engrais chimiques et organiques. Les sols agricoles représentent l'une des sources majeures d'émissions de N_2O et de GES d'une manière plus globale.

Les émissions imputables aux sols agricoles atteignent 5,4 kt de N_2O en 2021 ; soit 1,6 million de tCO_2e, ce qui représente 85% des émissions de N_2O du secteur AFAT et 63% des émissions nationales de N_2O. Ce poste représente donc environ 11% des émissions brutes de GES du secteur AFAT, mais aussi 2,4% des émissions nationales brutes de GES.

- ✓ ***Les émissions indirectes de N2O dues à la gestion des déjections des animaux domestiques (3.C.6)***

Pour des raisons pratiques de calcul, cette source d'émissions est incluse dans la catégorie 3.A Elevage, et plus précisément dans gestion des déjections animales (3.A.2). Elle représente une source relativement modeste d'émissions, avec 88 $ktCO_2e$.

3.4.3 Contribution du secteur AFAT aux émissions nationales

L'historique complet des émissions du secteur par source est présenté dans le tableau ci-dessous, et dans la Figure 59 :

Selon cet inventaire, les émissions de GES imputables au secteur AFAT sont restées stationnaires à 10,7 $MtCO_2e$ aussi bien en 2010 qu'en 2021.

Tableau 57: Emissions de GES du secteur AFAT par source en Tunisie (de 2010 à 2021)

ktéCO$_2$	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
3 - AFAT	**10 661**	**10 519**	**10 657**	**10 769**	**10 817**	**10 796**
3.A - Elevage	2 946	2 874	2 850	2 835	2 879	2 852
3.B - Terres	2 651	2 655	2 656	2 655	2 657	2 670
3.C -Autres sources et émissions hors CO_2 des terres	1 679	1 702	1 798	1 876	2 091	1 871
3.D - Autres (produits du bois)	3 386	3 288	3 353	3 402	3 190	3 402

ktéCO$_2$	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
3 - AFAT	**10 631**	**10 622**	**10 444**	**10 577**	**10 761**	**10 733**
3.A - Elevage	2 868	2 766	2 661	2 815	2 851	2 883
3.B - Terres	2 582	2 577	2 530	2 510	2 511	2 461
3.C -Autres sources et émissions hors CO_2 des terres	1 908	2 328	1 646	1 837	2 005	2 663
3.D - Autres (produits du bois)	3 273	2 950	3 607	3 415	3 394	2 727

Comme mentionné précédemment, les émissions du secteur sont partagées assez équitablement entre les 4 sources composant le secteur AFAT. Cette répartition équitable s'est cependant faite assez progressivement, puisque le 3D représentait 32% en 2010, alors que le 3C ne représentait que 16% en 2010.

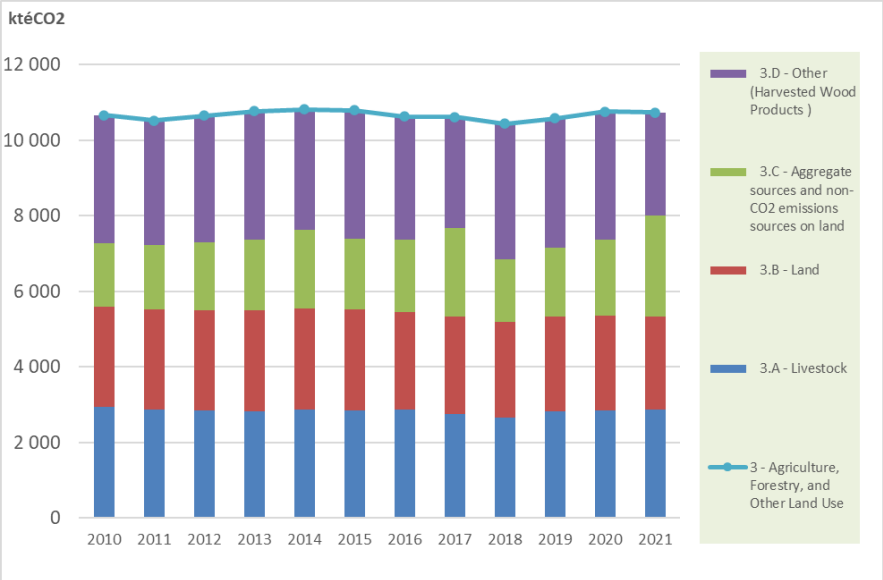

Figure 59 : Répartition des émissions de GES du secteur AFAT par source ($ktCO_2e$) de 2010 à 2021

3.4.4 Aspects méthodologiques

3.4.4.1 Méthodes de mise en œuvre et analyse des catégories clés

Le secteur de l'élevage est émetteur de méthane (CH_4) et de protoxyde d'azote (N_2O) liés à deux sources principales :

- La fermentation entérique des animaux (CH_4)
- La gestion des déjections animales (CH_4 et N_2O)

Ces deux sources d'émission sont estimées à partir des cheptels présents en Tunisie eux-mêmes estimés grâce à plusieurs références.

L'utilisation des terres (3B) inclut les émissions/absorptions imputables aux différents usages des terres (forêts, agriculture, parcours, zones humides, établissements), ainsi que celles découlant des changements d'affectation de ces terres d'un usage à un autre.

Les Autres sources et émissions hors CO_2 des terres (3C), couvrent le CO_2, CH_4 et N_2O émis dans les incendies de forêts, et le N_2O émis consécutivement aux utilisations des engrais, qu'ils soient chimiques ou organiques.

Enfin, la source Autres (4D) concerne l'extraction des produits du bois, et plus particulièrement la biomasse-énergie.

3.4.4.2 Données d'activité

- Elevage (3A)

Les deux sources d'émission de l'élevage (fermentations entérique et gestion des déchets), sont estimées à partir des cheptels présents en Tunisie, provenant des statistiques du ministère de l'agriculture présentées dans le tableau suivant :

Tableau 58: Evolution des effectifs de cheptels de 2010 à 2021 en Tunisie (têtes)

Catégories	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Bovins laitiers	439 680	430 000	427 430	423 935	437 500	449 580	457 868	437 400	400 610	408 296	409 543	416 669
Autres bovins	231 310	226 220	227 670	222 222	233 650	230 870	227 922	208 676	193 960	204 393	212 735	204 720
Ovins	7 234 070	6 998 620	6 802 420	6 855 520	6 805 680	6 490 161	6 485 640	6 406 070	6 470 014	7 290 104	7 330 813	7 398 651
Caprins	1 295 940	1 282 070	1 272 460	1 274 460	1 248 180	1 162 288	1 199 470	1 184 620	1 197 090	1 254 367	1 345 211	1 455 519
Equins	23 000	23 000	23 000	22 300	21 500	21 400	21 400	19 800	19 800	19 800	19 800	19 800
Anes et Mules	164 000	164 000	164 000	156 000	148 000	139 000	130 000	120 000	111 000	111 000	111 000	111 000
Camélins	80 000	80 000	80 000	78 000	76 000	77 700	79 500	80 900	82 500	82 500	82 500	82 500
Poulets de chair	8 661 537	8 269 260	9 766 027	10 648 986	11 307 178	11 806 685	10 899 068	10 835 507	10 992 658	11 792 877	11 287 671	11 995 726
Poules pondeuse	6 213 996	6 200 000	6 332 000	6 725 000	7 418 000	8 797 000	7 431 000	7 350 000	6 866 000	6 885 000	7 057 000	6 621 000
Dindes	2 278 040	1 992 631	2 888 180	2 850 822	3 059 384	2 927 342	2 810 548	2 891 959	3 032 918	3 004 438	3 032 918	3 076 644

- Utilisation des terres (3B)

Ce secteur est basé sur une estimation des surfaces et sur leur évolution. En Tunisie il existe différentes données disponibles pour suivre l'évolution des terres mais toutes ne sont pas systématiquement adaptées aux besoins de l'inventaire des GES. Il existe notamment deux inventaires forestier et pastoral assimilés aux années 1990 et 2000, mais s'étalant respectivement jusqu'en 1995-96 pour le premier, et jusqu'en 2006-2010 pour le second. Si on considère les informations cartographiques, leur utilisation pour estimer des tendances d'évolution n'est pas aisée dans la mesure où les nomenclatures et les protocoles de collecte des données ont évolué sur la période.

La méthodologie GIEC se base également sur les types de sols associés à chaque catégorie d'affectation des terres. La cartographie des affectations des terres issue de l'inventaire forestier pastoral pour l'année 2000 avait donc été croisé, lors du précédent inventaire des GES, avec la carte pédologique de la Tunisie ce qui avait permis d'estimer les surfaces par type d'affectation et par type de sol.

Quatre types de sols sont proposés par le GIEC et permettent d'utiliser les facteurs par défaut du GIEC :

- ATA (Argileux Très Actif = Vertisol)
- APA (Argileux Peu Actif = lourd)
- Sablonneux
- Organiques

Les principaux types de changements identifiés en Tunisie sont les suivants :

- Reboisements (Terres devenant forêts)
- Extension des terres cultivées sur le désert (Autres terres devenant cultures)
- Terres inondées (Terres devenant zones humides)
- Artificialisation (Terres devenant artificielles)
- Désertification (Terres devenant autres terres)

Reboisements et plantations pastorales

Les données de boisements et reboisements depuis 1994 sont issues de la Direction générale des forêts, elles sont extrapolées sur l'ensemble de la période 1990-2021et réparties à dire d'expert par type de sol. Il est important de rappeler que contrairement à la précédente opération d'inventaire des GES, celle-ci a considéré qu'il n'y a pas d'extension des surfaces forestières puisque les reboisements sont faits sur des surfaces ayant déjà le statut de forêts.

Extension des terres cultivées sur le désert

Les surfaces d'extension des terres cultivées sont estimées à partir des enquêtes réalisées par le DGEDA sur les périmètres irrigués. Les terres supposées gagnées sur le désert concernent essentiellement de l'arboriculture irriguée (oasis) et sont affectées à des sols sablonneux.

Terres inondées

Les superficies converties en terres inondées sont estimées sur la base de données fournies par la DG ACTA sur les surfaces mises en eau du fait de la création de barrages et sur le nombre de lac collinaires. L'ensemble des retenues d'eau sont affectées à des sols argileux peu actifs.

Artificialisation

Les surfaces d'artificialisation avaient été estimées par le Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire dans le cadre du Programme d'Action National de Lutte contre la Désertification à 4 000 ha de terres cultivées perdues annuellement au profit des établissements humains. Cette hypothèse a été considérée jusqu'à l'an 2000. Durant la période d'après, et surtout après 2010, il était acquis que les rythmes d'artificialisation s'étaient accélérés, sans qu'il y ait des études sur ce sujet. Pour tenir compte de cette nouvelle réalité, l'artificialisation a désormais été indexée sur la croissance démographique.

Désertification

Les surfaces de désertification estimées par le Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire dans le cadre du Programme d'Action National de Lutte contre la Désertification avaient été retenus pour l'inventaire de gaz à effet de serre, ce qui correspond à 23 000 ha/an de terres perdues par désertification. Cette valeur est cohérente avec les données de l'Observatoire du Sahara et du Sahel qui estiment un ordre de grandeur de 21 000 ha/an.

Surfaces arboricoles

Les surfaces arboricoles constituent des sources essentielles d'absorption de carbone en Tunisie. L'effectif des oliveraies et de l'arboriculture fruitière ont été collectées et compilées à partir de données et statistiques du ministère de l'agriculture.

Tableau 59: Evolution des effectifs arboricoles sur la période 2010-2021 en Tunisie

Nombre de pieds (millions)	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Oliveraies	71	74	76	78	80	86	97	95	99	102	106	109
Arboriculture	109	107	106	105	103	102	101	101	100	98	97	95
TOTAL	**180**	**181**	**182**	**182**	**183**	**188**	**198**	**195**	**199**	**200**	**203**	**204**
Nombre d'ha (1000)	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Oliveraies	1 743	1 761	1 779	1 798	1 817	1 881	1 872	1 892	1 914	1 925	1 955	1 953
Arboriculture	405	398	394	389	385	385	383	387	386	381	378	377
TOTAL	**2 148**	**2 159**	**2 173**	**2 187**	**2 202**	**2 266**	**2 255**	**2 279**	**2 300**	**2 306**	**2 333**	**2 330**

Etant donné que les capacités d'absorption dépendent de l'âge, et en l'absence de données précises provenant de recensements récents, des modèles ont été élaborés en vue de reconstituer le parc selon l'âge. Cette opération s'est faite sur la base (i) des données initiales par âge, provenant du recensement de 2005 (le dernier en date), (ii) des plantations réalisées entre 2005 et 2021, et sur un modèle spécifique élaboré dans le cadre de l'inventaire des GES et faisant évaluer les effectifs par âge à partir des données (i) et (ii).

- Autres sources et émissions hors CO_2 des terres (3C)

Les surfaces de forêts et autres usages des sols, incendiés annuellement sont suivis et compilées sur une base annuelle, par la direction générale des forêts. Le tableau suivant détaille les rythmes annuels d'incendies sur la période 2010-2021.

Tableau 60: Evolution des surfaces incendiées annuellement sur la période 2010-2021 en Tunisie

Surfaces forestières incendiées (ha)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Forêts	673	1 587	1 717	3 452	7 019	4 872	5 505	15 168	1 008	2 060	6 543	23 192
Maquis et garrigues	29	108	462	732	1 158	384	550	1 882	126	825	3 368	1 247
Strate herbacée	9	9	85	37	120	101	147	552	44	95	203	506
Résidus	13	3	29	1	50	10	30	25	10	14	118	50
Total	**723**	**1 707**	**2 293**	**4 222**	**8 347**	**5 367**	**6 232**	**17 627**	**1 188**	**2 994**	**10 231**	**24 995**
Surfaces agricoles incendiées (ha)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Blé	88	94	79	80	551	123	112	112	209	515		280
Orge	10	33	32	7	90	15	24	11	2	62		150
Fourrages	0	16	27	0	6	0	8	20	12	27		116
Arbres fruitiers	41	33	33	35	8	36	46	157	31	0	34	70
Chaumes	27	107	298	28	697	197	210	116	153	41		60
Total	**166**	**283**	**469**	**150**	**1 353**	**372**	**400**	**416**	**407**	**645**	**34**	**676**

En ce qui concerne l'utilisation des engrais, les données sont tenues par le ministère de l'agriculture. Les données utilisées pour l'inventaire des GES sont détaillées ci-après :

Tableau 61: Evolution de l'utilisation des engrais en agriculture sur la période 2010-2021 en Tunisie

Quantité(t)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ammonitre	169 582	152 000	188 280	176 000	214 000	197 000	194 000	181 000	186 923	189 753	156 800	152 658
DAP	68 885	68 267	93 782	69 000	77 000	74 000	81 800	78 700	78 600	86 645	85 600	70 912
Urée	8 503	6 051	851									
Boues des stations d'épurations	1 830	1 000	1 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Margines	36 429	90 750	95 800	80 400	32 000	200 000	80 000	90 000	419 000	133 000	620 000	159 687

3.4.5 Incertitudes

Les incertitudes relatives au secteur AFAT ont été estimées de manière exhaustive à travers toutes les sources d'émissions.

Les niveaux d'incertitudes sont généralement élevés pour les données d'activité, estimées au niveau national en fonction des circonstances particulières de chaque source d'information. Les données d'incertitudes des facteurs d'émissions proviennent, elles, du guide de l'IPCC2006.

Il est important de rappeler que les niveaux d'incertitudes sur les données d'activité sont généralement estimés aux niveaux les plus fins, et selon une approche combinée.

Le tableau suivant synthétise les niveaux d'incertitudes utilisés dans l'exercice dédié, pour l'inventaire de GES du secteur AFAT de la Tunisie. Les présentations détaillées figurent dans le NIR soumis dans le même cadre que celui du présent troisième rapport biennal.

Tableau 62 : Niveaux d'incertitudes utilisés pour le secteur AFAT

Code CFR	Source	Gaz concerné	Niveaux d'incertitudes estimés		
			Données d'activité	Facteur d'émissions	Incertitude combinée (%)
3.A.1	Enteric fermentation	CH_4	15	50	52
3.A.2	Manure management	CH_4	15	50	52
3.A.2	Manure management	N_2O	15	50	52
3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO_2	20	15	25
3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO_2	20	15	25
3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO_2	7,5	20,5	22
3.B.2.b	Land converted to Cropland	CO_2	10	20,5	23
3.B.3	Grassland	CO_2	20	18,4	27
3.B.4.a	Wetlands remaining Wetlands	CO_2	15	15,0	21
3.B.4.b	Land converted to Wetlands	CO_2	10	10,0	14
3.C.1	Biomass Burning	CO_2	50	100,0	112
3.C.1	Biomass Burning	CH_4	50	100,0	112
3.C.1	Biomass Burning	N_2O	50	100,0	112
3.C.3	Urea application	CO_2	20	100,0	102
3.C.4	Direct N2O emissions	N_2O	30	200,0	202
3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N_2O	200	300,0	361
3.D.1	Other	CO_2	30	20,4	36

3.4.6 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites en Annexe 1 sont appliquées. Des dispositions particulières sont aussi mises en œuvre :

- Des échanges ont lieu avec les experts en charge du secteur AFAT en général, pour s'assurer des valeurs collectées et compilées des quatre sources principales AFAT, et de la cohérence des données entre elles.
- Des échanges ont eu lieu avec les experts en charge des secteurs forêts et arboriculture, ainsi que l'utilisation des terres, pour utiliser des données cohérentes. Toutes les fiches de calculs ont été dotées de formules de recoupements inter-fichiers, afin de vérifier la justesse et la cohérence des données et des résultats.

3.4.7 Recalculs

Les recalculs entre le RBA2 portant sur 2010-2012 et le RBA3 pour les mêmes années sont présentés dans le tableau suivant. Les recalculs ont été rendus nécessaires en raison, principalement, des ajustements de données d'activité, pour les sources 3B, 3C et 3D. L'approche se rapportant à l'utilisation des terres a également été assez sérieusement ajustée, surtout en ce qui concerne les modes de calculs des surfaces de changement.

Comme on peut le constater, les impacts des recalculs en termes relatifs montrent des niveaux d'absorption nettes peu significatifs pour 2010 et 2012. Ils sont par contre relativement significatifs pour 2011 ; de l'ordre de 280 ktCO_2e. Ces écarts conjuguent à la fois des écarts sur les émissions de l'AFAT, qui sont plus élevées dans inventaire réalisé dans la cadre du RBA2, et sur les absorptions qui sont également plus élevées dans le RBA2 aussi bien au niveau de la forêt que de l'arboriculture.

Tableau 63: Recalculs des émissions/absorptions de l'AFAT entre le RBA 2 et le RBA 3 pour les années 2010-2011-2012

Emissions par source (ktCO_2e)	**2010**	**2011**	**2012**
3.A - Elevage			
RBA2	2 946	2 874	2 850
RBA3	2 946	2 874	2 850
Impact (ktCO_2e)	0	0	0
Impact (%)	0,0%	0,0%	0,0%
3.B - Terres			
RBA2	-10 657,1	-10 902,7	-11 095,4
RBA3	-10 428,3	-10 679,5	-10 884,5
Impact (ktCO_2e)	229	223	211
Impact (%)	2,1%	2,0%	1,9%
3.C -Autres sources et émissions hors CO_2 des terres			
RBA2	1 677,7	1 700,6	1 797,2
RBA3	1 678,8	1 701,7	1 797,9
Impact (ktCO_2e)	1	1	1
Impact (%)	-0,1%	-0,1%	0,0%
3.D - Autres (produits du bois)			
RBA2	3 646,9	3 232,2	3 562,9
RBA3	3 385,7	3 288,3	3 353,0
Impact (ktCO_2e)	-261,2	56,1	-209,8
Impact (%)	7,2%	-1,7%	5,9%
TOTAL inventaire AFAT			
RBA2	-2 387	-3 095	-2 886
RBA3	-2 417,9	-2 815,0	-2 884,0
Impact (ktCO_2e)	-31	280	2
Impact (%)	-1,3%	9,1%	0,1%

3.4.8 Plan d'amélioration sectoriel

Améliorations apportées

Les séries temporelles ont été revues, surtout pour les sources 3B et 3D, par rapport aux chiffres utilisées dans les CDN (2015 et 2021) prenant en compte des révisions ; surtout sur les modes de calcul. Sur le 3D, plus particulièrement, le modèle de simulation de la consommation de la biomasse d'énergie a été revu, en imprimant une trajectoire baissière à la consommation. Il faut rappeler qu'on ne dispose pas de la consommation de biomasse-énergie en Tunisie depuis 1997, et les consommations sont donc estimées depuis cette date sur la base d'un modèle sous environnement EXCEL élaboré dans la cadre de différents travaux, dont ceux de la CDN1 et CDN actualisée. Dans la présente opération d'inventaire, il était apparu nécessaire d'ajuster les hypothèses d'évolution de la consommation de biomasse-énergie, étant donné que l'on s'éloigne de plus en plus de l'année de base (1997) sur laquelle le modèle a été bâti, ce qui suppose que l'on s'écarte de plus en plus des pratiques d'utilisation de la biomasse-énergie.

Améliorations futures requises

A l'intérieur du secteur AFAT, les améliorations requises sont nombreuses, et découlent des niveaux d'incertitudes combinés, constatés pour toutes les sources concernées (Tableau). Elles concernent donc toutes les sources de l'AFAT. Toutefois, si l'on souhaite prioriser les programmes d'amélioration, il y'aurait lieu de se référer à la contribution de chacune des sources aux incertitudes nationales qui est déduite de sa contribution à la somme nationale des variances calculée dans l'exercice d'incertitudes.

Il en ressort cinq principales sources ; qui contribuent pour environ 75% de l'incertitude nationale, et dont il s'agira d'améliorer les estimations :

- 3C4 : Les données se rapportant aux émissions directes de N_2O, découlant de l'utilisation des engrais, et pour lesquelles les incertitudes sur les facteurs d'émissions sont très élevés. Ce poste d'émissions contribue pour plus du ¼ de l'incertitude nationale
- 3B2a : Les émissions relatives aux flux de carbone dans les terres agricoles, pour lesquelles les estimations des facteurs d'absorptions sont très anciennes, et cela nécessite une revue en profondeur. Ce poste d'émissions contribue pour ¼ de l'incertitude nationale
- 3C5 : Les données se rapportant aux émissions indirectes de N2O, découlant de l'utilisation des engrais. Ce poste d'émissions contribue pour environ 10% de l'incertitude nationale
- 3A1 : Les données relatives à la fermentation entérique du cheptel. Ce poste d'émissions contribue pour 7% de l'incertitude nationale
- 3D1 : Les données découlant de la consommation de biomasse-énergie. Basée sur une modélisation, ce poste d'émissions contribue pour 7% de l'incertitude nationale, mais il y a aussi des chances que cette incertitude soit supérieure à l'estimation qui en a été faite.

L'ensemble de ces améliorations nécessitera un programme dédié, doté de ressources financières et humaines, et s'appuyant sur une organisation dédiée. Il est clair qu'un tel programme sur le secteur AFAT contribuera à améliorer très largement la qualité de l'inventaire de la Tunisie, et donc à baisser significativement le taux d'incertitude national agrégé.

3.5 Les déchets

3.5.1 Présentation générale du secteur

Outre le fait que les déchets figurent parmi les sources majeures d'atteinte à l'environnement local en Tunisie, le traitement des déchets contribue aux émissions de Gaz à Effet de Serre, et principalement du CH_4, et, dans une moindre mesure du N_2O.

L'estimation des émissions de GES du secteur « Déchets » s'appuie sur le volume 5 des lignes directrices du GIEC 2006. Ce volume "Déchets" comporte les orientations méthodologiques pour estimer les émissions de dioxyde de carbone (CO_2), de méthane (CH_4) et d'oxyde nitreux (N_2O) de cinq principales catégories :

i. Élimination des déchets solides,

ii. Traitement biologique des déchets solides,

iii. Incinération et combustion à l'air libre des déchets,

iv. Traitement et rejet des eaux usées,

v. Autres sources de rejets

En Tunisie, on distingue principalement 2 catégories-sources générant des émissions significatives, dans le secteur du traitement des déchets :

- Les décharges d'ordures ménagères, de la catégorie i ; couvrant des sources d'émissions de CH_4 ;
- Le traitement et le rejet des eaux usées, de la catégorie iv ; couvrant des sources d'émissions de CH_4 et de N_2O.

La Tunisie est aussi concernée par les catégories ii, iii et v, qui génèrent des quantités généralement peu significatives de GES, mais néanmoins prises en compte dans l'inventaire des GES :

- Le traitement biologique des déchets organiques (compostage), de la catégorie ii, qui reste pratiquée à petite échelle.
- Les feux ouverts de déchets, et l'incinération de déchets (déchets hospitaliers) de la catégorie iii ; qui restent des activités marginales en Tunisie ;
- Les autres sources de rejets, qui couvrent plus particulièrement le stockage des margines issues de la trituration des olives, et qui constitue le principal rejet de l'industrie de l'huile d'olive.

3.5.2 Analyse des résultats de l'année 2021

3.5.2.1 Contribution des déchets aux émissions nationales en 2021

L'édition 2022 de l'inventaire des GES, qui a couvert toute la période 2010-2021 a donné les résultats développés dans les sections suivantes pour les émissions imputables aux principales sources de déchets, pour l'année 2021. Comme on le note, les émissions imputables à l'ensemble du secteur des déchets ont atteint 3,6 MtéCO_2 en 2021, contribuant pour 7% des émissions nationales de la même année (Figure 60). C'est donc, de loin, le dernier secteur émetteur de GES en Tunisie, par ordre d'importance.

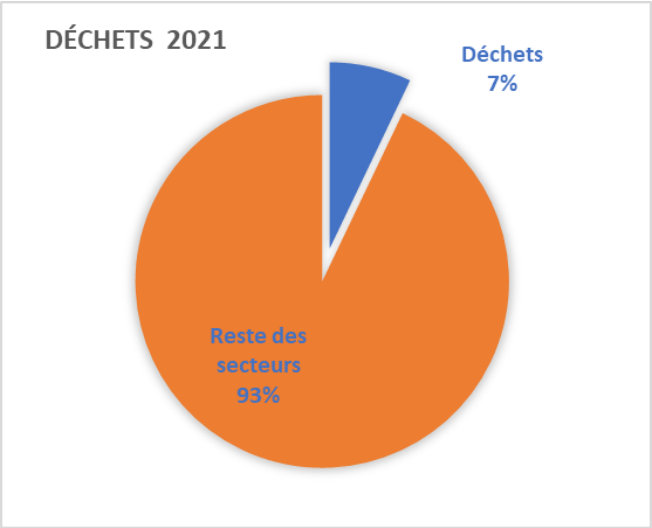

Figure 60: Contribution du secteur des déchets aux émissions nationales en 2021 (%)

3.5.2.2 Résultats par source et par gaz en 2021

Le Tableau présente la répartition détaillée des émissions du secteur des déchets, par source de déchets et par gaz :

Tableau 64: Emissions de GES dues aux déchets par source en 2021 (1000 tonnes)

Categories	Emissions [Gg]						
	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	NMVOC	SO2
4 - Déchets	**21,5**	**140,1**	**0,368**	**2,473**	**0,384**	**3,269**	**1,397**
4.A - Stockage des déchets solides	**-**	**118,7**	**-**	**-**	**-**	**1,9**	**-**
4.A.1 - Décharges contrôlées de déchets solides							
4.A.2 - Décharges NON contrôlées de déchets solides							
4.A.3 - Sites non définis de stockage des déchets solides							
4.B - Traitement biologique des déchets solides	**-**	**0,002**	**0,0001**	**-**	**-**	**-**	**-**
4.C - Incinération et brûlage à ciel-ouvert des déche	**21,472**	**0,768**	**0,000**	**2,473**	**0,384**	**1,387**	**1,397**
4.C.1 - Incinération des déchets	-	-	-	-	-	-	-
4.C.2 - Brûlage à ciel-ouvert des déchets	21,472	0,768	0,000	2,473	0,384	1,387	1,397
4.D - Traitement et rejets des eaux usées	**0**	**17,40**	**0,368**	**0,000**	**0,000**	**0,004**	**0,000**
4.D.1 - Traitement et rejets des eaux usées résidentielles		15,45	0,37	0,00	0,00	0,0043	0,00
4.D.2 - Traitement et rejets des eaux usées industrielles		1,17		-	-	-	-
4.D.3 - Stockage des boues		0,77		-	-	-	-
4.E - Autres - Stockage des margines	**-**	**3,198**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Comme le montre la figure ci-dessous traduisant ces chiffres, les émissions du secteur déchets proviennent à plus des 4/5èmes du stockage des déchets solides, et à 15% du traitement des eaux usées. Les autres sources contribuent de façon peu significative aux émissions du secteur, soit à peine 3%.

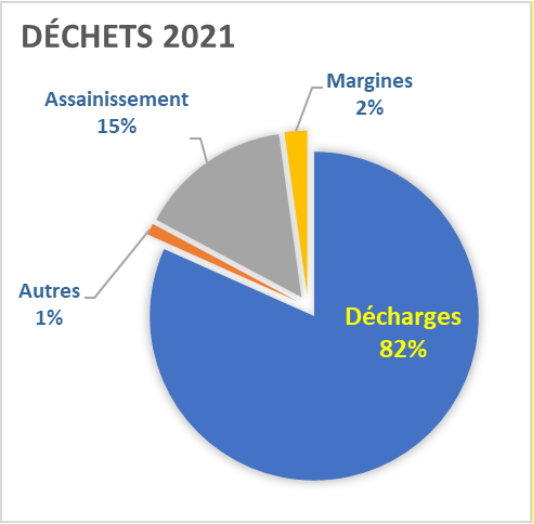

Figure 61: Répartition des émissions dues aux déchets par source en 2021 (%)

Par ailleurs, le secteur est très largement dominé par les émissions de CH_4 ; soit 96% (Figure 62).

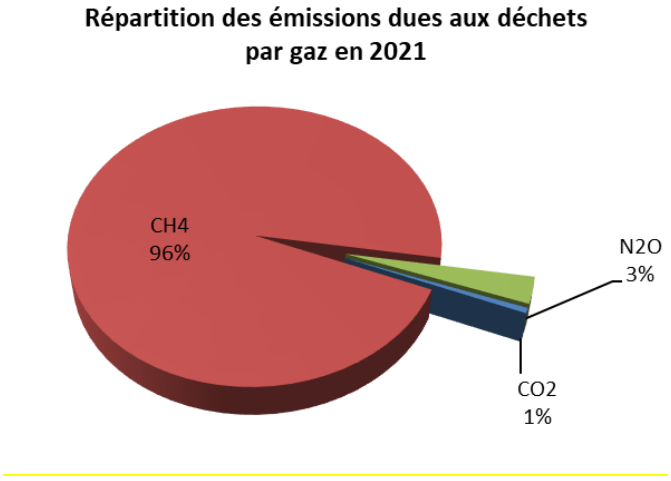

Figure 62: Répartition des émissions dues aux déchets par gaz en 2021 (%)

Avec 140 kt de méthane émis dans l'atmosphère en 2021, le traitement des déchets représente la première source d'émission de CH_4 (39% des émissions nationales), juste devant l'énergie.

En 2021, la gestion des déchets reste une source mineure d'émission de N_2O (4,3% des émissions nationales), de COVNM (4,2% des émissions nationales), de NOx (2,7% des émissions nationales de ce gaz) et de SO_2 (4,8% des émissions nationales). Les émissions de CO_2 et CO sont, quant à elles, très négligeables.

Tableau 65: Emissions de GES dues au traitement des déchets en Tunisie en unités originales et en éCO$_2$ (2021)

	Emissions (kt)	Part des déchets dans les émissions NATIONALES du gaz	Emissions (ktCO$_2$e)
CO_2	21,47	0,09%	21,5
CH_4	140,07	39%	3 501,7
N_2O	0,37	4,3%	109,7
NOx	2,47	2,7%	
CO	0,38	0,12%	
COVNM	3,27	4,2%	
SO_2	1,40	4,8%	
TOTAL			**3 632,9**

Les émissions dues au stockage des déchets solides (4A)

Les émissions liées au stockage des déchets solides (4A) en décharges contrôlées et non contrôlées sont estimées à environ 118,7 kt de CH_4 en 2021. Cela correspond à près de 85% des émissions de CH_4 du secteur du traitement des déchets et au 1/3 des émissions nationales de CH_4. Il est utile de rappeler que ce poste représente 6% des émissions nationales brutes de GES.

Les émissions dues au traitement biologique des déchets solides (4B)

Pour le cas de la Tunisie, ce poste comprend les émissions provenant principalement du compostage. Compte tenu de la faiblesse de l'activité de compostage en Tunisie, voire de son franc recul depuis le début de la décennie 2010, les émissions de GES en découlant restent insignifiantes.

Les émissions dues à l'incinération et au brûlage à ciel-ouvert des déchets (4C)

Les activités d'incinération et de feux ouverts (déchets verts, déchets hospitaliers) génèrent des GES directs dans des proportions insignifiantes (environ 1% des émissions du secteur des déchets), de mêmes que les gaz indirects qui sont émis dans des proportions négligeables. Les NOx qui sont les gaz les plus importants parmi les gaz indirects, émis par le brûlage des déchets à ciel ouvert (1 790 tonnes), ne représentent que 2,4% des émissions nationales de NOx.

Les émissions dues au traitement des eaux usées (4D)

Avec plus de plus de 17,4 kt de CH_4 émises en 2021, le traitement et le rejet des eaux usées contribuent à hauteur de 12% des émissions de CH_4 du secteur du traitement des déchets et à moins de 5% des émissions nationales de CH_4. Les émissions de N_2O (368 tonnes) correspondent à quasiment 100% des émissions du secteur du traitement des déchets et à 4,3% des émissions nationales de N_2O en 2023.

Ces émissions proviennent à raison de 89% du traitement des eaux résidentielles, et 7% des eaux d'origine industrielle. Le reste (4%) est imputable au stockage des boues.

Au total, cette source contribue pour seulement 1% des émissions brutes de GES de la Tunisie en 2021.

Les émissions dues au stockage des margines (4E)

Les émissions de CH_4 liées au stockage des margines sont assez modestes (3,2 ktonnes). Elles n'ont représenté que 2,3% des émissions de CH_4 du secteur du traitement des déchets.

3.5.3 Résultats du secteur pour la période 2010-2021

L'historique complet des émissions du secteur par source est présenté dans le tableau ci-dessous, et dans la Figure 63 :

Selon cet inventaire, les émissions de GES imputables aux déchets sont passées de 2,7 $MtCO_2e$ en 2010 à 3,6 $MtCO_2e$; enregistrant une progression supérieure à 30% sur la période ; soit un rythme moyen de 2,5%/an, largement supérieur à la croissance démographique qui s'était établie à 1,1% par an sur la même période.

Tableau 66: Emissions de GES par secteur en Tunisie (de 2010 à 2021)

kt CO_2e	2010	2011	2012	2013	2014	2015
4 - Déchets	**2 766**	**2 802**	**2 978**	**2 952**	**2 907**	**3 196**
4.A - Stockage des déchets solides	1 858	1 958	2 013	2 099	2 132	2 239
4.B - Traitement biologique des déchets solides	11	3	4	0,2	0,1	0,1
4.C - Incinération et brûlage à ciel-ouvert des déchets	31	30	32	32	34	35
4.D - Traitement et rejets des eaux usées	772	738	801	668	691	692
4.E - Autres (Stockage des margines)	95	72	129	152	51	230

kt CO_2e	2016	2017	2018	2019	2020	2021
4 - Déchets	**3 211**	**3 267**	**3 448**	**3 558**	**3 556**	**3 633**
4.A - Stockage des déchets solides	2 338	2 452	2 544	2 690	2 791	2 968
4.B - Traitement biologique des déchets solides	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
4.C - Incinération et brûlage à ciel-ouvert des déchets	36	37	38	39	40	41
4.D - Traitement et rejets des eaux usées	742	717	689	744	527	545
4.E - Autres (Stockage des margines)	95	62	176	85	197	80

Les émissions du secteur sont dominées par deux sources : les déchets ménagers et l'assainissement. Cette domination ne s'est pas démentie sur toute la période 2010-2021, comme montre la Figure 63.

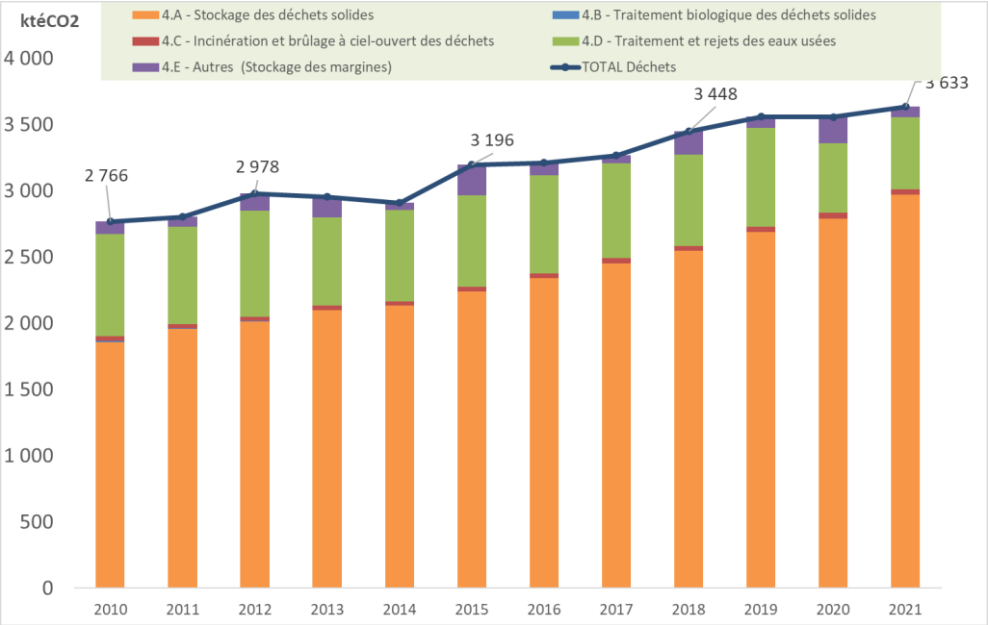

Figure 63 : Répartition des émissions de GES du secteur des déchets par source (ktCO_2e) de 2010 à 2021

La trajectoire haussière des émissions du secteur intervient principalement sous l'impulsion des décharges d'ordures ménagères dont les émissions auront enregistré une progression de 60% entre 2010 et 2021.

A l'inverse, la part des émissions dues à l'assainissement a très largement régressé entre 2010 et 2021 ; passant de 28% à 16%, essentiellement sous l'impulsion de l'amélioration des modes de traitement, découlant notamment de l'augmentation des modes de traitement aérobies des eaux usées.

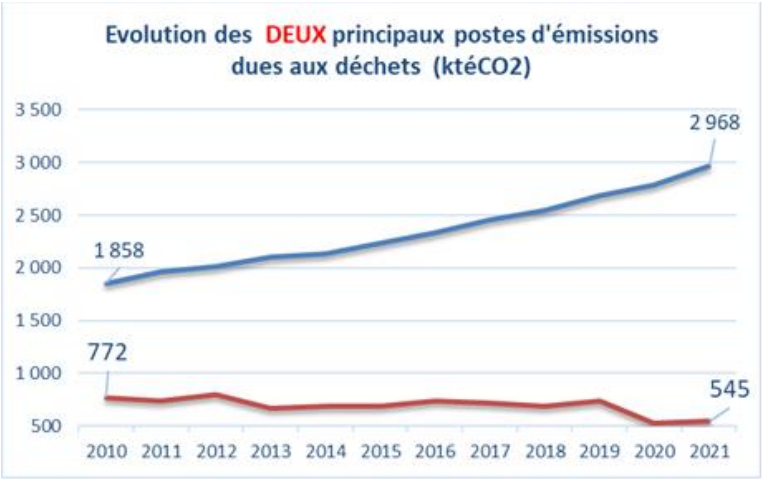

Figure 64 : Evolution des DEUX principaux postes d'émissions dues aux déchets (ktCO_2e)

Les trajectoires diamétralement opposées des deux principales sources d'émissions des déchets induit un changement significatif de la structure des émissions par source en faveur des déchets ménagers qui contribuent désormais, en 2021, pour plus des 4/5 èmes des émissions dues aux déchets alors qu'il n'en représentait que les 2/3 en 2010. Tout le contraire des émissions imputables à l'assainissement dont la part a chuté de 28% à 15% en onze ans.

La Figure 65 montre également des variations très marquées, d'une année sur l'autre, des émissions dues au stockage des margines, qui est la 3ème source des émissions avec 2-3% des émissions du secteur des déchets, même si on constatera une hausse importante en 2015 où sa part avoisine les 7%.

Il est utile de rappeler que la Tunisie est parmi les tout premiers producteurs mondiaux d'huile d'olive. La production observe une courbe sinusoïdale, principalement en raison des irrégularités pluviométriques, mais aussi du fait de la variabilité naturelle de la production d'un olivier. Cette activité génère des déchets durant les cycles de traitement et de transformation des olives, et plus spécialement les margines issues de la trituration des olives. La législation tunisienne impose le stockage et l'évaporation des margines dans des bassins collectifs considérées comme des « décharges de margines ». Celles-ci sont génératrice de gaz à effet de serre, qui ont dû être estimés sur la base d'une méthode nationale.

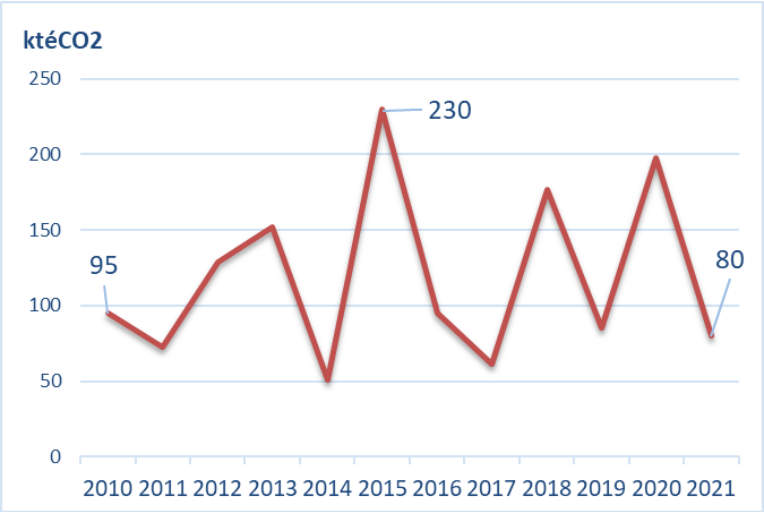

Figure 65: Trajectoire des émissions dues aux margines (ktéCO$_2$)

3.5.4 Aspects méthodologiques

3.5.4.1 Méthodes de mise en œuvre et analyse des catégories clés

Les émissions de CH_4 liées au stockage de déchets municipaux et industriels sont calculées sur la base de l'application d'une cinétique d'ordre 1 comme recommandé dans le chapitre 3 du Volume 5 des Lignes Directrices 2006 du GIEC.

L'application de la méthode est basée à la fois sur des paramètres nationaux (estimation des quantités de déchets stockés, caractérisation des déchets) et des paramètres par défaut proposés par le GIEC (constante de vitesse etc.). Le niveau de méthode correspondant est Tier 2.

Les calculs ont été effectués avec l'outil Excel proposé par le GIEC (IPCC_Waste_Model).

3.5.4.2 Données d'activité

- Déchets municipaux stockés en décharges (4A)

Conformément à la méthodologie des Lignes Directrices 2006 du GIEC, les quantités de déchets municipaux générés depuis 1950 est estimée sur la base de la population et d'un taux de génération de déchets par habitant.

Les données de population (nombre d'habitants, répartition ruraux/urbains) sont disponibles depuis 1950 auprès de l'Institut National des Statistiques (INS), d'abord sur une base décennale (de

recensement en recensement) puis annuellement depuis 1990. Les données de population non disponibles pour les dernières années d'inventaire sont extrapolées à partir de la croissance de la population des dernières années.

Une distinction est réalisée entre la population rurale et la population urbaine auxquels sont appliqués des taux de génération de déchets différents.

Le taux de génération des déchets par habitant est extrait, au départ, de plusieurs études réalisées en 1990 par le PNUD (Plan Bleu pour la Méditerranée, rapport Tunisie), et présentant un taux de génération de 0,5 kg/hab./jour en moyenne de la population urbaine et rurale. Des générations moyennes différenciées entre urbain et rural ont été reconstituées par extrapolation entre les populations respectives des deux milieux. Le taux de génération de 2005 a été recalculé sur la base du chiffre de 2020 réajusté sur la base d'une réunion d'experts qui avait eu lieu dans le cadre de la préparation de la CDN actualisée. Pour reconstituer la quantité de déchets généré par habitant, sur les années intermédiaires entre 2005 et 2020, une croissance annuelle entre ces deux dates a été calculée et utilisée à cette effet. Cette croissance a été aussi appliquée pour 2021.

Le stockage des déchets est le mode de gestion prédominant en Tunisie, et plus particulièrement en milieu urbain. Lors de l'opération d'inventaire de 2010-2011-2012, il avait été considéré qu'une part des déchets de la population rurale est incinérée (Cf. secteur 4C). Cette quantité, qui correspond à 12% de la quantité de déchets générés par la population rurale (fraction considérée comme constante sur toute la période), est donc retranchée des quantités stockées.

La composition des déchets est issue d'études de l'ANGed menées en 2007. C'est cette composition qui a été utilisée dans les estimations des émissions dues aux décharges (tableau ci-dessousTableau) jusqu'en 2019.

Tableau 67: Composition des déchets utilisée pour l'estimation des émissions dues aux décharges jusqu'en 2019

	Matière organique	Papier	Bois	Textile	Cuir et caoutchouc	Plastique	Métaux
Fraction	68%	10%	3%	2%	2%	11%	4%

Entre 2017 et 2019, plusieurs études de caractérisation précise des déchets avaient été réalisées par l'ANGed, dans la majorité des villes tunisiennes. Les résultats de ces études avaient pu être compilés en 2021 dans le cadre des travaux de la CDN actualisée et de la SNBC, ce qui avait permis de mettre à jour la composition des déchets selon la répartition en deux « régions » considérée pour le calcul des émissions (Tableau ci-dessous). Ces nouvelles compositions ont été utilisées à partir de l'année 2020.

Tableau 68: Composition des déchets utilisée pour l'estimation des émissions dues aux décharges à partir de 2020

	Matière organique	Papier	Textile	Couches bébés	Plastique et autres inertes
Nord de la Tunisie	66,9%	9,8%	3%	3,2%	17,1%
Centre et sud de la Tunisie	66%	7,3%	2,4%	5,9%	18,4%

La **répartition des quantités stockées par type de** décharges (contrôlées/non contrôlées) est réalisée sur la base de la connaissance des quantités entrant dans les décharges contrôlées (pesée en entrée des sites). La différence avec les quantités stockées calculées initialement sur la base de la production journalière de déchets par habitant, est attribuée aux décharges non contrôlées.

La **répartition des quantités stockées dans les décharges non contrôlées par profondeur (inférieure ou supérieure à 5 mètres)** est réalisée sur la base de l'étude de diagnostic des dépotoirs réalisée par

l'ANGed.[40] Cette étude portant sur une vingtaine de dépotoirs, a permis de calculer que 68% des déchets stockés en 2005 dans des dépotoirs le sont dans des sites de profondeur inférieure à 5 mètres. Faute de pouvoir renseigner ce paramètre plus finement cette valeur est appliquée sur toute la série temporelle.

- Compostage (4B1)

L'expérience tunisienne en matière de mise en œuvre d'unités de compostage a commencé dès les années 90 avec des projets pilotes et s'est développée au milieu des années 2000 avec l'ouverture d'unités à caractère de service centralisé (recevant plusieurs types de substrats de plusieurs producteurs).

Cette activité, est régie par l'ANGed à travers l'obligation de signature d'un cahier de charges par les opérateurs des unités spécialisées et des unités appartenant à des industries agro-alimentaires compostant les déchets de leurs activités et par l'approbation de l'étude d'impact sur l'environnement par l'ANPE. Durant les dernières années, le nombre d'unité de compostage a diminué en Tunisie à cause de problème de commercialisation du compost.

Entre 2010 et 2012, lors de la réalisation de l'inventaire, l'ANGed avait répertorie 4 sites de compostage de déchets. Les quantités compostées n'ont cessé de régresser d'année en année, en raison de l'arrêt des activités de plusieurs entreprises spécialisées. Aujourd'hui, deux entreprises restent formellement opérationnelles dans le secteur, mais les quantités produites annuelles sont peu significatives.

Les données collectées sur une base annuelle, émanent donc systématiquement des entreprises existantes.

- Incinération et brulage à feux ouverts (4C)

Les activités de la catégorie 4C génèrent des émissions de CO_2, CH_4 et N_2O. L'estimation des quantités de GES émises se fait conformément au chapitre 5 du volume 5 du GIEC 2006 relatif à l'incinération et la combustion à l'air libre des déchets. Les équations proposées s'appliquent pour l'incinération (4C1) et pour les feux ouverts (4C2).

L'estimation des émissions de CO_2 est basée sur le niveau de méthodologie Tier 2a et par l'application de l'équation 5.1 du chapitre susmentionné basée sur le volume total des déchets brûlés.

Incinération (4C1)

En Tunisie, depuis les années 2000, le seul type de déchets à être incinérés sont les déchets d'activité de soins à risque infectieux (DASRI). Toutefois, au fil des années, le nombre d'incinérateurs, tous basés dans les établissements hospitaliers, s'est nettement réduit. En effet, l'Etat tunisien avait appelé plusieurs de ces établissements à fermer leurs incinérateurs à cause de leurs états défectueux et de ne reprendre cette activité qu'après mise à niveau de leurs installations d'incinération. A titre illustratif, en 2010, seuls les DASRI correspondant à 77 lits étaient encore incinérés in situ.

L'estimation des quantités de DASRI incinérés est basée sur plusieurs paramètres disponibles auprès de l'ANGed : la capacité des lits des établissements incinérant les DASRI, le taux de production de DASRI par lit ainsi que le taux d'occupation des lits hospitaliers (public et privé) pour l'année en question.

[40] Diagnostic et caractérisation des dépotoirs, ANGed, 2005.

Feux ouverts (4C2)
En Tunisie, les déchets sont souvent brûlés à l'air libre ou incinérés dans le but de valorisation énergétique, mais sans respect des pratiques en vigueur dans ce domaine. C'est le cas de la combustion des pneus dans les briqueteries et les hammams. Les experts des déchets au sein de l'ANGed avaient identifié les sources d'émissions suivantes pour les feux ouverts de déchets :

- Feux ouverts des déchets domestiques de la population rurale,
- Feux ouverts des DASRI,
- Feux ouverts des déchets verts.

Ces trois catégories ont donc été considérées dans les calculs des émissions.
Les experts tunisiens du secteur des déchets solides estiment qu'une part non négligeable des déchets domestiques de la population rurale est brûlée à l'air libre.

- Assainissement

Eaux domestiques (4D1)
En Tunisie, les eaux usées domestiques sont soit traitées dans les stations d'épurations de l'Office National de l'Assainissement (ONAS), soit traitées de façon autonome en fosses septiques, soit rejetées directement dans le milieu naturel. Les activités émettrices identifiées pour cette catégorie sont détaillées ci-dessous.

L'ONAS gère un parc de plus de100 Stations d'Epuration (STEP). Ces STEP reçoivent des eaux usées domestiques, touristiques et industrielles. L'ONAS dispose d'une base de données centralisée détaillée de ces STEP. Pour chacune d'entre elles, les informations sur la description des stations (procédé mis en œuvre, capacité, population connectée etc.), mais aussi sur divers paramètres de suivi (BDO5 en entrée et sortie, azote total en entrée et en sortie, quantité de boues générées, etc.).

En ce qui concerne les eaux usées traitées de façon autonome en fosses septiques, selon les experts du secteur, tous les ménages non connectés aux STEP évacuent leurs eaux usées en fosses septiques. D'autre part, une étude sur la stratégie d'assainissement menée par l'ONAS dans les régions rurales a montré que 23% de la population rurale déverse les eaux usées dans les fosses septiques.

L'étude sur la stratégie d'assainissement menée par l'ONAS a également révélé que 75% de la population rurale déverse ses eaux usées directement dans le milieu naturel.

Eaux industrielles et commerciales (4D2)
En Tunisie, les eaux usées industrielles, sont pré-traitées soit in-situ chez l'industriel, puis ces eaux pré-traitées sont directement rejetées dans le milieu naturel ou orientées vers une STEP).

La base de données CADRIN, mise à jour en continu par les services techniques de l'ONAS, recense les informations relatives au traitement et rejets des eaux usées des établissements industriels. En particulier, l'existence d'une station de traitement in situ, le débit journalier et le type de stations sont à documenter par l'industriel.

Stockage des boues (4D3)
Depuis le milieu des années 80, l'ONAS a commencé à stocker les boues de la STEP de Choutrana 1, la plus grande STEP en termes de capacité au niveau national, dans des mono-décharges de boues d'épuration des eaux usées. Cette activité consiste à déposer les boues pâteuses issues de la stabilisation dans des alvéoles et à les recouvrir de sables.

A partir des années 2000, cette pratique s'est répandue aux boues de nombreuses autres STEP telles que celles de Sousse Nord et Sud, celles de Sud Méliane, de Choutrana 2, Sud Méliane, etc.

Stockage des margines (4E1)

La Tunisie est un important producteur d'huile d'olives. Le procédé d'extraction de l'huile d'olives engendre deux sous-produits : les grignons d'olives (formés des pulpes et noyaux) et les margines (effluents liquides). Les margines sont des effluents liquides acides à très forte charge organique et forte charge en azote.

Les margines sont valorisées en agriculture (épandage dans les fermes) et les quantités non épandues sont stockées, en bassins ouverts, ce qui génère des émissions de CH_4. Les quantités de margines générées par la production d'huile d'olives et les quantités épandues dans les fermes sont disponibles annuellement auprès du Ministère de l'agriculture tunisien. Lorsque ces données ne sont pas encore disponibles lors de l'élaboration de l'inventaire des GES, elles sont estimées sur la base du ratio margine/production d'olive à huile.

Tableau 69: Flux annuels de margines en Tunisie (kt)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Quantité des margines produites	600	480	780	880	300	1 412	581	415	1 350	581	1 661	581
Quantité des margines épandues	101	99	102	80	32	200	80	90	419	133	620	160
Solde (margines stockées)	**499**	**381**	**678**	**800**	**268**	**1 212**	**501**	**325**	**931**	**448**	**1 041**	**422**

3.5.5 Incertitudes

Les incertitudes relatives au secteur des déchets ont été estimées de manière exhaustive à travers toutes les sources d'émissions.

Les niveaux d'incertitudes sont généralement élevés pour les données d'activité, estimées au niveau national en fonction des circonstances particulières de chaque source d'information. Les données d'incertitudes des facteurs d'émissions proviennent, elles, du guide de l'IPCC2006.

Il est important de rappeler que les niveaux d'incertitudes sur les données d'activité sont généralement estimés aux niveaux les plus fins, et selon une approche combinée. A titre illustratif, les incertitudes sur les décharges non gérées sont plus élevées que celles sur les décharges gérées, tout naturellement en raison du fait que les décharges gérées sont suivies, et les quantités de déchets y entrant dûment pesées et comptabilisées.

Le Tableau synthétise les niveaux d'incertitudes utilisés dans l'exercice dédié, pour l'inventaire de GES du secteur des déchets de la Tunisie. Les présentations détaillées figurent dans le NIR soumis dans le même cadre que celui du présent troisième rapport biennal.

Tableau 70: Niveaux d'incertitudes utilisés pour le secteur des déchets

Code CFR	Source	Gaz concerné	**Niveaux d'incertitudes estimés**		
			Données d'activité	Facteur d'émissions	**Incertitude combinée (%)**
4.A	Stockage des déchets solides	CH_4	41	45,5	61

4.B	Traitement biologique des déchets solides	CH_4	218	100	240
4.B	Traitement biologique des déchets solides	N_2O	218	100	240
4.C	Incinération et brûlage à ciel-ouvert des déchets	CO_2	65	100	119
4.C	Incinération et brûlage à ciel-ouvert des déchets	CH_4	65	100	119
4.C	Incinération et brûlage à ciel-ouvert des déchets	N_2O	65	100	119
4.D	Traitement et rejets des eaux usées	CH_4	10	100	100
4.D	Traitement et rejets des eaux usées	N_2O	100	100	141
4.E	Autres (Stockage des margines)	CH_4	100	20	102

3.5.6 Contrôle et assurance qualité (QA/QC)

Les dispositions générales décrites en *Annexe 1* sont appliquées.

Des dispositions particulières sont aussi mises en œuvre :

- Des échanges ont lieu avec les experts en charge des déchets ménagers en général, pour s'assurer des valeurs des quantités de déchets générés, et de la cohérence des données entre celles entrant en décharges contrôlées, et celles allant dans des décharges non contrôlées. Cette cohérence est ensuite gérée par les équations de calcul contenues dans le modèle d'estimation des émissions IPCC utilisé pour l'inventaire des émissions dues au stockage des déchets (4A).
- Les valeurs nationales ont été comparées aux facteurs proposés par défaut par l'IPCC, notamment les taux de génération par habitant et la composition afin de s'assurer de la cohérence des données utilisées.
- Des échanges ont eu lieu avec les experts en charge des catégories « incinération et feux ouverts » pour utiliser des données cohérentes (composition des déchets, quantités brulées etc.).
- Des échanges ont lieu avec les responsables du secteur de l'assainissement pour s'assurer que toutes les eaux usées sont prises en considération dans l'inventaire des GES,
- Une comparaison a été effectuée entre la DBO nationale dans les eaux usées domestiques et celle du GIEC, et il a été démontré que le paramètre national est raisonnable au regard des valeurs par défaut du GIEC,
- Des vérifications ont eu lieu pour assurer la cohérence des facteurs d'émission nationaux calculés avec les gammes des valeurs par défaut fournies par les lignes directrices du GIEC 2006,

3.5.7 Recalculs

Les recalculs entre le RBA2 portant sur 2010-2012 et le RBA3 pour les mêmes années sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les recalculs ont été rendus nécessaires en raison, principalement, des ajustements de données d'activité, pour les sources 4A et 4C.

Comme on peut le constater, les impacts des recalculs en termes relatifs montrent des niveaux d'émissions plus faibles pour le RBA3 par rapport au RBA2, mais restent peu significatifs, plafonnant à 70 ktéCO_2, et oscillant entre 1,3% et 2,4% pour l'ensemble du secteur des déchets selon l'année.

Tableau 71: Recalculs des émissions dues aux déchets entre le RBA 2 et le RBA 3 pour les années 2010-2011-2012

Emissions par source (ktCO_2e)	2010	2011	2012
4.A - Stockage des déchets solides			
RBA2	1 891	2 020	2 045
RBA3	1 858	1 958	2 013
Impact (ktéCO_2)	-33	-62	-31
Impact (%)	1,7%	3,1%	1,5%
4.B - Traitement biologique des déchets solides	0	0	0
RBA2	10,7	2,6	3,6
RBA3	10,7	2,6	3,6
Impact (ktCO_2e)	0	0	0
Impact (%)	0,0%	0,0%	0,0%
4.C - Incinération et brûlage à ciel-ouvert des déchets	2 774	2 810	2 987
RBA2	31,4	30,3	31,6
RBA3	31,4	30,3	31,6
Impact (ktCO_2e)	0	0	0
Impact (%)	0,0%	0,0%	0,0%
4.D - Traitement et rejets des eaux usées	8	8	8
RBA2	779,8	746,6	809,9
RBA3	772,1	738,3	801,4
Impact (ktCO_2e)	-7,7	-8,3	-8,5
Impact (%)	1,0%	1,1%	1,0%
4.E - Autres (Stockage des margines)	0	0	0
RBA2	94,6	72,3	128,6
RBA3	94,6	72,3	128,6
Impact (ktCO_2e)	0	0	0
Impact (%)	0,0%	0,0%	0,0%
TOTAL inventaire Déchets			
RBA2	2 807	2 872	3 018
RBA3	2 766,4	2 801,7	2 978,5
Impact (ktCO_2e)	-41	-70	-40
Impact (%)	1,5%	2,4%	1,3%

3.5.8 Plan d'amélioration sectoriel

Améliorations apportées

Les séries temporelles ont été légèrement revues, par rapport aux chiffres utilisées dans les CDN (2015 et 2021) prenant en compte des révisions ; assez mineures à vrai dire, de données de la période 2010 à 2012, relatives notamment à la population par milieu et par gouvernorat, à la génération de déchets, et au traitement des eaux usées.

Améliorations futures requises

A l'intérieur du secteur des déchets, les améliorations requises sont nombreuses, et découlent des niveaux d'incertitudes combinés, constatés pour toutes les sources concernées. Elles concernent donc toutes les sources déchets. Toutefois, si l'on souhaite prioriser les programmes d'amélioration, il y'aurait lieu de se référer à la contribution de chacune des sources aux incertitudes nationales qui est déduite de sa contribution à la somme nationale des variances calculée dans l'exercice d'incertitudes.

Il en ressort quatre principales sources ; qui contribuent pour environ 14% de l'incertitude nationale, et dont il s'agira d'améliorer les estimations :

- 4A : Les données relatives au stockage des déchets (notamment les niveaux de génération de déchets solides par milieu et par région), et les facteurs d'émissions s'y rapportant.
- 4A : Les données relatives aux déchets brûlés à l'air libre en milieu rural.
- 4D : Les données se rapportant aux teneurs de DBO5 dans les eaux en entrées et en sortie des stations de traitement de l'ONAS, ainsi que des boues. La connaissance de la quantité de DBO5 générée par habitant rural permettra aussi d'améliorer l'estimation des émissions en milieu rural.
- 4D : Les données (DCO, contenu en azote dans les effluents, type de traitement, etc.) relatives aux eaux industrielles traitées in situ), ainsi que l'amélioration des procédures de collecte des paramètres de suivi du traitement et rejet des eaux usées industrielles, qu'elles soient connectées ou pas au réseau de l'ONAS.

L'ensemble de ces améliorations nécessitera un programme dédié, doté de ressources financières et humaines, et s'appuyant sur une organisation dédiée.

3.6 Incertitudes et sources clés

3.6.1 Evaluation des incertitudes

Les analyses d'incertitudes ont été couvertes, supra, au sein de chaque section sectorielle d'inventaire. Les tableaux complets des incertitudes sont également inclus en Annexe.

3.6.2 Sources-clés

Selon la définition du GIEC, une catégorie clé est celle qui est priorisée dans l'inventaire national parce que son estimation a une influence significative sur l'inventaire total des GES direct du pays en termes de niveau absolu des émissions, de la tendance des émissions, ou des deux. Les émissions totales des catégories clés représentent 95 % des émissions totales incluses dans l'inventaire. Les principales catégories pour la Tunisie sont déterminées par l'Approche 1 décrite dans le Volume 1, Chapitre 4 des Lignes directrices 2006 du GIEC.

Plusieurs sous-catégories ont été identifiées comme clés dans l'analyse, le CO_2 étant le principal GES et le secteur de l'énergie étant la principale catégorie clé.

3.7 Catégories clés

Une liste de toutes les catégories clés est présentée dans le tableau suivant pour l'année 2020 :

Tableau 72: Analyse des catégories clés pour 2020

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Year t emissions or removals	Part de la source dans les sources (%)	Cumul des parts (%)
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	10 830,93	17,61	17,614
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	8 917,05	14,50	32,116
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	6 776,52	11,02	43,136
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 393,72	5,52	48,655
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	3 535,01	5,75	54,404
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 929,92	4,76	59,169
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	2 790,66	4,54	63,708
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	2 588,16	4,21	67,917
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 435,74	3,96	71,878
Energy	1A4b	Residential	CO2	2 201,86	3,58	75,459
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	1 812,30	2,95	78,406
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 268,65	2,06	80,469
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 225,14	1,99	82,462
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 164,71	1,89	84,356
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	1 074,92	1,75	86,104
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	891,29	1,45	87,553
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	767,53	1,25	88,802
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	713,99	1,16	89,963
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	660,40	1,07	91,037
IPPU	2A4d	Other	CO2	596,43	0,97	92,007
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	418,35	0,68	92,687
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	406,48	0,66	93,348
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	337,89	0,55	93,898
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	334,33	0,54	94,441
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	274,76	0,45	94,888
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	262,88	0,43	95,316

3.8 Plan AQ/CQ

Le plan AQ/CQ est présenté en *Annexe 1*.

3.9 Analyse des incertitudes

L'analyse des incertitudes est présentée en détail pour toutes les années en *Annexe 2*.

3.10 Analyse des catégories clés

L'analyse des catégories clés est présentée en détail pour toutes les années en *Annexe 3*.

3.11 Plan d'amélioration

Le plan d'amélioration détaillé est présenté en *Annexe 4*. Il reprend les éléments sectoriels présentés précédemment ainsi que des éléments complémentaires.

4 Mesures et politiques d'atténuation de la CDN actualisée

4.1 Introduction

Le présent chapitre présente les politiques d'atténuation des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) telles que prévues par la CDN, et fournit quelques éléments d'évaluation et d'analyse des progrès accomplis dans la mise en œuvre de ces politiques.

Le chapitre s'articule autour de trois principales sections :

- Une section synthétisant la **politique nationale** d'atténuation des GES, sur laquelle la Tunisie mise pour parvenir aux objectifs de la CDN actualisée
- Une section analysant **les politiques sectorielles** d'atténuation, qui représentent les fondements de la politique nationale, et sur la base desquelles a été défini l'objectif national défini par la CDN actualisée.
- Une section évaluant les **progrès accomplis** dans l'accomplissement des politiques d'atténuation des GES.

4.2 Politique d'atténuation au niveau national

La Tunisie a soumis sa première CDN à la COP en septembre 2015, et l'a actualisée et soumise en octobre 2021.

Dans sa CDN actualisée, la Tunisie a défini un objectif d'atténuation des GES exprimé en intensité carbone (IC), comme dans la première version soumise en 2015. Dans la CDN actualisée, **l'objectif** annoncé par la **Tunisie** est de **baisser** son **intensité carbone** en **2030 de 45% par rapport** à celle de **2010**. Cet objectif représente un relèvement de l'ambition, puisque la première CDN de la Tunisie, soumise en septembre 2015, visait une baisse de son intensité carbone de 41% entre 2010 et 2030.

La Figure 66 présente les trajectoires rétrospectives 2010-2020, puis prospectives 2021-2030 des scénarios tendanciels, d'une part, et bas-carbone, d'autre part, tels qu'ils ressortent de la CDN actualisée.

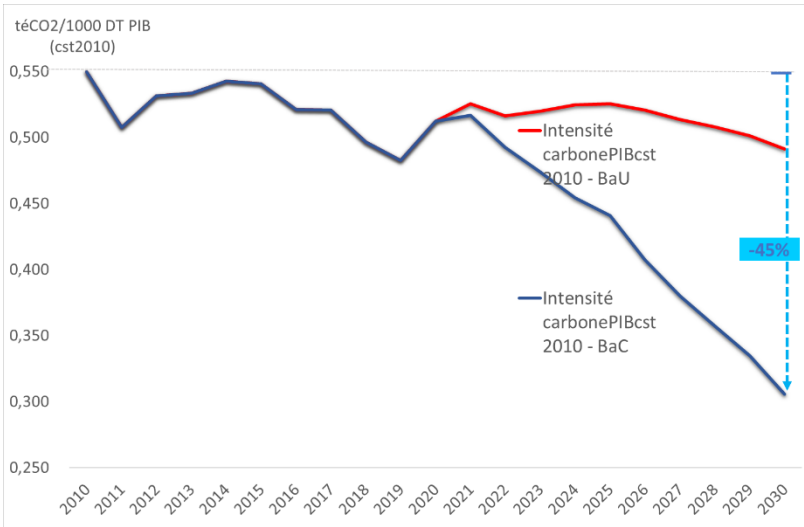

Figure 66: Trajectoires rétrospectives et prospectives de l'intensité carbone de la Tunisie sur la période 2010-2030[41]

[41] Simulations faites dans le cadre des travaux prospectifs de la CDN actualisée

Traduites en termes absolus, sur la base d'hypothèses de croissance du PIB, les émissions nettes de GES de la Tunisie devraient, d'après la CDN actualisées, évoluer à un rythme soutenu dans le scénario tendanciel, pour atteindre 50 $MtCO_2e$ en 2030 (Figure 67).

Dans le scénario bas-carbone, qui est la base de l'objectif total de la CDN (incluant inconditionnel et conditionnel), la trajectoire est complètement infléchie, et les émissions nettes n'atteindraient que 31 $MtCO_2e$ en 2030, soit largement (-11%) en dessous des émissions nettes de GES de l'année 2010.

Par ailleurs, la politique d'atténuation des GES prévue dans le cadre de la CDN actualisée devrait induire, en se basant toujours sur les trajectoires d'intensité carbone et sur les hypothèses de croissance économique, pas moins de 87 $MtCO_2e$ de réductions des émissions sur la période 2022-2030, par rapport à la trajectoire tendancielle.

La Figure 67 ci-après met en valeur ces trois points essentiels de la politique bas-carbone de la Tunisie

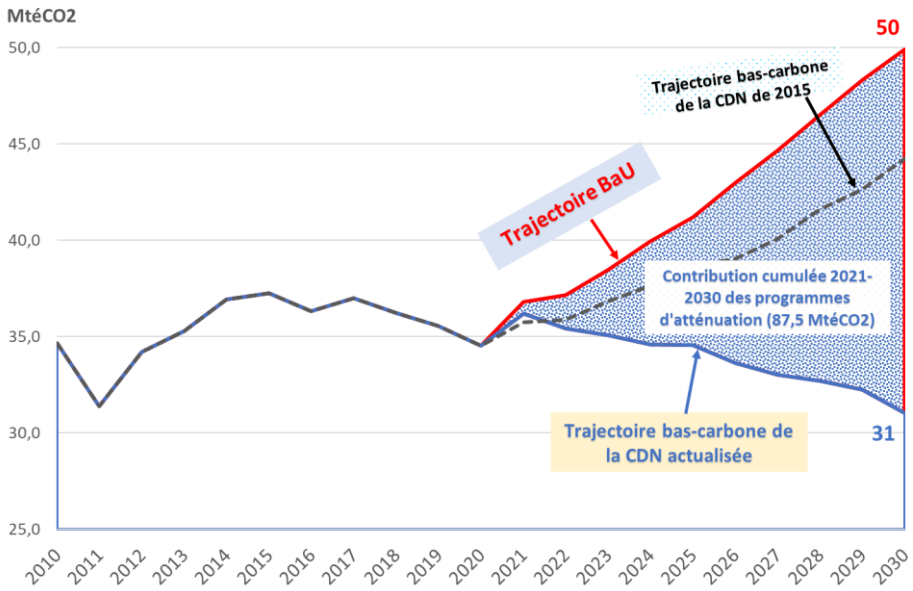

Figure 67: Trajectoires rétrospectives des émissions nettes de GES, et prospectives induites sur la base des hypothèses de croissance de PIB d'ici 2030 (MtéCO2) [42]

[42] Simulations faites dans le cadre des travaux prospectifs de la CDN actualisée. Les données 2010-2012 correspondent aux résultats de l'inventaire des GES figurant dans le BUR2, et celles de la période 2013-2021 correspondent à des Proxi effectuées dans le cadre des travaux de la CDN actualisée.

4.3 Politique d'atténuation par secteur

4.3.1 Secteur de l'énergie

Au vu de ses ressources énergétiques limitées et compte tenu des augmentations des prix internationaux de l'énergie, la Tunisie a renforcé sa politique de maîtrise en mettant en place des programmes ambitieux couvrant l'ensemble des secteurs économiques concernés et s'articulant autour d'un cadre réglementaire et d'une série d'incitations financières et fiscales qui ont évolué dans le temps par le renforcement des acquis et le repositionnement stratégique et institutionnel de l'activité.

En 2016, la Tunisie a élaboré une stratégie énergétique qui vise à garantir la sécurité d'approvisionnement énergétique du pays tout en assurant un accès équitable à l'énergie à un prix abordable pour l'économie et la population tunisienne. Plus concrètement, il s'agit à la fois, de développer les ressources nationales d'hydrocarbures, renforcer les interconnexions électriques notamment avec l'Italie et accélérer la transition énergétique à travers le renforcement de l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables.

En 2021, la Tunisie a élaboré sa stratégie nationale « Bas carbone » 2050 (SNBC2050) du secteur de l'énergie, qui s'inscrit dans une vision globale de décarbonation de l'économie tunisienne. L'objectif SNBC2050 visé par le secteur de l'énergie est de :

- Diviser par un facteur de 3 l'intensité d'énergie finale en 2050 par rapport à 2015 ;
- Améliorer l'efficacité de la production électrique en améliorant la consommation spécifique conventionnelle de 30% et en réduisant les pertes techniques du réseau électrique de 7 points en 2050 par rapport à 2015 ;
- Ramener la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité à 80% en 2050.

4.3.1.1 Evaluation rétrospective des initiatives et programmes d'atténuation dans le secteur de l'énergie (2010-2021)

Dans cette section, on présentera l'état des réalisations et les impacts des différents programmes et projets de maîtrise de l'énergie mis en œuvre durant la période 2010-2021 et qui ont pu être estimés avec un degré de fiabilité acceptable. Ceci inclura :

- L'efficacité énergétique : l'amélioration de la consommation spécifique des centrales de production d'électricité, ainsi que les programmes d'efficacité énergétique au niveau des secteurs d'utilisation finale, les actions suivantes :
- Les projets d'énergies renouvelables, sous toutes ses formes.

4.3.1.1.1 Efficacité énergétique au niveau du secteur électrique

La forte progression du gaz naturel dans le bilan énergétique, depuis les années 2000, a entraîné des choix technologiques marqués par une totale domination des centrales à cycle combiné pour la production en base de l'électricité. Ceci a contribué à une baisse significative de la consommation spécifique globale du parc thermique et donc la réduction des émissions des GES. Le graphique ci-après présente l'évolution de la consommation spécifique globale du réseau électrique.

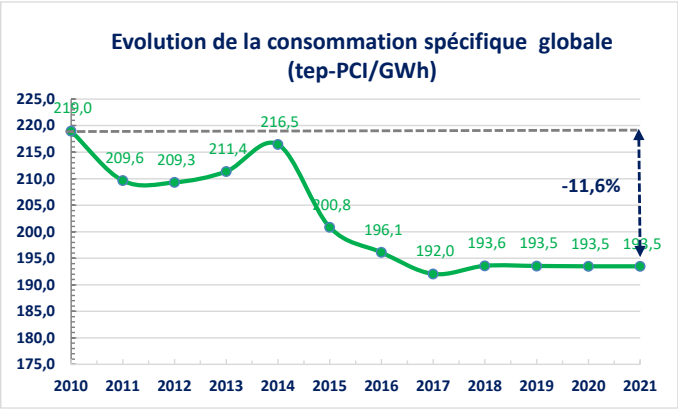

Figure 68: Evolution de la consommation spécifique globale du secteur électrique[43]

Comme le montre le graphique, la consommation spécifique globale du réseau électrique a baissé de 11,6% en 2021 par rapport à celle de 2010, ce qui a engendré des économies d'énergies de 3,6 Mtep sur la période 2010-2021 et a permis d'éviter les émissions d'environ 8,5 MtéCO_2 sur la même période.

On notera une trajectoire assez particulière de la consommation spécifique, avec une première baisse à partir de 2011 ; correspondant à l'entrée en exploitation de la centrale CC[44] de Ghannouche (409 MW), puis à une baisse encore plus significative à partir de 2015 ; avec l'entrée successive en exploitation des centrales CC de Sousse (C) et Sousse (D) qui cumulent 848 MW.

4.3.1.1.2 Efficacité énergétique au niveau des utilisateurs finaux

Les programmes d'efficacité énergétique ciblant les utilisateurs finaux des secteurs de l'industrie, du tertiaire et du transport se sont principalement articulés autour de trois grandes opérations :

- L'encouragement à la réalisation des audits énergétiques, puis à l'investissement dans des actions d'efficacité énergétique ; dans le cadre de contrats programmes signés entre l'Agence pour la Maîtrise de l'Energie (ANME) et les porteurs de projets appartenant aux différents secteurs ;
- La promotion de la cogénération/tri-génération ;
- La promotion du Système de Management Energétique selon l'ISO 50001 (SME-ISO 50001)

Durant la période 2010-2021, grâce à la mobilisation d'investissements de l'ordre de 550 MDT, 936 contrats programmes avaient pu être conclus, une puissance électrique additionnelle de 123 MW de cogénération a été installée et 17 entreprises industrielles ont installé des systèmes SME-ISO 50001 dans leurs établissements. Ceci a permis de générer des économies d'énergie estimées à 1,6 Mtep sur la période 2010-2021 ; permettant d'éviter les émissions de 3,9 MteCO_2 sur la même période. Les figures ci-après présentent respectivement l'évolution annuelle des économies d'énergie et des émissions évitées de GES sur la période 2010-2021.

[43] Sources : Rapports d'activités de la STEG.
[44] Cycle combiné.

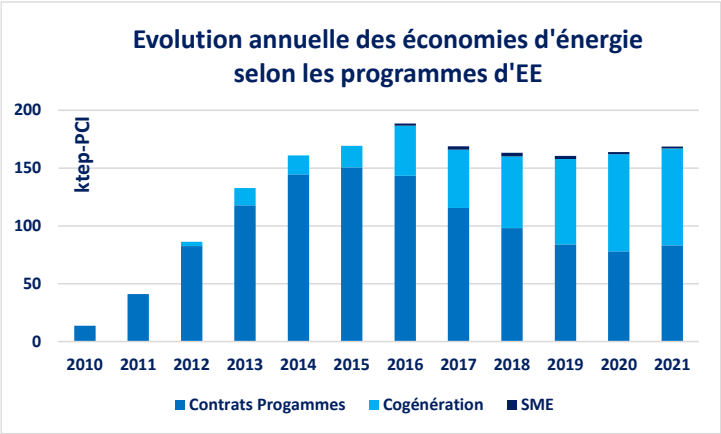

Figure 69: Evolution annuelle des économies d'énergie selon les programmes d'EE (ktep)

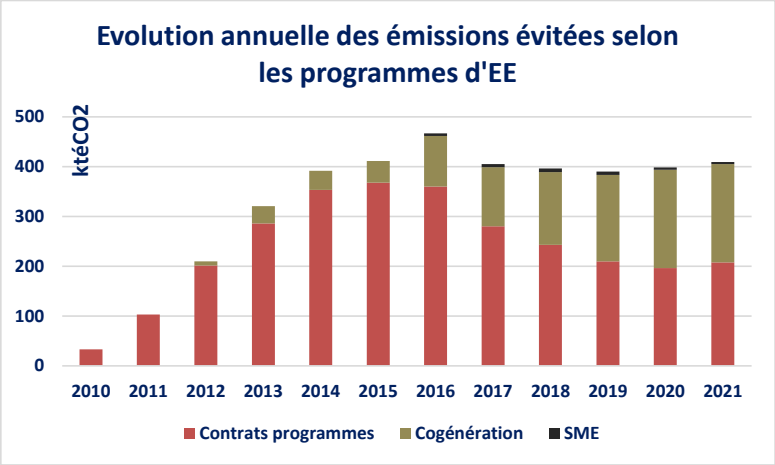

Figure 70: Evolution annuelle des émissions évitées selon les programmes d'EE (ktCO_2e)

Les programmes d'efficacité énergétique, dans les différents secteurs économiques (industrie, tertiaire et transport) sont synthétisés en Annexe 7 : Synthèse des programmes d'efficacité énergétique, dans les différents secteurs économiques du présent document.

4.3.1.1.3 Energies renouvelables

Durant la période 2010-2021, les investissements mobilisés se rapportant aux énergies renouvelables se sont élevés à 1835 MDT, couvrant les catégories suivantes :

- Le solaire Photovoltaïque pour la production d'électricité, où on peut distinguer :
  - Les installations PV raccordées au réseau d'électricité et qui sont installées selon le régime : Autoproduction, Autorisations, et également compagnie nationale d'électricité (STEG) ;
  - Les installations PV non raccordées au réseau d'électricité (pompage PV, l'électrification rurale et l'éclairage public non raccordé.
- L'éolien pour la production d'électricité, où on retrouvera les projets réalisés par la STEG.
- Le solaire thermique pour le chauffage de l'eau sanitaire dans les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel.

En ce qui concerne le solaire PV raccordé au réseau électrique, la puissance totale installée, sur la période 2010-2021, a atteint 194 MW ce qui a permis de faire des gains en combustibles conventionnels d'environ 240 ktep sur la même période et d'éviter des émissions de GES de l'ordre de 566 ktCO_2e. Le graphique suivant présente la répartition de la puissance installée selon les différents régimes.

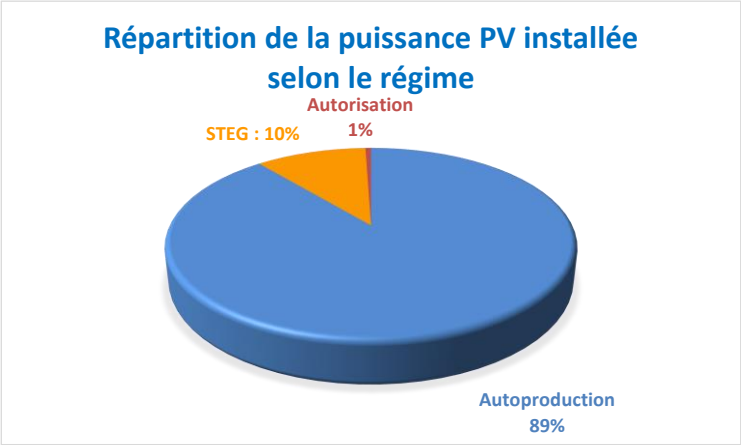

Figure 71: Répartition de la puissance PV raccordée au réseau selon le régime (Source : ANME)

On note que, par ailleurs, l'Etat tunisien a donné son accord pour la réalisation, dans le cadre des autorisations, de 57 autres projets PV totalisant une puissance de 273 MW. La mise en œuvre et l'opérationnalisation de ces différents projets est en cours. Par ailleurs, dans le cadre du régime des concessions, un appel d'offres de préqualification avait été lancé par le ministère chargé de l'énergie en mai 2018 pour la réalisation de cinq projets PV totalisant 500 MW, débouchant sur l'attribution de ces concessions en décembre 2019.

Pour ce qui du PV non raccordé au réseau, la puissance totale installée a atteint environ 4,5 MW, dont 90% sont relatifs au pompage solaire PV. Les faibles proportions des projets d'électrification rurale et d'éclairage public s'expliquent par les taux d'électrification très élevés dans les milieux communal et non-communal, qui sont respectivement de l'ordre de 99,9% et 99,7% en 2018.

Pour les projets éoliens, les installations mises en place et opérationnelles durant la période 2010-2021, sont celles réalisées par la STEG. Elles totalisent une puissance d'environ 189 MW et permettent de faire des gains sur les combustibles conventionnels de l'ordre de 644 ktep et éviter des émissions de GES de 1520 ktCO_2e sur la période 2010-2021. On note également que, dans le cadre du régime des autorisations, 4 projets éoliens, totalisant une puissance de 120 MW, ont obtenu l'accord du ministère en charge de l'énergie mais leur mise en œuvre n'a pas encore eu lieu. Pour le régime des concessions, dans le cadre du même appel d'offres de préqualification de 2018 (cf. supra), l'Etat avait aussi sollicité des offres pour des projets éoliens totalisant également 500 MW. Actuellement 12 candidats ont été retenus pour participer à l'appel d'offres restreint portant sur 300 MW, et sont en train de faire les études et campagnes de mesures nécessaires à la préparation de leurs offres définitives.

Pour le solaire thermique pour le chauffage de l'eau sanitaire, plus que 800 000 m² de capteurs solaires ont été installés dans les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel. Ceci a permis de faire des gains sur les combustibles conventionnels de l'ordre de 625 ktep et d'éviter les émissions de GES d'environ 1594 ktCO_2e sur la période 2010-2021. Les graphiques ci-après présentent l'évolution annuelle des réalisations et celle des émissions évitées de GES sur la période.

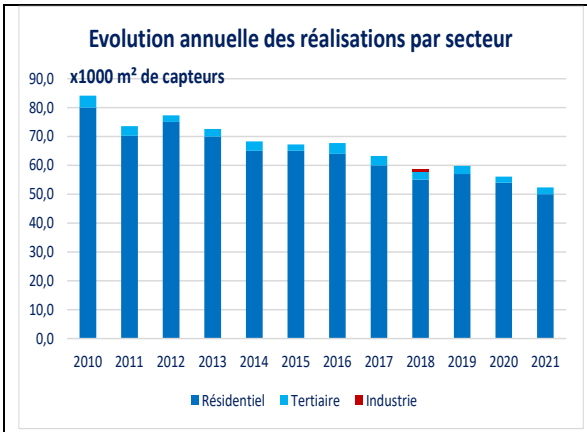

Figure 72: Evolution annuelle des réalisations du marché du chauffage solaire de l'eau par secteur (1000 m2)

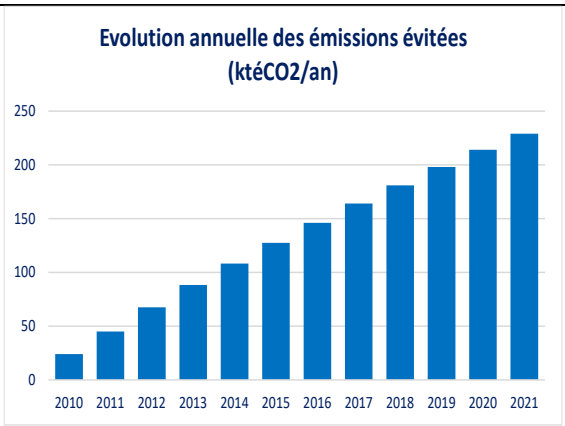

Figure 73: Evolution des émissions évitées de GES grâce aux chauffe-eau solaires (ktCO_2e)

Les détails des différentes réalisations des filières renouvelables sont présentés en Annexe 7 : Détails des réalisations en matière d'énergies renouvelables sur la période 2010-2021

4.3.1.1.4 Récapitulatif des réalisations et Co-bénéfices

Economies d'énergie et émissions évitées

L'ensemble des réalisations, aussi bien dans le domaine de l'efficacité énergétique (secteurs d'utilisation finale et électrique) que dans les énergies renouvelables, permettrait de faire, sur la période 2010—2021, des économies d'énergie et des gains sur les combustibles fossiles d'environ 5,9 Mtep, ce qui permettrait d'éviter l'émission dans l'atmosphère d'environ 10,8 MteCO_2 sur la même période. Les graphiques ci-après présentent l'évolution annuelle de ces deux paramètres sur la période 2010-2021.

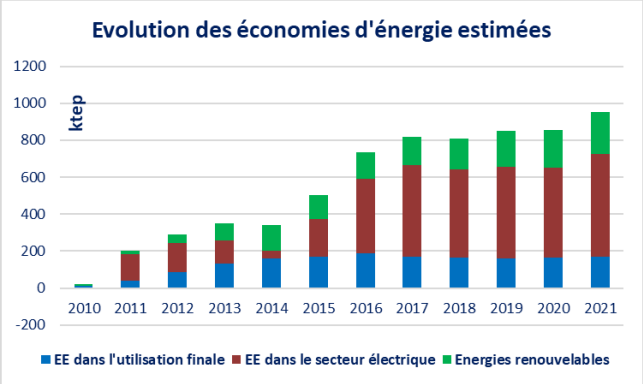

Figure 74: Evolution des économies d'énergie découlant des programmes de maîtrise de l'énergie sur la période 2010-2021

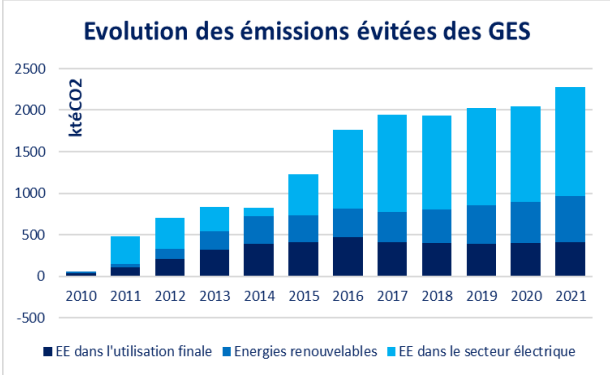

Figure 75: Evolution des émissions de GES évitées découlant des programmes de maîtrise de l'énergie sur la période 2010-2021

De plus, ces différents programmes de maîtrise de l'énergie auraient permis, sur toute la période 2010-2021, de faire des gains sur la facture énergétique du pays d'environ 5567 MDT et d'éviter des subventions que l'Etat aurait accordé aux produits énergétiques consommés, de 1025 MDT.

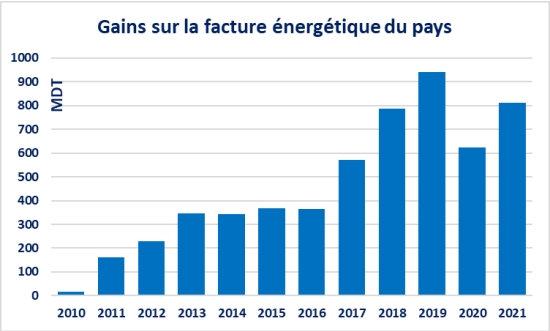

Figure 77: Evolution annuelle des gains sur la facture énergétique (MDT)

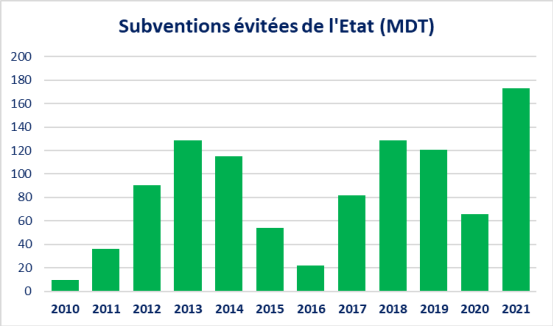

Figure 76: Evolution annuelle des subventions énergétiques évitées (MDT)

Le Fonds de Transition Energétique

Le Fonds de Transition Énergétique (FTE) constitue le principal support incitatif pour les investissements dans le domaine de la maîtrise de l'énergie. Ce Fonds avait été créé en vertu de l'article 67 de la loi de finance n° 2013-54 du 30 décembre 2013, en remplacement du Fonds National pour la Maîtrise de l'Énergie (FNME) créé en 2005 et dont le champ d'intervention s'était, à l'époque, limité à l'octroi de subventions directes pour certaines actions de maîtrise de l'énergie.

A travers la création de ce nouveau Fonds, l'Etat Tunisien avait cherché à dynamiser la transition énergétique du pays en diversifiant les financements offerts pour (i) encourager l'investissement dans le domaine de la maîtrise de l'énergie, (ii) appuyer la création et la promotion des entreprises énergétiques et (iii) faciliter la mise en œuvre des programmes nationaux concourant à la maîtrise de l'énergie.

Conformément à la loi n° 2013-54, le FTE est financé par :

- Des taxes sur plusieurs produits dont notamment, la première immatriculation des voitures, les climatiseurs et les produits énergétiques consommés,
- Des dons et subventions des personnes physiques et personnes morales
- Des ressources provenant des interventions du Fonds.
- Toutes les autres ressources qui peuvent être affectées au profit du fonds en vertu de la législation en vigueur, dont ; en particulier, les financements apportés par la coopération internationale.

Les règles d'organisation, de fonctionnement et les modalités d'intervention du FTE ont été fixées par le décret n° 2017-983 du 26 juillet 2017, lui permettant désormais d'intervenir sous l'une des formes suivantes :

- Primes directes aux investissements matériels et immatériels ;
- Crédits complémentaires aux prêts accordés par les institutions bancaires ;
- Fonds d'investissement sous forme de dotation remboursable ou de participation dans le capital ;
- Financement des projets et des programmes nationaux initiés par l'Etat et/ou les collectivités locales.

En termes de contribution à la mise en œuvre des différents programmes d'efficacité énergétique et des énergies renouvelables, le FTE a pu décaisser près de 273 MDT sur la période 2010-2021, soit environ 125 MUS$[45]

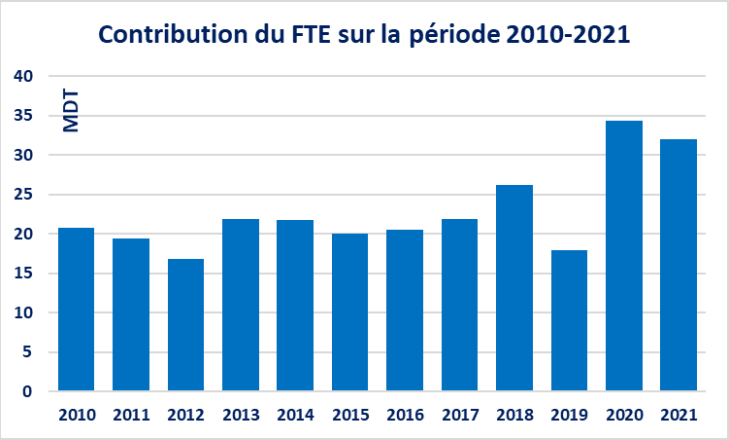

Figure 78: Contribution annuelle du FTE dans la mise en œuvre des projets de maîtrise de l'énergie (Source : ANME)

4.3.1.2 Description des principaux programmes et projets d'atténuation dans le secteur

Plusieurs programmes ont été engagés par Tunisie afin de garantir la sécurité d'approvisionnement énergétique du pays et assurer un accès équitable à l'énergie à un prix abordable pour les consommateurs, tout en se mettant sur la trajectoire d'une transition énergétique sobre en carbone.

On présentera dans cette section, les principaux programmes phares de maîtrise de l'énergie qui ont été initiés durant la période 2010-2021.

4.3.1.2.1 Le programme « Alliance des Communes pour la Transition Energétique -ACTE »

Objectifs : Le programme ACTE vise à renforcer les capacités des municipalités tunisiennes pour améliorer leur contribution à l'atteinte des objectifs nationaux en matière de transition énergétique nationale et ce, via l'élaboration et la mise en œuvre de stratégies énergétiques locales pour la maitrise de l'énergie à l'échelle des territoires.

Description : Le programme ACTE a été lancé en mai 2015 dans le cadre d'un partenariat entre l'Agence Nationale de la Maîtrise de l'Energie (ANME), la Caisse des Prêts et de Soutien des Collectivités Locales (CPSCL) et la Direction Générale des Collectivités Publiques et Locales (DGCPL).

La portée du programme ACTE au niveau local, couvre l'ensemble des municipalités tunisiennes. Il intervient essentiellement sur six domaines :

- Bâtiments et urbanisme pour soutenir la commune dans son rôle de régulatrice et d'aménageur du territoire, pour favoriser un aménagement territorial et urbain durable et résilient au changement climatique ;
- Bâtiments et équipements municipaux pour soutenir la commune dans son rôle de consommateur et fournisseur de services publics « modèle » ;

[45] 1 US$=2,1922 DT (Taux de change moyen sur la période 2010-2021 selon https://fr.investing.com/currencies/usd-tnd-historical-data)

- Diversification énergétique pour soutenir la capacité de la commune à promouvoir l'efficacité énergétique et le recours aux énergies renouvelables ;
- Mobilité et transport pour soutenir la capacité de la commune à optimiser les déplacements sur son territoire et à promouvoir la mobilité douce ;
- Organisation interne, suivi et évaluation pour renforcer la capacité de la commune à mettre en place un système de pilotage et de gouvernance interne à la commune, y compris un système de suivi et d'évaluation de sa politique énergétique locale ;
- Coopération et communication pour le renforcement de la capacité de la commune à mobiliser le soutien de ses partenaires publics, privés et issus de la société civile.

Le programme a bénéficié, dans sa phase pilote, du soutien du Secrétariat de l'Etat Suisse à l'Economie (SECO) pour mener trois types d'activités :

- Audits énergétiques dans la totalité des communes tunisiennes ;
- Introduction du cadre méthodologique du European Energy Award (EEA) qui servira de base à la création, en Tunisie, d'un système de gestion-surveillance et certification énergétique communale (ACTE-MEA). Durant la phase pilote, sept communes sélectionnées seront accompagnées et certifiées ACTE-MEA ;
- Mise en œuvre d'actions prioritaires de maîtrise d'énergie, à effet rapide dans les sept communes pilotes.

Durée : La phase pilote du programme est de 5 ans. Au-delà de cette période, le programme continuera à accompagner les autres communes dans la mise en œuvre de leurs politiques locales de maîtrise d'énergie et dans le processus de certification ACTE-MEA.

Coût du projet : En plus des fonds mobilisés par le FTE et les communes pilotes, la phase pilote a bénéficié d'un don de 3 M€ de la part du Secrétariat de l'Etat Suisse à l'Economie.

Progrès accomplis : La phase pilote du programme est achevée et des travaux préparatoires pour la généralisation du programme au reste des communes sont en cours de finalisation.

4.3.1.2.2 Le programme de Transition Energétique dans les Etablissements Publics (TEEP)

Objectifs : Le programme TEEP vise à promouvoir l'efficacité énergétique et le recours à l'énergie solaire PV au niveau des bâtiments présentant les conditions techniques favorables et appartenant aux Ministères, et à la fois aux établissements publics à caractère administratif et à ceux à caractère non administratif.

Description : Il s'agit d'un programme destiné à impliquer davantage les établissements publics dans la mise en œuvre de la politique de transition énergétique du pays et servir d'exemple pour les autres secteurs pour diffuser davantage la culture de maîtrise d'énergie. Ce programme repose principalement sur deux composantes :

- **Composante 1 :** Réalisation des actions d'efficacité énergétique dans les établissements publics (éclairage performant, climatisation performante, gestion technique centralisée, eau chaude solaire …)
- **Composante 2 :** Installation des systèmes solaires PV pour l'autoproduction d'électricité dans les bâtiments publics raccordés au réseau BT et MT.

Durée : Le programme a été officiellement lancé en avril 2021 et s'étalera sur 5 ans.

Coût du projet : Le programme TEEP est réalisé avec le soutien technique et financier de la KfW dans le cadre de la coopération avec le Ministère Fédéral Allemand de la Coopération Economique et du Développement (BMZ) pour un coût global de 195 MDT. Le schéma de financement du programme est comme suit :

- Contribution FTE : 16,5 MDT
- Contribution ANME : 3,3 MDT
- Prêts – KfW : 162 MDT
- Dons – KfW : 13,2 MDT (Assistance technique)

Impacts attendus : La mise en œuvre du programme devrait permettre des économies en énergie primaire de 92 ktep/an, dont 80 ktep/an grâce à la composante EE et 12 ktep/an pour la composante ER. Ces économies génèreront des réductions d'émissions de GES de 217 000 teCO_2/an, dont 88% grâce aux actions d'efficacité énergétique et 12% aux installations PV pour la production d'électricité.

Progrès accompli : Depuis le lancement du programme en avril 2021, il a été procédé à la finalisation de la phase préparatoire (manuel des procédures, élaboration des différents documents types, information et sensibilisation, etc.) et le lancement d'un premier appel à projets pour équiper, dans une phase pilote du projet, un certain nombre d'établissements publics par des installations solaires PV pour la production d'électricité.

4.3.1.2.3 Le programme de promotion du solaire PV pour la production d'électricité raccordée au réseau électrique BT (Prosol-Elec)

Objectifs : Le programme PROSOL-Elec vise à encourager le recours à l'énergie solaire photovoltaïque pour l'autoproduction de l'électricité au niveau des clients BT (principalement les ménages), dont la consommation annuelle d'électricité est supérieure ou égale à 1800 kWh/an.

Description : Initié en 2010, le programme PROSOL-Elec s'inscrit dans le cadre du Programme National de la Maîtrise de l'Energie et est destiné aux clients, raccordés au réseau d'électricité basse tension (BT), souhaitant se doter d'une installation solaire photovoltaïque (PV) pour couvrir leurs besoins en électricité.

Ce programme est basé sur un mécanisme financier composé d'une subvention FTE et d'un crédit bancaire remboursé via la facture d'électricité de la STEG.[46]

Il est utile de noter que les montants des subventions FTE et ceux des crédits ont fait l'objet de plusieurs ajustements, en fonction de la maturité et en vue de refléter la baisse des prix internationaux de la technologie PV.

Durée : Le programme n'est pas fixé dans le temps, et est donc reconduit annuellement.

Coût du projet : Au-delà de la contribution du FTE dans les investissements réalisés, les coûts des systèmes PV installés dans le cadre de ce programme sont entièrement supportés par le secteur privé.

Impacts : La mise en œuvre du programme a permis de faire des économies en énergie primaire estimées à 205 ktep/an, sur la période 2010-2021, générant des réductions d'émissions d'environ 485 kteCO_2 sur la même période.

Progrès accompli : Le tableau ci-après présente les puissances annuellement installées dans le cadre du programme.

[46] µCrédit octroyé aux ménages sur 7 ans avec un taux d'intérêt de TMM+1,2.

Tableau 73: Réalisations annuelles du projet PROSOL-Elec (MW)

Installations annuelles (MW)

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total 2010-2021
Clients BT (net metering)	0	1	3	4	8	10	13	10	13	22	23	39	146

4.3.1.2.4 Le programme Prosol-Elec économique

Objectifs : Le programme PROSOL-Elec économique vise à réduire la vulnérabilité énergétique d'une partie de la couche sociale à faibles et moyens revenus, en leur facilitant l'accès à la technologie PV pour la production d'électricité. Dans sa phase pilote, il vise à installer environ 53 MW pour 65 000 ménages.

Description : Le programme Prosol Elec économique est un nouveau programme développé par l'ANME en vue « d'élargir » l'accès au photovoltaïque aux ménages à faible et moyen revenu, dont la consommation annuelle se situe dans l'intervalle 1200 – 1800 kWh/an, et qui sont actuellement exclus du programme Prosol Elec.

Ces ménages sont en majorité les plus subventionnés sur les tarifs de l'électricité et font partie d'une couche sociale à faibles et moyens revenus, d'où l'intérêt de les cibler afin de réduire leur vulnérabilité énergétique et diminuer en même temps les subventions accordées par l'Etat au secteur électrique.

Comme le montre le graphique ci-dessous, ce programme est basé sur un mécanisme financier similaire à celui de Prosol Elec, combinant une subvention FTE et un crédit bancaire remboursé via la facture d'électricité de la STEG, moyennant quelques adaptations prenant en compte les spécificités de la population ciblée par le programme, notamment en termes de durée de remboursement (10 ans) et du taux d'intérêt du crédit (taux de sortie fixe à 3%).

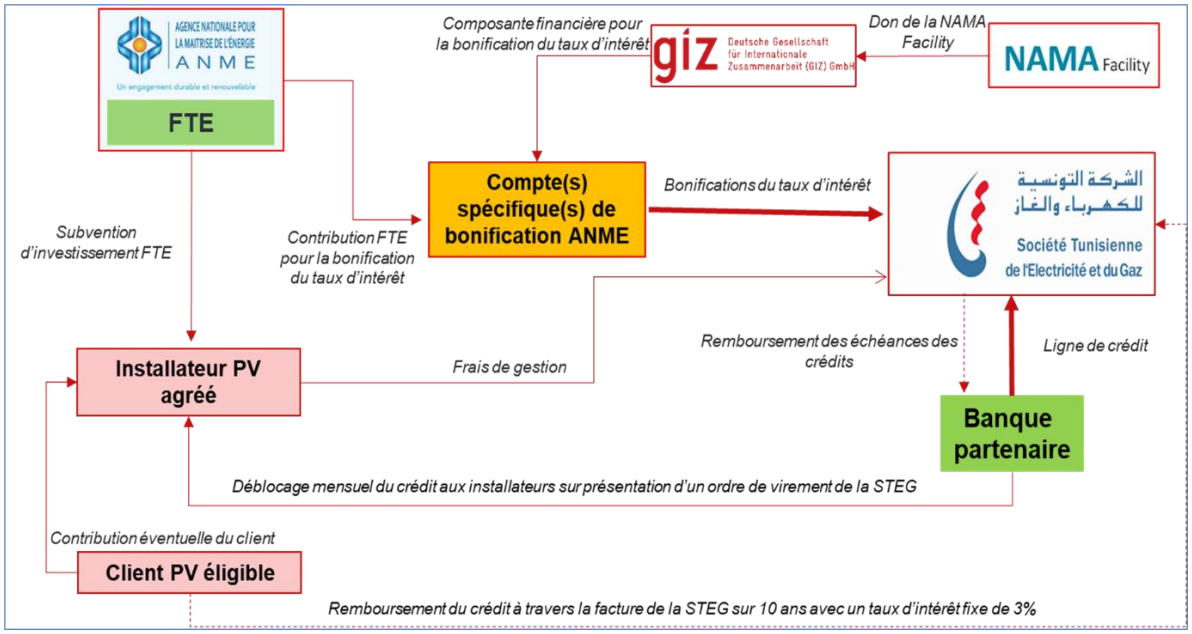

Figure 79: Schéma du mécanismes PROSOL-Elec économique

Durée : La phase pilote de ce programme s'étalera sur 4 ans (2022-2025).

Coût du projet : Le coût global de la phase pilote du programme s'élève à 280 MDT et sera réparti sur les sources de financement suivantes :

- Crédits bancaires : 152 MDT

- Bonification des taux d'intérêt (contribution FTE) : 15 MDT
- Bonification des taux d'intérêt (contribution NAMA-Facility) : 33 MDT
- Subvention directe du FTE : 80 MDT.

Impacts : La mise en œuvre du programme permettra de :

- Faire des économies en énergie primaire estimées à environ 19 ktep/an ;
- Faire des gains sur la facture énergétique estimés à environ 18 MDT/an ;
- Eviter des subventions sur l'électricité de l'ordre de 14 MDT/an.

Grâce à ce programme, les économies d'énergie attendues permettraient de générer des réductions d'émissions de GES estimées à environ 45 ktCO_2e/an.

4.3.1.3 Plan d'actions sur la période 2022-2030

Un plan d'actions de maîtrise de l'énergie sur la période 2022-2030 a été élaboré dans le cadre de la préparation de la stratégie énergétique de la Tunisie à l'horizon 2035, et finalisé tout récemment en novembre 2022. Ce plan d'action à mis à jour les programmes inscrits dans la CDN actualisée, tout en veillant à la cohérence avec les objectifs fixés par la CDN.

La mise en œuvre de ce plan d'actions, qui nécessiterait des investissements de l'ordre de 29,7 Milliards de Dinar Tunisien (9 Milliards US$[47]), devrait cumuler une économie d'énergie primaire (programmes d'EE) et un gain sur les combustibles conventionnels (programmes ER) sur la période de 26,2 Mtep et une réduction des émissions de GES de l'ordre de 63 MtCO_2e.

4.3.1.3.1 L'efficacité énergétique

Dans le domaine de l'efficacité énergétique, les principales actions à entreprendre consistent à :

- Consolider les programmes institutionnels existants. Ceci inclura la réalisation des audits énergétiques et les contrats-programmes dans les entreprises des différents secteurs économiques (Industrie, Bâtiment, Tertiaire et Transport), y compris les entreprises non assujetties, les consultations préalables aux nouveaux projets, la généralisation des actions d'efficacité énergétique ciblant les utilités publiques et la promotion de la cogénération/trigénération.
- Généraliser l'approche basée sur la norme ISO 50001 et les Systèmes de Management de l'Energie auprès des entreprises appartenant aux secteurs industriel, tertiaire et transport.
- Promouvoir l'écoconstruction, l'éclairage efficace et les équipements électroménagers efficaces
- Promouvoir le déplacement durable
- Promouvoir le recours aux voitures électriques.

La mise en œuvre du plan d'actions dans le domaine de l'efficacité énergétique nécessitera la mobilisation d'un investissement total d'environ 16,1 Milliards de dinars tunisiens (4,8 Milliards de dollars américains) et devrait permettre d'éviter l'émission d'environ 40 MtCO_2e

4.3.1.3.2 Les énergies renouvelables

Dans le domaine des énergies renouvelables, le plan d'actions vise 2 objectifs principaux :

- Le développement à grande échelle de la production d'électricité d'origine renouvelable, intégrant la STEG et le secteur privé, dans le cadre de l'application de la loi sur les énergies renouvelables.

[47] Taux de change : 1 US$ = 3,3 DT

- Le renforcement du programme des chauffe-eaux solaires dans les secteurs résidentiels et tertiaire et son élargissement au secteur industriel (usage pour le process)

Ainsi, le programme d'actions vise :

- L'installation d'une capacité additionnelle de 4435 MW d'énergies renouvelables pour la production d'électricité, sur la période 2022-2030, soit une puissance totale cumulée installée de 4850 MW à l'horizon 2030, qui sera répartie comme suit :
    - Une puissance totale **éolienne** installée de 1627 MW, dont une capacité additionnelle de 1385 MW ;
    - Une puissance totale **photovoltaïque** installée de 3223 MW, dont une capacité additionnelle de 3050 MW.
- L'installation d'une capacité additionnelle de capteurs solaires pour le chauffage de l'eau de 987 000 m² à raison de 940 000 m² dans le secteur résidentiel, 33 000 m² dans le secteur tertiaire et 14 000 m² dans le secteur industriel.

La mise en œuvre du plan d'actions dans le domaine des énergies renouvelables nécessitera la mobilisation d'un investissement total d'environ 13,1 milliard de DT (4,3 milliards US$) et devrait permettre d'éviter l'émission de 23 $MtCO_2e$.

4.3.2 Secteur des procédés industriels

Cette section concerne les émissions dues aux pratiques de production et de consommation couvertes exclusivement par ce qui est désigné par « procédés industriels », en tant que source d'émissions de GES d'après la nomenclature du GIEC. En effet, il n'y a pas, à proprement parler, de secteur formel désigné par « procédés industriels », susceptible de faire l'objet d'une politique climatique dédiée. L'industrie dans sa définition classique se retrouve concernée par (i) les émissions imputables à sa consommation d'énergie, et qui est incluse dans le secteur de l'Energie, selon la nomenclature du GIEC, et (ii) une grande partie de ce qui est désigné par procédés.

Toujours selon cette nomenclature, il s'agit plutôt d'une source diffuse présente dans tous les secteurs classiques, et notamment :

- Des sources d'émissions ayant effectivement un lien direct avec des procédés industriels (ex. l'utilisation de matières minérales dans des fours comme c'est le cas pour le ciment ou les briques, ou les émissions de N_2O dans la chimie).
- Des sources d'émissions émanant de l'utilisation de gaz fluorés, pouvant se dérouler indistinctement au niveau des usines, des services de maintenance (services), ou même au niveau des ménages ou tertiaire (fuites dues aux usages des appareils contenant des gaz fluorés comme la réfrigération ou la climatisation)
- Des sources présentes dans le secteur électrique (ex. utilisation du SF_6)
- Des sources émanant d'usages de lubrifiants ; assimilables à des usages non énergétiques, et qui concernent tous les secteurs traditionnels présents dans le bilan énergétique ; comme le transport, les industries énergétiques et manufacturières, etc.

Historiquement, en Tunisie, les émissions imputables aux procédés industriels représentent autour d'une proportion assez stable de 11-12% des émissions brutes du pays, et sont dominées par quatre secteurs/sources d'émissions :[48]

- Le secteur cimentier, qui comprend 9 unités de production, et qui représente généralement, à lui tout seul, largement plus des 2/3 des émissions des procédés,
- Les industries de la céramique (principalement la branche briqueterie), et qui représentent 1/7ème des émissions des procédés
- L'usage des gaz fluorés (principalement les HFCs), et
- la production d'acide nitrique (une unité industrielle) qui contribue à hauteur chacun environ à hauteur d'environ de 5-6% des émissions dues aux procédés

Les procédés industriels sont partie intégrante de la politique d'atténuation décrite dans la CDN actualisée de la Tunisie. Toutefois, les marges de manœuvre de réduction des émissions sur des périodes courtes -de l'ordre de la décennie- restent assez limitées, étant donné la lenteur des dynamiques des changements de procédés à l'échelle internationale, et l'inertie des changements de pratiques impliquant des émissions dues aux procédés à l'échelle nationale.

4.3.2.1 Evaluation rétrospective des initiatives et programmes d'atténuation (2010-2021)

Il est utile de rappeler que les politiques mentionnées ici ne concernent que celles ayant un lien direct avec les émissions dues aux procédés. Toutes les autres actions d'efficacité énergétique, de combustibles alternatifs (RDF), d'énergies renouvelables, sont théoriquement intégrées dans les politiques de maîtrise de l'énergie, et leurs impacts y sont donc inclus.

Comme cela avait été présenté dans le deuxième rapport biennal, un concept de NAMA avait été préparé pour le **secteur cimentier**, dans le cadre d'une initiative de l'ANME, appuyée par la Commission Européenne et la coopération allemande (GIZ). Cette NAMA devait déboucher sur la

[48] Source : Rapport National d'inventaire des GES 2010-2021.

signature d'un accord volontaire entre l'Etat tunisien et le secteur cimentier, fixant des objectifs d'atténuation des GES aux horizons 2020-2025 et 2030.

Parmi les actions suggérées, l'une consistait à réduire le ratio clinker/ciment à travers la levée des obstacles réglementaires et la promotion de segments de marché requérant des produits à moindre ratio clinker/ciment.

Une autre action ciblant le secteur cimentier avait aussi été lancée, dans le cadre du PMR,[49] en vue de doter le secteur d'un instrument de tarification carbone, puis d'une initiative d'inclusion de ce secteur dans le portefeuille de projets se prêtant à des applications de marché du carbone.[50]

Bien que non démarré, l'instrument de tarification carbone inclut une action de baisse du ratio clinker/ciment qui était déjà pressentie depuis plusieurs années. Cette action avait donc été reprise dans le cadre de la CDN actualisée, mais avec une dynamique un peu plus lente que ce qui avait était considéré dans les précédents programmes.

Par ailleurs, c'est au niveau de l'usine **d'acide nitrique** de Gabes, du Groupe chimique Tunisien, qu'il était question d'engranger des réductions d'émissions de GES, à travers la mise en place d'un projet de destruction catalytique du N_2O émis. Longtemps envisagé depuis 2009-2010, mais jamais réalisé, ce projet avait été remis à l'ordre du jour en 2016, dans le cadre de l'initiative NACAG du BMUB, et l'installation des équipements de destruction catalytique était pressentie à partir de 2018.

La dernière source d'émissions d'importance au niveau des procédés découle de l'usage de **gaz fluorés** (surtout HFCs). A ce titre, La Tunisie a ratifié l'amendement de Kigali, et le processus est déjà en place pour la réduction de l'utilisation des HFC à PRG élevé.

Comme ce sera présenté ci-après, à 2022, l'essentiel des politiques élaborées pour le secteur des procédés a déjà enregistré une première mise en place, avec néanmoins des degrés divers d'entame de cette mise en œuvre.

Il est d'abord utile de rappeler que la CDN actualisée ne se proposait pas d'entamer les programmes d'atténuation pour les procédés industriels qu'à partir de 2022. Aucun des programmes prévus par la CDN actualisée n'a donc commencé à générer des réductions d'émissions. Quelques précisions sont cependant utiles à apporter à ce propos :

- Secteur cimentier : dument incluse dans le cadre de la CDN actualisée, l'action de baisse du ratio clinker/ciment, initialement prévue par l'initiative d'accord volontaire avec le secteur cimentier reste toujours d'actualité, mais n'a pas encore été planifiée.
- Groupe chimique : le projet de destruction catalytique du N_2O dans le cadre du programme NACAG a fait l'objet d'un appel d'offres entre 2020 et 2021 pour l'acquisition des équipements, mais il s'était avéré infructueux. L'appel d'offres vient d'être relancé en 2022.
- Gaz fluorés (HFC) : ratification de l'amendement de Kigali par la Tunisie en mars 2021, et entame de l'exécution de la stratégie nationale de réduction progressive des HFC par le lancement d'un système d'information contrôlant les importations, d'actions réglementaires, et des programmes de renforcement des capacités et de certification des techniciens intervenant dans le secteur du froid. Il semble donc trop tôt pour le moment de percevoir des résultats quantifiables pour 2021.

[49] Partnership for Market Readiness/PNUD/Banque Mondiale/ANME.
[50] Dans le cadre du projet GIZ/ANME.

› En ce qui concerne les projets PROMOFRIGO et PROMOCLIM, ils n'ont pas du tout été remis en route.

4.3.2.2 Plan d'actions sur la période 2022-2030

La CDN actualisée avait considéré les potentiels d'atténuation des trois actions citées (cf. supra) à l'horizon 2030. Ces trois actions sont bien évidemment à l'ordre du jour.

Pour le secteur cimentier, la CDN actualisée a considéré des réductions des émissions à l'horizon 2030 sur la partie procédés ; de l'ordre de 0,2 $MtCO_2e$ en 2030 et un cumul de 1,2 $MtCO_2e$ pour toute la période 2022-2030.

Pour le Groupe chimique, le projet N_2O devait initialement être en mesure d'être lancé en 2021, la signature de l'accord avec le NACAG ayant eu lieu, après plus d'une année de tractations et d'attentes. Le projet devrait final être opérationnel dès 2023-2024, permettant de générer 0,3 $MtCO_2e$ en 2030 et un cumul de 2,4 $MtCO_2e$ pour toute la période 2022-2030.

En ce qui concerne les gaz fluorés, la Tunisie fait partie des pays Article 5 groupe 1 de l'amendement de Kigali, et devrait donc plafonner ses importations (exprimées en tCO_2e) de 2024 à 2028 sur sa valeur de référence (moyenne 2020-2022), et commencer à réduire ses importations de 10% par rapport à la valeur de référence à partir de 2029 et de 30% à partir de 2035.[51] Outre les actions réglementaires, des programmes indispensables d'équipement, de renforcement des capacités et de certification des techniciens intervenant dans le secteur du froid permettront inévitablement de mieux gérer les stocks et flux de gaz, et garantissant ainsi la mise en conformité par rapport aux engagements de Kigali.

Par ailleurs, si les projets PROMOFRIGO et PROMOCLIM devaient être lancés, ils permettraient de réduire significativement les émissions des GES dues aux HFC, jusqu'à la date de clôture vers 2029-30 de ces deux projets, tel que suggéré dans la CDN actualisée. L'ensemble des projets sur les HFC permettrait de générer 0,6 $MtCO_2e$ en 2030 et un cumul de 4,6 $MtCO_2e$ pour toute la période 2022-2030.

La compilation de l'ensemble de ces mesures d'atténuation permettrait de générer 1,1 millions de tCO_2e de réduction des émissions dans le secteur des procédés en 2030, et plus de 8 millions de tCO_2e sur toute la période 2021-2030 (Tableau).

Tableau 74: Perspectives d'atténuation des GES dans le secteur des procédés sur la période 2021-2030[52] tel que découlant de la CDN actualisée ($ktCO_2e$)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Cumul 2022-2030
Réduction des émissions secteur ciment	0	0	101	112	124	139	155	172	190	209	**1 202**
Réduction des émissions acide nitrique	0	0	281	297	297	297	297	297	297	297	**2 363**
Réduction des émissions stratégie HFC et programmes de formation	0	107	200	357	485	622	683	749	796	586	**4 585**
Potentiel de réduction des émissions de GES dues aux procédés	**0**	**107**	**582**	**766**	**906**	**1 059**	**1 135**	**1 218**	**1 284**	**1 092**	**8 150**

Fichier *: <Potentiel réduction GES procédés.xslx [Feuil1]>*

[51] Les réductions prévues par l'amendement de Kigali courent jusqu'en 2045, avec un engagement de réduction de 50% en 2040 et 80% en 2045.

[52] Source : travaux de la CDN actualisée, octobre 2021.

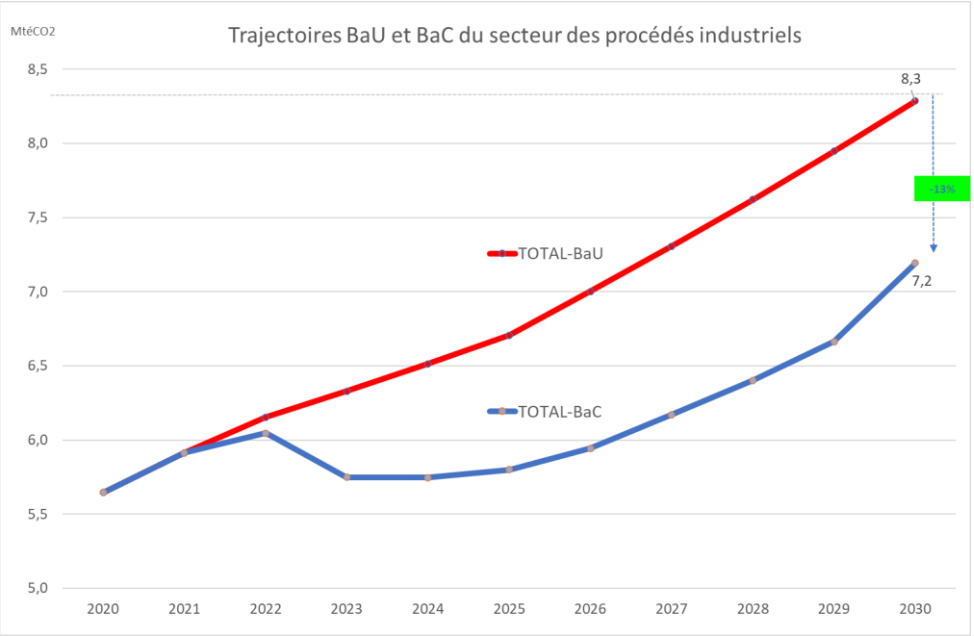

Figure 80: Trajectoire des émissions de GES des procédés comme préconisé par la CDN actualisée

4.3.3 Secteur de l'AFAT

Cette section concerne les interactions GES entre les activités humaines découlant du secteur de l'Agriculture, Forêts et Autres utilisations des Terres (AFAT), d'une part, et l'atmosphère, d'autre part. D'après la nomenclature de l'IPCC2006, le secteur est en effet concerné par des interactions dans les deux sens : émissions et absorptions.

Les émissions de ce secteur découlent de toutes les activités humaines, comme l'élevage, ou des pratiques d'utilisation des sols comme les cultures et l'utilisation des engrais, ou des forêts comme les prélèvements de bois à des fins de consommation d'énergie.

Les absorptions (ou séquestrations), découlent-elles, d'activités soutenant plus particulièrement les boisement et reboisements forestiers, ainsi que les plantations arboricoles, lesquelles génèrent des stockages de carbone à la fois au niveau de la biomasse qu'à celui des sols.

Historiquement, les émissions imputables au secteur AFAT représentent plus du 1/5ème des émissions brutes de la Tunisie, avec des répartitions finalement assez équilibrées entre trois secteurs/sources d'émissions :[53]

- Les prélèvements divers de la biomasse, et principalement la biomasse-énergie-, et qui représente généralement, à eux seuls, plus de 30% des émissions du secteur AFAT,
- L'élevage qui vient juste après, avec un peu moins de 30% des émissions du secteur
- L'utilisation des terres, qui inclut toutes les activités agricoles, et qui contribue pour le ¼ des émissions du secteurs.

Le secteur de l'AFAT fait partie, avec l'énergie, d'un des piliers de la politique d'atténuation décrite dans la CDN actualisée de la Tunisie, grâce à ses capacités d'absorption, où l'on dispose de larges marges de manœuvre moyennant des politiques de reboisement et aménagement forestiers, mais aussi et surtout de plantations arboricoles, qui figure parmi les traditions séculaires de la Tunisie, et plus particulièrement l'oliveraie.

Même s'il s'agit de systèmes à forte inertie, le succès des politiques d'absorption des GES sont assurées, mais elles dépendent d'abord d'une volonté politique affirmée, mais aussi de la disponibilité de ressources financières conséquentes et des moyens de vulgarisation et humains, pour atteindre des résultats impactant en termes de GES. Grâce à ses gisements d'absorption, le secteur AFAT a toujours été largement absorbeur net de GES, et il est appelé à conserver cette spécificité grâce à la préservation de ce stock mais aussi aux programmes permettant une augmentation significative de ce stock.

4.3.3.1 Evaluation rétrospective des initiatives et programmes d'atténuation (2010-2021)

4.3.3.1.1 Concordance entre politique de développement du secteur AFAT et objectifs climatiques

La priorité vitale de la Tunisie consiste, comme l'indiquait déjà le deuxième rapport biennal, à assurer la sécurité alimentaire. Ceci impose un compromis entre la nécessaire augmentation de la production en mobilisant tous les facteurs de production, d'une part, et la préservation des ressources en sols ainsi que le développement des ressources en eau via la conservation et le développement des ressources forestières et pastorales, d'autre part.

Etant donné les limites des ressources en sols et en eaux, l'amélioration de la productivité, la lutte contre toutes les formes d'érosion, contre la désertification ainsi que contre les impacts des changements climatiques font également partie des priorités de la Tunisie.

Comme le rappelle également le deuxième rapport biennal, la stratégie du Ministère de l'Agriculture en matière de conservation des ressources naturelles œuvre simultanément en faveur de l'adaptation

[53] Source : inventaire national des GES, 2012.

aux effets des changements climatiques et, indirectement, à l'amélioration du bilan de GES du secteur AFAT. Cette stratégie s'appuie en premier lieu sur l'investissement public.

A titre illustratif, une comparaison des pratiques agricoles montre que la quasi-totalité des options d'atténuation de l'agriculture sont les mêmes que celles proposées pour la gestion durable des terres et de l'adaptation au changement climatique. Le potentiel de synergies est particulièrement élevé pour les principales pratiques de production alimentaire tels que (i) l'adoption des variétés améliorées, (ii) l'évitement des jachères nues et la rotation des cultures pour intégrer les légumineuses, (iii) la gestion des engrais de précision, (iv) l'amélioration de la qualité du fourrage et des pâturages, (v) l'extension de l'irrigation à faible consommation d'énergie, (vi) la promotion de l'agroforesterie et des pratiques de conservation des eaux et des sols, etc.

Il en est de même pour les activités ciblant les forêts et les parcours, où les options d'atténuation sont les mêmes qui sont pratiquées pour la protection des écosystèmes, des sols et des eaux, tels que les reboisements, l'aménagement des forêts, les activités de CES,[54] etc.

Ainsi, bien qu'il n'y ait pas eu, dans le passé, de politique spécialement dédiée à l'atténuation des émissions de GES dans le secteur AFAT en Tunisie, les stratégies agricoles, forestières et de gestion des ressources naturelles se sont avérées en ligne avec les préoccupations d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, notamment dans le secteur forestier. Grâce à de telles stratégies, les activités du secteur AFAT ont impacté favorablement les bilans GES du secteur ; et plus particulièrement les reboisements forestiers entre 1990 et 2010, et la forte croissance des plantations arboricoles durant la même période.

Ainsi, les impacts positifs de la politique tunisienne sur le bilan GES découlent de :

- La lutte continue contre les activités de déboisement,
- L'effort permanent de reboisement, de protection et de revalorisation des terres marginales et des parcours naturels par des infrastructures de protection, et par des plantations de consolidation ou d'amélioration des ressources, bonifiant les capacités de stockage du carbone de la Tunisie,
- L'augmentation continue des ressources arboricoles, et plus spécialement les plantations d'oliviers.

4.3.3.1.2 La problématique de la disponibilité de données fiables pour la planification

L'agriculture tunisienne connaît des changements qualitatifs progressifs continus, plus ou moins lents selon les sous-secteurs, en termes d'intensification des cultures irriguées, de changement d'utilisation des terres à travers le développement de l'arboriculture avec en particulier l'oléiculture. Les changements concernent aussi les pratiques agricoles telles que l'agriculture de conservation, l'agriculture biologique ou la gestion durable des terres agricoles, etc., notamment dans le cadre des efforts de la mise en œuvre des conventions issues de la CNUED de Rio de Janeiro (1992).

En outre l'agriculture tunisienne a connu une tendance à l'accroissement de l'utilisation des engrais synthétiques, notamment les engrais azotés, sans que cela ait d'incidences significatives sur les trajectoires des émissions de GES du secteur.

En ce qui concerne la forêt, la Tunisie a effectué deux inventaires forestiers nationaux. Le premier en 1995, présente un état des lieux des ressources forestières entre 1988 et 1994. Le second, en 2010, présente un état des lieux des ressources forestières et pastorales entre 1998 et 2007.

Dans l'attente des résultats du troisième inventaire forestier qui est en cours de préparation, parallèlement avec un recensement agricole, les chiffres officiels les plus récents et les plus fiables sur les ressources forestières et pastorales sont ceux du second inventaire forestier et pastoral national

[54] Conservation des Eaux et des Sols.

(IFPN). La majorité des études relatives aux ressources forestières tunisiennes réalisées depuis 2010 se basent sur ces chiffres. Ce sont, par ailleurs, ces données qui avaient été utilisées pour l'inventaire des GES pour le secteur forestier.

La superficie forestière est passée de 643.000 ha en 1990 à 1.041.000 ha en 2015 (FAO, 2015), ce qui correspond à une augmentation de plus de 60% au cours des vingt-cinq dernières années. Cette hausse notable des terres boisées a découlé des programmes de plantations forestières et pastorales qui ont été réalisés entre 1990 et 2010, sur un rythme de plantation de 22 000 ha par an (FAO, 2015).

A ces surfaces forestières, il faut ajouter 0,3 million d'hectares d'arbustes et autres terres boisées (FAO, 2015), soit un total boisé de 1,3 million d'hectares en 2015, ce qui représente 8% de la superficie du pays. La grande majorité des terres forestières appartiennent au Domaine Forestier de l'État (DFE). Les forêts privées représentent moins de 4 % de l'ensemble de la superficie forestière tunisienne.

Ces chiffres sont généralement issus de la prise en compte des surfaces reboisées par l'Administration forestière depuis 2000, qui sont additionnées à la superficie forestière estimée par le second IFPN. Les données relatives à la superficie forestière actuelle en Tunisie présentent des incertitudes non négligeables, la première en raison des incertitudes des données issues du second IFPN, et la seconde du fait des données incertaines sur les superficies reboisées entre 2000 et 2010, et sur leurs taux de réussite effectifs.

Selon le second IFPN, la grande majorité des forêts (95 % de la superficie forestière totale) est située dans les parties nord-ouest, nord-est et centre-ouest du pays. Les forêts naturelles sont essentiellement situées le long de la dorsale tunisienne, tandis que les forêts issues de reboisements sont principalement localisées au nord de la Tunisie. Le centre-est et le sud du pays sont en revanche quasiment dépourvus de forêts.

4.3.3.1.3 Les efforts quantitatifs du secteur AFAT

Même si les rythmes des reboisements forestiers et pastoraux ont régressé par rapport à la décennie 2000 (Tableau 75), il n'en reste pas moins que ceux qui ont été réalisés entre 2010 et 2021 contribuent favorablement à l'augmentation du patrimoine de stockage du carbone. Il reste que les dynamiques actuelles de recul des efforts doivent être rapidement inversées afin de concrétiser la hausse de l'ambition en matière de transition bas-carbone dans le secteur AFAT.

Tableau 75: Evolution des reboisements forestiers et pastoraux sur la période 2010-2021 (1000 ha)

Nombre d'ha (1000)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total 2010-2021
Reboisements forestiers	7,5	4,8	5,8	3,0	3,9	4,7	3,8	2,8	2,5	2,7	2,5	2,1	46,1
Plantations pastorales	2,6	1,5	1,4	0,9	1,7	1,0	1,0	0,9	0,7	0,8	0,5	0,7	13,6
Brise-vent et pl. alignement	8,2	8,2	8,2	9,1	9,7	10,0	9,7	9,6	9,7	9,7	9,2	9,0	110,5
TOTAL	**18,4**	**14,6**	**15,4**	**12,9**	**15,2**	**15,8**	**14,5**	**13,3**	**12,9**	**13,2**	**12,2**	**11,8**	**170,3**

Durant la période 2010-2020, « l'expansion » forestière et pastorale combinée a enregistré une hausse d'environ 5 000 ha par an. Plus récemment encore, durant la campagne 2020/2021, les plantations forestières et pastorales combinées n'ont pas dépassé 3000 hectares. En pratique, il ne s'agit pourtant pas d'extensions, puisqu'il s'agit de reboisements faits sur des surfaces ayant déjà le statut de forêts ou parcours

Les brise-vent et les plantations d'alignement ont généralement été maintenus à des niveaux plus élevés ; soit 10000 hectares par an.

Sur un autre plan, on a assisté à une recrudescence des incendies des forêts depuis 2011, augmentant la moyenne annuelle sur la décennie à 6000 ha touchés par les feux. Un pic exceptionnel a même été atteint en 2021, avec environ 25.000 ha de feux de forêts.

Il s'agit là, d'un des phénomènes les plus impressionnants que provoquent désormais les pics de chaleur ; une des manifestations les plus impactantes des changements climatiques. Il est clair que là aussi, une politique de résilience sera essentielle pour la sauvegarde de la forêt, au risque, sinon de perdre tout le patrimoine forestier.

D'un autre côté, les plantations arboricoles, qui ont enregistré une croissance réelle et continue de son effectif sur la période 2010-2021 (Tableau 76), surtout dans le domaine de l'oliveraie, figurent parmi les principaux atouts de séquestration de carbone en Tunisie, ce qui contribue à permettre au secteur AFAT de consolider constamment son statut d'absorbeur net de carbone.

Tableau 76: Evolution des effectifs arboricoles sur la période 2010-2021 (1000 ha)

Nombre de pieds (millions)	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Oliveraies	71	74	76	78	80	86	97	95	99	102	106	109
Arboriculture	109	107	106	105	103	102	101	101	100	98	97	95
TOTAL	**180**	**181**	**182**	**182**	**183**	**188**	**198**	**195**	**199**	**200**	**203**	**204**
Nombre d'ha (1000)	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Oliveraies	1 743	1 761	1 779	1 798	1 817	1 881	1 872	1 892	1 914	1 925	1 955	1 953
Arboriculture	405	398	394	389	385	385	383	387	386	381	378	377
TOTAL	**2 148**	**2 159**	**2 173**	**2 187**	**2 202**	**2 266**	**2 255**	**2 279**	**2 300**	**2 306**	**2 333**	**2 330**

Les projets soutenant spécifiquement l'atténuation des GES à partir de 2008, le MARHP avait initié un certain nombre d'activités ayant trait à l'atténuation des émissions de GES dans le secteur AFAT avec l'appui des Partenaires Techniques et Financiers (PTF) de la Tunisie. Ces d'activités qui se situent dans le prolongement des stratégies sectorielles de développement forestier et de la conservation des eaux et du sol, avaient porté sur :

- L'élaboration en 2008 d'un portefeuille de projets MDP dans le secteur forestier avec l'appui de la GIZ ;
- L'élaboration en 2014 d'une NAMA pour le secteur AFAT, qui a porté sur l'identification du potentiel technique d'atténuation des émissions de GES ;
- L'identification et la formulation en 2010 d'un projet pilote de séquestration du carbone du sol dans le Nord-ouest de la Tunisie avec l'appui de l'AFD et la Banque Mondiale ;
- La préparation d'un Programme d'investissement forestier (PIF) avec l'appui de la Banque Mondiale, la Banque Africaine de Développement (BAD) et la Banque Européenne de Reconstruction et de Développement (BERD) (cf. infra) ;
- L'élaboration de la Contribution Nationale Déterminée qui comporte un chapitre relatif au secteur AFAT, qui a été présentée à la 21ème conférence des parties de la CCNUCC en 2015.

L'ensemble de ces projets et activités se trouvent axés sur une batterie d'options techniques d'atténuation des GES dans le secteur agricole et forestier, dont de nombreuses couvrent les mesures identifiées dans la CDN2015.

Revenant au projet de NAMA cité supra, le Ministère de l'Agriculture, appuyé par la coopération allemande (GIZ), avait tenté à travers cette étude d'envergure d'évaluer le potentiel d'atténuation des GES dans les secteurs de l'agriculture et de la forêt.[55] Cette étude a confirmé l'importance du potentiel d'atténuation dans le contexte agricole et forestier tunisien, et plus particulièrement au sein des

[55] « Définition et développement de possibles NAMAs dans le secteur de l'agriculture, forêts et changement d'affectation des sols en Tunisie - Phase II - Identification du potentiel technique d'atténuation des émissions. Ministère de l'Agriculture/GIZ/SouthPole. Septembre 2014.

sources les plus émettrices de GES, et au sein des sources d'absorption, tels que les reboisements et plantations arboricoles.

Bien évidemment, ce potentiel technique serait réalisable si toutes les conditions institutionnelles, financières, de vulgarisation, de renforcement des capacités, et de suivi, pouvaient être mises en place.

En outre, l'étude avait aussi permis d'élaborer un concept de NAMA, regroupant 4 principales actions d'atténuation dans le secteur forestier. Cette NAMA n'a connu, depuis, aucun début d'application. Elle reste, néanmoins, toujours à l'ordre du jour même si elle devait être menée différemment, dans la mesure où les actions prévues sont en droite ligne des priorités tunisiennes.

4.3.3.1.4 Les initiatives les plus récentes

Par ailleurs, en cohérence avec sa ligne politique, la Tunisie avait initié trois grands projets pouvant impacter positivement le bilan GES du secteur AFAT, dont certaines activités couvrent en partie celles décrites dans l'étude et la NAMA mentionnée ci-dessus. Il s'agit :

- Du projet PACT mené par la DGACTA, sous financement de l'AFD, dont le but est de renforcer les capacités des systèmes agricoles à s'adapter au changement climatique. Ce projet s'est focalisé sur des activités de conservation des eaux et des sols, de plantations forestières et pastorales et de protection des parcours, et de soutien aux activités productives dans les milieux agricoles, forestiers et pastoraux. Ce projet avait sollicité et obtenu le soutien du Fonds Vert pour le Climat, pour compléter son schéma de financement.
- Le « projet de gestion intégrée des paysages dans les régions les moins développées en Tunisie » (PGIP) qui est cofinancé par la Banque Mondiale et FVC. Celui-ci inclut deux sous-projets :
  - Un projet de gestion intégrée des paysages ciblant 100.000 hectares dans les régions du nord et du centre, visant le renforcement (i) de la gestion intégrée des paysages agro-sylvo-pastoraux, (ii) des filières agro-sylvo-pastorales, (iii) du cadre institutionnel et juridique, ainsi que l'amélioration des connaissances et du suivi des forêts et des parcours.
  - Un projet d'intégration de l'arbre dans les terres dégradées privées ciblant, dans une première étape pilote, 25.000 hectares dans les régions du nord et du centre, et visant la mise en place d'un mécanisme de financement innovant soutenant les investissements de restauration et de valorisation des terrains privés dégradés, à travers des plantations forestières et arboricoles, de l'agroforesterie, ainsi que la domestication de plantes aromatiques et médicinales et.

4.3.3.1.5 Croisement avec les préconisations de la CDN

Sur le plan mise en œuvre des projets désignés sous des appellations précises dans la CDN de 2015, le bilan des réalisations en matière d'atténuation des GES est relativement limité, du moins si on se réfère aux actions spécifiquement désignées. En effet, un seul projet a connu une certaine réalisation à ce jour (cf. PGIP supra). Etant un projet de développement forestier intégré, il n'est pas particulièrement porté directement sur l'atténuation des GES, mais il comporte des bénéfices environnementaux en plus des bénéfices économiques et sociaux. Ce projet vient d'être clôturé, et à ce stade on n'a pas encore de retours sur ses résultats et ses impacts réels.

Par ailleurs, le projet DGACTA soutenu par l'AFD, préfigure de résultats assez probants en ce qui concerne les impacts d'atténuation des GES par les sols, même si quantitativement la taille du projet ne pourrait peser lourdement en rapport avec les émissions du pays. Si le succès du projet se confirme, il s'agira alors de le répliquer dans une optique de généralisation à l'ensemble de l'espace rural.

Il importe de rappeler que le rythme généralement encore modeste des réalisations, du moins sur le plan quantitatif s'explique par :

- Le contexte politique et social défavorable vécu par la Tunisie depuis janvier 2011, qui a affecté ses équilibres macroéconomiques et budgétaires.
- L'ampleur des ressources financières et humaines nécessaires pour concevoir les projets, mobiliser les financements et les mettre en œuvre.
- Le fait que la plupart des projets et activités initiés dépendent largement des opportunités de financement extérieur, lesquels n'ont pas encore été vraiment mobilisées dans l'optique de l'objectif CDN. A titre illustratif, au cours des 3 dernières décennies (depuis 1989), la plupart des projets de développement dans le secteur agricole et forestier étaient largement cofinancés par les PTF de la Tunisie (Banque Mondiale, BAD, FIDA, JICA/JBIC, AFD/FFEM, Fonds Saoudien, etc.).
- Le fait que le portefeuille de projets n'a pas été mis à jour depuis 2014, mais aussi le fait que les projets d'atténuation dans le secteur AFAT sont très diffus et donc souvent « invisibles » (la majorité des options d'atténuation sont disséminées à travers plusieurs projets souvent lancés simultanément, sans qu'ils aient prévus nommément une activité d'atténuation des GES, ou de séquestration du carbone).
- Le fait que la plupart des options d'atténuation préconisées relèvent des activités « classiques » des départements techniques du MARHP, notamment la DGF et la DGACTA, et la production agricole. Il est certain qu'il y a un impact GES découlant des réalisations, mais non désignées systématiquement en tant que contributrices à l'atténuation, et donc difficilement détectables.
- Enfin, par l'absence de mécanisme de compilation s'appuyant sur une collecte systématique des données de suivi de la mise en œuvre des actions d'atténuation, ce qui empêche d'appréhender les impacts GES de toutes les politiques menées.

4.3.3.2 Plan d'actions sur la période 2022-2030

La situation de référence (BaU) du secteur AFAT capture les tendances des émissions et des absorptions dans chacun sous-secteurs, en considérant un prolongement tendanciel des pratiques d'utilisation des sources de l'AFAT (traduites sous forme de données d'activité). Le terme tendanciel reproduit généralement une évolution future à l'identique de ce qui a été constaté dans la passé récent (plus spécifiquement 2015-2020). Des nuances du terme tendanciel sont cependant admises dans les cas où la période récente ne paraît pas représentative des tendances futures, car souffrant d'un contexte particulier, comme celui justement traversé par le pays depuis 2011.

Lorsque les données d'activité constatées sur la période la plus récente paraissent inappropriées, on essaie alors de revenir à des périodes plus anciennes (ex. avant 2010), qui semblent mieux refléter le futur, dans un contexte de retour à la croissance, comme le préfigure le scénario socioéconomique.

Le scénario BaU suppose, par ailleurs, qu'aucune option d'atténuation spécifique supplémentaire ne sera mise en œuvre. C'est l'essence même du BaU, dans lequel on ne considère pas plus d'effort que ce qui est consenti dans le courant normal des choses.

A ce titre, il est utile de rappeler que le secteur AFAT a, depuis longtemps, présenté un bilan négatif des émissions/absorptions, autrement dit des absorptions supérieures aux émissions, grâce notamment aux reboisements forestiers faits dans le passé, mais aussi et surtout les politiques ininterrompues d'encouragement des plantations arboricoles et oléicoles.

Le scénario BaC considère quant à lui une situation visant à opérer un changement significatif de la trajectoire, allant dans le sens d'une augmentation du bilan négatif du secteur de l'AFAT. Un certain

nombre d'options techniques[56] ont été identifiées et adoptées. Ces options ont été conçues de manière à étayer la vision et les orientations stratégiques qui ont été définies pour la SNBC 2050.

4.3.3.2.1 Principes et hypothèses adoptés pour le développement des options dans le secteur AFAT dans la CDN actualisée

Le scénario bas carbone découle de la déclinaison de la vision prônée pour la SNBC 2050 qui suggère que le territoire national soit caractérisé par :

- Des paysages agraires restaurés, notamment quant à leurs services écosystémiques, qui soutiennent des systèmes de production durables et résilients, et où les populations agricoles/rurales ont accès aux besoins standards pour un bien-être décent en termes de qualité de vie, de communication et d'équilibre physique ;
- Des paysages forestiers sains avec des peuplements résilients qui soutiennent leurs valeurs écologiques, économiques, récréatives et esthétiques.

La stratégie proposée, pour ce faire, s'appuie sur le principe que la vision soit d'emblée partagée par toutes les parties concernées.[57] Elle prône une approche transformationnelle plutôt que l'approche incrémentale adoptée jusque-là en matière de développement agricole/rural qui a atteint ses limites, sans pour autant atteindre les objectifs de développement, ni arrêter la dégradation des ressources naturelles (terres, eaux, forêts, biodiversité). Cette stratégie repose sur 3 principaux axes stratégiques, qui constituent le pilier de la politique d'atténuation, qui sont :

- La restauration des paysages agricoles dégradés, la rationalisation de l'utilisation des terres et la gestion durable des terres ;
- La restauration des paysages forestiers et la gestion durable des forêts ;
- La restauration des paysages pastoraux et la gestion durable des parcours.

Ces axes seront renforcés par un quatrième axe horizontal qui porte sur la valorisation des synergies entre les conventions issues de la CNUED i.e. la CCNUCC, la CDB et la CNULCD.

La concrétisation de ces axes devrait pouvoir être traduite par la conception et la mise en œuvre de quatre ensembles d'options d'atténuation qui sont déclinées selon les grandes régions naturelles. Ces options qui reprennent, prolongent, et accélèrent, **d'une manière intégrée** les actions et mesures d'atténuation sous-sectorielles déjà adoptées dans le scénario bas carbone de la CDN actualisée, sont destinées :

- Aux terres cultivées, jachères comprises ;
- Aux écosystèmes forestiers ;
- Aux écosystèmes pastoraux et steppiques ;
- A la gestion de certaines pratiques agricoles non territorialisées.

4.3.3.2.2 Scénario bas-carbone adopté par la CDN actualisée

Le scénario bas-carbone du secteur AFAT comporte **20 grandes actions** d'atténuation/absorptions, réparties en **cinq catégories**.

La **première catégorie** prévoit **11 actions** intégrées (dont encouragement des légumineuses en grandes cultures et agriculture de conservation/bonnes pratiques agricoles). Ces options d'atténuation

[56] Cf. Progrès accompli durant l'année 2021 dans le secteur des procédés industriels.

[57] Carlos Manuel Rodriguez, actuel Président du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) et ex-ministre de l'environnement du Costa Rica, a expliqué que les ministères de l'environnement fonctionnent souvent en vase clos, souvent opposés à d'autres ministères dans leurs efforts pour accroître la durabilité. Il a ajouté que trop d'organismes ayant des visions différentes gèrent les ressources naturelles dans les mêmes paysages avec les mêmes intervenants. Notant que cela ne se produit pas dans d'autres secteurs comme la santé ou l'éducation, il a appelé à une approche ambitieuse et institutionnelle du paysage.

ont été conçues d'une manière territorialisée, en fonction des principales régions naturelles du territoire national, en se basant sur les données disponibles relatives aux niveaux de dégradation et d'érosion des terres[58] dans les régions nord et du centre de la Tunisie. Ces options qui ont pris en considération l'utilisation actuelle des terres, agencent un certain nombre d'actions et de pratiques de gestion durable des terres et des forêts, combinées ou non à des aménagements de conservation des eaux et du sol (CES).

Les hypothèses adoptées pour ce faire ont été basées sur :

- L'importance des terres affectées par l'érosion dans les différentes régions qui a permis d'adopter des objectifs quantitatifs volontaristes quant aux superficies à couvrir par les différentes options ;
- L'utilisation des références techniques et des résultats de la recherche en Tunisie et dans d'autres pays, dans les domaines suivants :
  - ✓ L'effet des pratiques agronomiques sur le potentiel de séquestration du carbone du sol ;
  - ✓ L'impact des aménagements de CES sur la séquestration du carbone du sol ;
  - ✓ La dégradation des terres agricoles en Tunisie, exprimée par la perte de terre par l'érosion ;
  - ✓ L'impact de la déforestation et de la reforestation sur le carbone du sol ;
  - ✓ Le stock de carbone organique des sols dans les différentes régions de la Tunisie ;
  - ✓ Certains facteurs d'émission par défaut de l'IPCC qui ont été utilisés dans l'inventaire des GES, notamment pour les forêts ;
  - ✓ L'impact de l'aménagement et la gestion des parcours et l'impact des actions de CES en termes de séquestration du carbone du sol dans d'autres pays, sous des conditions similaires, etc.
- Une mise en œuvre en progression linéaire, répartie sur une période de 12 à 25 ans selon les options ;
- Un taux d'atteinte des résultats attendus (ou efficacité de l'action) de la mise en œuvre des options :
  - ✓ **Conservateur** ; et donc modeste au cours de la période 2021-2030, du fait de la nécessaire période d'apprentissage : en fonction de la complexité de la mise en œuvre des mesures, de 40% (ex. Restauration des paysages agricoles dégradés dans le nord) à 70% (ex. biochar) ;
  - ✓ **Légèrement amélioré,** du fait du gain d'expérience : de 50% à 80% au cours de la période 2031-2035 ;
  - ✓ **Optimale,** du fait de la large expérience et compétences acquises sur les meilleures pratiques (100% au cours de la période 2036-2050).

La **deuxième catégorie** regroupe **4 actions**, principalement de renforcement des actions agricoles déjà considérées dans la ligne de base : (i) Ajouts alimentaires soutenant la productivité du bétail et induisant la baisse des émissions entériques, (ii) Incorporation des fientes de volaille dans les procédés de compostage du fumier, (iii) Développement de l'agriculture biologique, et (iv) Optimisation de l'utilisation des engrais minéraux de synthèse.

Une **troisième catégorie** comprend **une action unique** : le scénario BaC ciblant les espaces forestiers et maquis engagera également la mobilisation de ressources et de moyens conséquents de

[58] Les données disponibles distinguent 3 niveaux de dégradation/érosion : (i) très affectées, (ii) moyennement affectées et (iii) peu affectées et ce, pour les régions du nord-ouest, du nord-est, du centre-ouest et du centre-est.

planification et d'intervention pour réduire drastiquement les incendies de forêts, et d'en circonscrire la propagation.

L'ampleur des incendies de forêt a été multipliée par un facteur supérieur 10 durant la décennie 2011-2021 ; atteignant une moyenne annuelle de plus de 6000 hectares par an.[59]

Le scénario BaC vise une limitation drastique des incendies de forêts, de façon à les plafonner aux niveaux annuels moyens 2007-2010 ; soit 450 hectares par an. Dans cette optique, les mesures préventives (choix des espèces, modes d'aménagement, de gestion et d'exploitation, etc.), qui sont plutôt du domaine de la résilience, seront essentielles, à côté évidemment des mesures d'intervention directe sur les lieux des incendies.

La **quatrième catégorie** comprend **3 actions** :[60] (i) Valorisation énergétique des fientes, (ii) Valorisation énergétique du fumier bovin, et (iii) Valorisation énergétique des margines.

La **cinquième catégorie** comprend **1 action** s'appuyant sur une « politique vigoureuse et structurée de réduction des gaspillages »,[61] qui sera indéniablement la mesure de réduction des émissions la moins couteuse de toutes. Dans les simulations, cette mesure s'est limitée aux produits agricoles/alimentaires qui sont de notoriété publique connus pour être particulièrement gaspillés en Tunisie. Cependant, et en toute logique, les simulations ont couvert des impacts sur les émissions de trois secteurs au moins : (i) l'énergie ; du fait de la contribution du secteur agricole dans le bilan énergétique, (ii) l'AFAT qui est le secteur le plus directement concerné, et (iii) les déchets ; du fait de la baisse des quantités de produits alimentaires mis en décharge découlant des réductions des gaspillages.

La mise en œuvre de l'ensemble des mesures décrites constitue le scénario Bas-carbone du secteur de l'AFAT. Les figures suivantes montrent les trajectoires des émissions brutes et nettes du secteur AFAT selon les scénarios considérés (BaU et BaC).

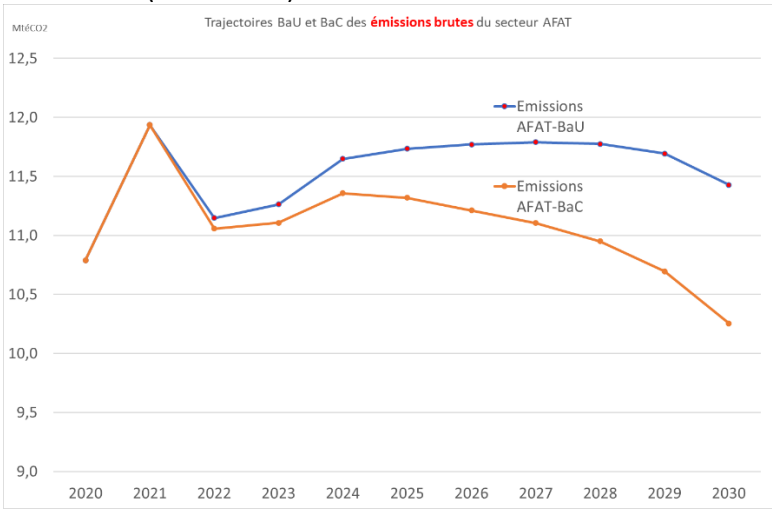

Figure 81: Trajectoire des émissions brutes de GES de l'AFAT comme préconisé par la CDN actualisée

[59] Les incendies de forêts ont même atteint le niveau record de 25.000 hectares en 2021.

[60] Les actions de valorisation énergétique sont mentionnées dans cette section agriculture du fait de leur appartenance originale à ce secteur, mais les impacts GES de ces mesures sont comptabilisés dans le secteur de l'énergie, conformément aux préconisations de l'IPCC.

[61] Les impacts de cette mesure n'avaient pas été considérés dans la CDN actualisée ; faute de simulations au moment de la soumission de la CDN. Pour garder la cohérence avec les chiffres de la CDN, ces impacts avaient donc été intégrés seulement à partir de 2031 dans le cadre des travaux de la SNBC, même s'ils devraient certainement être présents sur la période 2022-2030.

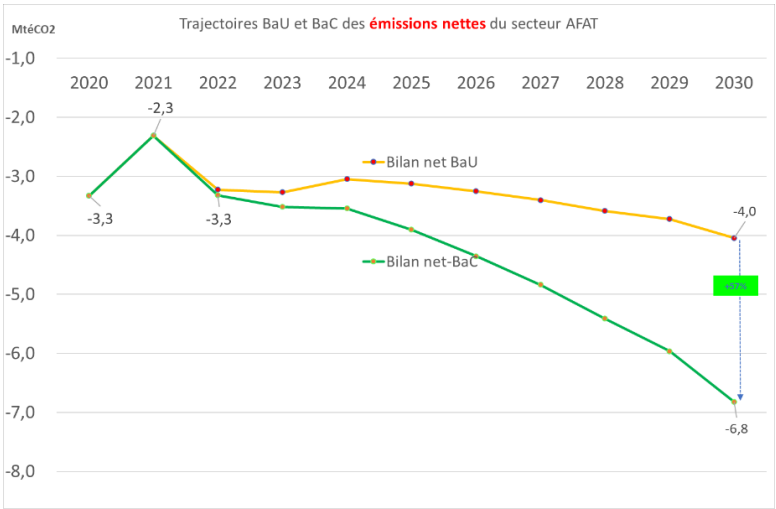

Figure 82: Trajectoire des émissions nettes de GES de l'AFAT comme préconisé par la CDN actualisée

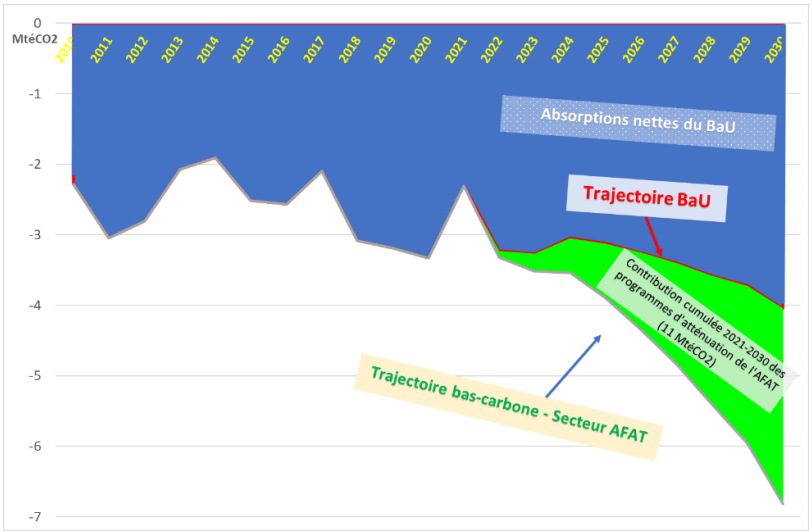

Figure 83: Trajectoire des émissions/absorptions de GES de l'AFAT comme préconisé par la CDN actualisée

La compilation de l'ensemble de ces mesures d'atténuation permettrait de générer 2,8 millions de tCO_2e de réduction des émissions et absorptions du carbone dans le secteur AFAT en 2030, et presque 11 millions de tCO_2e sur toute la période 2021-2030 (Tableau 77).

Tableau 77: Perspectives d'atténuation (réduction des émissions et absorptions) des GES dans le secteur AFAT sur la période 2021-2030[62]

ktéCO2	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL 2021-2030
3A-Elevage	15,2	40,2	97,8	143,3	209,5	302,6	430,3	591,7	737,9	**2 568,6**
3B-Utilisation Terres	**14,5**	**109,7**	**232,3**	**401,7**	**588,4**	**808,8**	**1072,7**	**1327,2**	**1712,4**	**6 267,8**
Biomasse-absorptions additionnelles	1,3	58,6	128,6	216,0	312,2	419,8	549,4	659,2	828,0	**3 173,0**
Sols-émissions	8,6	17,7	27,3	37,5	48,3	59,7	71,8	84,6	112,0	**467,7**
Sols-absorptions additionnelles	4,6	33,4	76,4	148,2	227,9	329,3	451,5	583,5	772,4	**2 627,0**
3C-Autres sources et Non-CO2	64,5	98,0	162,9	230,5	297,2	319,4	317,6	317,6	320,2	**2 127,8**
TOTAL-Atténuation	**94,2**	**248**	**493**	**776**	**1 095**	**1 431**	**1 821**	**2 237**	**2 770**	**10 964,2**

Fichier *: <Croisements CDN1 et CDN actualisée.xslx [AFAT]>*

[62] Source : travaux de la CDN actualisée, octobre 2021.

4.3.4 Secteur des déchets

Cette section concerne les émissions dues aux déchets, qui découlent de toutes les activités de gestion des différents types de déchets, engendrant principalement des émissions de CH_4, et dans une moindre mesure de N_2O.

Historiquement, les émissions imputables au secteur des déchets représentent autour de 6% des émissions brutes de la Tunisie, avec des répartitions dominées principalement par deux sources :

- Les déchets solides, et principalement les déchets ménagers, qui représentent généralement, à eux seuls, plus des 2/3des émissions du secteur des déchets,
- L'assainissement, avec un peu moins de 30% des émissions du secteur

4.3.4.1 Evaluation rétrospective des initiatives et programmes d'atténuation (2010-2021)

4.3.4.1.1 Déchets solides

A travers le PRONAGDES,[63] la Tunisie s'était, dès les années 90, résolument engagée dans la mise en place d'un programme intégré de gestion des déchets solide, s'articulant autour de cinq grands axes, dont deux notamment pouvaient avoir un impact direct sur les émissions de GES :

- Réduction, à la source, de la production des déchets,
- Valorisation des déchets par récupération, recyclage ou tout autre moyen permettant de récupérer le maximum de la valeur des déchets.

Ce programme s'était concrétisé, notamment, par la mise en exploitation, en 1997 à Tunis, de la première décharge contrôlée de déchets ménagers, puis par l'ouverture successive de treize autres décharges contrôlées régionales à partir de 2008, placées dans les principales agglomérations tunisiennes (Sousse, Nabeul, Sfax, Bizerte, Monastir, Gabès Kairouan, Medenine, Djerba, Béja, Jendouba, Siliana, et Medjez El Bab), puis plus récemment de deux autres décharges ; respectivement à Tozeur en 2017 et à Zaghouan en 2018. La Tunisie compte donc aujourd'hui 16 décharges contrôlées.

Le PRONAGDES avait été, ensuite, suivi de la publication de la stratégie nationale intégrée et durable des déchets 2006-2016, qui visait :

- La mise en place d'un cadre institutionnel solide, qui s'était traduit, notamment, par la création de l'Agence Nationale de Gestion des Déchets (ANGeD), en 2006,
- L'objectif de recycler en moyenne 20% des déchets ménagers à l'horizon 2016, en se focalisant sur les principales filières se prêtant à valorisation (recyclage des plastiques, des lubrifiants, des piles, des filtres, des batteries, et des pneus), sachant la filière de recyclage du papier était déjà en place depuis longtemps.
- Valoriser à l'horizon 2016, 25% des matières organiques, très présentes dans les déchets ménagers tunisiens sous forme de compost,
- Parvenir à mettre en décharge contrôlée 100% des déchets ultimes à horizon 2016.

Le **premier objectif** devait permettre de mieux gérer le secteur des déchets solides et en planifier les programmes.

Le **second objectif** devait permettre de tirer le maximum de profits des valeurs contenues dans les déchets. La plupart de ces programmes avaient été lancés, mais la plupart n'avait pas -ou avait peu- de lien direct avec les émissions de GES, à l'exception de celle du recyclage du papier, qui était déjà opérationnelle.

[63] Programme national de gestion des déchets.

Le **troisième objectif**, permettait, lui, de réduire au maximum l'entrée des fractions organiques dans les décharges ; lesquelles favorisent la dégradation anaérobie des déchets, et induisent, donc, une forte augmentation des émissions de CH_4.

La réduction des matières organiques en entrée, telle que définie en tant qu'objectif de la stratégie, devait significativement atténuer les émissions de GES. Faute de quoi, il serait devenu indispensable de mettre en place d'autres options de traitement des déchets, tel que le dégazage des décharges, accompagné de la destruction des gaz de décharge, ou de sa valorisation énergétique.

Dans l'optique de réduire les émissions de GES, la Tunisie avait justement lancé, via l'ANGeD dès 2006, deux initiatives d'envergure, spécifiquement dédiées à l'atténuation des GES dans les décharges contrôlées :

- Le projet MDP de la décharge de Jebel Chekir (Tunis)
- Le projet MDP regroupant 9 décharges contrôlées régionales

Ces 10 décharges devaient, d'après les estimations de l'époque, accueillir environ 80% des déchets ménagers générés par les centres urbains en Tunisie, et les systèmes de dégazage et de destruction du biogaz (et donc du méthane), devaient réduire au maximum l'impact des mises en décharge sur le climat.

Lancées à partir de 2006, les études se rapportant à ces deux projets, ont débouché sur la mise en place et l'exploitation des systèmes de dégazage à partir de la fin de l'année 2008. Au final, 8 décharges avaient pu être équipées de systèmes de dégazage (Djebel Chekir à Tunis, Sousse, Sfax, Monastir, Kairouan, Gabès, Medenine, Djerba, et Bizerte).

Les statistiques des quantités de gaz torchées dans les décharges équipées de systèmes de dégazage, détenues par l'ANGED ont pu être compilées, révélant une hausse régulière des quantités torchées (Figure 84), pour atteindre un pic en 2014 (192 $ktCO_2e$), suivie d'une relative stagnation jusqu'en 2018, puis une baisse franche à partir de 2019.

Les projets de torchage du CH_4 sur les sites des décharges auront généré environ 1,8 million de tCO_2e de réductions des émissions, dont les 51% proviennent de la seule décharge de Jebel Chekir. Les résultats agrégés de ces deux projets MDP sont présentés ci-après.

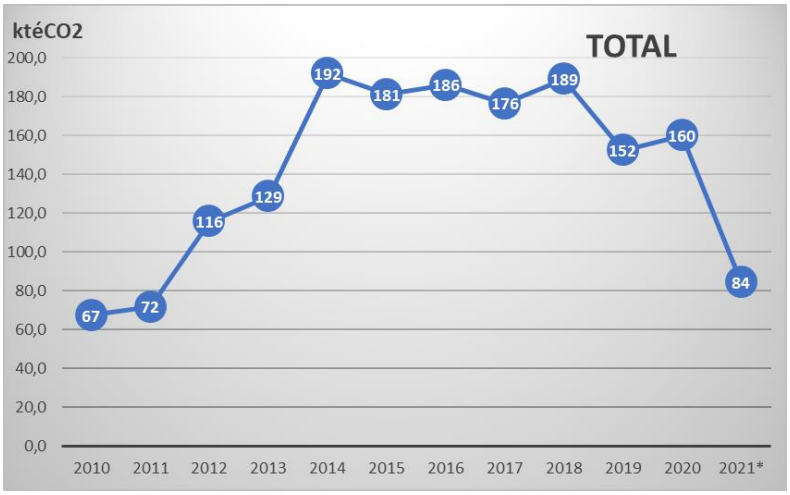

Figure 84: Evolution des torchages de CH_4 dans les décharges munies de systèmes de dégazage ($ktCO_2e$)

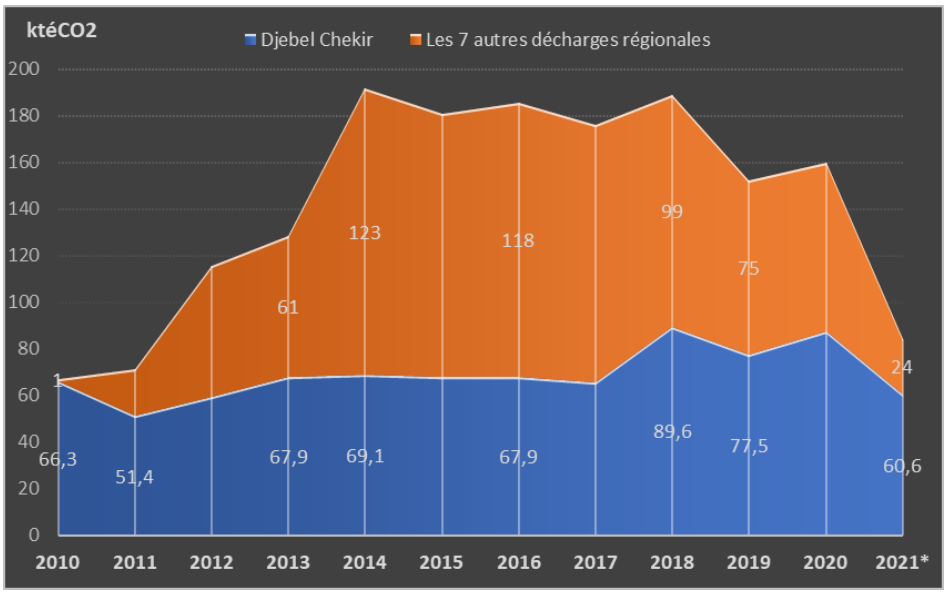

Figure 85: Trajectoires des réductions des émissions de GES des projets MDP de torchage des gaz de décharges (ktCO_2e)

Il semble aussi clair que l'arrêt des projets MDP en 2017 et en 2018 ait induit un fléchissement (i) des processus d'établissement de réseaux de dégazage sur les nouveaux casiers, (ii) de la maintenance des réseaux et systèmes de dégazage existants, (iii) de l'entretien des systèmes et équipements de suivi.

Tableau 78 : Synthèse des réductions annuelles d'émissions de GES des projets MDP de décharges contrôlées (ktCO_2e)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021*	TOTAL 2008-2021
Djebel Chekir	11,3	70,2	66,3	51,4	59,5	67,9	69,1	67,9	67,9	65,7	89,6	77,5	87,6	60,6	**912,4**
Les 7 autres décharges régionales	0,0	0,0	0,9	20,2	56,3	60,7	122,7	113,1	117,9	110,6	99,5	74,7	72,3	23,6	**872,7**
TOTAL	**11,3**	**70,2**	**67,2**	**71,6**	**115,8**	**128,6**	**191,8**	**181,0**	**185,8**	**176,3**	**189,0**	**152,2**	**159,9**	**84,2**	**1 785,1**

(*) Pour une bonne partie des décharges, il s'agit d'estimations.

Durant l'exploitation des systèmes de dégazages, ces projets avaient rencontré plusieurs difficultés d'ordres techniques, économiques, et sociales empêchant ces projets de donner leur pleine mesure. Ainsi, la neuvième et la dixième (Nabeul et Kairouan) n'ont pas pu aller jusqu'au bout.

Sur le plan technique, les systèmes de dégazage s'étaient heurtés aux fortes proportions d'humidité dans les décharges, et plus particulièrement dans la décharge de Jebel Chekir, induisant des faibles performances de dégazage, du fait de « l'inhibition » du processus de dégradation anaérobie des déchets putrescibles. S'agissant de pratiques adoptées pour la première fois en Tunisie, le manque d'expérience des équipes chargées du suivi de ces projets, dans le traitement de ces problèmes techniques nouveaux et dans l'optimisation des systèmes de dégazage, a aussi été parmi les principaux facteurs de faibles performances des projets.

Sur le plan économique, les faibles quantités de CH_4 détruites, avait réduit les revenus découlant de la vente des CERS, dans le cadre des projets MDP, ce qui avait affecté gravement la profitabilité des projets.

Si les problèmes techniques ont été à peu près définitivement résorbés, les problèmes économiques persistent, en raison de l'absence de signaux de reprise des prix du carbone. Ceci avait induit des lacunes dans les systèmes de monitoring et d'entretien des installations de dégazage, dont les coûts logistiques et de vérification externe se révèlent prohibitifs.

Ainsi, la mise en place de systèmes de dégazage dans deux des neuf décharges prévues dans le 2ème projet MDP (Nabeul et Kairouan) a été abandonnée, en raison des coûts exorbitants d'installation et d'exploitation des systèmes de dégazage.

Par ailleurs, la décharge de Djerba, qui figure aussi dans le 2ème projet MDP s'était arrêtée en 2015 et en 2016, en raison de mouvements sociaux et de forte opposition de la population sur l'existence de la décharge. La décharge de Sfax a rejoint le mouvement dès 2021, et n'est donc plus opérationnelle.

Les deux sections suivantes présentent succinctement les deux projets MDP de décharges.

❖ ***MDP "Récupération et mise en torchère des gaz d'enfouissement de la décharge de Djebel Chekir"***

L'ANGeD avait fait enregistrer ce projet MDP auprès du Conseil Exécutif le 06 octobre 2006. Le coût total d'investissement du projet s'était élevé à 4,6 Millions US$, mobilisés à travers un crédit de la banque mondiale.

Techniquement, le projet repose sur la couverture et l'étanchéisation de toute la décharge, afin de retenir tout le biogaz dans le corps de la décharge. Le biogaz est ensuite canalisé à travers des puits verticaux, et acheminé vers des torchères.

L'équipement central consiste en un système d'aspiration des gaz, et deux torchères qui fonctionnent en alternance. L'aspirateur extrait les gaz d'enfouissement par la création d'une pression négative dans le système de collecte de gaz. Le gaz est, ensuite, évacué vers l'un des torchères pour que le méthane contenu dans le gaz capturé de la décharge soit détruit.

Cette décharge a une capacité nominale de l'ordre de 700 milles tonnes de déchets par an. Le scénario d'atténuation développé dans le PDD, conformément à la méthodologie préconisée par le conseil Exécutif, estime que le projet réduirait les émissions à hauteur de 3,7 $MtCO_2e$ durant la période de crédit allant du 13 novembre 2008 jusqu'au 12 Novembre 2018.[64]

A ce jour, le projet a généré des réductions d'émissions cumulées de l'ordre de 912 $ktCO_2e$ depuis le début de la période de crédit jusqu'à décembre 2021 et environ 600 $ktCO_2e$ jusqu'à fin 2017 (date de clôture du projet MDP), ce qui correspond à un taux de concrétisation global du projet MDP d'environ 16% par rapport au scénario d'atténuation présenté dans le PDD.

Tableau 79: Compilation par période des réductions d'émissions du projet MDP "Récupération et mise en torchère des gaz d'enfouissement de la décharge de Djebel Chekir" (tCO_2e)

	Période	13/11/2008 au 31/12/2017	1/01/2018 au 31/12/2021*	**TOTAL**
Réductions d'émissions réalisées (tCO_2e)		597 152	315 261	**912 413**

❖ ***MDP "Récupération et mise en torchère des gaz d'enfouissement de neuf décharges"***

L'ANGeD avait fait enregistrer ce projet MDP auprès du Conseil Exécutif le 23 novembre 2006. Le projet consiste en la récupération et la mise en torchère des gaz d'enfouissement de 9 décharges suivant le même procédé, décrit ci-dessus, pour jebel Chekir. Ce projet MDP concernait initialement les décharges des villes de Bizerte, Sfax, Kairouan, Djerba, Gabes, Monastir, Sousse, Nabeul et Médenine. Le montant total d'investissement pour ce projet était estimé à 6,7 Millions US$ mobilisé à travers un crédit de la banque mondiale.

En prenant en considération la mise en service progressive des différentes décharges, qui devait s'étaler sur la période 2006-2008, le document de conception du projet (PDD) avait estimé, sur la base

[64] Un avenant au contrat de vente des CERs a amendé la date de clôture du projet à fin 2016, au lieu de novembre 2018.

de la méthodologie préconisée par le conseil Exécutif, des réductions d'émissions de l'ordre de 3,18 $MteCO_2$ sur les 10 années de comptabilisation allant du 31 décembre 2008 au 30 décembre 2018. [65]

Contrairement à la décharge de Djebel Chekir qui existait depuis 1997, la mise en place des systèmes de dégazage des neuf décharges régionales était conditionnée par la construction des décharges elles-mêmes. Les décalages dans les constructions de ces décharges ont donc engendré des reports importants dans la mise en exploitation des systèmes de dégazage, d'où évidemment, des réductions d'émissions inférieures aux prévisions.

Finalement, les systèmes de dégazage ne sont devenus opérationnels qu'à la fin de 2008 pour les décharges de de Bizerte, Gabes et Djerba, alors que pour les décharges de Sfax et Médenine, la mise en service des systèmes de dégazage n'a commencé qu'à partir du 1er Juin 2011. Enfin, la mise en exploitation du projet a été amorcée durant l'année 2014 pour les décharges de Sousse et Monastir, alors que la mise en place des systèmes de dégazage pour les décharges de Nabeul et de Kairouan a été abandonnée. Par ailleurs, en raison de problèmes sociaux, la décharge de Djerba avait été arrêtée entre 2015 et 2016. C'est aussi le cas de Sfax depuis 2021.

A ce jour, le projet a généré des réductions d'émissions cumulées de l'ordre de 873 $ktCO_2e$ depuis le début de la période de crédit jusqu'à décembre 2021 et environ 700 $ktCO_2e$ jusqu'à fin 2018 (date de clôture du projet MDP), ce qui correspond à un taux de concrétisation global du projet MDP d'environ 22% par rapport au scénario d'atténuation présenté dans le PDD.

Tableau 80: Compilation par période des réductions d'émissions du projet MDP de Récupération et mise en torchère des gaz d'enfouissement dans sept décharges régionales (tCO_2e)

	Période	13/11/2008 au 31/12/2018	1/01/2019 au 31/12/2021*	**TOTAL**
Réductions d'émissions réalisées (tCO_2e)		702 048	170 617	872 665

(*) Pour certaines décharges, il s'agit d'estimations pour 2021, étant donné que les données n'étaient pas encore disponibles au moment de l'élaboration de ce bilan.

❖ *Enseignements et conclusions de l'expérience des programmes d'atténuation dans le secteur des déchets solides*

On peut tirer plusieurs enseignements de l'expérience des deux projets MDP :

- L'apprentissage et la maîtrise des techniques de dégazage, ainsi que des systèmes de suivi, ont été couteux en temps et financièrement. Mais il s'agissait d'un passage obligé, et on peut dire que la Tunisie dispose aujourd'hui de capacités techniques indéniables pour la gestion des gaz de décharges, lui permettant d'aller plus loin dans la valorisation des déchets de décharges dans le futur.
- « L'économie » des deux projets s'est révélée décevante, en raison de l'implosion du marché du carbone, et de la chute considérable des prix. Il reste difficile pour un pays en voie de développement comme la Tunisie, de supporter des coûts aussi élevés d'atténuation des émissions de GES, et la question de l'accès impérieux à des ressources financières additionnelles d'origine internationale, pour concrétiser les objectifs, se pose plus que jamais.
- Les décharges dont les systèmes de dégazage sont maintenant opérationnels, se prêtent, aujourd'hui, tout à fait à l'installation de systèmes de valorisation énergétique. Moyennant des appuis financiers conséquents, ces systèmes peuvent se mettre en place assez rapidement.

[65] Comme pour Jebel Chekir, un avenant au contrat de vente des CERs a amendé la date de clôture du projet à fin 2016, au lieu de novembre 2018.

C'est d'ailleurs, notamment dans cet esprit qu'est développée la partie atténuation des GES sur les décharges déjà équipées de systèmes de dégazage, dans le cadre de la CDN actualisée.

Par ailleurs, il existe aujourd'hui plusieurs contraintes empêchant le secteur des déchets solides de donner sa pleine mesure en matière d'atténuation des GES :

- Le secteur des déchets ne dispose pas encore d'un portefeuille propre de projets d'atténuation ;
- Absence de mécanisme de collecte systématique des données pour le suivi de la mise en œuvre des actions d'atténuation ;
- Absence de méthodologie et d'indicateurs pour suivre et évaluer l'impact des mesures d'atténuation entreprises dans le secteur des déchets ;
- Capacités limitées en matière de prospective, modélisation et scénarisation des émissions futures de GES du secteur.

S'agissant des points 2 et 3, l'ANGED vient de lancer avec le soutien de la GIZ une initiative visant la mise en place d'un système d'information, devant s'intégrer dans le nouveau système national de transparence en préparation dans le cadre de l'article 13 de l'Accord de Paris.

4.3.4.1.2 L'assainissement

❖ ***Gestion du secteur et procédés utilisés***

Le secteur de l'assainissement est principalement sous la responsabilité de l'Office National de l'Assainissement (ONAS), organisme sous tutelle du Ministère de l'Environnement. L'ONAS est en charge de l'assainissement en milieu urbain et dans les zones touristiques et industrielles qui sont dans ses zones d'intervention, à travers quatre principales missions :

- La gestion, l'exploitation, l'entretien, le renouvellement et la construction de tout ouvrage destiné à l'assainissement,
- La planification et la réalisation des projets d'assainissement, y compris des projets d'assainissement individuels et ruraux pour le compte de l'Etat et des collectivités locales,
- La lutte contre les sources de pollution hydrique,
- La promotion de la valorisation des eaux traitées et des boues des stations d'épuration.

En Tunisie, principalement trois procédés de traitement des eaux usées sont pratiqués : les boues activées faible charge, les boues activées moyenne charge, et le lagunage. La prédominance des procédés aérobie implique des émissions de GES relativement plus faibles au niveau du traitement de l'eau. Mais cette voie, techniquement maîtrisée et économiquement acceptable, a un double inconvénient :

- Elle nécessite d'importantes quantités d'énergie, principalement de l'électricité, pour le fonctionnement des pompes de circulation et des compresseurs d'air.
- La pratique courante du traitement aérobie des boues engendre des boues ultimes à forte teneur en charge organique, ce qui se traduit par une forte pollution organique, ainsi que des émissions au niveau de la mise en décharge des boues.

Deux stations d'épuration (Charguia, Choutrana I et Nabeul SE4) sont dotées d'installations de digestion anaérobie des boues et de récupération du biogaz. La station d'épuration de Charguia ne produit plus de gaz depuis longtemps car les boues sont envoyées à l'état liquide vers la station d'épuration de Choutrana I.

Le digesteur de la station d'épuration de Nabeul est à l'arrêt depuis longtemps. La digestion anaérobie dans cette station, mise en service en 1979, avait cessé de fonctionner au bout de 7 ans de service, en raison de problèmes de corrosion, et le biogaz est, depuis, rejeté à l'air libre.

Ainsi, seule la station d'épuration de Choutrana est en état de produire du biogaz. La capacité nominale de production du biogaz à Choutrana est de 12 000 m³/j. Ce biogaz est acheminé vers des groupes électrogènes d'une capacité 23 000 kWh/j. Mais des problèmes techniques récurrents[66] aussi bien au niveau des digesteurs qu'au niveau des générateurs électriques, et une faible maîtrise des modes d'exploitation des systèmes de valorisation du biogas, ont empêché ce projet de donner sa pleine mesure, en termes de récupération du méthane, de production de biogaz, et de valorisation électrique de ce biogaz.

❖ ***Aperçu historique***

Le secteur de l'assainissement avait fait l'objet du développement d'une NAMA dès 2013-2014 (cf. description de la NAMA dans le deuxième rapport biennal), avec l'appui de la GIZ. Dans cette NAMA, l'ONAS avait identifié un potentiel de développement d'une politique d'atténuation des gaz à effet de serre dans le secteur de l'assainissement, pouvant drainer des financements Climat. Cette politique devait s'articuler autour de cinq principales options d'atténuation :

- L'assainissement des eaux usées industrielles,
- La valorisation des boues dans les cimenteries (filières rouge),
- La valorisation anaérobie des boues (cogénération),
- L'assainissement rural,
- Le développement des énergies renouvelables.

Dans le cadre du second rapport biennal, l'ONAS avait établi un programme s'articulant autour de trois principales composantes :

- La valorisation énergétique du biogaz au sein des STEP (stations d'épuration),
- L'efficacité énergétique,
- Les énergies renouvelables.

Dans sa **première composante**, qui a un impact direct sur ses émissions de GES, l'ONAS comptait doter 22 de ses STEP de systèmes de digestion anaérobie des boues avec cogénération. Tirant les leçons des lacunes constatées sur les projets antérieurs, ces installations devaient dorénavant générer aux alentours de 15 GWh d'énergie électrique par an ; soit 13% des besoins de l'ONAS. Cette action se trouve dans le cœur de métier de l'ONAS, puisqu'elle concerne les réductions des émissions dues aux procédés d'assainissement, et à la gestion des boues.

En 2016, cinq stations d'épuration étaient en projet d'installation de systèmes de digestion anaérobie et valorisation du biogaz (stations d'épuration d'Attar, Sousse Hamdoun, Gafsa, Moknine et Mahdia), et une 6ème (Nabeul SE4) devait être réhabilitée.

Par ailleurs, historiquement les deux expériences de biométhanisation initiées par l'ONAS n'avaient pas été un franc succès, et il était clair, qu'il y avait un besoin important de renforcement des capacités, aussi bien au niveau du dimensionnement des installations, des choix technologiques, qu'au niveau de la conduite et l'exploitation des installations.

Pour traiter cette lacune, un programme de « formation et mesures d'accompagnement – Digestion des boues d'épuration et valorisation des biogaz pour la cogénération » avait été mis en œuvre en 2016. Il visait l'objectif de doter l'ONAS des compétences requises pour la conception, la construction

[66] La conception de la cogénération et les conditions de stockage et de valorisation du biogaz ne sont pas adaptées à la qualité du biogaz qui est très riche en H2S.

et l'exploitation adéquate des installations de digestion anaérobie de boues et pour la valorisation du biogaz par la cogénération.

❖ ***Projets et programmes planifiés dans le cadre de la CDN***

Pour le secteur de l'assainissement, la CDN de 2015 prévoyait principalement deux mesures impactant à la baisse les émissions dues aux déchets :

- L'installation d'une capacité de digesteurs à biogaz pour la production d'électricité d'environ 40 MW sur la même période 2015-2030,
- La réduction de la DCO d'environ 15% dans les eaux usées industrielles.

Bien que ces deux programmes n'aient pas été entièrement réalisés, plusieurs installations nouvelles générant des réductions de GES dans l'assainissement sont en cours de lancement (outre les nombreux projets d'efficacité énergétique et de renouvelable qui sont attribués à la catégorie-source de l'énergie ; conformément aux préconisations de l'IPCC) :

- Une douzaine de digesteurs à biogaz/cogénération pour la production d'électricité,
- Lancement d'un programme d'assainissement couvrant 9 zones industrielles, sur la période 2020-2024
- Mise à niveau de la filière boue sur la période 2016-2021
- Mise en place d'un programme d'assainissement rural sur la période 2016-2021
- Lancement d'un programme d'assainissement dans 34 communes dont la population est inférieure à 10.000 habitants.

Par ailleurs, l'ONAS a continué à intervenir sur son corps de métier, à travers plusieurs actions à caractère permanent, et ayant un impact direct sur ses émissions de GES :

- Amélioration de la gestion des STEP (urbaines et rurales), notamment par la réhabilitation de plusieurs d'entre elles,
- Amélioration du branchement industriel et baisse de la DCO (traitement aérobie et optimisation de la gestion)
- Valorisation des boues (en milieu agricole et éventuellement en cimenteries). Plus précisément, l'ONAS appuie des initiatives visant l'épandage des boues en agriculture (filière verte). Des opérations pilotes avaient été mises en place depuis plusieurs années, en coordination avec le ministère de l'agriculture.
- Amélioration de l'efficacité énergétique + cogénération. Les impacts GES de ces mesures seront portés au crédit du secteur de l'énergie ; à l'exception de la récupération du CH4 pour la production de biogaz servant au fonctionnement des Co générateurs.

Ainsi, à côté de l'amélioration continue de la gestion des stations existantes, qui a déjà généré des résultats très probants, comme l'attestent les trajectoires des émissions spécifiques de GES, le secteur de l'assainissement devrait être en mesure de mobiliser pleinement son potentiel d'atténuation des GES, et donc de consolider sa trajectoire bas-carbone, comme elle a déjà commencé à le faire.

4.3.4.2 Plan d'actions sur la période 2022-2030

4.3.4.2.1 Déchets solides

Dans le scénario bas-carbone de la CDN actualisée, l'ANGed s'engagerait dans la promotion de la minimisation des déchets, le renforcement du recyclage et la valorisation à travers ses filières de gestion des déchets et le maintien des systèmes de dégazage existants[67] avec valorisation énergétique.

[67] En ce qui concerne les projets de dégazage sur les sites des décharges, et outre le projet de Jebel Chekir qui s'est prolongé, ils ont finalement couvert 7 parmi les 9 décharges prévues par le second projet MDP.

Une étude stratégique pour la mise en place du TMB à l'échelle nationale a été réalisée et des projets de concession pour la valorisation des déchets sont en cours de lacement. Le processus engagé par l'ANGed inclut la promotion de nouvelles technologies de traitement des déchets couplées à la mise en décharge y inclus l'introduction du traitement Mécano-biologique (TMB) avec ou sans production de RDF.

Par ailleurs, une nouvelle stratégie de gestion des déchets ménagers et assimilés, incluant un plan d'actions 2020-2030, a été élaborée. La stratégie doit promouvoir les meilleures pratiques de gestion des déchets : réduire au minimum la production de déchets à la source, récupérer les matières pour la réutilisation, valoriser et recycler de façon à réduire les quantités de déchets et les traiter et les éliminer dans des infrastructures adéquates.

Bien que retardés, les programmes d'atténuation des GES dans le secteur des déchets solides restent d'actualité. En effet, de nouveaux projets ont été engagés ou sont en cours d'initiation :

- Achèvement des travaux du réseau d'extraction de gaz à la décharge contrôlée de Jebel Chekir (Casier 5),
- Achèvement des travaux du réseau d'extraction de gaz dans la décharge contrôlée de Sfax, partie 1, et la décharge contrôlée de Bizerte, partie 2 ;
- Achèvement des travaux du réseau d'extraction de gaz à la décharge contrôlée de Médenine.
- Préparation d'une étude de concentration de l'unité de traitement des gaz dans les décharges contrôlées de Nabeul et Kairouan.

En ce qui concerne le programme de production de RDF, celui-ci n'a pas démarré, malgré le lancement de plusieurs études et initiatives et même des tests dans les cimenteries.

En outre, la conception d'une NAMA Déchets solides devrait être lancée incessamment. Cette NAMA permettrait un cadrage des actions d'atténuation, et leur intégration dans la politique nationale ciblant les déchets solides.

Le scénario bas-carbone de la CDN actualisée préconise la minimisation de la production des déchets, le renforcement du recyclage et la valorisation à travers ses filières de gestion des déchets et le maintien des systèmes de dégazage existants[68] avec valorisation énergétique.

L'estimation des émissions évitables a été faite sur la base des lignes directrices du GIEC 2006, en attribuant au secteur des déchets uniquement les évitements d'émissions se trouvant, selon le GIEC 2006, effectivement dans le périmètre du secteur déchets. Les impacts d'éventuels projets de valorisation énergétique des décharges (ex. génération électrique, utilisation du RDF par le secteur cimentier, etc.) sont donc incorporés dans le scénario bas-carbone du secteur de l'énergie.

Sur cette base, une liste exhaustive d'actions et de mesures de réduction des émissions potentiellement appropriées a été élaborée pour le secteur des déchets. Pour l'analyse prospective de long terme, les tendances technologiques pour ce secteur notamment celles envisagées à l'échelle internationale ont été aussi étudiées.

Les scénarios bas-carbone partent d'objectifs nationaux, généralement exprimés pour des échéances relativement peu lointaines, et sont prolongées ensuite pour 2050 dans le cadre de la stratégie bas-carbone à long terme. Huit principaux objectifs, assimilables à autant de mesures d'atténuation, ont constitué le socle du programme d'atténuation du secteur des déchets solides :

- Objectif de réduction de 15% de la quantité des déchets ménagers produits (kg/hab/jr) en 2035 en milieu urbain et 10% en milieu rural, par rapport à 2020. Le BaC considère une trajectoire linéaire de réduction de la production de déchets par tête entre ces deux dates.

[68] En ce qui concerne les projets de dégazage sur les sites des décharges, et outre le projet de Jebel Chekir qui s'est prolongé, ils ont finalement couvert 7 parmi les 9 décharges prévues par le second projet MDP.

Une réduction de 10 % de la quantité de déchets ménagers et assimilés (DMA) produits en 2030, par rapport aux chiffres de l'année 2020, a donc été considérée.

- Hausse de 20% du taux de recyclage-matière de la quantité des déchets ménagers produits (kg/hab/jr) en 2035, par rapport à 2020. Là aussi, le BaC considère une trajectoire linéaire de hausse du taux de recyclage entre ces deux dates. Celui le scénario BaC développé, l'augmentation du taux de recyclage matière des déchets ménagers et assimilés atteindre un taux de 20% à l'horizon de 2030.
- Hausse à 45% du taux de valorisation organique (compost) et/ou énergétique (RDF et électricité) en 2035, par rapport à 2020, le BaC considérant une trajectoire linéaire de hausse du taux de recyclage entre ces deux dates. La CDN actualisée a considéré une hausse du taux de valorisation organique ou énergétique à hauteur de 40% à l'horizon 2030.
- Induite en partie par le précédent objectif/mesure : baisse à 55% du taux de mise en décharge contrôlée des déchets ultimes en 2035 (notamment grâce à la production de RDF, et au TMB, et toute autre technologie de valorisation), par rapport à 2020.
- Mise en place de l'option de production du RDF pour l'utilisation dans la combustion par le secteur cimentier. L'impact GES d'évitement de mise en décharge est crédité au profit du secteur des déchets solides, alors que la réduction des émissions découlant de l'utilisation énergétique du RDF par le secteur cimentier est créditée au profit du secteur de l'énergie.
- Systématisation du dégazage au moins jusqu'à l'horizon 2030, voire au-delà tant que le potentiel de biogaz existe encore, sur les décharges contrôlées déjà équipées de tels systèmes.
- Généralisation de la production d'électricité à partir du biogaz des décharges équipées en systèmes de dégazage/torchage. Les réductions des émissions dues à la génération électrique des systèmes de cogénération prévus sont créditées au profit du secteur de l'énergie).
- Valorisation énergétique des margines (réduction des émissions créditées au profit du secteur de l'énergie).

4.3.4.2.2 Assainissement

Les quantités d'eau et de boues traitées sont les données d'activité du secteur de l'assainissement. La première étape du travail prospectif est donc de projeter –selon un scénario tendanciel- les quantités d'eau usées produites annuellement jusqu'en 2050, et selon les programmes de l'ONAS, les quantités d'eau et de boue à traiter, ainsi que les modes de traitement anticipés pour le futur.

Plusieurs installations nouvelles générant des réductions de GES dans l'assainissement sont en cours de lancement (outre les nombreux projets d'efficacité énergétique et de renouvelable qui sont attribués à la catégorie-source de l'énergie ; conformément aux préconisations de l'IPCC) :

- Une douzaine de digesteurs à biogaz/cogénération pour la production d'électricité.
- Un programme d'assainissement couvrant 9 zones industrielles, sur la période 2020-2024.
- Mise à niveau de la filière boue sur la période 2016-2021.
- Mise en place d'un programme d'assainissement rural sur la période 2016-2021.
- Un programme d'assainissement dans 34 communes dont la population est inférieure à 10.000 habitants.

Le scénario BaC du secteur de l'assainissement consolidera cette mobilisation de l'ONAS pour améliorer les performances du secteur. Le BaC considère cinq principales actions déjà identifiées par la NAMA Assainissement développée en 2013, et bien évidemment toujours à l'ordre du jour dans la mesure où elles figurent toujours dans les priorités de développement de l'ONAS :

- Amélioration de la gestion des STEP (urbaines et rurales), notamment par la réhabilitation de plusieurs d'entre elles,
- Amélioration du branchement industriel et baisse de la DCO (traitement aérobie et optimisation de la gestion),
- Valorisation des boues (en milieu agricole et éventuellement en cimenteries),
- Amélioration de l'efficacité énergétique + cogénération. Les impacts GES de ces mesures seront portés au crédit du secteur de l'énergie ; à l'exception de la récupération du CH_4 pour la production de biogaz servant au fonctionnement des Co générateurs.

5 Finance, besoins en renforcement de capacités et technologies, soutien reçu

Le présent chapitre présente les besoins de financement nécessaires à la Tunisie pour parvenir aux objectifs de sa CDN actualisée, soumise en octobre 2021. Ces besoins se déclinent selon l'origine, par secteur, et par champs d'intervention.

5.1 Appuis nécessaires sur la période 2021-2030

5.1.1 Besoins de financement des investissements

5.1.1.1 Besoins TOTAUX de financement des investissements

La mise en œuvre des programmes d'atténuation inscrits dans la CDN actualisée, nécessiterait la mobilisation de moyens financiers estimés à environ **14,4 milliards USD**[69] sur la période 2021-2030 pour réaliser les politiques d'atténuation des GES.

La répartition de ces besoins de financement par domaine d'intervention (secteur), est indiquée dans le tableau suivant.

Tableau 81: Besoins de financement d'investissements pour la mise en œuvre des programmes d'atténuation de la CDN (millions USD)

Domaine	Total (Millions USD)	Part dans le besoin total de la CDN (%)
Energie	11 785	81,9%
Procédés industriels	675	4,7%
AFAT	753	5,2%
Déchets	1 182	8,2%
Total	**14 395**	**100%**

Le planning de mobilisation des ressources de financement pour l'atteinte des objectifs de la CDN est détaillé dans le tableau et les figures suivants :

Tableau 82: Planning de mobilisation des ressources de financement pour l'atteinte des objectifs de la CDN (MUS$)

Investissement (MUS$)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
Energie	168,4	553,5	786,3	1 155,7	616,6	1 195,6	1 044,9	1 138,7	1 425,8	3 699,2	**11 785**
Procédés	0,0	8,8	18,4	54,1	75,6	97,2	120,2	120,1	121,2	59,5	**675**
AFAT	1,8	7,0	18,4	34,6	50,9	74,3	95,7	123,6	147,3	199,7	**753**
Déchets	0,0	46,9	126,2	161,8	104,4	142,0	167,5	139,2	150,5	143,4	**1 182**
TOTAL	**170,3**	**616,3**	**949,3**	**1 406,2**	**847,4**	**1 509,1**	**1 428,3**	**1 521,6**	**1 844,8**	**4 101,7**	**14 395**

[69] Basé sur un taux de change de 1 US$ = 2,8 DT pour l'année 2020 (source : Banque Centrale de Tunisie).

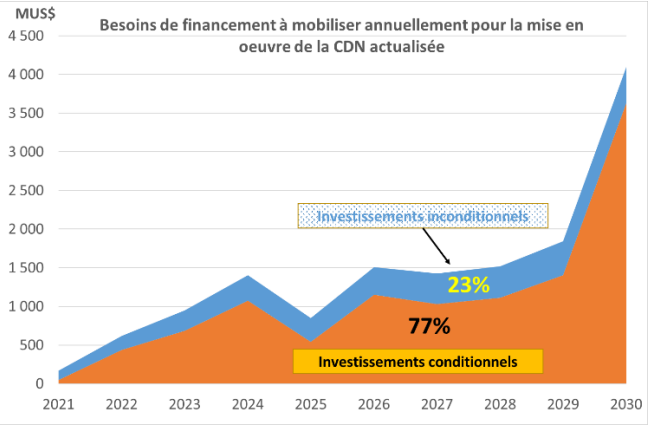

Figure 86: Planning de mobilisation des ressources de financement pour l'atteinte des objectifs de la CDN selon le statut (conditionnel ou inconditionnel (MUS$)

La répartition des besoins de financement selon leur origine (nationale ou internationale) est détaillée dans le tableau suivant.

Tableau 83: Besoins de financement de l'investissement nécessaires pour accompagner la concrétisation des objectifs « inconditionnels » et « conditionnels » de la CDN de la Tunisie pour toute la période 2021-2030 (M USD)

Investissement (MUS$)	Inconditionnels	Conditionnels	TOTAL
Energie	2 268	9 517	**11 785**
Procédés	174	501	**675**
AFAT	228	525	**753**
Déchets	612	570	**1 182**
TOTAL	**3 282**	**11 113**	**14 395**
	23%	***77%***	***100%***

L'effort national

Il concerne les ressources propres de la Tunisie, selon toutes ses formes (Système bancaire, organismes de financement, budget de l'Etat, mécanismes de financement, etc.) et ses origines (public, privé), à mobiliser par la Tunisie en vue de soutenir sa contribution inconditionnelle relative au domaine d'atténuation dans tous les secteurs. Cet effort est estimé à **3,3 milliards USD** pour toute la période 2021-2030 ; soit environ **23%** des besoins de financement nécessaires pour atteindre les objectifs d'atténuation de la CDN.

Le planning de mobilisation des ressources de financement pour l'atteinte des objectifs inconditionnels de la CDN est détaillé dans le tableau suivant :

Tableau 8485: Planning de mobilisation des ressources de financement pour l'atteinte des objectifs inconditionnels de la CDN (MUS$)

Investissement (MUS$)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
Energie	122,7	143,8	183,4	222,7	218,2	239,0	252,2	273,1	292,4	320,5	**2 268,0**
Procédés		4,9	5,3	13,4	18,8	24,2	31,5	30,2	30,5	15,1	**174,1**
AFAT	*1,8*	2,4	6,2	9,8	15,4	21,6	28,1	37,1	44,6	61,2	**228,3**
Déchets		30	69	87	52	71	84	70	76	72	**611,7**
Investissements inconditionne	**124,6**	**181,0**	**264,3**	**333,2**	**304,9**	**356,0**	**395,8**	**410,3**	**443,1**	**468,9**	**3 282,1**

Comme le montre la figure suivante, les besoins de financement précités sont principalement dominés par les besoins du secteur de l'énergie (69%), suivi de celui des déchets (principalement l'assainissement) avec 19%, qui concentrent l'essentiel des besoins de financement inconditionnels. On retrouvera ensuite les secteurs de l'AFAT et des procédés, qui viennent loin derrière dans les besoins de financement de l'atténuation inconditionnelle, avec respectivement 7% et 5%.

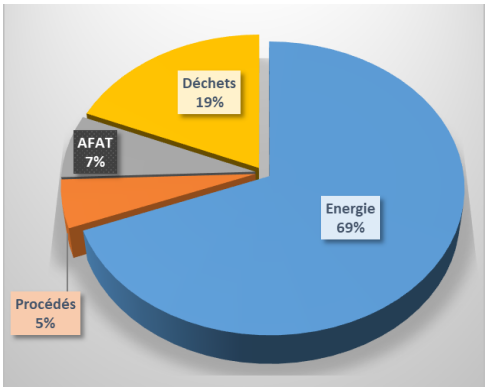

Figure 87: Répartition des besoins de financement pour l'atteinte des objectifs inconditionnels la CDN actualisée

Il est donc clair que pour ce qui concerne les objectifs inconditionnels, la Tunisie mise surtout sur l'énergie et les déchets, ou du moins c'est là où les coûts d'investissement sont les plus « abordables ».

L'appui international

En vue de concrétiser les programmes d'atténuation de la contribution conditionnelle de la CDN, il sera nécessaire de mobiliser des apports financiers internationaux d'environ **11,1 milliards USD**, sur la période 2021-2030 ; soit environ **77 %** des besoins de financement nécessaires pour atteindre les objectifs d'atténuation de la CDN. Cet appui pourrait être mobilisé sous diverses formes : lignes de crédit concessionnelles, dons, investissements directs étrangers, intégration dans des marchés carbone, etc.

Le planning de mobilisation des ressources de financement pour l'atteinte des objectifs conditionnels de la CDN est détaillé dans le tableau suivant :

Tableau 86: Planning de mobilisation des ressources de financement pour l'atteinte des objectifs conditionnels de la CDN (MUS$)

Investissement (MUS$)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	**TOTAL**
Energie	45,7	409,7	602,9	932,9	398,4	956,7	792,7	865,6	1 133,4	3 378,7	**9 516,6**
Procédés		3,9	13,1	40,6	56,7	73,0	88,7	89,8	90,7	44,4	**500,9**
AFAT	*0,0*	4,6	12,2	24,8	35,5	52,7	67,6	86,5	102,7	138,5	**525,1**
Déchets		17	57	75	52	71	83	69	75	71	**570,2**
Investissements conditionnels	**45,7**	**435,3**	**684,9**	**1 072,9**	**542,6**	**1 153,1**	**1 032,5**	**1 111,3**	**1 401,6**	**3 632,9**	**11 112,8**

Comme le montre la figure suivante, les besoins de financement se rapportant aux objectifs conditionnels sont dominés de manière dominante par les besoins du secteur de l'énergie (85%), suivi de manière égale par chacun des autres secteurs (5%).

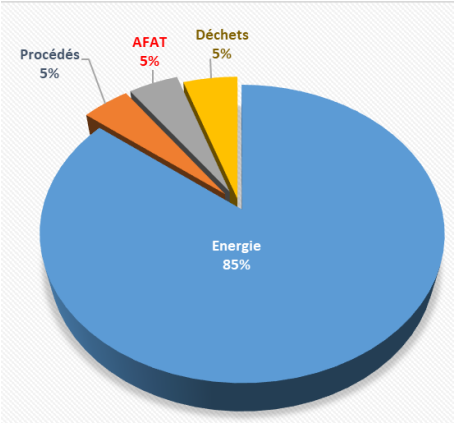

Figure 88: Répartition des besoins de financement pour l'atteinte des objectifs conditionnels la CDN actualisée

5.1.1.2 Besoins de financement des investissements dans le secteur de l'énergie

La mise en œuvre des programmes d'atténuation dans le secteur de l'énergie, inscrits dans la CDN actualisée, nécessiterait la mobilisation d'importants moyens financiers estimés à environ **11,8 milliards USD**[70] sur la période 2021-2030, soit environ 82% des besoins de financement de la totalité de la CDN tunisienne.

La répartition de ces besoins de financement par domaine d'intervention, est indiquée dans le tableau qui suit.

Tableau 87 : Besoins de financement d'investissements pour la mise en œuvre des programmes d'atténuation de la CDN, dans le secteur de l'énergie, selon le domaine d'intervention (millions USD)

Domaine	Total (MUSD[71])	Part dans le secteur de l'énergie (%)	Part dans le besoin total de la CDN (%)
Efficacité Energétique	5 755	49%	40,0%
Energies Renouvelables	4 377	37%	30,4%
Infrastructure (Renforcement du système électrique)	1 653	14%	11,5%
Total	**11 785**	**100%**	**81,9%**

Les besoins de financement précités pour le secteur de l'énergie se répartissent entre ce qui est requis sur la base de l'effort national (objectifs inconditionnels ; 19%), et ce qui nécessiterait des apports internationaux (objectifs conditionnels ; 81%).

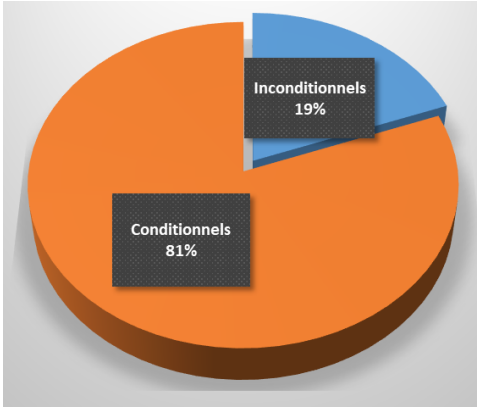

Figure 89: Répartition des besoins de financement de l'atténuation pour le secteur de l'énergie72 selon leur statut (conditionnels ou inconditionnel)

L'effort national pour le secteur de l'énergie

Il concerne les ressources propres, à mobiliser par la Tunisie en vue de soutenir sa contribution inconditionnelle relative l'atténuation dans le secteur de l'énergie. Cet effort est estimé à **2,2 milliards USD ;** soit environ **19%** des besoins de financement nécessaires pour atteindre l'objectif d'atténuation total de la CDN dans le secteur de l'énergie.

Une partie de l'effort national sur la période 2021-2030 serait consentie à travers les ressources financières du Fonds de Transition Energétique (FTE).

[70] Basé sur un taux de change de 1 US$ = 2,8 DT pour l'année 2020 (source : Banque Centrale de Tunisie).
[71] Basé sur un taux de change de 1 US$ = 2,8 DT pour l'année 2020 (source : Banque Centrale de Tunisie).
[72] Procédés industriels, AFAT et Déchets.

En plus des subventions d'investissements matériels et immatériels, soutenant des programmes d'isolation thermique des bâtiments et ceux relatifs aux énergies solaires thermique et photovoltaïque, le FTE intervient également à travers l'octroi de crédits, en s'appuyant sur le secteur financier, pour différents programmes de maîtrise de l'énergie. Le FTE joue, de plus, le rôle de fonds d'investissement pour l'encouragement du secteur privé à investir dans l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables.

Pour mettre en œuvre les différents programmes et projets d'Efficacité Energétique et des Energies Renouvelables, le FTE devrait mobiliser l'équivalent de **826 Millions USD** sur la période 2021-2030 (environ 2,3 milliards de DT). La figure ci-après donne l'évolution des ressources financières à mobiliser par le FTE sur la période 2021-2030.

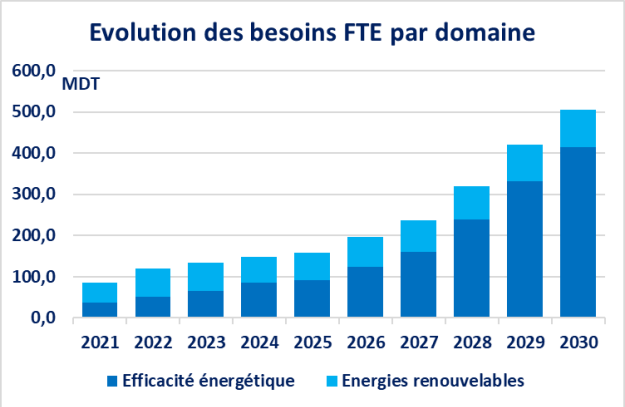

Figure 90: Ressources financières à mobiliser par le FTE en vue de soutenir les objectifs inconditionnels d'atténuation des GES du secteur de l'énergie sur la période 2021-2030

L'appui international

En vue de concrétiser les programmes d'atténuation de la contribution conditionnelle de la CDN dans le secteur de l'énergie, il sera nécessaire de mobiliser des apports financiers internationaux d'environ 9,5 milliards USD, sur la période 2021-2030 ; soit environ 81 % des besoins de financement nécessaires pour atteindre l'objectif total d'atténuation visé dans le secteur de l'énergie. Cet appui pourrait être mobilisé sous diverses formes : lignes de crédit concessionnelles, dons, investissements directs étrangers, intégration dans des marchés carbone, etc.

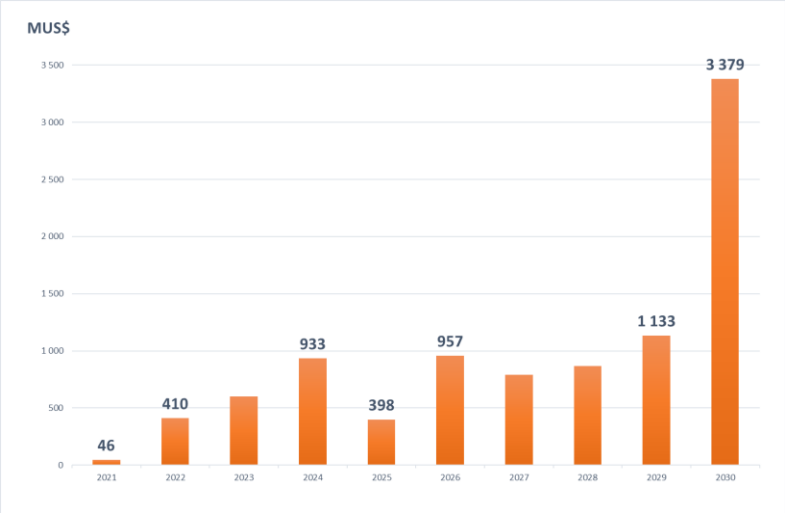

Figure 91: : Ressources financières internationales à mobiliser en vue de soutenir les objectifs inconditionnels d'atténuation des GES sur la période 2021-2030

On notera le départ assez long des besoins de financement conditionnels, avec un premier pic en 2024 (933 millions de US$), ponctué par une chute, puis un nouveau pic en 2026, puis enfin un pic très marquant en 2030 ; à environ 3,4 milliards US$.

5.1.1.3 Besoins de financement des investissements dans les autres secteurs

La mise en œuvre des programmes d'atténuation dans les secteurs des procédés industriels, de l'AFAT et des déchets, inscrits dans la CDN actualisée, nécessiterait la mobilisation de moyens financiers estimés à environ **2,6 milliards USD**[73] sur la période 2021-2030 ; soit environ 18% des besoins de financement de la totalité de la CDN tunisienne.

La répartition de ces besoins de financement, par domaine d'intervention, est indiquée dans le tableau qui suit.

Tableau 88: Besoins de financement d'investissements pour la mise en œuvre des programmes d'atténuation de la CDN, dans les autres secteurs (millions USD)

Domaine	Total (Millions USD)	Part dans le besoin total de la CDN(%)
Procédés industriels	675	4,7%
AFAT	753	5,2%
Déchets	1 182	8,2%
Total	**2 610**	**18,1%**

Comme pour le secteur de l'énergie, les besoins de financement précités se répartissent entre ce qui est requis sur la base de l'effort national (objectifs inconditionnels), et ce qui nécessiterait des apports internationaux (objectifs conditionnels). Toutefois, l'apport international n'est pas aussi marqué en termes relatifs, que pour le secteur de l'énergie, puisque 39% du financement total requis pour l'ensemble de ces secteurs, seraient déjà mobilisés au niveau national, alors que 61% seulement proviendraient d'apports internationaux (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Figure 92: Répartition des besoins de financement de l'atténuation pour les autres secteurs[74] selon leur statut (conditionnels ou inconditionnel)

L'effort national

Il concerne les ressources propres, à mobiliser par la Tunisie en vue de soutenir sa contribution inconditionnelle relative au domaine d'atténuation dans les autres secteurs. Cet effort est estimé à 1 milliards USD ; soit donc environ 39% des besoins de financement nécessaires pour atteindre les objectifs inconditionnels d'atténuation de ces secteurs.

[73] Basé sur un taux de change de 1 US$ = 2,8 DT pour l'année 2020 (source : Banque Centrale de Tunisie).
[74] Procédés industriels, AFAT et Déchets.

L'appui international

En vue de concrétiser les programmes d'atténuation de la contribution conditionnelle de la CDN dans les autres secteurs, il sera nécessaire de mobiliser des apports financiers internationaux d'environ 1,6 milliards USD, sur la période 2021-2030 ; soit environ 61 % des besoins de financement nécessaires pour atteindre les objectifs conditionnels d'atténuation dans ces secteurs. Comme pour l'énergie, cet appui pourrait être mobilisé sous diverses formes : lignes de crédit concessionnelles, dons, investissements directs étrangers, intégration dans des marchés carbone, etc.

5.1.2 Besoins de renforcement des capacités

La mise en œuvre des programmes d'atténuation inscrits dans la CDN actualisée, nécessiterait le lancement de larges programmes de renforcement des capacités (RC) dont les coûts sont estimés à environ **744 millions USD** sur la période 2021-2030 ; représentant une proportion de 5,2% par rapport aux coûts d'investissement.

La répartition de ces besoins de financement pour le RC par domaine d'intervention (secteur), est indiquée dans le tableau suivant.

Tableau 89: Besoins de financement de RC pour la mise en œuvre des programmes d'atténuation de la CDN (millions USD)

Domaine	Total (Millions USD)	Part dans le besoin total en RC de la CDN (%)
Energie	**589**	79%
Procédés industriels	**34**	5%
AFAT	**62**	8%
Déchets	**59**	8%
Total	**744**	**100%**

La part des besoins les plus importants sont dans le secteur de l'énergie, soit environ **79%** des besoins totaux de renforcement des capacités dans le domaine de l'atténuation de la CDN actualisée.

Le planning de mobilisation des ressources de financement pour l'atteinte des objectifs de la CDN est détaillé dans le tableau suivant :

Tableau 90: Planning de mobilisation des ressources de RC pour accomplir les programmes d'investissement prévus par la CDN (MUS$)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
RC Energie	**8,42**	**27,68**	**39,31**	**57,78**	**30,83**	**59,78**	**52,25**	**56,93**	**71,29**	**184,96**	**589,2**
RC Procédés	**-**	**0,44**	**0,92**	**2,70**	**3,78**	**4,86**	**6,01**	**6,00**	**6,06**	**2,98**	**33,8**
RC AFAT-AFAT	**0,17**	**0,26**	**0,75**	**1,70**	**3,02**	**4,92**	**7,30**	**10,41**	**13,91**	**19,09**	**61,5**
RC AFAT-générales	*0,2*	*0,2*	*0,2*	*0,3*	*0,4*	*0,5*	*0,6*	*0,8*	*1,1*	*1,4*	***5,7***
RC AFAT- intégrées aux programmes	*-*	*0,1*	*0,5*	*1,4*	*2,6*	*4,4*	*6,7*	*9,6*	*12,8*	*17,7*	***55,8***
Déchets	**0,00**	**2,35**	**6,31**	**8,09**	**5,22**	**7,10**	**8,38**	**6,96**	**7,52**	**7,17**	**59,1**
TOTAL	**8,6**	**30,7**	**47,3**	**70,3**	**42,8**	**76,7**	**73,9**	**80,3**	**98,8**	**214,2**	**743,6**

5.1.3 Besoins d'appui prioritaires à très court terme

La Tunisie a conduit, avec l'appui du PNUD, un large processus de concertation avec les différents acteurs clés pour identifier les contraintes qui entravent la mise en œuvre de la CDN et les mesures à entreprendre pour accélérer sa concrétisation.

Ce processus a débouché en 2019, sur un « Plan de Partenariat », selon le modèle de la NDC Partnership, qui inclut l'ensemble des mesures à entreprendre pour appuyer la mise en œuvre de la CDN en Tunisie, et couvrant principalement le secteur de l'énergie. Il reflète désormais, les priorités du pays en termes de besoins d'appui (assistance technique et investissements) pour faciliter la mise en œuvre des actions de lutte contre les changements climatiques.

Les mesures d'appui prioritaires relatifs au secteur de l'énergie, qui ont été identifiées dans le Plan de Partenariat, nécessitent la mobilisation d'environ **3 MUSD** nécessaires pour l'établissement du cadre permettant l'accomplissement de la totalité des objectifs du secteur de l'énergie. Les besoins financiers pour la préparation de ce cadre dans le domaine de l'Efficacité Energétique viennent en première place avec 1,9 MUSD, suivis par les domaines transversaux et les énergies renouvelables avec 0,6 MUSD et 0,45 MUSD respectivement.

Les mesures d'appui prioritaires relatifs au secteur de l'AFAT, telles qu'identifiées dans le Plan de Partenariat, nécessitent la mobilisation d'environ **4,1MUSD. Ceux du secteur des déchets sont évalués à environ 0,8 MUSD.**

La répartition et le détail des besoins par domaine sont donnés dans les tableaux suivants.

Tableau 91: Liste des besoins d'appui prioritaires, à court terme, pour la mise en œuvre des actions inscrites dans la NDC tunisienne dans le domaine de l'atténuation

Besoin identifié	Appui demandé	Type de soutien spécifique nécessaire	Coût estimatif (Millions USD)
Dans le domaine des Energies Renouvelables :			
Le niveau de développement du marché des capteurs solaires thermiques reste en deçà du potentiel, notamment dans les secteurs tertiaire et industriel	**Engager une expertise pour :** - Optimiser la gestion du programme Prosol résidentiel ; - Concevoir et mettre en œuvre des campagnes de communication et de sensibilisation auprès des clients appartenant aux secteurs industriels et tertiaires ; - Evaluer les possibilités de développement de nouvelles applications du solaire thermique.	Appui financier (Assistance Technique)	0,300
Les modalités d'autorisation en vigueur ne sont pas adaptées aux projets ERs de petite puissance	**Engager une expertise pour :** - Proposer des modalités d'autorisation simplifiées pour les projets d'ERs dont la puissance est inférieure à un certain seuil ; - Suivre et évaluer les nouvelles modalités proposées en vue de garantir leur pertinence ; - Examiner les tarifs d'achats des excédents et de transport d'électricité existants ; - Proposer, dans une approche gagnant-gagnant, de nouveaux tarifs d'achats des excédents et de transport d'électricité plus favorables au développement des projets Ers ; - Proposer un mécanisme d'ajustement transparent, des tarifs d'achats des excédents et de transport d'électricité ; - Développer un système plus simplifié de comptage et de facturation de l'excédent d'électricité.	Appui financier (Assistance Technique)	0,150
		Sous-total (Domaine des Energies Renouvelables)	**0,450**
Dans le domaine de l'Efficacité Energétique :			
Le recours aux technologies d'Efficacité Energétique dans le secteur des bâtiments reste faible par rapport au potentiel d'économie d'énergie qui existe	**Engager une mission d'expertise pour :** - Mettre en place des mécanismes qui permettent de limiter l'offre d'ampoules inefficaces et de soutenir la demande de produits de remplacement efficaces ; - Renforcer le dispositif de contrôle de la qualité des ampoules efficaces sur le marché ; - Organiser une filière de collecte et d'élimination et/ou de recyclage des ampoules usagées.	Appui financier (Assistance Technique)	0,150

Besoin identifié	Appui demandé	Type de soutien spécifique nécessaire	Coût estimatif (Millions USD)
	Engager une expertise pour : - Promulguer des textes réglementaires interdisant la commercialisation des réfrigérateurs de classe 2 et 3 et introduisant de classes super efficaces (1+ et 1++) sur le marché ; - Renforcer le dispositif de contrôle pour assurer le respect de la réglementation en vigueur ; - Concevoir et mettre en place un mécanisme pour récupérer les réfrigérateurs usagers de classe supérieure ou égale à 4 et les remplacer par des nouveaux de classe 1 et plus.	Appui financier (Assistance Technique)	0,300
	Engager une expertise pour : - Concevoir et mettre en place un mécanisme de soutien permettant de remplacer les climatiseurs anciens de classe 4 et plus par des climatiseurs de classe 1 et plus (1+ et 1++) ; - Elaborer et mettre en œuvre un plan de sensibilisation du grand public sur le mécanisme existant et les impacts économiques grâce au recours aux climatiseurs performants.	Appui financier (Assistance Technique)	0,200
	Engager une expertise pour : - Promulguer des textes réglementaires renforçant les exigences minimales de performance des bâtiments résidentiels collectifs et tertiaires ; - Renforcer le dispositif de contrôle pour assurer la conformité à la réglementation en vigueur ; - Préparer un plan de communication et de sensibilisation et le mettre en œuvre ; - Accompagner et assister techniquement dans les phases de conception et de mise en œuvre des actions d'EE.	Appui financier (Assistance Technique)	0,300
	Engager une expertise pour : - Concevoir et mettre en œuvre un mécanisme pour promouvoir l'isolation thermique à grande échelle des logements ; - Développer et mettre en œuvre un plan de sensibilisation et de communication auprès de la population ciblée par le programme.	Appui financier (Assistance Technique)	0,300
	Engager une expertise pour : - Concevoir un mécanisme d'incitation pour les bâtiments publics ; - Préparer un plan de communication et de sensibilisation des acteurs et sa mise en œuvre.	Appui financier (Assistance Technique)	0,300
Le niveau d'efficacité énergétique dans le secteur du transport est faible si l'on compare au gisement existant	**Engager une mission d'expertise pour :** - Faire des campagnes d'information et de communication (ateliers de sensibilisation, porte à porte, etc.) pour informer et communiquer sur les différents programmes d'EE et les avantages économiques et financiers qui peuvent en découler ; - Renforcer le contrôle sur terrain des campagnes d'audits énergétique ; - Simplifier les procédures d'octroi des subventions ; - Accompagner les entreprises du secteur du transport dans la mise en œuvre des actions d'EE ; - Accompagner les entreprises du secteur du transport dans la constitution des dossiers de subventions ; - Sensibiliser les entreprises du secteur sur la nécessité de mettre en place des systèmes SME 50001 et les accompagner dans tout le processus de mise en œuvre ; - Réaliser des actions de contrôle de pneumatiques, de conduite rationnelle et des équipements embarqués ; - Faire des sessions de formation au profit des conducteurs sur la conduite rationnelle des véhicules.	Appui financier (Assistance Technique)	0,200

Besoin identifié	Appui demandé	Type de soutien spécifique nécessaire	Coût estimatif (Millions USD)
	Engager une expertise pour : - Organiser des sessions de formation au profit des communes ; - Elaborer un référentiel pour la réalisation des PDUs ; - Réaliser des Plans de Déplacements Urbains (PDU) dans 15 villes tunisiennes de plus de 100 000 habitants.	Appui financier (Assistance Technique)	0,100
Les technologies d'éclairage public économes en énergie ne sont pas largement déployées	**Engager une expertise pour :** - Préparer une requête de financement auprès des bailleurs de fonds pour un remplacement massif aux lampes LED ; - Développer un montage financier du programme de remplacement aux lampes LED.	Appui financier (Assistance Technique)	0,050
		Sous-total (Domaine de l'Efficacité Energétique)	**1,900**
Dans le domaine du renforcement des capacités :			
Les capacités techniques des parties prenantes dans certains domaines, tels que les inventaires de GES, la modélisation des émissions et des scénarios socioéconomiques, le MRV et la finance climatique nécessitent d'être renforcées davantage	**Engager une expertise pour :** - Le développement d'un plan de renforcement de capacités des acteurs nationaux couvrant à minima les domaines portant sur les inventaires de GES ; la prospective/modélisation et scénarios socioéconomiques ; la construction des scénarios d'atténuation ; le MRV ; l'élaboration des requêtes de financement ; les négociations internationales sur les CC ; - La conception et développement des supports de formation y afférents ; - L'organisation des sessions de formation au profit des différentes parties prenantes sur les thèmes prioritaires sélectionnés.	Appui financier (Assistance Technique)	0,100
	Engager une expertise pour assister les acteurs concernés dans : - Le renforcement des capacités nationales en matière de modélisation dans le secteur de l'énergie et ses sous-secteurs afin de simuler les émissions de GES à long terme ; - L'évaluation des impacts macroéconomiques d'un objectif ambitieux d'atténuation.	Appui financier (Assistance Technique)	0,500
		Sous-total (Domaine Renforcement des Capacités)	**0,600**
		TOTAL	**2,950**

Les secteurs Forêts et Parcours réalisent des réductions d'émissions/augmentations des séquestrations significatives	Réviser l'arrangement institutionnel du projet PGIPF et transférer la gestion des actions forestières et pastorales aux services de la DGF ; Doter l'équipe en charge de la gestion du projet des moyens humains et logistiques nécessaires pour accélérer la mise en œuvre des activités envisagées ; Identifier les forêts et parcours qui feront objet des activités envisagées : reboisement, densification, aménagement, amélioration,... ; intégrer dans le Projet Annuel de ;Performance (Planification Programmatique) du MARPRH-Programme 4, des indicateurs de mesure de l'effort d'atténuation (forêts et CES) ; Consolider la requête de financement sur les parcours destinée au FVC et acceptée en première lecture par l'OSS, Réaliser une étude de rentabilité/comparative sur certaines actions forestières (reboisement, plantation des arbres semi-forestiers et à usages multiples,...) à l'intention du secteur privé ; S'engager dans la conception, construction et utilisation des systèmes MRV-Atténuation et Finance qui seront développés.	Appui financier (Assistance Technique)	0,07 0,03 0,03 0,05 0,025

			0,065
	Identifier les nouveaux procédés de carbonisation (qui émettent moins de GES que les procédés classiques) et engager une action pilote (à Sejnane par exemple) ; Procéder à des démonstrations, sensibilisation et engager la généralisation du meilleur procédé.		0,01
Le secteur de la Conservation des Eaux et des Sols réalise des gains d'atténuation significatifs	Identifier les zones favorables à chaque modèle de consolidation des ouvrages de CES selon une approche participative qui respecte le choix des paysans ; Procéder aux travaux de consolidation envisagés ; Vulgarisation des bonnes conduites pour l'efficacité et la durabilité des ouvrages ; Appuyer l'étude en cours à Tataouine sur la Neutralité en Matière de Dégradation des Terres (NDT) et le carbone dans les sols et proposer une requête de financement pour sa généralisation sur le territoire national ; Réaliser des nouvelles requêtes de financement pour généraliser les meilleurs approches à d'autres régions.	Appui financier (Assistance Technique)	0,175
			0,15
			0,01
Le bilan carbone de l'agriculture est bonifié par la promotion de l'agriculture biologique/durable et les bonnes pratiques de conservation et de valorisation	Activité 1 : Développement des filières de l'AB et mise en place d'un processus du gouvernance du secteur AB Activité 2 : Conversion des 05 zones pilotes en AB: Kef Abbed -Sejnene / El Garia Nord-Kesra / Zougueg -Haouaria / Oum Laksab - Mejel BelAbbes/ Ouled Ghrissi –Hazoua Activité 3 : Création des zones tampons BIO autour des zones de captage d'eau potable Activité 4 : Création de circuits de Bio-Tourisme dans les 24 gouvernorats	Appui financier (Assistance Technique)	0,05
	- Identifier les bonnes pratiques, les documenter et les vulgariser ; - Réaliser des études de rentabilité " Coût/bénéfice" par comparaison à l'agriculture conventionnelle ; - Développer l'approche de suivi et d'évaluation des différents programmes, y compris la définition des indicateurs et la méthodologie de calcul des réductions des émissions de CO_2 ; - Engager et financer la recherche/action contractuelle (obligation de résultats sur les vraies problèmes de la filière): machinisme; systèmes de production; variétés; lutte biologique ; - Organiser les filières et encourager la labellisation des produits et des paysages ; - Concevoir et mettre en place un plan de sensibilisation/ communication ; - Renforcer la collaboration avec la vulgarisation et la formation professionnelle.	Appui financier (Assistance Technique)	0,3
			0,07
			0,07
	- Faire un benchmarking international sur l'état de développement de cette filière et en tirer les bonnes pratiques/facteurs de réussite ; - Faire une étude de potentiel de la filière et identifier les contraintes techniques, économiques, réglementaires et institutionnelles ; - Faire des essais pilotes et évaluer les performances; - Organiser des sessions de formations au profit des différents acteurs dans le domaine - Concevoir un mécanisme de soutien à la filière; - Faire des campagnes de sensibilisation et de communication pour promouvoir le développement de cette filière.		3
Total AFAT			**4,100**

Un cadre de gestion des déchets solides favorable à la mise en œuvre de la NDC est mis en place	- Faire une étude pour (i) examiner les différentes options de réduction des émissions de GES possibles dans les décharges de déchets solides, (ii) analyser le coût/bénéfice des différentes options et (iii) les prioriser selon des critères d'évaluation pré-définis ; - Intégrer des objectifs de réduction des émissions de GES dans la stratégie globale de gestion des déchets solides ; - Opérer les ajustements nécessaires sur le cahier des charges pour orienter les concessionnaires vers les options de réduction de GES retenues ; - Intégrer dans la méthodologie d'évaluation des concessionnaires, des critères pour évaluer leurs performances "GES".	Appui financier (Assistance Technique)	0,130
	- Organiser des ateliers d'information/ sensibilisation sur les opportunités de développement du RDF, regroupant les concessionnaires et les cimentiers ; - Développer un mécanisme de soutien pour la production du RDF et sa vente aux cimentiers ; - Développer et mettre en place les mécanismes nécessaires de contrôle de qualité des produits (RDF).	Appui financier (Assistance Technique)	0,100
	- Réaliser les études technico-économiques nécessaires pour les systèmes de dégazage à mettre en place ; - Elaborer des requêtes de financement et boucler le schéma de financement des différentes installations ; - Préparer les DAOs et lancer les appels d'offres ; - Réaliser les différentes installations ; - Suivre et rapporter sur les indicateurs de performance des différentes installations.	Appui financier (Assistance Technique)	0,200

La mise en œuvre des projets d'atténuation dans le secteur des déchets liquides est renforcée	- Lancer une étude pour actualiser la NAMA "Assainissement" ; - Prioriser les projets d'atténuation ; - Préparer les "concept notes" /requêtes de financements.	Appui financier (Assistance Technique)	0,06
	Organiser des sessions de formation au profit des cadres de l'ONAS qui devront à minima, couvrir les thèmes suivants : - les procédures d'accès et de raccordement au réseau électrique servant pour l'ensemble des installations de cogénération de l'ONAS ; - La gestion et l'exploitation des installations PV, de digestion et de cogénération.	Appui financier (Assistance Technique)	0,04
	- Faire les études technico-économiques nécessaires relatives à la réalisation de ces deux projets (installation PV et Digesteurs à biogaz) ; - Préparer les requêtes de financements et rechercher les financements nécessaires à la réalisation de ces projets - Elaborer les dossiers d'appels d'offres relatifs aux deux projets ; - Réaliser les deux projets et assurer leur entretien.	Appui financier (Assistance Technique)	0,150
	- Renforcement des capacités de l'ANPE et de l'ONAS en matière de contrôle et de suivi. - Le renforcement des capacités des industriels en matière de traitement "in-Situ" - Le transfert des technologies de pointe liées au traitement de la pollution hydrique industrielle. - L'organisation de campagnes de sensibilisation des différents intervenants (Industriels, professionnels, société civile…) en matière de gestion des déchets hydriques industriels.	ONAS er ANPE	0,100
Total Déchets			**0,780**

5.2 Appuis et soutiens reçus

Faute de système de suivi systématique des soutiens reçus, il est difficiles d'identifies ces appuis. Ainsi, à ce stade, seuls les appuis allant vers le secteur de l'énergie ont pu être compilés.

Il est, par ailleurs, utile de rappeler les besoins d'appui qui avaient été décrits dans la CDN de 2015 pour toute la période 2015-2030, et surtout dans le second rapport biennal qui couvre la période 2017-2020.

Ainsi, pour la concrétisation du plan d'action d'atténuation des GES 2017-2020, la Tunisie devait mobiliser 2,6 milliards US$, pour les 4 secteurs concernés, sous diverses formes (Lignes de financements, concours bancaires, fonds d'investissement, autofinancements, dons, etc.).

Tableau 92: Besoins agrégés de financement du plan d'action d'atténuation des GES 2017-2020 de la Tunisie (Million US$)

Millions US$	2017	2018	2019	2020	**TOTAL**
Energie	**106,3**	**239,8**	**520,7**	**1 063,1**	**1 929,9**
EE	*78,0*	*103,9*	*137,2*	*148,2*	***467,2***
ER	*28,3*	*135,9*	*383,6*	*914,9*	***1 462,6***
Procédés	**3,4**	**14,0**	**24,0**	**36,0**	**77,4**
AFAT	**5,3**	**45,7**	**49,4**	**53,2**	**153,5**
Agriculture		*28,4*	*32,1*	*35,9*	***96,4***
Forêts	*5,3*	*17,3*	*17,3*	*17,3*	***57,1***
Déchets	**0,0**	**145,4**	**136,9**	**201,6**	**483,9**
Solides		*118,2*	*107,5*	*167,7*	***393,4***
Assainissement		*27,2*	*29,4*	*33,9*	***90,5***
TOTAL	**114,9**	**444,9**	**731,0**	**1 353,8**	**2 644,7**

Source : BUR2, décembre 2016.

A cela, il fallait ajouter 79 millions US$ pour soutenir les actions de renforcement des capacités dans les 4 secteurs (voir tableau suivant).

Tableau 93: Besoins de renforcement des capacités identifiés sur la période 2017-2020 et exprimés en MUS$

	2017	**2018**	**2019**	**2020**	**Total**
Energie	3,2	7,2	15,6	31,9	**57,9**
Procédés	0,1	0,4	0,7	1,1	**2,3**
AFAT	0,2	1,4	1,5	1,6	**4,6**
Déchets	-	4,4	4,1	6,0	**14,5**
TOTAL GENERAL	**3,4**	**13,3**	**21,9**	**40,6**	**79,3**

Source : BUR2, décembre 2016.

Comme on pourra le constater dans les sections suivantes, les résultats restent insignifiants par rapport à l'ampleur des besoins. En effet, s'agissant du secteur de l'énergie, à peine 390 millions US$ avaient pu être mobilisés sur la période 2010-2020 ; en incluant les projets de renforcement des capacités, soit 39 millions en moyenne annuelle si l'on suppose que ces ressources sont mobilisées de manière égale d'une année à l'autre.

Sachant que 2 milliards devaient être mobilisés sur la période 2017-2021 pour le secteur de l'énergie, et qu'une valeur estimée de seulement 156 millions de dinars avait pu être vraiment acquise, c'est donc à peine 8% des financements requis pour le secteur de l'énergie qui ont pu être mobilisés sur la période 2017-2020. C'est donc très largement en deçà des ressources nécessaires pour entamer la trajectoire décrite dans la CDN de 2015.

Plusieurs raisons expliquent ce fait. Tout d'abord, et outre le contexte très spécial de prolongement de la crise économique et sociale et d'instabilité politique, traversé par la Tunisie, il n'y a pas eu de véritable effort ambitieux et dédié, et de responsabilisation des acteurs, visant sérieusement la mobilisation des ressources requises, pour la période couverte 2017-2020.

Par ailleurs, le déclenchement de la crise sanitaire COVID 19 n'a pas beaucoup aidé, même si celle-ci n'avait impacté que l'année 2020, alors que 2017, 2018 et 2019 étaient épargnés, sans qu'il y ait eu de véritables efforts de mobilisation des ressources internationales.

Enfin, il faut aussi admettre qu'il n'y avait pas de ressources internationales significatives, et capables de répondre à l'ampleur des besoins de financement requis au niveau mondial, et plus spécifiquement à l'échelle tunisienne. Le recours à l'article 6 n'avait pas non plus commencé, faute de règles décidées, et ce créneau n'a pas pu contribuer à ouvrir la voie à la concrétisation des programmes d'atténuation, notamment ceux ayant été désignés par « conditionnels ».

5.2.1 Appuis financiers reçus

Dans le cadre de la réalisation de ses objectifs d'atténuation de GES dans le secteur de l'énergie, la Tunisie a reçu, durant la période 2010-2021, un appui financier de l'ordre de **388 Millions USD**, à travers des projets de coopération bilatérale et multilatérale.

Le tableau ci-après synthétise les principaux financements internationaux mobilisés dans le domaine de l'atténuation dans le secteur de l'énergie, durant la période 2010-2021.

Il est à souligner que ces financements ne représentent pas l'ensemble des financements mobilisés par la Tunisie durant la période 2010-2021 puisqu'il n'était pas possible d'identifier les financements mobilisés à travers les projets de coopération internationale autres que ceux où l'Agence Nationale pour la Maitrise de l'Energie (ANME) était impliquée. En effet, d'autres projets de coopération internationale dans le domaine de l'atténuation dans le secteur de l'énergie – où d'autres organismes (publics, privés, ONGs, etc.) pourraient être omis à cause de l'absence d'un système national dédié de collecte d'informations. En en tenant compte, il est donc probable que les financements au titre de l'atténuation des GES reçus par le secteur de l'énergie dépassent ou sont aux alentours de 10% des besoins exprimés par ce secteur.

Tableau 94 : Principaux financements mobilisés dans le domaine de l'atténuation dans le secteur de l'énergie, à travers la coopération internationale, durant la période 2010-2021

Description du projet / programme	Montant (en Millions)	Statut	Sources de financement	Instrument financier	Agence d'exécution	Partenaire National Principal	Période de mise en œuvre
Rénovation énergétique des logements (RELS)	0,400 €	Décaissé	UE	Subvention	ANME		2011-2015
Développement Méditerranéen des dispositifs de soutien aux initiatives solaires et aux énergies renouvelables (MED-DESIRE)	0,420 €	Décaissé	UE	Subvention	ANME		2013-2016
Appui à l'innovation dans le secteur des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique dans le bassin méditerranéen (MAGHRENOV)	0,100 €	Décaissé	UE	Subvention	ANME		2013-2016
Plan de réforme du secteur de l'énergie (TUNEREP)	3,840 $	Décaissé	BM	Subvention	Ministère de l'Energie / ANME	ANME	2020-2021
NAMA d'appui au plan solaire tunisien (NAMA PST)	3,600 $	Décaissé	FEM	Subvention	PNUD	ANME	2015-2021
Utilisation durable des ressources naturelles et financement de l'énergie (SUNREF)	73,500 €	Engagé	UE	Subvention + Prêt concessionnel	AFD	ANME/ANPE	2017-2022
Programme d'Efficacité Energétique dans les Bâtiments (PEEB)	0,350 €	Décaissé	UE	Subvention	GIZ & AFD	ANME	2017-2022
Partenariat pour le développement des marchés du carbone (PMR)	3,100 $	Décaissé	BM	Subvention	PNUD	ANME	2018-2021
Initiative régionale pour la promotion des applications d'énergie renouvelable à petite échelle dans les zones rurales de la région arabe (REGEND)	0,300 $	Décaissé	SIDA	Subvention	ESCWA	ANME	2018-2021
Changement d'échelle de l'efficacité énergétique dans les secteurs résidentiel et tertiaire dans la région Arabe	0,150 $	Décaissé	ONU	Subvention	ESCWA	ANME	2018-2021
Réduction des coûts et amélioration de la performance des systèmes photovoltaïques (Super PV)	0,300 €	Décaissé	UE	Subvention	ANME		2018-2022

Objectifs de Transition Energétique en Tunisie (OTE)	50,000 €	Engagé	UE	Subvention	ANME		2018-2024
Transformation rapide du marché tunisien aux technologies d'éclairage écoénergétique	2,670 $	Engagé	FEM	Subvention	PNUE	ANME	2018-2024
Mobilité maritime à énergie solaire en Tunisie (SoFEM)	0,450 $	Engagé	ONU	Subvention	SINTEF	ANME / CTN	2019-2022
Accélération de l'Efficacité Energétique et des Energies Renouvelables dans le secteur du bâtiment en Tunisie (NAMA Bâtiment)	15,100 €	Engagé	Nama Facility	Subvention	GIZ	ANME	2019-2024
Réseau des écoles méditerranéennes intelligente en énergie (ESMES)	0,570 €	Engagé	UE	Subvention	ANME		2019-2022
Accélération de l'adoption de la mobilité électrique en Tunisie	2,000 $	Engagé	FEM	Subvention	ONUDI	ANME	2020-2026
La Transition Energétique dans la région méditerranéenne (MEET-MED II)	0,070 €	Engagé	UE	Subvention	MEDENER	ANME	2021-2024
Accélération de la mise en œuvre de la contribution nationale déterminée Tunisienne	3,200 $	Engagé	BMZ / BMUB	Subvention	PNUD	Ministère de l'Environnement / ANME	2021-2025
Réseau de Chauffage / Refroidissement de la colline sanitaire de Bab Saadoun	1,500 $	Engagé	BAD	Subvention	ANME		2022-2024
Mise en place d'un mécanisme d'autoproduction de l'électricité dans le secteur non-résidentiel (Programme Chems)	1,000 $	Engagé	BAD	Subvention	ANME		2022-2025
Développement des capacités pour les inventaires des émissions de GES et les systèmes de MRV en Tunisie (MRV)	2,000 €	Décaissé	Allemagne	Subvention	GIZ	Ministère de l'Environnement / ANME	2012-2016
Diffusion de systèmes innovants de production d'énergie solaire thermique dans le secteur industriel tunisien (DASTII)	2,500 €	Décaissé	Allemagne	Subvention	GIZ	ANME	2012-2017
Appui au Développement du Marché Solaire en Tunisie (DMS)	4,000 €	Décaissé	Allemagne	Subvention	GIZ	Ministère de l'Energie /	2013-2017

						ANME / STEG	
Renforcement des capacités et des ressources humaines pour le développement du marché solaire tunisien (RCH)	0,800 €	Décaissé	Allemagne	Subvention	GIZ	Ministère de l'Energie / ANME	2015-2018
Appui au Plan Solaire Tunisien (APST1)	7,000 €	Décaissé	Allemagne	Subvention	GIZ	Ministère de l'Energie / ANME / STEG	2017-2021
Renforcement du Marché Solaire (RMS) en Tunisie	7,000 €	Décaissé	Allemagne	Subvention	GIZ	Ministère de l'Energie / ANME / STEG	2017-2022
Appui au plan national de transition énergétique des communes en Tunisie	3,400 €	Engagé	Suisse	Subvention	SECO	ANME	2017-2022
Appui à la Promotion de l'Efficacité Energétique en Tunisie (APEET)	4,000 €	Décaissé	Allemagne	Subvention	GIZ	ANME	2018-2022
Marché Mondial du Carbone (GCM)	0,800 €	Décaissé	Allemagne	Subvention	GIZ	Ministère de l'Environnement / ANME	2018-2022
Programme de coopération tuniso-italien dans le domaine de l'énergie, des changements climatiques, de la protection de l'environnement et du développement durable (3PEIR)	2,000 €	Engagé	Italie	Subvention	ANME		2018-2022
Appui au développement du solaire thermique collectif en Tunisie (ADéSoCol)	0,270 €	Décaissé	France	Subvention	INES	ANME	2019-2021
Renforcement des capacités institutionnelles pour la mise en œuvre de la contribution nationale déterminée en Tunisie (NDC)	4,000 €	Engagé	Allemagne	Subvention	GIZ	Ministère de l'Environnement / ANME	2019-2023

Programme de transition énergétique dans les établissements publics (TEEP)	53,000 €	Engagé	Allemagne	Subvention + Prêt concessionnel	KfW	ANME	2018-2023
Programme tunisien de refroidissement vert	0,650 €	Engagé	Allemagne	Subvention	GIZ	ANME / ANPE	2021-2023
Appui à une Transition Energétique Tunisienne Accélérée (TETA)	10,500 €	Engagé	Allemagne	Subvention	GIZ	Ministère de l'Energie / ANME / STEG	2022-2025
Appui au Plan Solaire Tunisien (APST2)	7,000 €	Engagé	Allemagne	Subvention	GIZ	Ministère de l'Energie / ANME / STEG	2022-2025
Power Tunisia	60,000 $	(En cours de montage)	USA	Subvention	USAID	Ministère de l'Energie / ANME / STEG / ETAP	2022-2027
TOTAL	**387,979 $**[75]						

[75] 1 € = 1,226 $ (Valeur moyenne sur la période 2010-2020, selon le lien : https://fr.investing.com/currencies/eur-usd-historical-data)

5.2.2 Appuis reçus en termes de transfert de technologie et de renforcement des capacités

Le transfert technologique, dans le domaine de l'atténuation des GES, se définit comme étant le processus d'introduction, d'adoption et de maîtrise de nouvelles techniques, méthodes ou équipements déjà maîtrisés dans d'autres pays/régions.

Dans des pays avancés, le transfert de technologies peut se faire de manière anticipée en fédérant des recherches et en mettant des ressources en commun pour développer des technologies d'atténuation.

Le transfert de technologies peut être intellectuel (savoir-faire) ou matériel (introduction d'équipements), et peut être assuré à travers plusieurs mécanismes :

- La Recherche et Développement et la valorisation des résultats de ce processus,
- Le partenariat avec des industriels des pays développés,
- L'acquisition de licences pour la fabrication locale d'équipements permettant l'atténuation de GES,
- L'information sur les nouvelles technologies d'atténuation.

Pour le renforcement des capacités, il doit viser deux objectifs importants : i) Faciliter la mise en œuvre de la composante atténuation de la CDN de la Tunisie et ii) Permettre à la Tunisie de se conformer de la meilleure manière aux engagements de soumission officielle à la CCNUCC des rapports BUR, CDN et autres communications nationales.

Les besoins en renforcement de capacités devraient être liés aux types d'activités suivantes :

- Renforcement de capacités institutionnelles et de réformes réglementaires ;
- Formation des différents acteurs concernés sur les thèmes clés de l'atténuation, à savoir :
  - Activités habilitantes (Inventaires, Communication Nationale, Rapport Biennal, actualisation de la CDN),
  - L'Accord de Paris,
  - La transparence, à travers un système MRV solide,
  - La finance climat,
  - Les instruments de politique et stratégies de développement bas-carbone,
  - Les outils de prospective, etc.
- Formation des différents acteurs sectoriels clés sur la mise en œuvre de la CDN dans leurs secteurs respectifs ;
- Appui à la mise en place et à la gestion des NAMAs ;
- Mise en place de mécanismes innovants de financement y compris le développement de mécanisme de marché ;
- Mise en place de systèmes MRV au niveau national, sectoriel et au niveau des NAMAs ;
- Information, sensibilisation et communication en matière d'atténuation ;
- Recherche et développement et études pour l'amélioration de l'état des connaissances de certains aspects liés au développement des mesures d'atténuation, etc.

Les projets d'assistance technique (coopération internationale) constituent des vecteurs importants du transfert technologique et du renforcement des capacités, dans la mesure où, c'est à travers ce genre d'initiatives que se font l'introduction et la maîtrise des nouvelles technologies/pratiques et le renforcement des capacités des acteurs concernés.

Les filières de transfert de technologie et de renforcement de capacités pour lesquelles la Tunisie a reçu un appui dans le domaine de l'atténuation dans le secteur de l'énergie, sur la période 2010-2021, incluent :

- Dans le domaine de l'Efficacité Energétique :
  - L'isolation thermique des bâtiments,
  - Les technologies d'éclairage écoénergétiques,
  - La certification énergétique des équipements électroménagers,
  - Les systèmes de monitoring énergétique dans les bâtiments,
  - La climatisation au gaz naturel,
  - Les réseaux de chauffage / refroidissement urbain,
  - Les installations de cogénération dans les secteurs tertiaire et industriel,
  - Les nouvelles technologies d'Efficacité Energétique dans les secteurs du bâtiment et de l'industrie,
  - La mobilité électrique.
- Dans le domaine des Energies Renouvelables :
  - Les systèmes innovants de production de chaleur à partir de l'énergie solaire thermique dans le secteur industriel,
  - Les technologies solaires diffuses,
  - Le froid solaire,
  - Les applications d'énergies renouvelables à petite échelle dans le secteur agricole,
  - Le dessalement solaire,
  - L'hydrogène vert,
  - Les séchoirs solaires,
  - Les systèmes solaires thermiques collectifs,
  - Les nouvelles technologies photovoltaïques,
  - La mobilité maritime à énergie solaire PV,
  - Le code des énergies renouvelables,
  - Logiciels de simulation.
- La mise en place d'une stratégie bas carbone dans le secteur de l'énergie,
- Le Marché Carbone, la tarification carbone, a compensation carbone,
- L'article 6 de l'accord de Paris sur le Climat,
- Le système MRV,
- La modélisation économique appliquée à la transition énergétique et à l'environnement,
- L'inventaire des GES,
- La Finance climat,
- La finance verte.

5.3 Recommandations et besoins pour l'amélioration du reporting

Afin d'améliorer le reporting et surmonter les contraintes rencontrées en termes d'accès à l'information et de collecte des données, il est nécessaire de mettre en place un système national de collecte d'informations en ligne, à travers lequel tout organisme (public, privé, ONG, etc.) devra inscrire et reporter sur les initiatives auxquelles il est chef de file au niveau national dans le domaine de l'atténuation dans le secteur de l'énergie.

Le système de transparence finalisé et publié en mars 2022 devrait constituer le socle autour duquel les lacunes actuelles devraient être corrigées.

Annexes

Annexe 1 : Plan AQ/CQ général pour l'inventaire des GES

L'élaboration de l'inventaire d'émissions est une tâche complexe au regard :

- Du nombre d'entités impliquées dans sa réalisation,
- Du nombre important de données à manipuler et de la diversité quantitative et qualitative des sources d'information,
- Des méthodologies à mettre en œuvre pour quantifier au mieux chaque activité émettrice,
- De la nécessité de fournir des informations aussi pertinentes et exactes que possible tout en respectant les contraintes de ressources et de respect des échéances,
- De la garantie du respect de qualités fondamentales attachées aux inventaires (cohérence, exhaustivité, traçabilité, etc.).

Un dispositif de contrôle et d'assurance de la qualité est indispensable pour accomplir de manière satisfaisante cette tâche.

Management de la qualité

L'objectif global de ce programme d'assurance et de contrôle de la qualité (AC/AQ) porte sur la réalisation des inventaires nationaux d'émissions et de puits, conformément aux exigences formulées dans les différents cadres nationaux et internationaux couverts par le SNIEGES.

Ces exigences portent sur la définition, la mise en œuvre et l'application de procédures et de méthodes visant à satisfaire les critères techniques de traçabilité et transparence, d'exhaustivité, de cohérence, de comparabilité et d'exactitude, mais aussi de ponctualité requis par les Nations-Unies.

En particulier, cet objectif global se décline en plusieurs éléments :

- Définition des rôles et responsabilités dans l'inventaire,
- Planification de travaux et suivi de leur déroulement pour s'assurer du respect des échéances internationales des rapports nationaux (rapports biennaux et communications nationales),
- Etablissement d'un plan QA/QC,
- Elaboration de procédures vérifications générales s'appliquant à toutes les catégories de sources (CQ),
- Elaboration de procédures vérifications spécifiques complémentaires à chaque catégorie de sources (CQ),
- Planification et mise en œuvre de procédures d'examen et d'audit des hypothèses, données et résultats par des tiers (AQ),
- Définition de procédures de documentation et d'archivage (données d'entrées, résultats, références).

Contrôle de la qualité

Le contrôle de la qualité est intégré dans les différentes phases d'élaboration et mise à jour de l'inventaire par les organismes impliqués dans le SNIEGES pour ce qui concerne les éléments dont ils ont la charge.

Ces contrôles peuvent être automatiques ou manuels, revêtir la forme de check-lists, de tests de plausibilité, de cohérence et d'exhaustivité, d'analyses de tendances, de simulations, etc. Ils

interviennent à plusieurs étapes de la réalisation de l'inventaire. Plus particulièrement certaines sont précisées ci-après :

- ***Données entrantes***

  - Veille relative à la disponibilité des données (identification des détenteurs, planification d'enquêtes dédiées, etc.),
  - Collecte effective (sollicitation des détenteurs par l'élaboration de canevas et leur intégration au sein des groupes d'experts thématiques etc.),
  - Vérification de la conformité du contenu au plan quantitatif (flux complet) et qualitatif (éventuelles observations quant à l'échantillonnage, au changement de périmètre, de méthodologie pouvant entraîner une rupture statistique, etc.).
  - Enregistrement et archivage des données brutes avant traitement,
  - Respect de la confidentialité.

- ***Traitement des données***

Il est principalement réalisé au travers de fiches de calcul (dites Fiches méthodologiques FM) dédiées chacune à une catégorie de sources émettrices.

Chaque fiche de calcul contient ses propres contrôles internes. Il s'agit notamment de tests internes visant à s'assurer des calculs (par exemple vérification de sous-totaux, affichage des tendances au niveau le plus fin des activités) et de la cohérence entre les valeurs calculées et les valeurs exportées vers le système de bases de données nationales.

La documentation des sources et des hypothèses fait l'objet d'un soin particulier pour assurer la traçabilité (référencement, sauvegarde).

- ***Contrôle et validation interne des résultats***

Avant d'être transmises au PCI en charge de la compilation, plusieurs étapes de contrôles sont réalisées en interne à l'équipe sectorielle. Chaque fiche de calcul est soumise par son responsable à la vérification par une tierce personne de l'équipe sectorielle.

Le contrôle effectué par le vérificateur porte entre autres points sur la cohérence et la transparence de la méthode, le référencement des données utilisées, le traitement des éventuelles anomalies identifiées ou améliorations programmées, la justesse des calculs.

La compilation des fiches de calcul par le PCI permet un contrôle d'ensemble sur les résultats.

Assurance de la qualité

Elle est assurée au travers de plusieurs dispositions visant à soumettre les inventaires à des revues et recueillir les commentaires et évaluations de publics disposant d'une expertise appropriée. Plus particulièrement, les actions suivantes dont certaines sont intégrées dans le système d'inventaire :

- Dans le cadre de la réalisation du premier rapport biennal, une double revue des résultats a été réalisée par le consortium chargé de l'accompagnement. La première a été réalisée lors de la vérification des FM par les experts directement impliqués dans l'accompagnement. La seconde a été réalisée par une équipe d'auditeurs composés d'experts internationaux et spécialement constituée pour cette revue.
- Soumission des méthodologies et résultat aux membres du Groupe de Concertation sur les inventaires d'émissions (GCIE) qui disposent en outre de leurs propres données de recoupement des éléments méthodologiques. Les commentaires et avis sont enregistrés dans

le plan d'amélioration de l'inventaire et leur prise en compte est suivie.

- Organisation de groupes de travail sectoriels, dits groupes d'experts thématiques, dont l'un des objectifs est de recueillir l'avis des professionnels en particulier concernant les hypothèses mises en œuvre.
- Confrontation aux travaux effectués par des tierces parties,
- Les revues diligentées par le Secrétariat des Nations Unies de la Convention Cadre sur les Changements Climatiques. Ces revues donnent lieu à des rapports qui permettent d'introduire des améliorations enregistrées dans le plan d'améliorations. Bien que cette revue ne semble pas devoir être assimilée à part entière à une action relative à l'assurance qualité, la nature et les résultats de ces revues sont totalement similaires à ce que produiraient des revues tierces.
- Les examens ponctuels réalisés par diverses personnes ayant accès aux rapports d'inventaires disponibles ou faisant suite à des commentaires formulés par des tiers.
- Les échanges et actions bi et multi latérales conduites avec les organismes et experts étrangers chargés de réaliser des inventaires nationaux. La réalisation de revues complètes et approfondies par des tierces personnes se heurte à la double difficulté de la disponibilité des compétences et des ressources requises. Dans ce registre, des opérations bilatérales entre experts de deux pays, limitées à certains secteurs et / ou polluants sont des formules qui associent intérêt et plus grande facilité de mise en œuvre. Les informations recueillies alimentent un plan d'amélioration dédié à l'enregistrement et au suivi de correction des anomalies identifiées et des améliorations planifiées.

Les éléments du plan d'améliorations sont systématiquement transmis aux équipes techniques et consulté par tous les responsables de fiches de calcul lors de leur mise à jour et la réalisation des actions prévues est consignée et contrôlée par leur vérificateur.

Ces informations contribuent à améliorer les éditions suivantes des inventaires selon l'impact de la modification vis-à-vis, d'une part, de l'écart engendré dans les estimations et, d'autre part, des ressources et du temps nécessaire pour disposer des données et/ou mettre en œuvre des méthodes alternatives.

Annexe 2 : Tableaux complets des incertitudes

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Base year emissions /removals	Year t emissions /removals	Activity data uncertainty		Emission factor/estimation parameter uncertainty (combined if more than one estimation parameter is used)		Combined uncertainty	
				Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	7 737,79	7 737,79	0,5	0,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CH4	3,35	3,35	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	N2O	4,00	4,00	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CO2	25,93	25,93	5,0	5,0	10,0	10,0	11,2	11,2
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CH4	0,02	0,02	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1b	Petroleum Refining	N2O	0,05	0,05	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	900,13	900,13	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CH4	0,43	0,43	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	N2O	0,58	0,58	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	CO2	15,68	15,68	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2a	Iron and Steel	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	N2O	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	283,73	283,73	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2c	Chemicals	CH4	0,12	0,12	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	N2O	0,15	0,15	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CO2	118,18	118,18	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CH4	0,05	0,05	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	N2O	0,06	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	148,95	148,95	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CH4	0,07	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	N2O	0,09	0,09	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 517,84	2 517,84	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CH4	2,59	2,59	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	N2O	3,20	3,20	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CO2	34,19	34,19	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	N2O	0,02	0,02	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	CO2	109,97	109,97	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2l	Textile and Leather	CH4	0,05	0,05	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	N2O	0,06	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 488,01	1 488,01	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CH4	1,35	1,35	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	N2O	3,13	3,13	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CO2	9,90	9,90	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CH4	0,00	0,00	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	N2O	0,08	0,08	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 886,78	5 886,78	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CH4	21,29	21,29	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3b	Road Transportation	N2O	118,84	118,84	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	CO2	97,70	97,70	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3c	Railways	CH4	0,14	0,14	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	N2O	11,43	11,43	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	891,00	891,00	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2	4,2
Energy	1A3e	Other Transportation	CH4	0,39	0,39	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A3e	Other Transportation	N2O	0,46	0,46	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	664,34	664,34	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CH4	4,23	4,23	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	N2O	0,89	0,89	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 661,92	1 661,92	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4b	Residential	CH4	258,19	258,19	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	N2O	39,07	39,07	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 040,58	1 040,58	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CH4	1,86	1,86	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	N2O	86,10	86,10	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	CH4	192,43	192,43	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	N2O	4,55	4,55	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 334,39	1 334,39	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	3 277,66	3 277,66	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	N2O	3,81	3,81	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 290,86	4 290,86	1,0	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4
IPPU	2A2	Lime Production	CO2	14,58	14,58	3,0	3,0	1,0	1,0	3,2	3,2
IPPU	2A3	Glass Production	CO2	10,80	10,80	5,0	5,0	20,0	20,0	20,6	20,6
IPPU	2A4a	Ceramic Production	CO2	39,85	39,85	35,0	35,0	5,0	5,0	35,4	35,4
IPPU	2A4d	Other	CO2	657,44	657,44	22,0	22,0	3,0	3,0	22,2	22,2
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	265,81	22,30	2,0	2,0	20,0	20,0	20,1	20,1
IPPU	2C1	Iron and Steel Production	CO2	21,61	21,61	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2D1	Lubricants	CO2	22,80	22,80	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D2	Wax	CO2	2,07	2,07	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D3	Solvents	CO2	80,62	80,62	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	146,76	146,76	20,0	20,0	50,0	50,0	53,9	53,9
IPPU	2G1	Electrical Equipment	SF6	8,21	8,21	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 523,29	2 523,29	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	CH4	189,71	189,71	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	N2O	232,91	232,91	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	-2 642,47	-2 642,47	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	-615,97	-615,97	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	-8 216,64	-8 216,64	7,5	7,5	20,5	20,5	21,8	21,8
AFOLU	3.B.2.b	Land converted to Cropland	CO2	11,50	11,50	10,0	10,0	20,5	20,5	22,8	22,8
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 189,31	1 189,31	20,0	20,0	18,4	18,4	27,2	27,2
AFOLU	3.B.4.a	Wetlands remaining Wetlands	CO2	-187,35	-187,35	15,0	15,0	15,0	15,0	21,2	21,2
AFOLU	3.B.4.b	Land converted to Wetlands	CO2	33,38	33,38	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	28,67	28,67	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CH4	11,46	11,46	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	N2O	4,28	4,28	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.3	Urea application	CO2	6,24	6,24	20,0	20,0	100,0	100,0	102,0	102,0
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 230,13	1 230,13	30,0	30,0	200,0	200,0	202,2	202,2
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	412,94	412,94	200,0	200,0	300,0	300,0	360,6	360,6
AFOLU	3.C.6	Indirect N2O emissions from manure soils	N2O	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 385,72	3 385,72	30,0	30,0	20,4	20,4	36,3	36,3
AFOLU	3.D	Other	CH4	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1 857,52	1 857,52	41,0	41,0	45,5	45,5	61,2	61,2
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	CH4	5,66	5,66	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	N2O	5,06	5,06	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CO2	15,80	15,80	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CH4	13,53	13,53	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	N2O	2,12	2,12	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	673,51	673,51	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	N2O	98,59	98,59	100,0	100,0	100,0	100,0	141,4	141,4
Other	4.E	Other : margin storage	CH4	94,64	94,64	100,0	100,0	20,0	20,0	102,0	102,0
Total				34932,77	34689,26					12,5	12,5

Sector	Emissions/ removals in base year	Emissions/ removals in year t	Contribution to total uncertainty by sector in year t	Contribution to total trend uncertainty by sector
	Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	%	%
Energy	29007,82	29007,82	8,30	13,68
IPPU	5561,42	5317,91	0,17	0,27
AFOLU	-2402,91	-2402,91	82,07	79,86
Waste	1897,58	1897,58	6,88	5,95
Other	868,86	868,86	2,58	0,24
Total	34932,77	34689,26	100,00	100,00
Uncertainty in total inventory			12,5	12,7
Total excluding selected categories	21523,08	21279,57	12,4	12,5

Synthèse par secteur pour 2010

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Base year emissions /removals	Year t emissions /removals	Activity data uncertainty		Emission factor/estimation parameter uncertainty (combined if more than one estimation parameter is used)		Combined uncertainty	
				Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	7 737,79	7 634,41	0,5	0,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CH4	3,35	3,31	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	N2O	4,00	3,96	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CO2	25,93	47,02	5,0	5,0	10,0	10,0	11,2	11,2
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CH4	0,02	0,05	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1b	Petroleum Refining	N2O	0,05	0,11	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy (	CO2	900,13	852,86	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy (	CH4	0,43	0,41	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy (	N2O	0,58	0,57	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	CO2	15,68	14,59	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2a	Iron and Steel	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	N2O	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	283,73	221,01	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2c	Chemicals	CH4	0,12	0,10	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	N2O	0,15	0,11	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CO2	118,18	120,69	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CH4	0,05	0,05	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	N2O	0,06	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	148,95	166,75	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CH4	0,07	0,08	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	N2O	0,09	0,11	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 517,84	2 416,59	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CH4	2,59	2,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	N2O	3,20	2,93	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CO2	34,19	24,82	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	N2O	0,02	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	CO2	109,97	113,45	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2l	Textile and Leather	CH4	0,05	0,05	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	N2O	0,06	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 488,01	1 180,99	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CH4	1,35	1,05	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	N2O	3,13	2,42	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CO2	9,90	11,03	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CH4	0,00	0,00	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	N2O	0,08	0,09	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 886,78	5 642,84	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CH4	21,29	21,76	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3b	Road Transportation	N2O	118,84	118,41	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	CO2	97,70	68,58	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3c	Railways	CH4	0,14	0,10	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	N2O	11,43	8,03	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	891,00	706,70	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2	4,2
Energy	1A3e	Other Transportation	CH4	0,39	0,31	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A3e	Other Transportation	N2O	0,46	0,37	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	664,34	616,32	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CH4	4,23	4,17	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	N2O	0,89	0,84	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 661,92	1 705,67	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4b	Residential	CH4	258,19	258,58	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	N2O	39,07	39,02	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 040,58	968,45	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CH4	1,86	1,80	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	N2O	86,10	74,83	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	CH4	192,43	196,38	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	N2O	4,55	4,65	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 334,39	923,08	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	3 277,66	2 949,81	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	N2O	3,81	2,51	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 290,86	3 413,71	1,0	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4
IPPU	2A2	Lime Production	CO2	14,58	11,37	3,0	3,0	1,0	1,0	3,2	3,2
IPPU	2A3	Glass Production	CO2	10,80	12,95	5,0	5,0	20,0	20,0	20,6	20,6
IPPU	2A4a	Ceramic Production	CO2	39,85	42,84	35,0	35,0	5,0	5,0	35,4	35,4
IPPU	2A4d	Other	CO2	657,44	744,40	22,0	22,0	3,0	3,0	22,2	22,2
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	265,81	136,77	2,0	2,0	20,0	20,0	20,1	20,1
IPPU	2C1	Iron and Steel Production	CO2	21,61	22,34	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2D1	Lubricants	CO2	22,80	24,62	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D2	Wax	CO2	2,07	0,96	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D3	Solvents	CO2	80,62	73,96	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	146,76	170,44	20,0	20,0	50,0	50,0	53,9	53,9
IPPU	2G1	Electrical Equipment	SF6	8,21	8,21	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 523,29	2 463,21	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	CH4	189,71	184,92	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	N2O	232,91	226,37	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	-2 642,47	-2 735,78	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	-615,97	-672,38	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	-8 216,64	-8 313,16	7,5	7,5	20,5	20,5	21,8	21,8
AFOLU	3.B.2.b	Land converted to Cropland	CO2	11,50	4,15	10,0	10,0	20,5	20,5	22,8	22,8
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 189,31	1 189,77	20,0	20,0	18,4	18,4	27,2	27,2
AFOLU	3.B.4.a	Wetlands remaining Wetlands	CO2	-187,35	-186,97	15,0	15,0	15,0	15,0	21,2	21,2
AFOLU	3.B.4.b	Land converted to Wetlands	CO2	33,38	34,87	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	28,67	65,52	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CH4	11,46	15,65	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	N2O	4,28	6,54	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.3	Urea application	CO2	6,24	4,44	20,0	20,0	100,0	100,0	102,0	102,0
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 230,13	1 220,04	30,0	30,0	200,0	200,0	202,2	202,2
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	412,94	404,49	200,0	200,0	300,0	300,0	360,6	360,6
AFOLU	3.C.6	Indirect N2O emissions from manure soils	N2O	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 385,72	3 288,28	30,0	30,0	20,4	20,4	36,3	36,3
AFOLU	3.D	Other	CH4	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1 857,52	1 958,14	41,0	41,0	45,5	45,5	61,2	61,2
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	CH4	5,66	1,36	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	N2O	5,06	1,21	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CO2	15,80	16,32	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CH4	13,53	13,94	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	N2O	2,12	0,09	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	673,51	633,55	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	N2O	98,59	104,78	100,0	100,0	100,0	100,0	141,4	141,4
Other	4.E	Other : margin storage	CH4	94,64	72,27	100,0	100,0	20,0	20,0	102,0	102,0
Total				34932,77	31799,22					13,5	13,5

Sector	Emissions/ removals in base year	Emissions/ removals in year t	Contribution to total uncertainty by sector in year t	Contribution to total trend uncertainty by sector
	Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	%	%
Energy	29007,82	27135,04	7,18	11,57
IPPU	5561,42	4662,58	0,21	0,32
AFOLU	-2402,91	-2800,06	82,46	81,07
Waste	1897,58	1990,96	7,80	6,82
Other	868,86	810,69	2,35	0,21
Total	34932,77	31799,22	100,00	100,00
Uncertainty in total inventory			13,5	12,5
Total excluding selected categories	21523,08	18977,47	13,4	12,4

Synthèse par secteur pour 2011

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Base year emissions /removals	Year t emissions /removals	Activity data uncertainty		Emission factor/estimation parameter uncertainty (combined if more than one estimation parameter is used)		Combined uncertainty	
				Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	7 737,79	8 343,51	0,5	0,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CH4	3,35	3,62	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	N2O	4,00	4,32	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CO2	25,93	121,98	5,0	5,0	10,0	10,0	11,2	11,2
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CH4	0,02	0,12	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1b	Petroleum Refining	N2O	0,05	0,28	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	900,13	839,27	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CH4	0,43	0,41	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	N2O	0,58	0,60	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	CO2	15,68	12,28	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2a	Iron and Steel	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	N2O	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	283,73	265,61	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2c	Chemicals	CH4	0,12	0,12	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	N2O	0,15	0,14	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CO2	118,18	135,14	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CH4	0,05	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	N2O	0,06	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	148,95	179,95	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CH4	0,07	0,09	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	N2O	0,09	0,12	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 517,84	2 841,69	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CH4	2,59	3,57	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	N2O	3,20	3,69	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CO2	34,19	23,20	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	N2O	0,02	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	CO2	109,97	117,67	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2l	Textile and Leather	CH4	0,05	0,05	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	N2O	0,06	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 488,01	1 133,81	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CH4	1,35	1,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	N2O	3,13	2,32	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CO2	9,90	11,53	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CH4	0,00	0,00	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	N2O	0,08	0,10	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 886,78	5 632,46	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CH4	21,29	21,19	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3b	Road Transportation	N2O	118,84	117,16	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	CO2	97,70	61,41	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3c	Railways	CH4	0,14	0,09	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	N2O	11,43	7,19	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	891,00	678,13	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2	4,2
Energy	1A3e	Other Transportation	CH4	0,39	0,29	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A3e	Other Transportation	N2O	0,46	0,35	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	664,34	694,08	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CH4	4,23	4,34	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	N2O	0,89	0,88	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 661,92	1 695,89	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4b	Residential	CH4	258,19	258,16	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	N2O	39,07	38,84	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 040,58	984,61	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CH4	1,86	1,85	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	N2O	86,10	75,31	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	CH4	192,43	200,79	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	N2O	4,55	4,75	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 334,39	1 101,67	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	3 277,66	2 924,89	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	N2O	3,81	3,69	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 290,86	4 253,09	1,0	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4
IPPU	2A2	Lime Production	CO2	14,58	12,03	3,0	3,0	1,0	1,0	3,2	3,2
IPPU	2A3	Glass Production	CO2	10,80	13,59	5,0	5,0	20,0	20,0	20,6	20,6
IPPU	2A4a	Ceramic Production	CO2	39,85	43,56	35,0	35,0	5,0	5,0	35,4	35,4
IPPU	2A4d	Other	CO2	657,44	773,42	22,0	22,0	3,0	3,0	22,2	22,2
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	265,81	278,70	2,0	2,0	20,0	20,0	20,1	20,1
IPPU	2C1	Iron and Steel Production	CO2	21,61	20,77	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2D1	Lubricants	CO2	22,80	26,86	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D2	Wax	CO2	2,07	0,96	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D3	Solvents	CO2	80,62	85,84	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	146,76	197,62	20,0	20,0	50,0	50,0	53,9	53,9
IPPU	2G1	Electrical Equipment	SF6	8,21	6,16	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 523,29	2 433,86	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	CH4	189,71	186,02	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	N2O	232,91	229,63	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	-2 642,47	-2 801,49	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	-615,97	-723,79	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	-8 216,64	-8 398,03	7,5	7,5	20,5	20,5	21,8	21,8
AFOLU	3.B.2.b	Land converted to Cropland	CO2	11,50	3,76	10,0	10,0	20,5	20,5	22,8	22,8
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 189,31	1 192,97	20,0	20,0	18,4	18,4	27,2	27,2
AFOLU	3.B.4.a	Wetlands remaining Wetlands	CO2	-187,35	-192,46	15,0	15,0	15,0	15,0	21,2	21,2
AFOLU	3.B.4.b	Land converted to Wetlands	CO2	33,38	34,52	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	28,67	80,59	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CH4	11,46	16,54	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	N2O	4,28	7,22	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.3	Urea application	CO2	6,24	0,62	20,0	20,0	100,0	100,0	102,0	102,0
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 230,13	1 284,47	30,0	30,0	200,0	200,0	202,2	202,2
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	412,94	423,43	200,0	200,0	300,0	300,0	360,6	360,6
AFOLU	3.C.6	Indirect N2O emissions from manure soils	N2O	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 385,72	3 353,05	30,0	30,0	20,4	20,4	36,3	36,3
AFOLU	3.D	Other	CH4	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1 857,52	2 013,26	41,0	41,0	45,5	45,5	61,2	61,2
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	CH4	5,66	1,88	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	N2O	5,06	1,68	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CO2	15,80	17,04	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CH4	13,53	14,50	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	N2O	2,12	0,07	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	673,51	693,99	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	N2O	98,59	107,46	100,0	100,0	100,0	100,0	141,4	141,4
Other	4.E	Other : margin storage	CH4	94,64	128,61	100,0	100,0	20,0	20,0	102,0	102,0
Total				34932,77	34376,41					12,9	12,9

Sector	Emissions/ removals in base year	Emissions/ removals in year t	Contribution to total uncertainty by sector in year t	Contribution to total trend uncertainty by sector
	Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	%	%
Energy	29007,82	28554,39	6,96	11,46
IPPU	5561,42	5712,61	0,24	0,35
AFOLU	-2402,91	-2869,08	82,38	81,01
Waste	1897,58	2048,36	7,74	6,84
Other	868,86	930,14	2,68	0,33
Total	34932,77	34376,41	100,00	100,00
Uncertainty in total inventory			12,9	12,8
Total excluding selected categories	21523,08	20330,13	12,8	12,7

Synthèse par secteur pour 2012

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Base year emissions /removals	Year t emissions /removals	Activity data uncertainty		Emission factor/estimation parameter uncertainty (combined if more than one estimation parameter is used)		Combined uncertainty	
				Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	7 737,79	8 490,73	0,5	0,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CH4	3,35	3,71	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	N2O	4,00	4,48	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CO2	25,93	138,34	5,0	5,0	10,0	10,0	11,2	11,2
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CH4	0,02	0,13	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1b	Petroleum Refining	N2O	0,05	0,32	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	900,13	832,43	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CH4	0,43	0,41	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	N2O	0,58	0,59	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	CO2	15,68	12,63	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2a	Iron and Steel	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	N2O	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	283,73	263,02	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2c	Chemicals	CH4	0,12	0,11	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	N2O	0,15	0,14	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CO2	118,18	137,96	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CH4	0,05	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	N2O	0,06	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	148,95	187,99	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CH4	0,07	0,09	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	N2O	0,09	0,12	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 517,84	3 074,44	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CH4	2,59	4,03	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	N2O	3,20	4,18	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CO2	34,19	22,64	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	N2O	0,02	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	CO2	109,97	128,89	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2l	Textile and Leather	CH4	0,05	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	N2O	0,06	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 488,01	1 089,80	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CH4	1,35	0,96	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	N2O	3,13	2,19	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CO2	9,90	11,56	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CH4	0,00	0,00	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	N2O	0,08	0,10	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 886,78	5 577,70	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CH4	21,29	20,36	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3b	Road Transportation	N2O	118,84	115,80	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	CO2	97,70	61,83	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3c	Railways	CH4	0,14	0,09	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	N2O	11,43	7,24	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	891,00	420,25	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2	4,2
Energy	1A3e	Other Transportation	CH4	0,39	0,18	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A3e	Other Transportation	N2O	0,46	0,22	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	664,34	708,21	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CH4	4,23	4,37	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	N2O	0,89	0,89	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 661,92	1 845,38	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4b	Residential	CH4	258,19	257,88	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	N2O	39,07	38,76	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 040,58	1 016,42	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CH4	1,86	1,92	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	N2O	86,10	76,74	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	CH4	192,43	205,30	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	N2O	4,55	4,86	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 334,39	1 006,23	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	3 277,66	2 733,86	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	N2O	3,81	3,04	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 290,86	3 712,76	1,0	1,0	10,0	10,0	10,0	10,0
IPPU	2A2	Lime Production	CO2	14,58	12,03	3,0	3,0	10,0	10,0	10,4	10,4
IPPU	2A3	Glass Production	CO2	10,80	11,12	5,0	5,0	20,0	20,0	20,6	20,6
IPPU	2A4a	Ceramic Production	CO2	39,85	43,56	35,0	35,0	10,0	10,0	36,4	36,4
IPPU	2A4d	Other	CO2	657,44	796,23	22,0	22,0	10,0	10,0	24,2	24,2
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	265,81	214,28	2,0	2,0	20,0	20,0	20,1	20,1
IPPU	2C1	Iron and Steel Production	CO2	21,61	20,54	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2D1	Lubricants	CO2	22,80	27,83	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D2	Wax	CO2	2,07	1,00	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D3	Solvents	CO2	80,62	88,94	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	146,76	236,93	20,0	20,0	50,0	50,0	53,9	53,9
IPPU	2G1	Electrical Equipment	SF6	8,21	15,05	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 523,29	2 420,46	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	CH4	189,71	185,14	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	N2O	232,91	229,64	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	-2 642,47	-2 841,80	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	-615,97	-796,97	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	-8 216,64	-8 510,73	7,5	7,5	20,5	20,5	21,8	21,8
AFOLU	3.B.2.b	Land converted to Cropland	CO2	11,50	1,83	10,0	10,0	20,5	20,5	22,8	22,8
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 189,31	1 197,58	20,0	20,0	18,4	18,4	27,2	27,2
AFOLU	3.B.4.a	Wetlands remaining Wetlands	CO2	-187,35	-190,64	15,0	15,0	15,0	15,0	21,2	21,2
AFOLU	3.B.4.b	Land converted to Wetlands	CO2	33,38	37,08	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	28,67	151,60	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CH4	11,46	20,88	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	N2O	4,28	10,44	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.3	Urea application	CO2	6,24	0,62	20,0	20,0	100,0	100,0	102,0	102,0
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 230,13	1 284,47	30,0	30,0	200,0	200,0	202,2	202,2
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	412,94	423,43	200,0	200,0	300,0	300,0	360,6	360,6
AFOLU	3.C.6	Indirect N2O emissions from manure soils	N2O	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 385,72	3 402,12	30,0	30,0	20,4	20,4	36,3	36,3
AFOLU	3.D	Other	CH4	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1 857,52	2 099,47	41,0	41,0	45,5	45,5	61,2	61,2
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	CH4	5,66	0,09	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	N2O	5,06	0,08	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CO2	15,80	17,11	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CH4	13,53	15,33	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	N2O	2,12	0,03	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	673,51	564,41	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	N2O	98,59	103,98	100,0	100,0	100,0	100,0	141,4	141,4
Other	4.E	Other : margin storage	CH4	94,64	151,67	100,0	100,0	20,0	20,0	102,0	102,0
Total				34932,77	33677,38					13,2	13,2

Sector	Emissions/ removals in base year	Emissions/ removals in year t	Contribution to total uncertainty by sector in year t	Contribution to total trend uncertainty by sector
	Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	%	%
Energy	29007,82	28519,80	6,52	10,39
IPPU	5561,42	5180,27	0,98	1,68
AFOLU	-2402,91	-2974,85	82,32	80,26
Waste	1897,58	2132,08	8,33	7,27
Other	868,86	820,08	1,85	0,39
Total	34932,77	33677,38	100,00	100,00
Uncertainty in total inventory			13,2	13,0
Total excluding selected categories	21523,08	19265,21	13,1	12,8

Synthèse par secteur pour 2013

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Base year emissions /removals	Year t emissions /removals	Activity data uncertainty		Emission factor/estimation parameter uncertainty (combined if more than one estimation parameter is used)		Combined uncertainty	
				Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	7 737,79	8 994,88	0,5	0,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CH4	3,35	4,03	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	N2O	4,00	5,10	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CO2	25,93	132,27	5,0	5,0	10,0	10,0	11,2	11,2
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CH4	0,02	0,13	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1b	Petroleum Refining	N2O	0,05	0,31	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy (	CO2	900,13	764,13	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy (	CH4	0,43	0,38	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy (	N2O	0,58	0,55	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	CO2	15,68	19,38	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2a	Iron and Steel	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	N2O	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	283,73	296,92	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2c	Chemicals	CH4	0,12	0,13	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	N2O	0,15	0,15	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CO2	118,18	119,33	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CH4	0,05	0,05	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	N2O	0,06	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	148,95	201,68	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CH4	0,07	0,10	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	N2O	0,09	0,14	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 517,84	3 566,33	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CH4	2,59	4,18	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	N2O	3,20	5,22	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CO2	34,19	21,36	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	N2O	0,02	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	CO2	109,97	137,15	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2l	Textile and Leather	CH4	0,05	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	N2O	0,06	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 488,01	1 115,16	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CH4	1,35	0,97	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	N2O	3,13	2,21	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CO2	9,90	12,44	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CH4	0,00	0,00	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	N2O	0,08	0,10	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 886,78	6 062,24	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CH4	21,29	22,03	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3b	Road Transportation	N2O	118,84	125,55	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	CO2	97,70	60,53	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3c	Railways	CH4	0,14	0,09	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	N2O	11,43	7,08	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	891,00	211,12	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2	4,2
Energy	1A3e	Other Transportation	CH4	0,39	0,09	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A3e	Other Transportation	N2O	0,46	0,11	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	664,34	708,83	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CH4	4,23	4,39	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	N2O	0,89	0,91	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 661,92	1 868,09	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4b	Residential	CH4	258,19	257,38	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	N2O	39,07	38,63	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 040,58	1 088,73	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CH4	1,86	2,02	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	N2O	86,10	83,07	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	CH4	192,43	209,92	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	N2O	4,55	4,97	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 334,39	797,02	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	3 277,66	2 317,85	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	N2O	3,81	2,44	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 290,86	4 657,64	1,0	1,0	10,0	10,0	10,0	10,0
IPPU	2A2	Lime Production	CO2	14,58	12,03	3,0	3,0	10,0	10,0	10,4	10,4
IPPU	2A3	Glass Production	CO2	10,80	10,81	5,0	5,0	20,0	20,0	20,6	20,6
IPPU	2A4a	Ceramic Production	CO2	39,85	43,56	35,0	35,0	10,0	10,0	36,4	36,4
IPPU	2A4d	Other	CO2	657,44	795,45	22,0	22,0	10,0	10,0	24,2	24,2
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	265,81	259,51	2,0	2,0	20,0	20,0	20,1	20,1
IPPU	2C1	Iron and Steel Production	CO2	21,61	18,98	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2D1	Lubricants	CO2	22,80	30,80	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D2	Wax	CO2	2,07	1,10	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D3	Solvents	CO2	80,62	98,44	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	146,76	378,17	20,0	20,0	50,0	50,0	53,9	53,9
IPPU	2G1	Electrical Equipment	SF6	8,21	11,86	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 523,29	2 453,04	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	CH4	189,71	189,64	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	N2O	232,91	235,97	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	-2 642,47	-2 839,94	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	-615,97	-838,26	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	-8 216,64	-8 662,73	7,5	7,5	20,5	20,5	21,8	21,8
AFOLU	3.B.2.b	Land converted to Cropland	CO2	11,50	1,42	10,0	10,0	20,5	20,5	22,8	22,8
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 189,31	1 198,51	20,0	20,0	18,4	18,4	27,2	27,2
AFOLU	3.B.4.a	Wetlands remaining Wetlands	CO2	-187,35	-183,49	15,0	15,0	15,0	15,0	21,2	21,2
AFOLU	3.B.4.b	Land converted to Wetlands	CO2	33,38	47,65	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	28,67	304,86	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CH4	11,46	33,13	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	N2O	4,28	18,17	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.3	Urea application	CO2	6,24	0,00	20,0	20,0	100,0	100,0	102,0	102,0
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 230,13	1 314,62	30,0	30,0	200,0	200,0	202,2	202,2
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	412,94	434,17	200,0	200,0	300,0	300,0	360,6	360,6
AFOLU	3.C.6	Indirect N2O emissions from manure soils	N2O	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 385,72	3 190,22	30,0	30,0	20,4	20,4	36,3	36,3
AFOLU	3.D	Other	CH4	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1 857,52	2 131,78	41,0	41,0	45,5	45,5	61,2	61,2
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	CH4	5,66	0,06	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	N2O	5,06	0,05	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CO2	15,80	17,68	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CH4	13,53	15,83	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	N2O	2,12	0,03	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	673,51	593,92	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	N2O	98,59	96,91	100,0	100,0	100,0	100,0	141,4	141,4
Other	4.E	Other : margin storage	CH4	94,64	50,81	100,0	100,0	20,0	20,0	102,0	102,0
Total				34932,77	35400,52					12,8	12,8

Sector	Emissions/ removals in base year	Emissions/ removals in year t	Contribution to total uncertainty by sector in year t	Contribution to total trend uncertainty by sector
	Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	%	%
Energy	29007,82	29278,10	5,90	9,23
IPPU	5561,42	6318,36	1,47	2,50
AFOLU	-2402,91	-3103,02	82,45	80,72
Waste	1897,58	2165,41	8,33	7,36
Other	868,86	741,67	1,85	0,19
Total	34932,77	35400,52	100,00	100,00
Uncertainty in total inventory			12,8	13,1
Total excluding selected categories	21523,08	19995,61	12,7	12,9

Synthèse par secteur pour 2014

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Base year emissions /removals	Year t emissions /removals	Activity data uncertainty		Emission factor/estimation parameter uncertainty (combined if more than one estimation parameter is used)		Combined uncertainty	
				Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	7 737,79	9 010,39	0,5	0,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CH4	3,35	4,28	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	N2O	4,00	5,92	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CO2	25,93	111,11	5,0	5,0	10,0	10,0	11,2	11,2
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CH4	0,02	0,11	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1b	Petroleum Refining	N2O	0,05	0,26	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	900,13	757,42	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CH4	0,43	0,37	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	N2O	0,58	0,53	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	CO2	15,68	20,22	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2a	Iron and Steel	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	N2O	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	283,73	260,92	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2c	Chemicals	CH4	0,12	0,11	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	N2O	0,15	0,13	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CO2	118,18	134,59	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CH4	0,05	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	N2O	0,06	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	148,95	225,03	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CH4	0,07	0,12	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	N2O	0,09	0,18	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 517,84	3 655,15	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CH4	2,59	2,44	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	N2O	3,20	5,23	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CO2	34,19	20,49	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	N2O	0,02	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	CO2	109,97	136,97	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2l	Textile and Leather	CH4	0,05	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	N2O	0,06	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 488,01	1 043,33	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CH4	1,35	0,92	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	N2O	3,13	2,11	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CO2	9,90	9,52	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CH4	0,00	0,00	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	N2O	0,08	0,08	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 886,78	6 467,45	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CH4	21,29	23,44	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3b	Road Transportation	N2O	118,84	134,71	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	CO2	97,70	55,67	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3c	Railways	CH4	0,14	0,08	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	N2O	11,43	6,51	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	891,00	207,42	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2	4,2
Energy	1A3e	Other Transportation	CH4	0,39	0,09	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A3e	Other Transportation	N2O	0,46	0,11	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	664,34	711,36	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CH4	4,23	4,40	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	N2O	0,89	0,92	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 661,92	1 973,51	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4b	Residential	CH4	258,19	257,05	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	N2O	39,07	38,52	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 040,58	1 143,39	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CH4	1,86	2,12	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	N2O	86,10	87,26	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	CH4	192,43	214,65	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	N2O	4,55	5,08	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 334,39	652,21	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	3 277,66	2 233,07	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	N2O	3,81	1,96	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 290,86	4 937,08	1,0	1,0	10,0	10,0	10,0	10,0
IPPU	2A2	Lime Production	CO2	14,58	12,03	3,0	3,0	10,0	10,0	10,4	10,4
IPPU	2A3	Glass Production	CO2	10,80	13,11	5,0	5,0	20,0	20,0	20,6	20,6
IPPU	2A4a	Ceramic Production	CO2	39,85	43,56	35,0	35,0	10,0	10,0	36,4	36,4
IPPU	2A4d	Other	CO2	657,44	762,96	22,0	22,0	10,0	10,0	24,2	24,2
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	265,81	234,39	2,0	2,0	20,0	20,0	20,1	20,1
IPPU	2C1	Iron and Steel Production	CO2	21,61	15,86	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2D1	Lubricants	CO2	22,80	37,21	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D2	Wax	CO2	2,07	1,33	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D3	Solvents	CO2	80,62	118,92	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	146,76	522,02	20,0	20,0	50,0	50,0	53,9	53,9
IPPU	2G1	Electrical Equipment	SF6	8,21	11,26	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 523,29	2 425,37	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	CH4	189,71	190,56	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	N2O	232,91	236,31	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	-2 642,47	-2 789,97	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	-615,97	-901,27	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	-8 216,64	-9 181,45	7,5	7,5	20,5	20,5	21,8	21,8
AFOLU	3.B.2.b	Land converted to Cropland	CO2	11,50	-39,81	10,0	10,0	20,5	20,5	22,8	22,8
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 189,31	1 251,87	20,0	20,0	18,4	18,4	27,2	27,2
AFOLU	3.B.4.a	Wetlands remaining Wetlands	CO2	-187,35	-181,86	15,0	15,0	15,0	15,0	21,2	21,2
AFOLU	3.B.4.b	Land converted to Wetlands	CO2	33,38	50,09	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	28,67	200,88	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CH4	11,46	25,55	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	N2O	4,28	13,16	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.3	Urea application	CO2	6,24	0,00	20,0	20,0	100,0	100,0	102,0	102,0
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 230,13	1 233,04	30,0	30,0	200,0	200,0	202,2	202,2
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	412,94	413,37	200,0	200,0	300,0	300,0	360,6	360,6
AFOLU	3.C.6	Indirect N2O emissions from manure soils	N2O	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 385,72	3 402,36	30,0	30,0	20,4	20,4	36,3	36,3
AFOLU	3.D	Other	CH4	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1 857,52	2 238,73	41,0	41,0	45,5	45,5	61,2	61,2
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	CH4	5,66	0,05	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	N2O	5,06	0,04	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CO2	15,80	18,32	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CH4	13,53	16,41	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	N2O	2,12	0,03	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	673,51	596,40	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	N2O	98,59	96,00	100,0	100,0	100,0	100,0	141,4	141,4
Other	4.E	Other : margin storage	CH4	94,64	229,75	100,0	100,0	20,0	20,0	102,0	102,0
Total				34932,77	35882,87					12,5	12,5

Sector	Emissions/ removals in base year	Emissions/ removals in year t	Contribution to total uncertainty by sector in year t	Contribution to total trend uncertainty by sector
	Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	%	%
Energy	29007,82	29629,21	6,01	8,72
IPPU	5561,42	6709,75	1,79	2,77
AFOLU	-2402,91	-3651,82	80,75	80,05
Waste	1897,58	2273,56	9,31	7,82
Other	868,86	922,17	2,14	0,64
Total	34932,77	35882,87	100,00	100,00
Uncertainty in total inventory			12,5	13,4
Total excluding selected categories	21523,08	20474,72	12,4	13,2

Synthèse par secteur pour 2015

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Base year emissions /removals	Year t emissions /removals	Activity data uncertainty		Emission factor/estimation parameter uncertainty (combined if more than one estimation parameter is used)		Combined uncertainty	
				Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	7 737,79	8 361,39	0,5	0,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CH4	3,35	3,62	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	N2O	4,00	4,32	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CO2	25,93	96,21	5,0	5,0	10,0	10,0	11,2	11,2
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CH4	0,02	0,09	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1b	Petroleum Refining	N2O	0,05	0,21	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	900,13	796,15	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CH4	0,43	0,38	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	N2O	0,58	0,53	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	CO2	15,68	23,39	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2a	Iron and Steel	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	N2O	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	283,73	257,00	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2c	Chemicals	CH4	0,12	0,11	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	N2O	0,15	0,13	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CO2	118,18	143,95	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CH4	0,05	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	N2O	0,06	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	148,95	249,71	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CH4	0,07	0,13	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	N2O	0,09	0,20	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 517,84	3 497,67	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CH4	2,59	2,32	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	N2O	3,20	4,97	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CO2	34,19	16,51	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	N2O	0,02	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	CO2	109,97	138,89	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2l	Textile and Leather	CH4	0,05	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	N2O	0,06	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 488,01	1 038,12	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CH4	1,35	0,93	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	N2O	3,13	2,12	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CO2	9,90	10,13	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CH4	0,00	0,00	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	N2O	0,08	0,08	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 886,78	6 482,18	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CH4	21,29	22,91	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3b	Road Transportation	N2O	118,84	133,91	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	CO2	97,70	54,23	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3c	Railways	CH4	0,14	0,08	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	N2O	11,43	6,35	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	891,00	563,90	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2	4,2
Energy	1A3e	Other Transportation	CH4	0,39	0,24	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A3e	Other Transportation	N2O	0,46	0,29	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	664,34	669,96	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CH4	4,23	4,31	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	N2O	0,89	0,90	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 661,92	1 975,60	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4b	Residential	CH4	258,19	256,54	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	N2O	39,07	38,37	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 040,58	1 168,11	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CH4	1,86	2,17	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	N2O	86,10	88,78	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	CH4	192,43	219,49	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	N2O	4,55	5,19	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 334,39	548,11	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	3 277,66	2 323,56	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	N2O	3,81	1,61	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 290,86	4 305,96	1,0	1,0	10,0	10,0	10,0	10,0
IPPU	2A2	Lime Production	CO2	14,58	12,03	3,0	3,0	10,0	10,0	10,4	10,4
IPPU	2A3	Glass Production	CO2	10,80	11,96	5,0	5,0	20,0	20,0	20,6	20,6
IPPU	2A4a	Ceramic Production	CO2	39,85	43,56	35,0	35,0	10,0	10,0	36,4	36,4
IPPU	2A4d	Other	CO2	657,44	714,28	22,0	22,0	10,0	10,0	24,2	24,2
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	265,81	271,91	2,0	2,0	20,0	20,0	20,1	20,1
IPPU	2C1	Iron and Steel Production	CO2	21,61	17,49	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2D1	Lubricants	CO2	22,80	40,51	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D2	Wax	CO2	2,07	1,45	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D3	Solvents	CO2	80,62	129,47	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	146,76	551,50	20,0	20,0	50,0	50,0	53,9	53,9
IPPU	2G1	Electrical Equipment	SF6	8,21	15,82	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 523,29	2 443,44	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	CH4	189,71	190,65	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	N2O	232,91	234,29	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	-2 642,47	-2 787,06	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	-615,97	-939,09	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	-8 216,64	-9 855,56	7,5	7,5	20,5	20,5	21,8	21,8
AFOLU	3.B.2.b	Land converted to Cropland	CO2	11,50	24,55	10,0	10,0	20,5	20,5	22,8	22,8
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 189,31	1 231,78	20,0	20,0	18,4	18,4	27,2	27,2
AFOLU	3.B.4.a	Wetlands remaining Wetlands	CO2	-187,35	-173,63	15,0	15,0	15,0	15,0	21,2	21,2
AFOLU	3.B.4.b	Land converted to Wetlands	CO2	33,38	46,31	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	28,67	230,61	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CH4	11,46	29,17	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	N2O	4,28	15,06	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.3	Urea application	CO2	6,24	0,00	20,0	20,0	100,0	100,0	102,0	102,0
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 230,13	1 235,05	30,0	30,0	200,0	200,0	202,2	202,2
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	412,94	412,98	200,0	200,0	300,0	300,0	360,6	360,6
AFOLU	3.C.6	Indirect N2O emissions from manure soils	N2O	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 385,72	3 272,75	30,0	30,0	20,4	20,4	36,3	36,3
AFOLU	3.D	Other	CH4	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1 857,52	2 337,71	41,0	41,0	45,5	45,5	61,2	61,2
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	CH4	5,66	0,05	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	N2O	5,06	0,05	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CO2	15,80	18,97	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CH4	13,53	16,98	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	N2O	2,12	0,03	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	673,51	637,45	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	N2O	98,59	104,79	100,0	100,0	100,0	100,0	141,4	141,4
Other	4.E	Other : margin storage	CH4	94,64	95,05	100,0	100,0	20,0	20,0	102,0	102,0
Total				34932,77	34154,74					13,4	13,4

Sector	Emissions/ removals in base year	Emissions/ removals in year t	Contribution to total uncertainty by sector in year t	Contribution to total trend uncertainty by sector
	Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	%	%
Energy	29007,82	29216,41	5,85	8,40
IPPU	5561,42	6115,95	1,48	2,14
AFOLU	-2402,91	-4388,70	80,74	80,96
Waste	1897,58	2373,76	9,82	8,28
Other	868,86	837,32	2,11	0,21
Total	34932,77	34154,74	100,00	100,00
Uncertainty in total inventory			13,4	13,7
Total excluding selected categories	21523,08	19505,25	13,3	13,5

Synthèse par secteur pour 2016

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Base year emissions /removals	Year t emissions /removals	Activity data uncertainty		Emission factor/estimation parameter uncertainty (combined if more than one estimation parameter is used)		Combined uncertainty	
				Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	7 737,79	8 594,67	0,5	0,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CH4	3,35	3,73	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	N2O	4,00	4,44	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CO2	25,93	74,72	5,0	5,0	10,0	10,0	11,2	11,2
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CH4	0,02	0,07	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1b	Petroleum Refining	N2O	0,05	0,15	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	900,13	753,64	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CH4	0,43	0,36	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	N2O	0,58	0,50	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	CO2	15,68	24,39	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2a	Iron and Steel	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	N2O	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	283,73	274,74	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2c	Chemicals	CH4	0,12	0,12	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	N2O	0,15	0,14	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CO2	118,18	148,35	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CH4	0,05	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	N2O	0,06	0,08	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	148,95	262,45	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CH4	0,07	0,14	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	N2O	0,09	0,23	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 517,84	3 433,36	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CH4	2,59	2,24	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	N2O	3,20	4,71	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CO2	34,19	15,95	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	N2O	0,02	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	CO2	109,97	152,55	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2l	Textile and Leather	CH4	0,05	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	N2O	0,06	0,08	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 488,01	1 022,36	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CH4	1,35	0,91	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	N2O	3,13	2,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CO2	9,90	11,85	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CH4	0,00	0,00	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	N2O	0,08	0,10	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 886,78	7 028,27	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CH4	21,29	24,92	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3b	Road Transportation	N2O	118,84	146,12	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	CO2	97,70	53,59	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3c	Railways	CH4	0,14	0,08	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	N2O	11,43	6,27	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	891,00	540,81	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2	4,2
Energy	1A3e	Other Transportation	CH4	0,39	0,23	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A3e	Other Transportation	N2O	0,46	0,28	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	664,34	709,07	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CH4	4,23	4,41	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	N2O	0,89	0,94	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 661,92	2 110,58	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4b	Residential	CH4	258,19	256,33	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	N2O	39,07	38,29	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 040,58	1 269,37	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CH4	1,86	2,39	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	N2O	86,10	94,90	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	CH4	192,43	224,45	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	N2O	4,55	5,31	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 334,39	408,60	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	3 277,66	2 183,19	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	N2O	3,81	1,15	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 290,86	3 991,75	1,0	1,0	10,0	10,0	10,0	10,0
IPPU	2A2	Lime Production	CO2	14,58	12,03	3,0	3,0	10,0	10,0	10,4	10,4
IPPU	2A3	Glass Production	CO2	10,80	14,67	5,0	5,0	20,0	20,0	20,6	20,6
IPPU	2A4a	Ceramic Production	CO2	39,85	43,56	35,0	35,0	10,0	10,0	36,4	36,4
IPPU	2A4d	Other	CO2	657,44	674,09	22,0	22,0	10,0	10,0	24,2	24,2
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	265,81	281,81	2,0	2,0	20,0	20,0	20,1	20,1
IPPU	2C1	Iron and Steel Production	CO2	21,61	16,34	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2D1	Lubricants	CO2	22,80	43,16	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D2	Wax	CO2	2,07	1,54	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D3	Solvents	CO2	80,62	137,94	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	146,76	571,25	20,0	20,0	50,0	50,0	53,9	53,9
IPPU	2G1	Electrical Equipment	SF6	8,21	7,87	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 523,29	2 356,58	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	CH4	189,71	183,53	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	N2O	232,91	226,16	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	-2 642,47	-2 746,81	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	-615,97	-980,34	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	-8 216,64	-10 077,74	7,5	7,5	20,5	20,5	21,8	21,8
AFOLU	3.B.2.b	Land converted to Cropland	CO2	11,50	-5,20	10,0	10,0	20,5	20,5	22,8	22,8
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 189,31	1 240,74	20,0	20,0	18,4	18,4	27,2	27,2
AFOLU	3.B.4.a	Wetlands remaining Wetlands	CO2	-187,35	-159,28	15,0	15,0	15,0	15,0	21,2	21,2
AFOLU	3.B.4.b	Land converted to Wetlands	CO2	33,38	67,83	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	28,67	644,30	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CH4	11,46	58,65	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	N2O	4,28	35,09	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.3	Urea application	CO2	6,24	0,00	20,0	20,0	100,0	100,0	102,0	102,0
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 230,13	1 203,39	30,0	30,0	200,0	200,0	202,2	202,2
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	412,94	402,54	200,0	200,0	300,0	300,0	360,6	360,6
AFOLU	3.C.6	Indirect N2O emissions from manure soils	N2O	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 385,72	2 950,27	30,0	30,0	20,4	20,4	36,3	36,3
AFOLU	3.D	Other	CH4	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1 857,52	2 451,58	41,0	41,0	45,5	45,5	61,2	61,2
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	CH4	5,66	0,03	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	N2O	5,06	0,03	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CO2	15,80	19,48	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CH4	13,53	17,43	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	N2O	2,12	0,03	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	673,51	608,52	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	N2O	98,59	108,23	100,0	100,0	100,0	100,0	141,4	141,4
Other	4.E	Other : margin storage	CH4	94,64	61,66	100,0	100,0	20,0	20,0	102,0	102,0
Total				34932,77	34361,53					13,3	13,3

Sector	Emissions/ removals in base year	Emissions/ removals in year t	Contribution to total uncertainty by sector in year t	Contribution to total trend uncertainty by sector
	Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	%	%
Energy	29007,82	29898,82	5,77	7,82
IPPU	5561,42	5796,02	1,37	1,87
AFOLU	-2402,91	-4600,29	80,13	81,18
Waste	1897,58	2488,55	10,81	8,96
Other	868,86	778,44	1,92	0,18
Total	34932,77	34361,53	100,00	100,00
Uncertainty in total inventory			13,3	13,9
Total excluding selected categories	21523,08	19572,37	13,2	13,7

Synthèse par secteur pour 2017

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Base year emissions /removals	Year t emissions /removals	Activity data uncertainty		Emission factor/estimation parameter uncertainty (combined if more than one estimation parameter is used)		Combined uncertainty	
				Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	7 737,79	8 723,92	0,5	0,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CH4	3,35	3,78	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	N2O	4,00	4,51	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CO2	25,93	86,69	5,0	5,0	10,0	10,0	11,2	11,2
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CH4	0,02	0,08	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1b	Petroleum Refining	N2O	0,05	0,20	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	900,13	740,35	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CH4	0,43	0,35	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	N2O	0,58	0,49	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	CO2	15,68	23,93	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2a	Iron and Steel	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	N2O	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	283,73	250,19	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2c	Chemicals	CH4	0,12	0,11	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	N2O	0,15	0,13	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CO2	118,18	163,14	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CH4	0,05	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	N2O	0,06	0,08	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	148,95	267,78	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CH4	0,07	0,14	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	N2O	0,09	0,22	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 517,84	3 226,96	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CH4	2,59	2,03	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	N2O	3,20	4,14	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CO2	34,19	19,58	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	N2O	0,02	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	CO2	109,97	154,46	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2l	Textile and Leather	CH4	0,05	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	N2O	0,06	0,08	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 488,01	1 078,17	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CH4	1,35	0,94	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	N2O	3,13	2,14	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CO2	9,90	13,38	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CH4	0,00	0,00	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	N2O	0,08	0,11	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 886,78	7 144,62	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CH4	21,29	26,12	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3b	Road Transportation	N2O	118,84	150,39	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	CO2	97,70	48,20	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3c	Railways	CH4	0,14	0,07	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	N2O	11,43	5,64	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	891,00	460,92	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2	4,2
Energy	1A3e	Other Transportation	CH4	0,39	0,20	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A3e	Other Transportation	N2O	0,46	0,24	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	664,34	751,82	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CH4	4,23	4,50	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	N2O	0,89	0,96	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 661,92	2 159,93	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4b	Residential	CH4	258,19	255,90	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	N2O	39,07	38,06	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 040,58	1 283,30	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CH4	1,86	2,43	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	N2O	86,10	94,82	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	CH4	192,43	229,53	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	N2O	4,55	5,43	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 334,39	338,05	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	3 277,66	1 994,32	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	N2O	3,81	0,94	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 290,86	4 262,41	1,0	1,0	10,0	10,0	10,0	10,0
IPPU	2A2	Lime Production	CO2	14,58	12,03	3,0	3,0	10,0	10,0	10,4	10,4
IPPU	2A3	Glass Production	CO2	10,80	14,09	5,0	5,0	20,0	20,0	20,6	20,6
IPPU	2A4a	Ceramic Production	CO2	39,85	43,56	35,0	35,0	10,0	10,0	36,4	36,4
IPPU	2A4d	Other	CO2	657,44	665,65	22,0	22,0	10,0	10,0	24,2	24,2
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	265,81	317,43	2,0	2,0	20,0	20,0	20,1	20,1
IPPU	2C1	Iron and Steel Production	CO2	21,61	15,63	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2D1	Lubricants	CO2	22,80	42,30	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D2	Wax	CO2	2,07	1,51	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D3	Solvents	CO2	80,62	135,20	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	146,76	684,87	20,0	20,0	50,0	50,0	53,9	53,9
IPPU	2G1	Electrical Equipment	SF6	8,21	17,10	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 523,29	2 262,52	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	CH4	189,71	174,25	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	N2O	232,91	224,32	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	-2 642,47	-2 683,11	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	-615,97	-1 013,71	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	-8 216,64	-11 130,25	7,5	7,5	20,5	20,5	21,8	21,8
AFOLU	3.B.2.b	Land converted to Cropland	CO2	11,50	-2,68	10,0	10,0	20,5	20,5	22,8	22,8
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 189,31	1 255,58	20,0	20,0	18,4	18,4	27,2	27,2
AFOLU	3.B.4.a	Wetlands remaining Wetlands	CO2	-187,35	-158,30	15,0	15,0	15,0	15,0	21,2	21,2
AFOLU	3.B.4.b	Land converted to Wetlands	CO2	33,38	69,31	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	28,67	45,08	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CH4	11,46	17,35	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	N2O	4,28	6,51	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.3	Urea application	CO2	6,24	0,00	20,0	20,0	100,0	100,0	102,0	102,0
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 230,13	1 192,88	30,0	30,0	200,0	200,0	202,2	202,2
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	412,94	400,42	200,0	200,0	300,0	300,0	360,6	360,6
AFOLU	3.C.6	Indirect N2O emissions from manure soils	N2O	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 385,72	3 606,87	30,0	30,0	20,4	20,4	36,3	36,3
AFOLU	3.D	Other	CH4	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1 857,52	2 544,13	41,0	41,0	45,5	45,5	61,2	61,2
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	CH4	5,66	0,04	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	N2O	5,06	0,04	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CO2	15,80	20,10	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CH4	13,53	17,98	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	N2O	2,12	0,03	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	673,51	583,81	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	N2O	98,59	104,98	100,0	100,0	100,0	100,0	141,4	141,4
Other	4.E	Other : margin storage	CH4	94,64	176,42	100,0	100,0	20,0	20,0	102,0	102,0
Total				34932,77	33691,07					13,9	13,9

Sector	Emissions/ removals in base year	Emissions/ removals in year t	Contribution to total uncertainty by sector in year t	Contribution to total trend uncertainty by sector
	Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	%	%
Energy	29007,82	29764,67	5,13	6,43
IPPU	5561,42	6211,80	1,60	2,03
AFOLU	-2402,91	-5732,95	80,34	82,26
Waste	1897,58	2582,30	11,11	8,92
Other	868,86	865,25	1,82	0,37
Total	34932,77	33691,07	100,00	100,00
Uncertainty in total inventory			13,9	14,5
Total excluding selected categories	21523,08	18922,91	13,8	14,4

Synthèse par secteur pour 2018

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Base year emissions /removals	Year t emissions /removals	Activity data uncertainty		Emission factor/estimation parameter uncertainty (combined if more than one estimation parameter is used)		Combined uncertainty	
				Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	7 737,79	9 128,06	0,5	0,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CH4	3,35	3,96	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	N2O	4,00	4,72	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CO2	25,93	21,92	5,0	5,0	10,0	10,0	11,2	11,2
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CH4	0,02	0,02	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1b	Petroleum Refining	N2O	0,05	0,05	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	900,13	746,94	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CH4	0,43	0,35	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	N2O	0,58	0,48	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	CO2	15,68	26,47	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2a	Iron and Steel	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	N2O	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	283,73	265,09	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2c	Chemicals	CH4	0,12	0,11	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	N2O	0,15	0,14	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CO2	118,18	137,92	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CH4	0,05	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	N2O	0,06	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	148,95	280,13	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CH4	0,07	0,14	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	N2O	0,09	0,20	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 517,84	3 254,97	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CH4	2,59	2,14	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	N2O	3,20	4,52	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CO2	34,19	19,58	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	N2O	0,02	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	CO2	109,97	148,71	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2l	Textile and Leather	CH4	0,05	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	N2O	0,06	0,08	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 488,01	993,81	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CH4	1,35	0,86	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	N2O	3,13	1,95	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CO2	9,90	14,15	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CH4	0,00	0,00	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	N2O	0,08	0,12	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 886,78	7 064,95	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CH4	21,29	26,95	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3b	Road Transportation	N2O	118,84	151,46	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	CO2	97,70	31,43	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3c	Railways	CH4	0,14	0,04	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	N2O	11,43	3,68	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	891,00	264,51	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2	4,2
Energy	1A3e	Other Transportation	CH4	0,39	0,12	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A3e	Other Transportation	N2O	0,46	0,14	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	664,34	756,77	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CH4	4,23	4,51	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	N2O	0,89	0,95	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 661,92	2 215,43	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4b	Residential	CH4	258,19	255,67	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	N2O	39,07	37,89	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 040,58	1 240,09	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CH4	1,86	2,36	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	N2O	86,10	90,72	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	CH4	192,43	234,72	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	N2O	4,55	5,55	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 334,39	272,33	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	3 277,66	1 753,42	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	N2O	3,81	0,68	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 290,86	4 176,43	1,0	1,0	10,0	10,0	10,0	10,0
IPPU	2A2	Lime Production	CO2	14,58	12,03	3,0	3,0	10,0	10,0	10,4	10,4
IPPU	2A3	Glass Production	CO2	10,80	13,44	5,0	5,0	20,0	20,0	20,6	20,6
IPPU	2A4a	Ceramic Production	CO2	39,85	43,56	35,0	35,0	10,0	10,0	36,4	36,4
IPPU	2A4d	Other	CO2	657,44	598,29	22,0	22,0	10,0	10,0	24,2	24,2
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	265,81	261,60	2,0	2,0	20,0	20,0	20,1	20,1
IPPU	2C1	Iron and Steel Production	CO2	21,61	11,90	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2D1	Lubricants	CO2	22,80	31,47	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D2	Wax	CO2	2,07	1,13	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D3	Solvents	CO2	80,62	100,57	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	146,76	577,35	20,0	20,0	50,0	50,0	53,9	53,9
IPPU	2G1	Electrical Equipment	SF6	8,21	5,70	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 523,29	2 404,42	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	CH4	189,71	181,93	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	N2O	232,91	228,64	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	-2 642,47	-2 626,46	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	-615,97	-1 045,43	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	-8 216,64	-10 588,79	7,5	7,5	20,5	20,5	21,8	21,8
AFOLU	3.B.2.b	Land converted to Cropland	CO2	11,50	10,02	10,0	10,0	20,5	20,5	22,8	22,8
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 189,31	1 245,79	20,0	20,0	18,4	18,4	27,2	27,2
AFOLU	3.B.4.a	Wetlands remaining Wetlands	CO2	-187,35	-137,28	15,0	15,0	15,0	15,0	21,2	21,2
AFOLU	3.B.4.b	Land converted to Wetlands	CO2	33,38	100,82	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	28,67	103,67	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CH4	11,46	21,05	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	N2O	4,28	9,16	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.3	Urea application	CO2	6,24	0,00	20,0	20,0	100,0	100,0	102,0	102,0
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 230,13	1 293,77	30,0	30,0	200,0	200,0	202,2	202,2
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	412,94	426,10	200,0	200,0	300,0	300,0	360,6	360,6
AFOLU	3.C.6	Indirect N2O emissions from manure soils	N2O	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 385,72	3 414,89	30,0	30,0	20,4	20,4	36,3	36,3
AFOLU	3.D	Other	CH4	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1 857,52	2 689,71	41,0	41,0	45,5	45,5	61,2	61,2
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	CH4	5,66	0,07	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	N2O	5,06	0,06	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CO2	15,80	20,72	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CH4	13,53	18,53	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	N2O	2,12	0,03	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	673,51	637,76	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	N2O	98,59	105,90	100,0	100,0	100,0	100,0	141,4	141,4
Other	4.E	Other : margin storage	CH4	94,64	85,00	100,0	100,0	20,0	20,0	102,0	102,0
Total				34932,77	33905,75					14,1	14,1

Sector	Emissions/ removals in base year	Emissions/ removals in year t	Contribution to total uncertainty by sector in year t	Contribution to total trend uncertainty by sector
	Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	%	%
Energy	29007,82	29472,18	4,56	6,00
IPPU	5561,42	5833,47	1,30	1,85
AFOLU	-2402,91	-4957,69	80,30	81,57
Waste	1897,58	2729,09	11,90	10,41
Other	868,86	828,70	1,93	0,18
Total	34932,77	33905,75	100,00	100,00
Uncertainty in total inventory			14,1	14,3
Total excluding selected categories	21523,08	18848,04	14,0	14,1

Synthèse par secteur pour 2019

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Base year emissions /removals	Year t emissions /removals	Activity data uncertainty		Emission factor/estimation parameter uncertainty (combined if more than one estimation parameter is used)		Combined uncertainty	
				Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	7 737,79	8 917,05	0,5	0,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CH4	3,35	3,87	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	N2O	4,00	4,64	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CO2	25,93	95,29	5,0	5,0	10,0	10,0	11,2	11,2
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CH4	0,02	0,08	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1b	Petroleum Refining	N2O	0,05	0,19	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy (	CO2	900,13	767,53	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy (	CH4	0,43	0,37	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy (	N2O	0,58	0,51	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	CO2	15,68	21,15	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2a	Iron and Steel	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	N2O	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	283,73	221,89	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2c	Chemicals	CH4	0,12	0,10	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	N2O	0,15	0,11	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CO2	118,18	132,62	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CH4	0,05	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	N2O	0,06	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	148,95	274,76	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CH4	0,07	0,13	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	N2O	0,09	0,19	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 517,84	2 929,92	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CH4	2,59	1,98	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	N2O	3,20	4,29	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CO2	34,19	14,80	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	N2O	0,02	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	CO2	109,97	130,16	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2l	Textile and Leather	CH4	0,05	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	N2O	0,06	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 488,01	891,29	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CH4	1,35	0,77	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	N2O	3,13	1,75	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CO2	9,90	4,77	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CH4	0,00	0,00	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	N2O	0,08	0,04	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 886,78	6 776,52	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CH4	21,29	26,09	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3b	Road Transportation	N2O	118,84	146,23	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	CO2	97,70	27,83	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3c	Railways	CH4	0,14	0,04	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	N2O	11,43	3,26	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	891,00	337,89	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2	4,2
Energy	1A3e	Other Transportation	CH4	0,39	0,15	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A3e	Other Transportation	N2O	0,46	0,18	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	664,34	660,40	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CH4	4,23	4,28	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	N2O	0,89	0,87	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 661,92	2 201,86	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4b	Residential	CH4	258,19	255,10	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	N2O	39,07	37,74	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 040,58	1 164,71	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CH4	1,86	2,19	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	N2O	86,10	85,59	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	CH4	192,43	240,04	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	N2O	4,55	5,68	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 334,39	262,88	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	3 277,66	1 812,30	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	N2O	3,81	0,70	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 290,86	3 535,01	1,0	1,0	10,0	10,0	10,0	10,0
IPPU	2A2	Lime Production	CO2	14,58	12,03	3,0	3,0	10,0	10,0	10,4	10,4
IPPU	2A3	Glass Production	CO2	10,80	13,30	5,0	5,0	20,0	20,0	20,6	20,6
IPPU	2A4a	Ceramic Production	CO2	39,85	43,56	35,0	35,0	10,0	10,0	36,4	36,4
IPPU	2A4d	Other	CO2	657,44	596,43	22,0	22,0	10,0	10,0	24,2	24,2
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	265,81	156,84	2,0	2,0	20,0	20,0	20,1	20,1
IPPU	2C1	Iron and Steel Production	CO2	21,61	11,90	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2D1	Lubricants	CO2	22,80	22,97	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D2	Wax	CO2	2,07	0,82	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D3	Solvents	CO2	80,62	73,41	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	146,76	713,99	20,0	20,0	50,0	50,0	53,9	53,9
IPPU	2G1	Electrical Equipment	SF6	8,21	2,74	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 523,29	2 435,74	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	CH4	189,71	183,78	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	N2O	232,91	231,60	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	-2 642,47	-2 588,16	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	-615,97	-1 074,92	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	-8 216,64	-10 830,93	7,5	7,5	20,5	20,5	21,8	21,8
AFOLU	3.B.2.b	Land converted to Cropland	CO2	11,50	-10,50	10,0	10,0	20,5	20,5	22,8	22,8
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 189,31	1 268,65	20,0	20,0	18,4	18,4	27,2	27,2
AFOLU	3.B.4.a	Wetlands remaining Wetlands	CO2	-187,35	-136,38	15,0	15,0	15,0	15,0	21,2	21,2
AFOLU	3.B.4.b	Land converted to Wetlands	CO2	33,38	102,11	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	28,67	334,33	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CH4	11,46	35,73	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	N2O	4,28	19,94	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.3	Urea application	CO2	6,24	0,00	20,0	20,0	100,0	100,0	102,0	102,0
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 230,13	1 225,14	30,0	30,0	200,0	200,0	202,2	202,2
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	412,94	406,48	200,0	200,0	300,0	300,0	360,6	360,6
AFOLU	3.C.6	Indirect N2O emissions from manure soils	N2O	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 385,72	3 393,72	30,0	30,0	20,4	20,4	36,3	36,3
AFOLU	3.D	Other	CH4	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1 857,52	2 790,66	41,0	41,0	45,5	45,5	61,2	61,2
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	CH4	5,66	0,05	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	N2O	5,06	0,05	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CO2	15,80	21,34	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CH4	13,53	19,08	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	N2O	2,12	0,03	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	673,51	418,35	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	N2O	98,59	108,91	100,0	100,0	100,0	100,0	141,4	141,4
Other	4.E	Other : margin storage	CH4	94,64	197,36	100,0	100,0	20,0	20,0	102,0	102,0
Total				34932,77	32208,19					14,6	14,6

Sector	Emissions/ removals in base year	Emissions/ removals in year t	Contribution to total uncertainty by sector in year t	Contribution to total trend uncertainty by sector
	Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	%	%
Energy	29007,82	28473,06	4,45	5,58
IPPU	5561,42	5183,00	1,33	1,62
AFOLU	-2402,91	-5003,67	79,99	80,98
Waste	1897,58	2831,17	13,14	11,24
Other	868,86	724,64	1,08	0,58
Total	34932,77	32208,19	100,00	100,00
Uncertainty in total inventory			14,6	14,4
Total excluding selected categories	21523,08	17787,69	14,6	14,3

Synthèse par secteur pour 2020

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Base year emissions /removals	Year t emissions /removals	Activity data uncertainty		Emission factor/estimation parameter uncertainty (combined if more than one estimation parameter is used)		Combined uncertainty	
				Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%	(-) %	(+)%
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	7 737,79	9 103,67	0,5	0,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CH4	3,35	3,94	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	N2O	4,00	4,70	0,5	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CO2	25,93	121,62	5,0	5,0	10,0	10,0	11,2	11,2
Energy	1A1b	Petroleum Refining	CH4	0,02	0,10	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1b	Petroleum Refining	N2O	0,05	0,24	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	900,13	759,54	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CH4	0,43	0,38	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	N2O	0,58	0,54	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	CO2	15,68	22,49	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2a	Iron and Steel	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2a	Iron and Steel	N2O	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	283,73	219,16	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2c	Chemicals	CH4	0,12	0,09	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2c	Chemicals	N2O	0,15	0,11	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CO2	118,18	157,37	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	CH4	0,05	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2d	Pulp, Paper and Print	N2O	0,06	0,08	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	148,95	288,09	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CH4	0,07	0,14	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	N2O	0,09	0,20	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 517,84	3 307,95	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CH4	2,59	2,19	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	N2O	3,20	4,68	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CO2	34,19	15,03	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	CH4	0,01	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2i	Mining (excluding fuels) and Quarrying	N2O	0,02	0,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	CO2	109,97	141,23	10,0	10,0	3,0	3,0	10,4	10,4
Energy	1A2l	Textile and Leather	CH4	0,05	0,06	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2l	Textile and Leather	N2O	0,06	0,07	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 488,01	922,57	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CH4	1,35	0,79	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A2m	Non-specified Industry	N2O	3,13	1,79	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CO2	9,90	6,03	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	CH4	0,00	0,00	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3aii	Civil aviaiton, Domestic Aviation	N2O	0,08	0,05	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 886,78	7 334,56	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3b	Road Transportation	CH4	21,29	28,09	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3b	Road Transportation	N2O	118,84	158,00	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	CO2	97,70	31,11	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A3c	Railways	CH4	0,14	0,04	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3c	Railways	N2O	11,43	3,64	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	891,00	660,35	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2	4,2
Energy	1A3e	Other Transportation	CH4	0,39	0,29	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A3e	Other Transportation	N2O	0,46	0,34	3,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	664,34	703,24	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CH4	4,23	5,13	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	N2O	0,89	1,00	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 661,92	2 281,69	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4b	Residential	CH4	258,19	242,54	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4b	Residential	N2O	39,07	35,73	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 040,58	1 236,57	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CH4	1,86	2,30	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	N2O	86,10	92,35	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	CH4	192,43	243,82	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B1	Fugitive emissions, solid fuels	N2O	4,55	5,77	5,0	5,0	100,0	100,0	100,1	100,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 334,39	225,40	5,0	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	3 277,66	2 238,33	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	N2O	3,81	0,59	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 290,86	4 244,68	5,0	5,0	10,0	10,0	11,2	11,2
IPPU	2A2	Lime Production	CO2	14,58	12,03	5,0	5,0	10,0	10,0	11,2	11,2
IPPU	2A3	Glass Production	CO2	10,80	13,61	10,0	10,0	20,0	20,0	22,4	22,4
IPPU	2A4a	Ceramic Production	CO2	39,85	43,56	35,0	35,0	10,0	10,0	36,4	36,4
IPPU	2A4d	Other	CO2	657,44	620,12	30,0	30,0	10,0	10,0	31,6	31,6
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	265,81	245,29	5,0	5,0	20,0	20,0	20,6	20,6
IPPU	2C1	Iron and Steel Production	CO2	21,61	18,06	5,0	5,0	30,0	30,0	30,4	30,4
IPPU	2D1	Lubricants	CO2	22,80	26,78	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D2	Wax	CO2	2,07	0,96	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2D3	Solvents	CO2	80,62	85,59	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	146,76	990,39	20,0	20,0	50,0	50,0	53,9	53,9
IPPU	2G1	Electrical Equipment	SF6	8,21	7,41	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 523,29	2 462,24	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	CH4	189,71	185,86	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.A.2	Manure management	N2O	232,91	234,87	15,0	15,0	50,0	50,0	52,2	52,2
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	-2 642,47	-2 592,72	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	-615,97	-1 100,55	20,0	20,0	15,0	15,0	25,0	25,0
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	-8 216,64	-10 981,12	7,5	7,5	20,5	20,5	21,8	21,8
AFOLU	3.B.2.b	Land converted to Cropland	CO2	11,50	4,02	10,0	10,0	20,5	20,5	22,8	22,8
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 189,31	1 272,52	20,0	20,0	18,4	18,4	27,2	27,2
AFOLU	3.B.4.a	Wetlands remaining Wetlands	CO2	-187,35	-90,46	15,0	15,0	15,0	15,0	21,2	21,2
AFOLU	3.B.4.b	Land converted to Wetlands	CO2	33,38	57,42	10,0	10,0	10,0	10,0	14,1	14,1
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	28,67	939,60	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CH4	11,46	70,43	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	N2O	4,28	46,41	50,0	50,0	100,0	100,0	111,8	111,8
AFOLU	3.C.3	Urea application	CO2	6,24	0,00	20,0	20,0	100,0	100,0	102,0	102,0
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 230,13	1 219,35	30,0	30,0	200,0	200,0	202,2	202,2
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	412,94	403,18	200,0	200,0	300,0	300,0	360,6	360,6
AFOLU	3.C.6	Indirect N2O emissions from manure soils	N2O	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 385,72	2 726,56	30,0	30,0	20,4	20,4	36,3	36,3
AFOLU	3.D	Other	CH4	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1 857,52	2 967,53	41,0	41,0	45,5	45,5	61,2	61,2
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	CH4	5,66	0,05	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.B	Biological Treatment of Solid Waste	N2O	5,06	0,04	218,0	218,0	100,0	100,0	239,9	239,9
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CO2	15,80	21,47	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Waste	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CH4	13,53	19,20	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.C	Incineration and Open Burning of Waste	N2O	2,12	0,03	65,0	65,0	100,0	100,0	119,3	119,3
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	673,51	435,01	10,0	10,0	100,0	100,0	100,5	100,5
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	N2O	98,59	109,60	100,0	100,0	100,0	100,0	141,4	141,4
Other	4.E	Other : margin storage	CH4	94,64	79,94	100,0	100,0	20,0	20,0	102,0	102,0
Total				34932,77	35414,90					13,7	13,7

Sector	Emissions/ removals in base year	Emissions/ removals in year t	Contribution to total uncertainty by sector in year t	Contribution to total trend uncertainty by sector
	Gg CO_2 equivalent	Gg CO_2 equivalent	%	%
Energy	29007,82	30615,92	5,26	6,81
IPPU	5561,42	6308,49	2,33	2,80
AFOLU	-2402,91	-5142,39	77,49	78,42
Waste	1897,58	3008,30	13,98	11,59
Other	868,86	624,59	0,94	0,37
Total	34932,77	35414,90	100,00	100,00
Uncertainty in total inventory			13,7	15,1
Total excluding selected categories	21523,08	20329,92	13,6	14,9

Synthèse par secteur pour 2021

Annexe 3 : Tableaux complets des sources-clés

Les catégories clefs sont présentées ci-dessous pour toutes les années de 2010 à 2021 :

Analyse des catégories clés pour l'année 2010 :

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Year t emissions or removals	Part de la source dans les sources (%)	Cumul des parts (%)
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	8 216,64	14,16	14,16
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	7 737,79	13,34	27,50
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 886,78	10,15	37,65
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 290,86	7,40	45,04
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 385,72	5,84	50,88
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	3 277,66	5,65	56,53
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	2 642,47	4,55	61,08
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 523,29	4,35	65,43
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 517,84	4,34	69,77
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1 857,52	3,20	72,98
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 661,92	2,86	75,84
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 488,01	2,56	78,41
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 334,39	2,30	80,71
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 230,13	2,12	82,83
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 189,31	2,05	84,88
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 040,58	1,79	86,67
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	900,13	1,55	88,22
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	891,00	1,54	89,76
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	673,51	1,16	90,92
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	664,34	1,15	92,06
IPPU	2A4d	Other	CO2	657,44	1,13	93,20
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	615,97	1,06	94,26
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	412,94	0,71	94,97
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	283,73	0,49	95,46

Analyse des catégories clés pour l'année 2011 :

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Year t emissions or removals	Part de la source dans les sources (%)	Cumul des parts (%)
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	8 313,16	14,95	14,947
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	7 634,41	13,73	28,675
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 642,84	10,15	38,821
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 288,28	5,91	44,733
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	3 413,71	6,14	50,871
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	2 949,81	5,30	56,175
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	2 735,78	4,92	61,094
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 463,21	4,43	65,523
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 416,59	4,35	69,868
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1 958,14	3,52	73,389
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 705,67	3,07	76,456
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 220,04	2,19	78,650
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 189,77	2,14	80,789
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 180,99	2,12	82,912
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	968,45	1,74	84,654
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	923,08	1,66	86,313
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	852,86	1,53	87,847
IPPU	2A4d	Other	CO2	744,40	1,34	89,185
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	706,70	1,27	90,456
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	672,38	1,21	91,665
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	633,55	1,14	92,804
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	616,32	1,11	93,912
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	404,49	0,73	94,640
Energy	1A4b	Residential	CH4	258,58	0,46	95,105

Analyse des catégories clés pour l'année 2012 :

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Year t emissions or removals	Part de la source dans les sources (%)	Cumul des parts (%)
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	8 398,03	14,33	14,329
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	8 343,51	14,24	28,565
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 632,46	9,61	38,176
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 353,05	5,72	43,897
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 253,09	7,26	51,154
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	2 924,89	4,99	56,144
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	2 801,49	4,78	60,924
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 433,86	4,15	65,077
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 841,69	4,85	69,926
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	2 013,26	3,44	73,361
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 695,89	2,89	76,255
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 284,47	2,19	78,446
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 192,97	2,04	80,482
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 133,81	1,93	82,416
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	984,61	1,68	84,096
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 101,67	1,88	85,976
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	839,27	1,43	87,408
IPPU	2A4d	Other	CO2	773,42	1,32	88,728
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	678,13	1,16	89,885
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	723,79	1,23	91,120
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	693,99	1,18	92,304
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	694,08	1,18	93,488
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	423,43	0,72	94,210
Energy	1A4b	Residential	CH4	258,16	0,44	94,651
AFOLU	3.A.2	Manure management	N2O	229,63	0,39	95,043
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	265,61	0,45	95,496

Analyse des catégories clés pour l'année 2013 :

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Year t emissions or removals	Part de la source dans les sources (%)	Cumul des parts (%)
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	8 510,73	14,58	14,584
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	8 490,73	14,55	29,133
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	5 577,70	9,56	38,691
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	3 712,76	6,36	45,053
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 402,12	5,83	50,883
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	3 074,44	5,27	56,151
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	2 841,80	4,87	61,021
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	2 733,86	4,68	65,705
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 420,46	4,15	69,853
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	2 099,47	3,60	73,451
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 845,38	3,16	76,613
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 284,47	2,20	78,814
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 197,58	2,05	80,866
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 089,80	1,87	82,733
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 016,42	1,74	84,475
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	1 006,23	1,72	86,199
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	832,43	1,43	87,626
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	796,97	1,37	88,991
IPPU	2A4d	Other	CO2	796,23	1,36	90,356
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	708,21	1,21	91,569
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	564,41	0,97	92,537
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	423,43	0,73	93,262
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	420,25	0,72	93,982
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	263,02	0,45	94,433
Energy	1A4b	Residential	CH4	257,88	0,44	94,875
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	236,93	0,41	95,281

Analyse des catégories clés pour l'année 2014 :

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Year t emissions or removals	Part de la source dans les sources (%)	Cumul des parts (%)
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	8 994,88	14,88	14,880
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	8 662,73	14,33	29,211
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	6 062,24	10,03	39,239
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 657,64	7,71	46,944
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	3 566,33	5,90	52,844
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 190,22	5,28	58,121
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	2 839,94	4,70	62,820
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 453,04	4,06	66,878
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	2 317,85	3,83	70,712
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	2 131,78	3,53	74,238
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 868,09	3,09	77,329
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 314,62	2,17	79,504
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 198,51	1,98	81,486
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 115,16	1,84	83,331
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 088,73	1,80	85,132
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	838,26	1,39	86,519
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	797,02	1,32	87,837
IPPU	2A4d	Other	CO2	795,45	1,32	89,153
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	764,13	1,26	90,417
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	708,83	1,17	91,590
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	593,92	0,98	92,572
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	434,17	0,72	93,291
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	378,17	0,63	93,916
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	304,86	0,50	94,420
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	296,92	0,49	94,912
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	259,51	0,43	95,341

Analyse des catégories clés pour l'année 2015 :

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Year t emissions or removals	Part de la source dans les sources (%)	Cumul des parts (%)
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	9 181,45	14,79	14,792
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	9 010,39	14,52	29,308
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	6 467,45	10,42	39,727
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 937,08	7,95	47,681
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	3 655,15	5,89	53,570
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 402,36	5,48	59,051
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	2 789,97	4,49	63,546
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 425,37	3,91	67,453
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	2 238,73	3,61	71,060
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	2 233,07	3,60	74,657
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 973,51	3,18	77,837
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 251,87	2,02	79,854
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 233,04	1,99	81,840
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 143,39	1,84	83,682
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 043,33	1,68	85,363
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	901,27	1,45	86,815
IPPU	2A4d	Other	CO2	762,96	1,23	88,044
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	757,42	1,22	89,264
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	711,36	1,15	90,410
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	652,21	1,05	91,461
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	596,40	0,96	92,422
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	522,02	0,84	93,263
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	413,37	0,67	93,929
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	260,92	0,42	94,349
Energy	1A4b	Residential	CH4	257,05	0,41	94,763
AFOLU	3.A.2	Manure management	N2O	236,31	0,38	95,144

Analyse des catégories clés pour l'année 2016 :

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Year t emissions or removals	Part de la source dans les sources (%)	Cumul des parts (%)
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	9 855,56	15,98	15,982
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	8 361,39	13,56	29,542
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	6 482,18	10,51	40,053
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 305,96	6,98	47,036
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	3 497,67	5,67	52,708
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 272,75	5,31	58,016
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	2 787,06	4,52	62,535
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 443,44	3,96	66,498
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	2 337,71	3,79	70,289
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	2 323,56	3,77	74,057
Energy	1A4b	Residential	CO2	1 975,60	3,20	77,260
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 235,05	2,00	79,263
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 231,78	2,00	81,261
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 168,11	1,89	83,155
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 038,12	1,68	84,838
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	939,09	1,52	86,361
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	796,15	1,29	87,652
IPPU	2A4d	Other	CO2	714,28	1,16	88,811
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	669,96	1,09	89,897
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	637,45	1,03	90,931
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	563,90	0,91	91,845
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	551,50	0,89	92,740
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	548,11	0,89	93,629
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	412,98	0,67	94,298
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	271,91	0,44	94,739
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	257,00	0,42	95,156

Analyse des catégories clés pour l'année 2017 :

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Year t emissions or removals	Part de la source dans les sources (%)	Cumul des parts (%)
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	10 077,74	16,18	16,176
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	8 594,67	13,80	29,972
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	7 028,27	11,28	41,253
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	3 991,75	6,41	47,660
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	3 433,36	5,51	53,171
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	2 950,27	4,74	57,907
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	2 746,81	4,41	62,316
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	2 451,58	3,94	66,251
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 356,58	3,78	70,033
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	2 183,19	3,50	73,538
Energy	1A4b	Residential	CO2	2 110,58	3,39	76,925
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 269,37	2,04	78,963
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 240,74	1,99	80,955
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 203,39	1,93	82,886
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 022,36	1,64	84,527
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	980,34	1,57	86,101
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	753,64	1,21	87,310
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	709,07	1,14	88,449
IPPU	2A4d	Other	CO2	674,09	1,08	89,531
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	644,30	1,03	90,565
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	608,52	0,98	91,541
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	571,25	0,92	92,458
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	540,81	0,87	93,326
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	408,60	0,66	93,982
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	402,54	0,65	94,628
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	281,81	0,45	95,081

Analyse des catégories clés pour l'année 2018 :

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Year t emissions or removals	Part de la source dans les sources (%)	Cumul des parts (%)
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	11 130,25	17,48	17,482
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	8 723,92	13,70	31,184
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	7 144,62	11,22	42,406
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 262,41	6,69	49,101
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 606,87	5,67	54,766
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	3 226,96	5,07	59,835
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	2 683,11	4,21	64,049
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	2 544,13	4,00	68,045
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 262,52	3,55	71,599
Energy	1A4b	Residential	CO2	2 159,93	3,39	74,991
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	1 994,32	3,13	78,124
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 283,30	2,02	80,139
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 255,58	1,97	82,111
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 192,88	1,87	83,985
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	1 078,17	1,69	85,678
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	1 013,71	1,59	87,271
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	751,82	1,18	88,451
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	740,35	1,16	89,614
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	684,87	1,08	90,690
IPPU	2A4d	Other	CO2	665,65	1,05	91,735
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	583,81	0,92	92,652
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	460,92	0,72	93,376
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	400,42	0,63	94,005
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	338,05	0,53	94,536
IPPU	2B	Nitric acid Production	N2O	317,43	0,50	95,035

Analyse des catégories clés pour l'année 2019 :

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Year t emissions or removals	Part de la source dans les sources (%)	Cumul des parts (%)
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	10 588,79	16,89	16,888
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	9 128,06	14,56	31,445
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	7 064,95	11,27	42,713
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 176,43	6,66	49,374
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 414,89	5,45	54,820
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	3 254,97	5,19	60,011
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	2 689,71	4,29	64,301
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	2 626,46	4,19	68,490
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 404,42	3,83	72,325
Energy	1A4b	Residential	CO2	2 215,43	3,53	75,858
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	1 753,42	2,80	78,654
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 293,77	2,06	80,718
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 245,79	1,99	82,704
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 240,09	1,98	84,682
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	1 045,43	1,67	86,350
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	993,81	1,58	87,935
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	756,77	1,21	89,141
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	746,94	1,19	90,333
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	637,76	1,02	91,350
IPPU	2A4d	Other	CO2	598,29	0,95	92,304
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	577,35	0,92	93,225
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	426,10	0,68	93,904
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	280,13	0,45	94,351
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	272,33	0,43	94,785
Energy	1A2c	Chemicals	CO2	265,09	0,42	95,208

Analyse des catégories clés pour l'année 2020 :

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Year t emissions or removals	Part de la source dans les sources (%)	Cumul des parts (%)
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	10 830,93	17,61	17,614
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	8 917,05	14,50	32,116
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	6 776,52	11,02	43,136
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	3 393,72	5,52	48,655
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	3 535,01	5,75	54,404
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	2 929,92	4,76	59,169
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	2 790,66	4,54	63,708
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	2 588,16	4,21	67,917
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 435,74	3,96	71,878
Energy	1A4b	Residential	CO2	2 201,86	3,58	75,459
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	1 812,30	2,95	78,406
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 268,65	2,06	80,469
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 225,14	1,99	82,462
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 164,71	1,89	84,356
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	1 074,92	1,75	86,104
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	891,29	1,45	87,553
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	767,53	1,25	88,802
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	713,99	1,16	89,963
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	660,40	1,07	91,037
IPPU	2A4d	Other	CO2	596,43	0,97	92,007
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	418,35	0,68	92,687
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	406,48	0,66	93,348
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	337,89	0,55	93,898
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	334,33	0,54	94,441
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	274,76	0,45	94,888
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CO2	262,88	0,43	95,316

Analyse des catégories clés pour l'année 2021 :

Inventory sector	IPCC category code	IPCC category name	Gas	Year t emissions or removals	Part de la source dans les sources (%)	Cumul des parts (%)
AFOLU	3.B.2.a	Cropland remaining Cropland	CO2	10 981,12	16,91	16,908
Energy	1A1a	Main Activity Electricity and Heat Production	CO2	9 103,67	14,02	30,926
Energy	1A3b	Road Transportation	CO2	7 334,56	11,29	42,220
IPPU	2A1	Cement Production	CO2	4 244,68	6,54	48,755
Energy	1A2f	Non-Metallic Minerals	CO2	3 307,95	5,09	53,849
Waste	4.A	Solid Waste Disposal	CH4	2 967,53	4,57	58,418
AFOLU	3.D.1	Other	CO2	2 726,56	4,20	62,617
AFOLU	3.B.1.a	Forest Land remaining Forest Land	CO2	2 592,72	3,99	66,609
AFOLU	3.A.1	Enteric fermentation	CH4	2 462,24	3,79	70,400
Energy	1A4b	Residential	CO2	2 281,69	3,51	73,913
Energy	1B2	Fugitive emissions, oil and natural gas	CH4	2 238,33	3,45	77,360
AFOLU	3.B.3	Grassland	CO2	1 272,52	1,96	79,319
Energy	1A4c	Agriculture/Forestry	CO2	1 236,57	1,90	81,223
AFOLU	3.C.4	Direct N2O emissions	N2O	1 219,35	1,88	83,101
AFOLU	3.B.1.b	Land converted to Forest Land	CO2	1 100,55	1,69	84,795
IPPU	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	990,39	1,52	86,320
AFOLU	3.C.1	Biomass Burning	CO2	939,60	1,45	87,767
Energy	1A2m	Non-specified Industry	CO2	922,57	1,42	89,188
Energy	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy I	CO2	759,54	1,17	90,357
Energy	1A4a	Commercial/Institutional	CO2	703,24	1,08	91,440
Energy	1A3e	Other Transportation	CO2	660,35	1,02	92,457
IPPU	2A4d	Other	CO2	620,12	0,95	93,412
Other	4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	435,01	0,67	94,082
AFOLU	3.C.5	Indirect N2O emissions from managed soils	N2O	403,18	0,62	94,702
Energy	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	CO2	288,09	0,44	95,146

Annexe 4 : Plan d'amélioration

Les améliorations prévues sont présentées ci-dessous :

Secteur	Paramètres	Actions	Niveau de priorité
Aspects transversaux			
Aspects transversaux	Le processus doit être automatique, et la procédure annuelle d'inventaire devenir systématique : saisie des données dans le système d'information, compilation par l'unité de gestion, échanges entre les équipes, rapportage annuel, et un atelier annuel de présentation des résultats Un programme annuel de renforcement des capacités sera mis en place Les tables d'inventaire selon le nouveau format de rapportage commun préconisé par la COP26 seront développées, en amont de 2024 (CRT : Common Reporting Tables) ; Par la suite, les méthodes devront être affinées et améliorées pour les sources clés définies sur la base de l'inventaire 2010-2021 et en programmant un plan d'action multi-annuel. Ce travail débutera lors de la compilation de l'inventaire dans le cadre de la 4ème CN de la Tunisie qui portera sur la série 1990-2022.		
Energie			
Energie	Données de consommation par secteur	Nécessité de réaliser des enquêtes de consommations sectorielles. La désagrégation sectorielle surtout pour les produits pétroliers reste un point d'amélioration majeur dans le bilan énergétique national. Les dernières enquêtes réalisées datent du début des années 80, et n'ont été que partiellement mises à jour depuis. Il faudrait donc, à court terme, planifier et lancer des compléments d'enquêtes nécessaires, en fonction de l'existant (Résidentiel STEG 2019), et fixer les programmes prioritaires (Industrie, transport, Tertiaire, Agriculture et Pêche). Ensuite, il conviendra de planifier et fixer des programmes d'enquêtes réguliers.	Priorité très haute : la désagrégation des consommations par combustible et par secteur est fondamentale au suivi de l'impact des P&M
Energie	Données de consommation de biomasse énergie	Lancer une étude d'envergure sur une base d'enquête sur les consommations de biomasse dans le résidentiel / Tertiaire afin de réévaluer la série temporelle de cette énergie	Priorité très haute, notamment en vue de l'affinement de l'inventaire et dans l'optique d'un meilleur suivi des actions d'atténuation

Energie	Facteurs d'émission	Déterminer le FE du gaz naturel à une fréquence annuelle en rétropolant depuis 1990 si possible. • Sur la base de la mesure moyenne pondérée du taux de C et PCI des gaz produits et importés • Opération impliquant la STEG comme acteur principal, ainsi que l'ANME et l'ONEM	Priorité haute
Energie	Facteurs d'émission	Lancer un mécanisme spécifique destiné à déterminer le FE du réseau électrique à une fréquence annuelle : Sur la base de la moyenne pondérée des émissions spécifiques/GWh aux bornes centrales et aux bornes consommateurs selon leurs catégories (HT, MT, BT) Opération impliquant la STEG comme acteur principal, et avec l'appui de l'ANME	Priorité haute
Energie	Emissions fugitives	Exploiter les questionnaires des sites, faire évoluer les questionnaires lorsque c'est nécessaire en collaboration avec l'ONEM	Priorité haute : impact important en termes d'émissions et de suivi des actions d'atténuation
Energie	Données site par site : consommations par combustible, PCI, FE CO_2 ou teneur en C, FO	Développer des questionnaires sectoriels afin de collecter les données détaillées par site. Plusieurs options sont à envisager afin d'obtenir les réponses des industriels : • La signature de Conventions entre Ministère/ANME/Industriels • La collecte via les fédérations professionnelles qui compilent les données au format nécessaire • L'adoption d'un texte réglementaire imposant la déclaration annuelle de certains paramètres par les industriels concernés • L'utilisation des exercices en cours (NAMA ciment, enquête sur les IGCE, etc.), ou de futurs exercices	Priorité haute pour les secteurs émetteurs avec peu de sites (ex. production centralisée d'électricité/chaleur, clinker, sidérurgie, etc.) → Lien avec le MACF

Energie	Modèle de transport routier	Rechercher les données déjà disponibles en Tunisie auprès de l'ANME ou dans le cadre de l'outil transport routier développé avec IFEU Action commune et concertée possible avec l'ANME et certaines régions	Priorité haute : impact limité sur l'inventaire des émissions de GES [gros impact sur les polluants locaux] mais très utile pour mettre en lien avec les actions d'atténuation
Energie	Distinction des soutes maritimes nationales et internationales	Conformément aux lignes directrices du GIEC, les soutes doivent être réparties entre national et international.	Priorité moyenne à basse : le cabotage est considéré comme faible en Tunisie.
Procédés industriels			
Procédés industriels	Données fines par site ou par secteur	Se rapprocher des exploitants ou des fédérations (industrie minérale, sidérurgie, chimie) afin d'obtenir des données précises quant aux matières premières consommées et à leur contenu en C OU FE spécifique	Priorité haute : impact important en termes d'émissions et de suivi des P&M.
Procédés industriels	Gaz fluorés	Intégration du système d'information mise en place par l'ANPE, et mise en place d'un outil de calcul des émissions de gaz fluorés et d'export des données vers le système national d'inventaire	Priorité haute
AFAT			
AFAT	3C4 - (émissions directes de N_2O-engrais)	Incertitudes sur les facteurs d'émissions très élevées (poste contribue pour plus du ¼ de l'incertitude nationale) ➔ étude/recherche avec un laboratoire international	Priorité haute : impact important en termes d'émissions
AFAT	3B – Surfaces de changement	Grandes incertitudes sur les surfaces de changement et sur les variations de stocks de carbone	Priorité très haute : impact important en termes d'émissions, et sur l'identification des actions, + important gisement pour contribuer à l'atteinte des objectifs CDN
AFAT	3C5 - (émissions directes de N2O-engrais)	Incertitudes sur les facteurs d'émission très élevées. Ce poste d'émissions contribue pour environ 10% de l'incertitude nationale	Priorité haute : impact important en termes d'émissions

AFAT	3D1 - Biomasse-énergie	Ce poste d'émissions contribue pour 7% de l'incertitude nationale (voire plus) Une étude basée sur des enquêtes d'envergure sera nécessaire	Priorité très haute : impact important en termes d'émissions
AFAT	3B2a : Emissions relatives aux flux de carbone dans les terres agricoles (Arbo)	Les estimations des facteurs d'absorptions sont très anciennes, et cela nécessite une revue en profondeur. Ce poste d'émissions contribue pour ¼ de l'incertitude nationale Etude dédiée d'envergure requise (impliquant l'institut de l'olivier)	Priorité très haute : impact important en termes d'émissions, et aussi les politiques de séquestration
AFAT	3A1 : Données relatives à la fermentation entérique du cheptel	Ce poste d'émissions contribue pour 7% de l'incertitude nationale Etude dédiée requise	Priorité très haute : impact important en termes d'émissions, et aussi les politiques de réduction des émissions (Option régime alimentaire)
Déchets			
Déchets	4A : Stockage des déchets solides 4A : Les pratiques relatives aux déchets en milieu rural	Enquêtes ciblées pour améliorer la connaissance sur les données relatives au stockage des déchets (notamment les niveaux de génération de déchets solides par milieu et par région), et les facteurs d'émission s'y rapportant Enquêtes ciblées pour améliorer la connaissance sur la collecte des déchets, la mise en décharge, et le brûlage des déchets en milieu rural	Priorité haute : incertitude élevée impactant l'incertitude nationale, et impact important en termes d'émissions et de suivi des P&M.
Assainissement	4D : données se rapportant aux teneurs de DBO5 dans les eaux en entrées et en sortie des stations de traitement de l'ONAS, ainsi que des boues. 4D : Données (DCO, contenu en azote dans les effluents, type de traitement, etc.) ➔ eaux industrielles traitées in situ, et	1. Amélioration du système d'information, intégration de paramètres de contrôle des données, fixation de procédures de saisie des données 2. Remise à plat totale du systèmes d'information CADRIN 3. Enquête dédiée	Priorité haute : Impact important en termes d'émissions et de suivi des P&M.

	amélioration des procédures de collecte des paramètres de suivi du traitement et rejet des eaux usées industrielles 4D : Quantités de DBO5 générées par habitant rural		

Annexe 5 : Informations complémentaires

Exhaustivité de l'inventaire

Couverture temporelle :

L'inventaire des émissions de GES couvre la série temporelle 2010-2021.

Couverture géographique :

Le périmètre géographique de l'inventaire d'émissions correspond à l'ensemble de la Tunisie.

Substances inventoriées :

Toutes les substances exigées par la CCNUCC sont estimées à savoir :

- CO_2
- CH_4
- N_2O
- HFC (HFC-23, HFC-32, HFC-4310mee, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a, HFC-227ea, HFC-365mfc)
- PFC (PFC-14, PFC-116, C_3F_8, C_4F_8, C_5F_{12}, C_6F_{14})
- SF_6
- Les gaz à effet de serre indirect (CO, NO_X, COVNM et SO_2,).

Particularités

Selon les règles en vigueur, les émissions de CO_2 issues de la biomasse sont comptabilisées de la façon suivante :

- *pour la biomasse dite à rotation annuelle* : il s'agit de la matière organique produite et détruite dans la même année (ex : carottes, etc.). Les émissions de CO_2 liées à la destruction thermique ou par dégradation aérobie de cette biomasse sont exclues ;
- *pour la biomasse ligneuse (bois et dérivés)* : les émissions de CO_2 issues de cette biomasse sont comptabilisées dans la catégorie 5 du CRF relative à l'UTCF, partie récolte forestière. L'utilisation en tant que combustible est rappelée pour mémoire dans la catégorie 1 du CRF relative à l'énergie mais exclue des totaux du secteur de l'énergie ;
- *pour les déchets* : les émissions de CO_2 d'origine organique lors du traitement des déchets ne sont pas retenues : seule la part inorganique est conservée, et le CO_2 provenant de l'incinération des boues issues du traitement des eaux, de l'épandage des boues, des décharges, de la fabrication de compost et de la production de biogaz est exclu.

Annexe 6 : Tableaux de rapportage

Les émissions de GES sont présentées ci-dessous par secteur pour les années 2010, 2020 et 2021 :

2010	Activities (TJ)						Emissions Biomass (Gg)	Emissions Total (Gg)							Emissions Total (GgCO2e)
	Solid fuels	Liquid fuels	Gaseous fuels	Other Fossil Fuels	Peat	Biomass	CO2	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	COVNM	SO2	GES CO2e
1.A - Fuel Combustion Activities	**NO**	**154 532,44**	**211 629,19**	**NO**	**NO**	**36 289,14**	**4 369,65**	**23 632,60**	**11,77**	**0,90**	**80,61**	**198,52**	**31,54**	**16,95**	**24 194,99**
1.A.1 - Energy Industries	**-**	**1 248,80**	**148 552,99**	**-**	**-**	**-**	**-**	**8 663,85**	**0,15**	**0,02**	**13,33**	**5,82**	**0,39**	**0,23**	**8 672,29**
1.A.1.a - Main Activity Electricity and Heat Production	NO	63,73	133 965,93	NO	NO	NO		7 737,79	0,13	0,01	11,93	5,23	0,35	0,07	7 745,15
1.A.1.b - Petroleum Refining	NO	357,36	NO	NO	NO	NO		25,93	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,13	26,00
1.A.1.c - Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	NO	827,72	14 587,05	NO	NO	NO		900,13	0,02	0,00	1,36	0,59	0,04	0,03	901,14
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction	**NO**	**32 086,44**	**34 544,34**	**NO**	**NO**	**140,24**	**17,41**	**4 716,53**	**0,17**	**0,02**	**14,43**	**15,37**	**2,54**	**13,06**	**4 727,50**
1.A.2.a - Iron and Steel	NO	NO	271,61	NO	NO	NO		15,68	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	15,69
1.A.2.b - Non-Ferrous Metals															
1.A.2.c - Chemicals	NO	NO	4 915,32	NO	NO	NO		283,73	0,00	0,00	0,36	0,14	0,11	0,00	284,00
1.A.2.d - Pulp, Paper and Print	NO	NO	2 047,26	NO	NO	NO		118,18	0,00	0,00	0,15	0,06	0,05	0,00	118,29
1.A.2.e - Food Processing, Beverages and Tobacco	NO	122,42	2 416,19	NO	NO	NO		148,95	0,00	0,00	0,24	0,08	0,06	0,01	149,11
1.A.2.f - Non-Metallic Minerals	NO	13 511,13	20 797,25	NO	NO	140,24	17,41	2 517,84	0,10	0,01	3,88	13,74	1,76	12,18	2 523,62
1.A.2.g - Transport Equipment															
1.A.2.h - Machinery															
1.A.2.i - Mining (excluding fuels) and Quarrying	NO	NO	592,25	NO	NO	NO		34,19	0,00	0,00	0,04	0,02	0,01	0,00	34,22
1.A.2.j - Wood and wood products															
1.A.2.k - Construction															
1.A.2.l - Textile and Leather	NO	NO	1 905,01	NO	NO	NO		109,97	0,00	0,00	0,14	0,06	0,04	0,00	110,07
1.A.2.m - Non-specified Industry	NO	18 452,88	1 599,46	NO	NO	NO		1 488,01	0,05	0,01	9,58	1,26	0,50	0,87	1 492,50
1.A.3 - Transport	**NO**	**82 804,53**	**15 415,55**	**NO**	**NO**	**NO**	**-**	**6 885,38**	**0,87**	**0,44**	**34,20**	**29,95**	**5,75**	**2,66**	**7 038,01**
1.A.3.a - Civil Aviation	NO	138,41	NO	NO	NO	NO	-	9,90	0,00	0,00	0,00	1,15	0,02	0,00	9,98
1.A.3.a.ii - Domestic Aviation		138,41						9,90	0,00	0,00	0,00	1,15	0,02	0,00	9,98
1.A.3.b - Road Transportation	NO	81 308,72	NO	NO	NO	NO	-	5 886,78	0,85	0,40	31,77	28,39	5,56	2,61	6 026,91
1.A.3.b.i - Cars		42 656,75						3 072,51	0,69	0,25	12,96	22,37	3,91	1,37	3 163,39
1.A.3.b.ii - Light-duty trucks		22 446,29						1 634,16	0,09	0,09	10,90	3,56	0,97	0,72	1 662,88
1.A.3.b.iii - Heavy-duty trucks and buses		16 138,77						1 175,30	0,06	0,06	7,90	2,41	0,68	0,52	1 195,63
1.A.3.b.iv - Motorcycles		66,91						4,81	0,00	0,00	0,01	0,05	0,01	0,00	5,01
1.A.3.b.v - other															
1.A.3.c - Railways		1 341,55						97,70	0,01	0,04	1,68	0,34	0,15	0,04	109,27
1.A.3.d - Water-borne Navigation															
1.A.3.e - Other Transportation	NO	15,84	15 415,55	NO	NO	NO		891,00	0,02	0,00	0,75	0,08	0,03	0,01	891,85
1.A.4 - Other Sectors	**NO**	**38 392,67**	**13 116,31**	**NO**	**NO**	**36 148,91**	**4 352,24**	**3 366,84**	**10,57**	**0,42**	**18,65**	**147,38**	**22,85**	**0,99**	**3 757,19**
1.A.4.a - Commercial/Institutional	NO	4 751,49	5 911,20	NO	NO	477,26	49,82	664,34	0,17	0,00	1,39	0,73	0,38	0,11	669,47
1.A.4.b - Residential	NO	19 579,55	6 959,91	NO	NO	35 671,65	4 302,42	1 661,92	10,33	0,13	3,14	143,46	21,45	0,46	1 959,18
1.A.4.c - Agriculture/Forestry/Fishing/Fish Farms	NO	14 061,63	245,20	NO	NO	NO		1 040,58	0,07	0,29	14,12	3,19	1,02	0,42	1 128,54
1.A.5 - Non-Specified															
1.B - Fugitive emissions from fuels	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**299,87**	**1 334,39**	**138,80**	**0,03**	**0,70**	**44,83**	**64,86**	**0,17**	**4 812,84**
1.B.1 - Solid Fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA	299,87	NO	7,70	0,02	0,01	42,02	NO	NO	196,99
1.B.2 - Oil and Natural Gas	NA	NA	NA	NA	NA	NA		1 334,39	131,11	0,01	0,68	2,81	64,86	0,17	4 615,85

Categories	Activity (TJ)						Emissions Biomass (Gg)	Emissions Total (Gg)							
	Solid fuels	Liquid fuels	Gaseous fuels	Other Fossil Fuels	Peat	Biomass	CO2	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	COVNM	SO2	GES CO2e
Memo Items															
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers)		10 573,25						755,99	0,01	0,02	0,29	87,84	1,39	0,07	762,42
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers)		524,94						38,383	0,004	0,001	0,041	0,004	0,001	0,010	38,787
1.A.5.c - Multilateral Operations															

Inventory Year: 2010

Categories	(Gg)			CO2 Equivalents(Gg)				(Gg)				
	CO2	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Other halogenated gases with CO2 equivalent conversion factors (1)	Other halogenated gases without CO2 equivalent conversion factors (2)	NOx	CO	NMVOCs	SO2
2 - Industrial Processes and Product Use	5141	0	0,0	147	0	8,2	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
2.A - Mineral Industry	5014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.A.1 - Cement production	4291								0	0	0	0
2.A.2 - Lime production	15								0	0	0	0
2.A.3 - Glass Production	11								0	0	0	0
2.A.4 - Other Process Uses of Carbonates	697	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.A.4.a - Ceramics	697								0	0	0	0
2.A.4.b - Other Uses of Soda Ash									0	0	0	0
2.A.4.c - Non Metallurgical Magnesia Production	0								0	0	0	0
2.A.4.d - Other (please specify) (3)	0								0	0	0	0
2.A.5 - Other (please specify) (3)									0	0	0	0
2.B - Chemical Industry	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.B.1 - Ammonia Production	0								0	0	0	0
2.B.2 - Nitric Acid Production			0,0							0	0	0
2.B.3 - Adipic Acid Production			0						0	0	0	0
2.B.4 - Caprolactam, Glyoxal and Glyoxylic Acid Production			0						0	0	0	0
2.B.5 - Carbide Production	0	0							0	0	0	0
2.B.6 - Titanium Dioxide Production	0								0	0	0	0
2.B.7 - Soda Ash Production	0								0	0	0	0
2.B.8 - Petrochemical and Carbon Black Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.B.8.a - Methanol	0	0							0	0	0	0
2.B.8.b - Ethylene	0	0							0	0	0	0
2.B.8.c - Ethylene Dichloride and Vinyl Chloride Monomer	0	0							0	0	0	0
2.B.8.d - Ethylene Oxide	0	0							0	0	0	0
2.B.8.e - Acrylonitrile	0	0							0	0	0	0
2.B.8.f - Carbon Black	0	0							0	0	0	0
2.B.9 - Fluorochemical Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions (4)				0					0	0	0	0
2.B.9.b - Fugitive Emissions (4)									0	0	0	0
2.B.10 - Other (Please specify) (3)									0	0	0	
2.C - Metal Industry	22	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000
2.C.1 - Iron and Steel Production	21,6	0										
2.C.2 - Ferroalloys Production	0,0	0							0	0	0	0
2.C.3 - Aluminium production	0				0				0	0	0	0
2.C.4 - Magnesium production (5)	0					0			0	0	0	0
2.C.5 - Lead Production	0								0	0	0	0
2.C.6 - Zinc Production	0								0	0	0	0
2.C.7 - Other (please specify) (3)									0	0	0	0
2.D - Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use (6)	105	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2.D.1 - Lubricant Use	23								0	0	0	0
2.D.2 - Paraffin Wax Use	2								0	0	0	0
2.D.3 - Solvent Use (7)	81								0	0		0
2.D.4 - Other (bitume) (3), (8)									0			0
2.E - Electronics Industry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor (9)				0	0	0		0	0	0	0	0
2.E.2 - TFT Flat Panel Display (9)					0	0		0	0	0	0	0
2.E.3 - Photovoltaics (9)					0				0	0	0	0
2.E.4 - Heat Transfer Fluid (10)					0				0	0	0	0
2.E.5 - Other (please specify) (3)									0	0	0	0
2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances	0	0	0	147	0	0	0	0	0	0	0	0
2.F.1 - Refrigeration and Air Conditioning	0	0	0	147	0	0	0	0	0	0	0	0
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning				147					0	0	0	0
2.F.1.b - Mobile Air Conditioning				0					0	0	0	0
2.F.2 - Foam Blowing Agents				0				0	0	0	0	0
2.F.3 - Fire Protection				0	0				0	0	0	0
2.F.4 - Aerosols				0				0	0	0	0	0
2.F.5 - Solvents				0	0			0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify) (3)				0	0			0	0	0	0	0
2.G - Other Product Manufacture and Use	0	0	0	0	0	8,208	0	0	0	0	0	0
2.G.1 - Electrical Equipment	0	0	0	0	0	8,208	0	0	0	0	0	0
2.G.1.a - Manufacture of Electrical Equipment					0	0			0	0	0	0
2.G.1.b - Use of Electrical Equipment					0	8,208			0	0	0	0
2.G.1.c - Disposal of Electrical Equipment					0	0			0	0	0	0
2.G.2 - SF6 and PFCs from Other Product Uses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.a - Military Applications					0	0			0	0	0	0
2.G.2.b - Accelerators					0	0			0	0	0	0
2.G.2.c - Other (please specify) (3)					0	0			0	0	0	0
2.G.3 - N2O from Product Uses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.3.a - Medical Applications			0						0	0	0	0
2.G.3.b - Propellant for pressure and aerosol products			0						0	0	0	0
2.G.3.c - Other (Please specify) (3)			0						0	0	0	0
2.G.4 - Other (Please specify) (3)									0	0	0	0
2.H - Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.H.1 - Pulp and Paper Industry									0	0	0	0
2.H.2 - Food and Beverages Industry									0	0	0	0
2.H.3 - Other (please specify) (3)									0	0	0	0

TUNISIA - Inventory Year: 2010	ECO2			Autres gaz					
	Emissions (Gg)	Removals (Gg)	Net CO2 emissions / removals	Emissions (GgECO2)					
				CH4	N2O				TOTAL
3 - Agriculture, Forestry, and Other Land Use	**6 071,44**	**-13 079,07**	**-7 007,63**	**2 724,46**	**1 865,30**				**-2 417,87**
3.A - Livestock			-	**2 713,00**	**232,91**				**2 945,91**
3.A.1 - Enteric Fermentation			-	**2 523,29**	**0,00**				**2 523,29**
3.A.2 - Manure Management			-	**189,71**	**232,91**				**422,62**
3.B - Land	**2 650,82**	**-13 079,07**	**-10 428,25**	0,00	0,00				**-10 428,25**
3.B.1 - Forest land	0,00	-3 258,44	-3 258,44	0,00	0,00				-3 258,44
3.B.1.a - Forest land Remaining Forest land	0,00	-2 642,47	-2 642,47						-2 642,47
3.B.1.b - Land Converted to Forest land	0,00	-615,97	-615,97	0,00	0,00				-615,97
3.B.2 - Cropland	962,67	-9 167,81	-8 205,14	0,00	0,00				-8 205,14
3.B.2.a - Cropland Remaining Cropland	951,17	-9 167,81	-8 216,64						-8 216,64
3.B.2.b - Land Converted to Cropland	11,50	0,00	11,50	0,00	0,00				0,00
3.B.3 - Grassland	1 654,77	-465,46		0,00	0,00				0,00
3.B.3.a - Grassland Remaining Grassland	1 654,77	-465,46							
3.B.3.b - Land Converted to Grassland	0,00	0,00		0,00	0,00				0,00
3.B.4 - Wetlands	33,38	-187,35		0,00	0,00				0,00
3.B.4.a - Wetlands Remaining Wetlands	0,00	-187,35		0,00	0,00				0,00
3.B.4.b - Land Converted to Wetlands	33,38	0,00		0,00	0,00				0,00
3.C - Aggregate sources and non-CO2 emissions sources on land	**34,90**	**0,00**	**34,90**	**11,46**	**1 632,39**				**1 678,76**
3.C.1 - Emissions from biomass burning	28,67		28,67	11,46	4,28				44,41
3.C.2 ==> 3.C.8 (désigné par FM cultures)	6,24	0,00	6,24	0,00	1 628,11				1 634,35
3.D - Other (Harvested Wood Products)	**3 385,72**	**0,00**	**3 385,72**	0,00	0,00				**3 385,72**

TUNISIA - Waste - GHG Inventory Year: 2010

Categories	Emissions [Gg]						
	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	NMVOCs	SO2
4 - Waste	**15,8**	**105,8**	**0,355**	**1,737**	**0,287**	**2,153**	**0,981**
4.A - Solid Waste Disposal	**-**	**74,3**	**-**	**-**	**-**	**1,175**	**-**
4.A.1 - Managed Waste Disposal Sites							
4.A.2 - Unmanaged Waste Disposal Sites							
4.A.3 - Uncategorised Waste Disposal Sites							
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	**-**	**0,226**	**0,017**	**-**	**-**	**-**	**-**
4.C - Incineration and Open Burning of Waste	**15,801**	**0,541**	**0,007**	**1,737**	**0,287**	**0,974**	**0,981**
4.C.1 - Waste Incineration	0,0177	0,000001	0,000002	0,00005	0,000004	0,00001	0,00001
4.C.2 - Open Burning of Waste	15,783	0,541	0,007	1,737	0,287	0,974	0,981
4.D - Wastewater Treatment and Discharge	**0**	**26,94**	**0,331**	**0,000**	**0,000**	**0,004**	**0,000**
4.D.1 - Domestic Wastewaster Treatment and Discharge		19,44	0,331	-	-	0,0036	-
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge		7,16		-	-	-	-
4.D.3 - Sludge storage		0,34		-	-	-	-
4.E - Other : margin storage	**-**	**3,785**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

TUNISIA - Waste - GHG Inventory Year: 2010

Categories	eCO2 [Gg]							
	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	NMVOCs	SO2	TOTAL
4 - Waste	**15,80**	**2 644,87**	**105,77**	**-**	**-**	**-**	**-**	**2 766,435**
4.A - Solid Waste Disposal	**0,00**	**1 857,52**	**-**					**1 857,52**
4.A.1 - Managed Waste Disposal Sites								-
4.A.2 - Unmanaged Waste Disposal Sites								-
4.A.3 - Uncategorised Waste Disposal Sites								-
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	**-**	**5,66**	**5,061**					**10,72**
4.C - Incineration and Open Burning of Waste	**15,801**	**13,531**	**2,116**					**31,45**
4.C.1 - Waste Incineration	0,018	0,000	0,001					*0,018*
4.C.2 - Open Burning of Waste	15,783	13,531	2,115					*31,429*
4.D - Wastewater Treatment and Discharge	**-**	**673,512**	**98,591**	**-**	**-**	**-**	**-**	**772,10**
4.D.1 - Domestic Wastewaster Treatment and Discharge		485,975	98,591					*584,566*
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge		179,015						*179,015*
4.D.3 - Sludge storage		8,522						*8,522*
4.E - Other : margin storage	**-**	**94,637**	**-**					**94,64**

2020	Activities (TJ)						Emissions Biomass (Gg)	Emissions Total (Gg)							Emissions Total (GgCO2e)
	Solid fuels	Liquid fuels	Gaseous fuels	Other Fossil Fuels	Peat	Biomass	CO2	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	COVNM	SO2	GES CO2e
1.A - Fuel Combustion Activities	**NO**	**172 679,61**	**220 479,75**	**NO**	**NO**	**36 087,87**	**4 311,40**	**25 570,45**	**11,81**	**0,96**	**80,32**	**209,54**	**32,29**	**24,57**	**26 151,46**
1.A.1 - Energy Industries	**-**	**2 300,05**	**166 593,51**	**-**	**-**	**-**	**-**	**9 779,88**	**0,17**	**0,02**	**15,06**	**6,53**	**0,44**	**0,57**	**9 789,53**
1.A.1.a - Main Activity Electricity and Heat Production	NO	216,83	154 246,23	NO	NO	NO		8 917,05	0,15	0,02	13,74	6,02	0,40	0,05	8 925,56
1.A.1.b - Petroleum Refining	NO	1 308,22	NO	NO	NO	NO		95,29	0,00	0,00	0,16	0,01	0,00	0,49	95,57
1.A.1.c - Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	NO	775,00	12 347,28	NO	NO	NO		767,53	0,01	0,00	1,15	0,50	0,03	0,03	768,41
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction	**NO**	**32 275,98**	**29 625,10**	**NO**	**NO**	**NO**	**-**	**4 616,60**	**0,12**	**0,02**	**11,41**	**21,66**	**2,87**	**19,95**	**4 626,21**
1.A.2.a - Iron and Steel	NO	NO	366,45	NO	NO	NO		21,15	0,00	0,00	0,03	0,01	0,01	0,00	21,17
1.A.2.b - Non-Ferrous Metals															
1.A.2.c - Chemicals	NO	NO	3 845,12	NO	NO	NO		221,89	0,00	0,00	0,28	0,11	0,09	0,00	222,11
1.A.2.d - Pulp, Paper and Print	NO	NO	2 298,08	NO	NO	NO		132,62	0,00	0,00	0,17	0,07	0,05	0,00	132,74
1.A.2.e - Food Processing, Beverages and Tobacco	NO	381,52	4 249,53	NO	NO	NO		274,76	0,01	0,00	0,51	0,15	0,11	0,02	275,09
1.A.2.f - Non-Metallic Minerals	NO	21 585,61	14 301,74	NO	NO	NO	-	2 929,92	0,08	0,01	4,79	20,51	2,25	19,44	2 936,19
1.A.2.g - Transport Equipment															
1.A.2.h - Machinery															
1.A.2.i - Mining (excluding fuels) and Quarrying	NO	NO	256,52	NO	NO	NO		14,80	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	14,82
1.A.2.j - Wood and wood products															
1.A.2.k - Construction															
1.A.2.l - Textile and Leather	NO	NO	2 255,53	NO	NO	NO		130,16	0,00	0,00	0,17	0,07	0,05	0,00	130,29
1.A.2.m - Non-specified Industry	NO	10 308,85	2 052,13	NO	NO	NO		891,29	0,03	0,01	5,44	0,74	0,30	0,49	893,81
1.A.3 - Transport	**NO**	**93 972,61**	**5 836,62**	**NO**	**NO**	**NO**	**-**	**7 147,01**	**1,05**	**0,50**	**34,06**	**34,07**	**6,14**	**3,07**	**7 322,99**
1.A.3.a - Civil Aviation	NO	66,65	NO	NO	NO	NO	-	4,77	0,00	0,00	0,00	0,55	0,01	0,00	4,81
1.A.3.a.ii - Domestic Aviation		66,65						4,77	0,00	0,00	0,00	0,55	0,01	0,00	4,81
1.A.3.b - Road Transportation	NO	93 509,09	NO	NO	NO	NO	-	6 776,52	1,04	0,49	33,30	33,39	6,08	3,06	6 948,84
1.A.3.b.i - Cars		52 470,68						3 788,43	0,87	0,33	13,39	26,98	4,32	1,74	3 908,24
1.A.3.b.ii - Light-duty trucks		23 850,21						1 736,47	0,10	0,09	11,53	3,79	1,03	0,77	1 767,15
1.A.3.b.iii - Heavy-duty trucks and buses		17 090,33						1 244,59	0,07	0,07	8,37	2,55	0,72	0,55	1 266,12
1.A.3.b.iv - Motorcycles		97,86						7,03	0,00	0,00	0,01	0,07	0,01	0,00	7,33
1.A.3.b.v - other															
1.A.3.c - Railways		382,18						27,83	0,00	0,01	0,48	0,10	0,04	0,01	31,13
1.A.3.d - Water-borne Navigation															
1.A.3.e - Other Transportation	NO	14,71	5 836,62	NO	NO	NO		337,89	0,01	0,00	0,29	0,03	0,01	0,00	338,22
1.A.4 - Other Sectors	**NO**	**44 130,97**	**18 424,52**	**NO**	**NO**	**36 087,87**	**4 311,40**	**4 026,96**	**10,46**	**0,42**	**19,79**	**147,29**	**22,85**	**0,97**	**4 412,74**
1.A.4.a - Commercial/Institutional	NO	3 802,49	6 910,31	NO	NO	489,86	51,09	660,40	0,17	0,00	1,35	0,73	0,39	0,09	665,55
1.A.4.b - Residential	NO	25 452,27	10 196,17	NO	NO	35 598,00	4 260,32	2 201,86	10,20	0,13	3,60	143,34	21,43	0,46	2 494,69
1.A.4.c - Agriculture/Forestry/Fishing/Fish Farms	NO	14 876,20	1 318,04	NO	NO	NO		1 164,71	0,09	0,29	14,84	3,21	1,03	0,43	1 252,49
1.A.5 - Non-Specified															
1.B - Fugitive emissions from fuels	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**374,06**	**262,88**	**82,09**	**0,02**	**0,39**	**53,00**	**35,22**	**0,69**	**2 321,60**
1.B.1 - Solid Fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA	374,06	NO	9,60	0,02	0,02	52,42	NO	NO	245,72
1.B.2 - Oil and Natural Gas	NA	NA	NA	NA	NA	NA		262,88	72,49	0,00	0,38	0,59	35,22	0,69	2 075,88

Categories	Activity (TJ)						Emissions Biomass (Gg)	Emissions Total (Gg)							
	Solid fuels	Liquid fuels	Gaseous fuels	Other Fossil Fuels	Peat	Biomass	CO2	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	COVNM	SO2	GES CO2e
Memo Items															
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers)		4 376,37						312,91	0,00	0,01	0,12	36,36	0,58	0,03	315,57
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers)		286,62						20,873	0,002	0,001	0,022	0,002	0,001	0,006	21,094
1.A.5.c - Multilateral Operations															

Inventory Year: 2020

Categories	(Gg)			CO2 Equivalents(Gg)				(Gg)				
	CO2	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Other halogenated gases with CO2 equivalent conversion factors (1)	Other halogenated gases without CO2 equivalent conversion factors (2)	NOx	CO	NMVOCs	SO2
2 - Industrial Processes and Product Use	4309	0	0,0	714	0	2,7	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
2.A - Mineral Industry	4200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.A.1 - Cement production	3535								0	0	0	0
2.A.2 - Lime production	12								0	0	0	0
2.A.3 - Glass Production	13								0	0	0	0
2.A.4 - Other Process Uses of Carbonates	640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.A.4.a - Ceramics	640								0	0	0	0
2.A.4.b - Other Uses of Soda Ash									0	0	0	0
2.A.4.c - Non Metallurgical Magnesia Production	0								0	0	0	0
2.A.4.d - Other (please specify) (3)	0								0	0	0	0
2.A.5 - Other (please specify) (3)									0	0	0	0
2.B - Chemical Industry	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.B.1 - Ammonia Production	0								0	0	0	0
2.B.2 - Nitric Acid Production			0,0							0	0	0
2.B.3 - Adipic Acid Production			0						0	0	0	0
2.B.4 - Caprolactam, Glyoxal and Glyoxylic Acid Production			0						0	0	0	0
2.B.5 - Carbide Production	0	0							0	0	0	0
2.B.6 - Titanium Dioxide Production	0								0	0	0	0
2.B.7 - Soda Ash Production	0								0	0	0	0
2.B.8 - Petrochemical and Carbon Black Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.B.8.a - Methanol	0	0							0	0	0	0
2.B.8.b - Ethylene	0	0							0	0	0	0
2.B.8.c - Ethylene Dichloride and Vinyl Chloride Monomer	0	0							0	0	0	0
2.B.8.d - Ethylene Oxide	0	0							0	0	0	0
2.B.8.e - Acrylonitrile	0	0							0	0	0	0
2.B.8.f - Carbon Black	0	0							0	0	0	0
2.B.9 - Fluorochemical Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions (4)				0					0	0	0	0
2.B.9.b - Fugitive Emissions (4)									0	0	0	0
2.B.10 - Other (Please specify) (3)									0	0	0	
2.C - Metal Industry	12	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000
2.C.1 - Iron and Steel Production	11,9	0										
2.C.2 - Ferroalloys Production	0,0	0							0	0	0	0
2.C.3 - Aluminium production	0				0				0	0	0	0
2.C.4 - Magnesium production (5)	0					0			0	0	0	0
2.C.5 - Lead Production	0								0	0	0	0
2.C.6 - Zinc Production	0								0	0	0	0
2.C.7 - Other (please specify) (3)									0	0	0	0
2.D - Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use (6)	97	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2.D.1 - Lubricant Use	23								0	0	0	0
2.D.2 - Paraffin Wax Use	1								0	0	0	0
2.D.3 - Solvent Use (7)	73								0	0		0
2.D.4 - Other (bitume) (3), (8)									0			0
2.E - Electronics Industry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor (9)				0	0	0		0	0	0	0	0
2.E.2 - TFT Flat Panel Display (9)					0	0		0	0	0	0	0
2.E.3 - Photovoltaics (9)					0				0	0	0	0
2.E.4 - Heat Transfer Fluid (10)					0				0	0	0	0
2.E.5 - Other (please specify) (3)									0	0	0	0
2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances	0	0	0	714	0	0	0	0	0	0	0	0
2.F.1 - Refrigeration and Air Conditioning	0	0	0	714	0	0	0	0	0	0	0	0
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning				714					0	0	0	0
2.F.1.b - Mobile Air Conditioning				0					0	0	0	0
2.F.2 - Foam Blowing Agents				0				0	0	0	0	0
2.F.3 - Fire Protection				0	0				0	0	0	0
2.F.4 - Aerosols				0				0	0	0	0	0
2.F.5 - Solvents				0	0			0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify) (3)				0	0			0	0	0	0	0
2.G - Other Product Manufacture and Use	0	0	0	0	0	2,736	0	0	0	0	0	0
2.G.1 - Electrical Equipment	0	0	0	0	0	2,736	0	0	0	0	0	0
2.G.1.a - Manufacture of Electrical Equipment					0	0			0	0	0	0
2.G.1.b - Use of Electrical Equipment					0	2,736			0	0	0	0
2.G.1.c - Disposal of Electrical Equipment					0	0			0	0	0	0
2.G.2 - SF6 and PFCs from Other Product Uses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.a - Military Applications					0	0			0	0	0	0
2.G.2.b - Accelerators					0	0			0	0	0	0
2.G.2.c - Other (please specify) (3)					0	0			0	0	0	0
2.G.3 - N2O from Product Uses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.3.a - Medical Applications			0						0	0	0	0
2.G.3.b - Propellant for pressure and aerosol products			0						0	0	0	0
2.G.3.c - Other (Please specify) (3)			0						0	0	0	0
2.G.4 - Other (Please specify) (3)									0	0	0	0
2.H - Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.H.1 - Pulp and Paper Industry									0	0	0	0
2.H.2 - Food and Beverages Industry									0	0	0	0
2.H.3 - Other (please specify) (3)									0	0	0	0

TUNISIA - Inventory Year: 2020	ECO2			Autres gaz					
	Emissions (Gg)	Removals (Gg)	Net CO2 emissions / removals	Emissions (GgECO2)					
				CH4	N2O				TOTAL
3 - Agriculture, Forestry, and Other Land Use	**6 239,26**	**-15 781,34**	**-9 542,08**	**2 655,25**	**1 866,70**				**-5 020,13**
3.A - Livestock			-	**2 619,52**	**231,60**				**2 851,12**
3.A.1 - Enteric Fermentation			-	**2 435,74**	**0,00**				**2 435,74**
3.A.2 - Manure Management			-	**183,78**	**231,60**				**415,38**
3.B - Land	**2 511,22**	**-15 781,34**	**-13 270,13**	0,00	0,00				**-13 270,13**
3.B.1 - Forest land	0,00	-3 663,08	-3 663,08	0,00	0,00				-3 663,08
3.B.1.a - Forest land Remaining Forest land	0,00	-2 588,16	-2 588,16						-2 588,16
3.B.1.b - Land Converted to Forest land	0,00	-1 074,92	-1 074,92	0,00	0,00				-1 074,92
3.B.2 - Cropland	932,74	-11 774,16	-10 841,43	0,00	0,00				-10 841,43
3.B.2.a - Cropland Remaining Cropland	932,74	-11 763,66	-10 830,93						-10 830,93
3.B.2.b - Land Converted to Cropland	0,00	-10,50	-10,50	0,00	0,00				0,00
3.B.3 - Grassland	1 476,37	-207,72		0,00	0,00				0,00
3.B.3.a - Grassland Remaining Grassland	1 476,37	-207,72							
3.B.3.b - Land Converted to Grassland	0,00	0,00		0,00	0,00				0,00
3.B.4 - Wetlands	102,11	-136,38		0,00	0,00				0,00
3.B.4.a - Wetlands Remaining Wetlands	0,00	-136,38		0,00	0,00				0,00
3.B.4.b - Land Converted to Wetlands	102,11	0,00		0,00	0,00				0,00
3.C - Aggregate sources and non-CO2 emissions sources on land	**334,33**	**0,00**	**334,33**	**35,73**	**1 635,10**				**2 005,16**
3.C.1 - Emissions from biomass burning	334,33		334,33	35,73	19,94				390,00
3.C.2 ==> 3.C.8 (désigné par FM cultures)	0,00	0,00	0,00	0,00	1 615,16				1 615,16
3.D - Other (Harvested Wood Products)	**3 393,72**	**0,00**	**3 393,72**	0,00	0,00				**3 393,72**

TUNISIA - Waste - GHG Inventory Year: 2020

Categories	Emissions [Gg]						
	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	NMVOCs	SO2
4 - Waste	**21,3**	**137,0**	**0,366**	**2,457**	**0,382**	**3,148**	**1,388**
4.A - Solid Waste Disposal	**-**	**111,6**	**-**	**-**	**-**	**1,766**	**-**
4.A.1 - Managed Waste Disposal Sites							
4.A.2 - Unmanaged Waste Disposal Sites							
4.A.3 - Uncategorised Waste Disposal Sites							
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	**-**	**0,002**	**0,000**	**-**	**-**	**-**	**-**
4.C - Incineration and Open Burning of Waste	**21,336**	**0,763**	**0,000**	**2,457**	**0,382**	**1,378**	**1,388**
4.C.1 - Waste Incineration	0,0000	0,000000	0,000000	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
4.C.2 - Open Burning of Waste	21,336	0,763	0,000	2,457	0,382	1,378	1,388
4.D - Wastewater Treatment and Discharge	**0**	**16,73**	**0,365**	**0,000**	**0,000**	**0,004**	**0,000**
4.D.1 - Domestic Wastewaster Treatment and Discharge		14,86	0,365	-	-	0,0043	-
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge		1,15		-	-	-	-
4.D.3 - Sludge storage		0,72		-	-	-	-
4.E - Other : margin storage	**-**	**7,894**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

TUNISIA - Waste - GHG Inventory Year: 2020

Categories	eCO2 [Gg]							
	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	NMVOCs	SO2	TOTAL
4 - Waste	**21,34**	**3 425,49**	**108,98**	**-**	**-**	**-**	**-**	**3 555,812**
4.A - Solid Waste Disposal	**0,00**	**2 790,66**	**-**					**2 790,66**
4.A.1 - Managed Waste Disposal Sites								-
4.A.2 - Unmanaged Waste Disposal Sites								-
4.A.3 - Uncategorised Waste Disposal Sites								-
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	**-**	**0,05**	**0,045**					**0,10**
4.C - Incineration and Open Burning of Waste	**21,336**	**19,079**	**0,032**					**40,45**
4.C.1 - Waste Incineration	0,000	0,000	0,000					*0,000*
4.C.2 - Open Burning of Waste	21,336	19,079	0,032					*40,447*
4.D - Wastewater Treatment and Discharge	**-**	**418,346**	**108,906**	**-**	**-**	**-**	**-**	**527,25**
4.D.1 - Domestic Wastewaster Treatment and Discharge		371,439	108,906					*480,345*
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge		28,855						*28,855*
4.D.3 - Sludge storage		18,052						*18,052*
4.E - Other : margin storage	**-**	**197,359**	**-**					**197,36**

2021	Activities (TJ)						Emissions Biomass (Gg)	Emissions Total (Gg)							Emissions Total (GgCO2e)
	Solid fuels	Liquid fuels	Gaseous fuels	Other Fossil Fuels	Peat	Biomass	CO2	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	COVNM	SO2	GES CO2e
1.A - Fuel Combustion Activities	**NO**	**184 513,27**	**235 197,17**	**NO**	**NO**	**34 528,11**	**4 115,17**	**27 312,27**	**11,45**	**1,02**	**85,71**	**207,68**	**32,18**	**26,38**	**27 902,01**
1.A.1 - Energy Industries	**-**	**2 757,95**	**169 534,23**	**-**	**-**	**-**	**-**	**9 984,83**	**0,18**	**0,02**	**15,37**	**6,65**	**0,45**	**0,69**	**9 994,73**
1.A.1.a - Main Activity Electricity and Heat Production	NO	7,98	157 697,14	NO	NO	NO		9 103,67	0,16	0,02	14,04	6,15	0,41	0,04	9 112,31
1.A.1.b - Petroleum Refining	NO	1 683,22	NO	NO	NO	NO		121,62	0,00	0,00	0,20	0,01	0,00	0,60	121,96
1.A.1.c - Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	NO	1 066,74	11 837,09	NO	NO	NO		759,54	0,02	0,00	1,13	0,48	0,03	0,05	760,46
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction	**NO**	**34 058,57**	**34 621,96**	**NO**	**NO**	**NO**	**-**	**5 073,89**	**0,13**	**0,02**	**12,17**	**23,27**	**3,12**	**21,36**	**5 084,22**
1.A.2.a - Iron and Steel	NO	NO	389,65	NO	NO	NO		22,49	0,00	0,00	0,03	0,01	0,01	0,00	22,51
1.A.2.b - Non-Ferrous Metals															
1.A.2.c - Chemicals	NO	NO	3 796,58	NO	NO	NO		219,16	0,00	0,00	0,28	0,11	0,09	0,00	219,37
1.A.2.d - Pulp, Paper and Print	NO	NO	2 726,26	NO	NO	NO		157,37	0,00	0,00	0,20	0,08	0,06	0,00	157,52
1.A.2.e - Food Processing, Beverages and Tobacco	NO	381,52	4 479,20	NO	NO	NO		288,09	0,01	0,00	0,53	0,16	0,11	0,02	288,43
1.A.2.f - Non-Metallic Minerals	NO	23 139,14	18 222,25	NO	NO	NO	-	3 307,95	0,09	0,02	5,35	22,07	2,47	20,84	3 314,82
1.A.2.g - Transport Equipment															
1.A.2.h - Machinery															
1.A.2.i - Mining (excluding fuels) and Quarrying	NO	NO	260,29	NO	NO	NO		15,03	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	15,04
1.A.2.j - Wood and wood products															
1.A.2.k - Construction															
1.A.2.l - Textile and Leather	NO	NO	2 446,62	NO	NO	NO		141,23	0,00	0,00	0,18	0,07	0,06	0,00	141,37
1.A.2.m - Non-specified Industry	NO	10 537,91	2 301,11	NO	NO	NO		922,57	0,03	0,01	5,58	0,76	0,32	0,50	925,16
1.A.3 - Transport	**NO**	**101 730,13**	**11 421,06**	**NO**	**NO**	**NO**	**-**	**8 032,05**	**1,14**	**0,54**	**37,21**	**36,82**	**6,63**	**3,33**	**8 222,50**
1.A.3.a - Civil Aviation	NO	84,27	NO	NO	NO	NO	-	6,03	0,00	0,00	0,00	0,70	0,01	0,00	6,08
1.A.3.a.ii - Domestic Aviation		84,27						6,03	0,00	0,00	0,00	0,70	0,01	0,00	6,08
1.A.3.b - Road Transportation	NO	101 203,98	NO	NO	NO	NO	-	7 334,56	1,12	0,53	36,12	35,96	6,55	3,31	7 520,65
1.A.3.b.i - Cars		56 631,18						4 089,11	0,94	0,35	14,50	29,00	4,65	1,88	4 218,18
1.A.3.b.ii - Light-duty trucks		25 903,08						1 885,94	0,11	0,10	12,53	4,11	1,11	0,83	1 919,25
1.A.3.b.iii - Heavy-duty trucks and buses		18 564,52						1 351,95	0,07	0,07	9,09	2,77	0,78	0,60	1 375,34
1.A.3.b.iv - Motorcycles		105,20						7,56	0,00	0,00	0,01	0,08	0,01	0,00	7,88
1.A.3.b.v - other															
1.A.3.c - Railways		427,18						31,11	0,00	0,01	0,53	0,11	0,05	0,01	34,79
1.A.3.d - Water-borne Navigation															
1.A.3.e - Other Transportation	NO	14,71	11 421,06	NO	NO	NO		660,35	0,01	0,00	0,56	0,06	0,02	0,01	660,98
1.A.4 - Other Sectors	**NO**	**45 966,62**	**19 619,92**	**NO**	**NO**	**34 528,11**	**4 115,17**	**4 221,50**	**10,00**	**0,43**	**20,97**	**140,95**	**21,97**	**1,00**	**4 600,55**
1.A.4.a - Commercial/Institutional	NO	3 989,87	7 422,17	NO	NO	611,28	64,61	703,24	0,21	0,00	1,45	0,83	0,44	0,09	709,37
1.A.4.b - Residential	NO	26 174,78	10 789,93	NO	NO	33 916,83	4 050,57	2 281,69	9,70	0,12	3,58	136,65	20,42	0,45	2 559,95
1.A.4.c - Agriculture/Forestry/Fishing/Fish Farms	NO	15 801,96	1 407,82	NO	NO	NO		1 236,57	0,09	0,31	15,94	3,46	1,12	0,46	1 331,23
1.A.5 - Non-Specified															
1.B - Fugitive emissions from fuels	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**379,94**	**225,40**	**99,29**	**0,02**	**0,49**	**53,78**	**42,98**	**1,00**	**2 713,91**
1.B.1 - Solid Fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA	379,94	NO	9,75	0,02	0,02	53,24	NO	NO	249,58
1.B.2 - Oil and Natural Gas	NA	NA	NA	NA	NA	NA		225,40	89,53	0,00	0,47	0,54	42,98	1,00	2 464,32

Categories	Activity (TJ)						Emissions Biomass (Gg)	Emissions Total (Gg)							
	Solid fuels	Liquid fuels	Gaseous fuels	Other Fossil Fuels	Peat	Biomass	CO2	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	COVNM	SO2	GES CO2e
Memo Items															
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers)		5 533,64						395,66	0,00	0,01	0,15	45,97	0,73	0,04	399,02
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers)		456,20						33,223	0,003	0,001	0,036	0,003	0,001	0,009	33,574
1.A.5.c - Multilateral Operations															

Inventory Year: 2021

Categories	(Gg)			CO2 Equivalents(Gg)				(Gg)				
	CO2	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Other halogenated gases with CO2 equivalent conversion factors (1)	Other halogenated gases without CO2 equivalent conversion factors (2)	NOx	CO	NMVOCs	SO2
2 - Industrial Processes and Product Use	5065	0	0,0	990	0	7,4	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
2.A - Mineral Industry	4934	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.A.1 - Cement production	4245								0	0	0	0
2.A.2 - Lime production	12								0	0	0	0
2.A.3 - Glass Production	14								0	0	0	0
2.A.4 - Other Process Uses of Carbonates	664	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.A.4.a - Ceramics	664								0	0	0	0
2.A.4.b - Other Uses of Soda Ash									0	0	0	0
2.A.4.c - Non Metallurgical Magnesia Production	0								0	0	0	0
2.A.4.d - Other (please specify) (3)	0								0	0	0	0
2.A.5 - Other (please specify) (3)									0	0	0	0
2.B - Chemical Industry	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.B.1 - Ammonia Production	0								0	0	0	0
2.B.2 - Nitric Acid Production			0,0							0	0	0
2.B.3 - Adipic Acid Production			0						0	0	0	0
2.B.4 - Caprolactam, Glyoxal and Glyoxylic Acid Production			0						0	0	0	0
2.B.5 - Carbide Production	0	0							0	0	0	0
2.B.6 - Titanium Dioxide Production	0								0	0	0	0
2.B.7 - Soda Ash Production	0								0	0	0	0
2.B.8 - Petrochemical and Carbon Black Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.B.8.a - Methanol	0	0							0	0	0	0
2.B.8.b - Ethylene	0	0							0	0	0	0
2.B.8.c - Ethylene Dichloride and Vinyl Chloride Monomer	0	0							0	0	0	0
2.B.8.d - Ethylene Oxide	0	0							0	0	0	0
2.B.8.e - Acrylonitrile	0	0							0	0	0	0
2.B.8.f - Carbon Black	0	0							0	0	0	0
2.B.9 - Fluorochemical Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions (4)				0					0	0	0	0
2.B.9.b - Fugitive Emissions (4)									0	0	0	0
2.B.10 - Other (Please specify) (3)									0	0	0	
2.C - Metal Industry	18	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000
2.C.1 - Iron and Steel Production	18,1	0										
2.C.2 - Ferroalloys Production	0,0	0							0	0	0	0
2.C.3 - Aluminium production	0				0				0	0	0	0
2.C.4 - Magnesium production (5)	0					0			0	0	0	0
2.C.5 - Lead Production	0								0	0	0	0
2.C.6 - Zinc Production	0								0	0	0	0
2.C.7 - Other (please specify) (3)									0	0	0	0
2.D - Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use (6)	113	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2.D.1 - Lubricant Use	27								0	0	0	0
2.D.2 - Paraffin Wax Use	1								0	0	0	0
2.D.3 - Solvent Use (7)	86								0	0		0
2.D.4 - Other (bitume) (3), (8)									0			0
2.E - Electronics Industry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor (9)				0	0	0		0	0	0	0	0
2.E.2 - TFT Flat Panel Display (9)					0	0		0	0	0	0	0
2.E.3 - Photovoltaics (9)					0				0	0	0	0
2.E.4 - Heat Transfer Fluid (10)					0				0	0	0	0
2.E.5 - Other (please specify) (3)									0	0	0	0
2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances	0	0	0	990	0	0	0	0	0	0	0	0
2.F.1 - Refrigeration and Air Conditioning	0	0	0	990	0	0	0	0	0	0	0	0
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning				990					0	0	0	0
2.F.1.b - Mobile Air Conditioning				0					0	0	0	0
2.F.2 - Foam Blowing Agents				0				0	0	0	0	0
2.F.3 - Fire Protection				0	0				0	0	0	0
2.F.4 - Aerosols				0				0	0	0	0	0
2.F.5 - Solvents				0	0			0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify) (3)				0	0			0	0	0	0	0
2.G - Other Product Manufacture and Use	0	0	0	0	0	7,41	0	0	0	0	0	0
2.G.1 - Electrical Equipment	0	0	0	0	0	7,41	0	0	0	0	0	0
2.G.1.a - Manufacture of Electrical Equipment					0	0			0	0	0	0
2.G.1.b - Use of Electrical Equipment					0	7,41			0	0	0	0
2.G.1.c - Disposal of Electrical Equipment					0	0			0	0	0	0
2.G.2 - SF6 and PFCs from Other Product Uses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.a - Military Applications					0	0			0	0	0	0
2.G.2.b - Accelerators					0	0			0	0	0	0
2.G.2.c - Other (please specify) (3)					0	0			0	0	0	0
2.G.3 - N2O from Product Uses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.3.a - Medical Applications			0						0	0	0	0
2.G.3.b - Propellant for pressure and aerosol products			0						0	0	0	0
2.G.3.c - Other (Please specify) (3)			0						0	0	0	0
2.G.4 - Other (Please specify) (3)									0	0	0	0
2.H - Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.H.1 - Pulp and Paper Industry									0	0	0	0
2.H.2 - Food and Beverages Industry									0	0	0	0
2.H.3 - Other (please specify) (3)									0	0	0	0

TUNISIA - Inventory Year: 2021	ECO2			Autres gaz					
	Emissions (Gg)	Removals (Gg)	Net CO2 emissions / removals	Emissions (GgECO2)					
				CH4	N2O	NOx	CO	NMVOCs	TOTAL
3 - Agriculture, Forestry, and Other Land Use	**6 127,06**	**-15 891,79**	**-9 764,73**	**2 718,52**	**1 887,36**				**-5 158,85**
3.A - Livestock			-	**2 648,10**	**234,87**				**2 882,97**
3.A.1 - Enteric Fermentation			-	**2 462,24**	**0,00**				**2 462,24**
3.A.2 - Manure Management			-	**185,86**	**234,87**				**420,73**
3.B - Land	**2 460,90**	**-15 891,79**	**-13 430,89**	0,00	0,00				**-13 430,89**
3.B.1 - Forest land	0,00	-3 693,28	-3 693,28	0,00	0,00				-3 693,28
3.B.1.a - Forest land Remaining Forest land	0,00	-2 592,72	-2 592,72						-2 592,72
3.B.1.b - Land Converted to Forest land	0,00	-1 100,55	-1 100,55	0,00	0,00				-1 100,55
3.B.2 - Cropland	935,07	-11 912,17	-10 977,10	0,00	0,00				-10 977,10
3.B.2.a - Cropland Remaining Cropland	918,79	-11 899,91	-10 981,12						-10 981,12
3.B.2.b - Land Converted to Cropland	16,28	-12,26	4,02	0,00	0,00				0,00
3.B.3 - Grassland	1 468,40	-195,88		0,00	0,00				0,00
3.B.3.a - Grassland Remaining Grassland	1 468,40	-195,88							
3.B.3.b - Land Converted to Grassland	0,00	0,00		0,00	0,00				0,00
3.B.4 - Wetlands	57,42	-90,46		0,00	0,00				0,00
3.B.4.a - Wetlands Remaining Wetlands	0,00	-90,46		0,00	0,00				0,00
3.B.4.b - Land Converted to Wetlands	57,42	0,00		0,00	0,00				0,00
3.C - Aggregate sources and non-CO2 emissions s	**939,60**	**0,00**	**939,60**	**70,43**	**1 652,49**				**2 662,51**
3.C.1 - Emissions from biomass burning	939,60		939,60	70,43	46,41				1 056,43
3.C.2 ==> 3.C.8 (désigné par FM cultures)	0,00	0,00	0,00	0,00	1 606,08				1 606,08
3.D - Other (Harvested Wood Products)	**2 726,56**	**0,00**	**2 726,56**	0,00	0,00				**2 726,56**

TUNISIA - Waste - GHG Inventory Year: 2021

Categories	Emissions [Gg]						
	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	NMVOCs	SO2
4 - Déchets	**21,5**	**140,1**	**0,368**	**2,473**	**0,384**	**3,269**	**1,397**
4.A - Stockage des déchets solides	**-**	**118,7**	**-**	**-**	**-**	**1,9**	**-**
4.A.1 - Décharges contrôlées de déchets solides							
4.A.2 - Décharges NON contrôlées de déchets solides							
4.A.3 - Sites non définis de stockage des déchets solides							
4.B - Traitement biologique des déchets solides	**-**	**0,002**	**0,0001**	**-**	**-**	**-**	**-**
4.C - Incinération et brûlage à ciel-ouvert des déchets	**21,472**	**0,768**	**0,000**	**2,473**	**0,384**	**1,387**	**1,397**
4.C.1 - Incinération des déchets	-	-	-	-	-	-	-
4.C.2 - Brûlage à ciel-ouvert des déchets	21,472	0,768	0,000	2,473	0,384	1,387	1,397
4.D - Traitement et rejets des eaux usées	**0**	**17,40**	**0,368**	**0,000**	**0,000**	**0,004**	**0,000**
4.D.1 - Traitement et rejets des eaux usées résidentielles		15,45	0,37	0,00	0,00	0,0043	0,00
4.D.2 - Traitement et rejets des eaux usées industrielles		1,17		-	-	-	-
4.D.3 - Stockage des boues		0,77		-	-	-	-
4.E - Autres - Stockage des margines	**-**	**3,198**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

TUNISIA - Waste - GHG Inventory Year: 2021

Categories	eCO2 [Gg]							
	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	NMVOCs	SO2	TOTAL
4 - Déchets	**21,47**	**3 501,74**	**109,67**	**-**	**-**	**-**	**-**	**3 632,885**
4.A - Stockage des déchets solides	**0,00**	**2 967,53**	**-**					**2 967,53**
4.A.1 - Décharges contrôlées de déchets solides								-
4.A.2 - Décharges NON contrôlées de déchets solides								-
4.A.3 - Sites non définis de stockage des déchets solides								-
4.B - Traitement biologique des déchets solides	**-**	**0,05**	**0,043**					**0,09**
4.C - Incinération et brûlage à ciel-ouvert des déchets	**21,472**	**19,202**	**0,032**					**40,71**
4.C.1 - Incinération des déchets	0,000	0,000	0,000					*0,000*
4.C.2 - Brûlage à ciel-ouvert des déchets	21,472	19,202	0,032					*40,706*
4.D - Traitement et rejets des eaux usées	**-**	**435,015**	**109,599**	**-**	**-**	**-**	**-**	**544,61**
4.D.1 - Traitement et rejets des eaux usées résidentielles		386,326	109,599					*495,925*
4.D.2 - Traitement et rejets des eaux usées industrielles		29,324						*29,324*
4.D.3 - Stockage des boues		19,365						*19,365*
4.E - Autres - Stockage des margines	**-**	**79,941**	**-**					**79,94**

Annexe 7 : Synthèse des programmes d'efficacité énergétique, dans les différents secteurs économiques

Intitulé de l'action	Brève description	Nature de l'action	Secteur	GES	Indicateurs de progrès	Méthodologie de calcul et hypothèses	Réalisations	Statut	Estimation des réductions d'émissions de GES réalisées
Programme de promotion de l'Efficacité Energétique dans le **secteur de l'industrie**	Il s'agit de promouvoir le recours aux technologies écoénergétiques dans le secteur industriel, y compris les entreprises industrielles non assujettis à l'audit énergétique obligatoire. Ceci inclut, les audits énergétiques, les études spécifiques et la mise en œuvre des actions d'économie d'énergie identifiées. Les technologies concernées par ce programme sont : - Les actions d'économie d'énergie identifiées suite à l'audit énergétique ou à une étude spécifique, y compris celles ciblant les utilités ; - La cogénération ; - Les Systèmes de Management Energétique, SME- ISO 50001. Notons que : - Pour les entreprises industrielles dont la consommation annuelle dépasse 800 tep/an, elles sont assujetties à l'audit énergétique obligatoire et périodique tous les cinq ans ; - Pour bénéficier des primes au titre des investissements réalisés, un Contrat Programme (CP) devra être signé entre l'ANME et l'industriel indiquant, entre autres, les montants des primes accordées pour chaque action et le planning prévisionnel de mise en œuvre.	Réglementaire et incitative	Energie (Efficacité énergétique)	CO_2	**Pour les CP et les SME :** - Economies d'énergie primaire - Réduction d'émissions GES **Pour la cogénération :** Puissance installée	**1/ CP et SME :** Pour calculer les réductions d'émissions de GES d'un CP, on compile les économies d'énergies escomptées annuellement à partir des rapports d'audits et des études spécifiques réalisées, puis un facteur d'émissions est utilisé pour chaque type de combustible économisé: Pour l'électricité, on utilise la consommation spécifique et les pertes du réseau national d'électricité ainsi que le mix électrique pour calculer le facteur d'émissions du réseau électrique et pour le gaz naturel, fuel, gasoil, essence et charbon, on utilise les facteurs d'émissions par défaut de l'IPCC. **Hypothèses :** - Un CP signé l'année N prendra 3 ans pour être mis en œuvre (1ère année : 30% ; 2ème année : 30% et 3ème année : 40%). - La durée de vie des actions d'un CP est 5 ans **Cogénération** : Pour calculer les réductions d'émissions de GES, on calcule les économies d'énergie primaires du projet, qui correspondent à la	Economies d'énergie, sur la période 2010-2021, estimées à environ **1444 ktep**. Ceci est grâce à : - La signature et la mise en œuvre de **535 CP** ; - L'installation d'unités de cogénération : **123 MW** - La mise en place de Systèmes de Management Energétique (SME) selon les normes ISO 50001 chez **17** entreprises industrielles	Programme annuel (en cours)	Des émissions de GES, estimées à environ **3470 ktCO2eq** ont été évitées sur la période 2010-2021

Intitulé de l'action	Brève description	Nature de l'action	Secteur	GES	Indicateurs de progrès	Méthodologie de calcul et hypothèses	Réalisations	Statut	Estimation des réductions d'émissions de GES réalisées
						différence de consommation d'énergie primaire entre la situation initiale (avant-projet) et celle d'après (avec cogénération). Puis un facteur d'émissions est utilisé pour chaque type de combustible économisé. Notons qu'en Tunisie, le combustible utilisé par l'unité de cogénération est exclusivement le Gaz Naturel.			

Intitulé de l'action	Brève description	Nature de l'action	Secteur	GES	Indicateurs de progrès	Méthodologie de calcul et hypothèses	Réalisations	Statut	Estimation des réductions d'émissions de GES réalisées
Programme de promotion de l'Efficacité Energétique dans le **secteur tertiaire**	Il s'agit de promouvoir le recours aux technologies écoénergétiques dans le secteur tertiaire, y compris les établissements non assujettis à l'audit énergétique obligatoire. Les technologies concernées par ce programme sont les actions d'économie d'énergie identifiées suite à l'audit énergétique, à l'audit énergétique sur plan ou à une étude spécifique, y compris celles ciblant les utilités. Notons que, pour les nouveaux projets de construction ou les projets d'extension dont la consommation prévisionnelle d'énergie dépasse 500 tep/an, sont assujettis à l'audit énergétique sur plan.	Réglementaire et incitative	Energie (Efficacité énergétique)	CO2	- Economies d'énergie primaire - Réduction d'émissions GES	Pour calculer les réductions d'émissions de GES, on compile les économies d'énergies escomptées annuellement à partir des rapports d'audits et des études spécifiques réalisées, puis un facteur d'émissions est utilisé pour chaque type de combustible économisé: Pour l'électricité, on utilise la consommation spécifique et les pertes du réseau national d'électricité ainsi que le mix électrique pour calculer le facteur d'émissions du réseau électrique et pour le gaz naturel, fuel, gasoil, essence et charbon, on utilise les facteurs d'émissions par défaut de l'IPCC. **Hypothèses :** - Un CP signé l'année N prendra 3 ans pour être mis en œuvre (1ère année : 30% ; 2ème année : 30% et 3ème année : 40%). - La durée de vie des actions d'un CP est 5 ans	Economies d'énergie, sur la période 2010-2021, estimées à environ **108 ktep** grâce à la signature et la mise en œuvre de **277 CP.**	Program me annuel (en cours)	Des émissions de GES, estimées à environ **260** $_{ktCO2e}$ ont été évitées sur la période 2010-2021

Intitulé de l'action	Brève description	Nature de l'action	Secteur	GES	Indicateurs de progrès	Méthodologie de calcul et hypothèses	Réalisations	Statut	Estimation des réductions d'émissions de GES réalisées
Programme de promotion de l'Efficacité Energétique dans le **secteur du transport**	Il s'agit de promouvoir le recours aux technologies écoénergétiques dans le secteur du transport. Les technologies concernées par ce programme sont les actions d'économie d'énergie identifiées suite à l'audit énergétique ou à une étude spécifique qui a été réalisé en faveur des entreprises appartenant au secteur.	Réglementaire et incitative	Energie (Efficacité énergétique)	CO2	- Economies d'énergie primaire - Réduction d'émissions GES	Pour calculer les réductions d'émissions de GES, on compile les économies d'énergies escomptées annuellement à partir des rapports d'audits et des études spécifiques réalisées, puis un facteur d'émissions est utilisé pour chaque type de combustible économisé à savoir, le gasoil et l'essence sans Plomb. On utilise les facteurs d'émissions par défaut de l'IPCC. **Hypothèses :** - Un CP signé l'année N prendra 3 ans pour être mis en œuvre (1ère année : 30% ; 2ème année : 30% et 3ème année : 40%). - La durée de vie des actions d'un CP est 5 ans	Economies d'énergie, sur la période 2010-2021, estimées à environ **66 ktep** grâce à la signature et la mise en œuvre de **124 CP.**	Programme annuel (en cours)	Des émissions de GES, estimées à environ **205 ktCO2eq** ont été évitées sur la période 2010-2021

Annexe 7 : Détails des réalisations en matière d'énergies renouvelables sur la période 2010-2021

Intitulé de l'action	Brève description	Nature de l'action	Secteur	GES	Indicateurs de progrès	Méthodologie de calcul et hypothèses	Réalisations	Statut	Estimation des réductions d'émissions de GES réalisées
Programme de développement des **installations PV, raccordées au réseau électrique,** pour la production d'électricité	Il s'agit de promouvoir le développement des projets PV raccordées au réseau, pour production d'électricité et ce selon les régimes suivants : **1/ Le régime d'autoproduction**, à travers la réalisation des installations PV chez les clients raccordés au réseau électrique BT, MT et HT. La 1ère catégorie de clients est éligible à un mécanisme financier basé sur une subvention directe du FTE et un crédit bancaire sur 7 ans. Les deux autres catégories, qui sont soumises à l'accord préalable du ministère en charge de l'énergie, peuvent bénéficier d'une prime FTE conformément à la réglementation en vigueur. 2/ **Le régime des autorisations**, où l'Etat lance un appel d'offres auprès des investisseurs privés pour réaliser des projets PV pour la production d'électricité, dont la puissance électrique ne doit pas dépasser 10 MW. 3/ **Le régime des concessions**, où l'Etat lance un appel d'offres auprès des investisseurs privé pour réaliser des projets PV pour la production d'électricité dont la puissance dépasse 10 MW.	Réglementaire et incitative	Energy (Energies renouvelables)	CO_2	- Puissance installée ; - Economies sur les combustibles fossiles ; - Réduction d'émissions GES.	Pour calculer les réductions d'émissions annuelles, on multiplie la puissance PV installée (en MW) par la productivité annuelle d'un MW de module PV (tenant compte des technologies sur le marché et l'ensoleillement moyen du pays). La production annuelle d'énergie, ainsi calculée, sera ensuite ramenée à l'énergie primaire économisée, qu'on multiplie ensuite par les facteurs d'émissions de chaque type de combustible du mix électrique. Pour cela, on utilise la consommation spécifique et les pertes du réseau national d'électricité ainsi que les proportions de chaque combustible dans le mix électrique. Pour ce qui est des facteurs d'émissions de ces différents combustibles (gaz naturel, fuel, gasoil), on utilise les facteurs d'émissions par défaut de l'IPCC.	Installation de 194 MW sur la période 2010-2021 ce qui a permis de faire des gains sur les combustibles conventionnels d'environ 240 ktep sur la période.	Programme annuel (En cours)	Ces réalisations permettraient d'éviter les émissions de 566 kteCO_2 sur la période 2010-2021.

Intitulé de l'action	Brève description	Nature de l'action	Secteur	GES	Indicateurs de progrès	Méthodologie de calcul et hypothèses	Réalisations	Statut	Estimation des réductions d'émissions de GES réalisées
	4/ **Les projets réalisés par la STEG**, en tant qu'opérateur public qui contribue au développement des ERs.								
Programme de développement des **installations éoliennes pour la production d'électricité**	Il s'agit de promouvoir le développement des projets éoliens pour production d'électricité et ce selon les régimes suivants : **1/ Le régime d'autoproduction**, à travers la réalisation des installations éoliennes chez les clients raccordés au réseau électrique MT et HT. Ces projets sont soumis à l'accord préalable du ministère en charge de l'énergie et peuvent bénéficier d'une prime FTE conformément à la réglementation en vigueur. 2/ **Le régime des autorisations**, où l'Etat lance un appel d'offres auprès des investisseurs privés pour réaliser des projets éoliens pour la production d'électricité, dont la puissance électrique ne doit pas dépasser 30 MW. 3/ **Le régime des concessions**, où l'Etat lance un appel d'offres auprès des investisseurs privé pour réaliser des projets éoliens pour la production d'électricité dont la puissance dépasse 30 MW. 4/ **Les projets réalisés par la STEG**, en tant qu'opérateur public qui contribue au développement des ERs.	Réglementaire et incitative	Energy (Energies renouvelables)	CO_2	- Puissance installée ; - Economies sur les combustibles fossiles ; - Réduction d'émissions GES.	Pour calculer les réductions d'émissions annuelles, on multiplie la puissance éolienne installée (en MW) par le productible annuel d'un MW (tenant compte des technologies sur le marché et l'ensoleillement moyen du pays). La production annuelle d'énergie, ainsi calculée, sera ensuite ramenée à l'énergie primaire économisée, qu'on multiplie ensuite par les facteurs d'émissions de chaque type de combustible du mix électrique. Pour cela, on utilise la consommation spécifique et les pertes du réseau national d'électricité ainsi que les proportions de chaque combustible dans le mix électrique. Pour ce qui est des facteurs d'émissions de ces différents combustibles (gaz naturel, fuel, gasoil), on utilise les facteurs d'émissions par défaut de l'IPCC.	Installation de **189 MW** sur la période 2010-2021 ce qui a permis de faire des gains sur les combustibles conventionnels d'environ **644 ktep** sur la période.	Programme annuel (En cours)	Ces réalisations permettraient d'éviter les émissions de **1520 kteCO_2** sur la période 2010-2021.

Intitulé de l'action	Brève description	Nature de l'action	Secteur	GES	Indicateurs de progrès	Méthodologie de calcul et hypothèses	Réalisations	Statut	Estimation des réductions d'émissions de GES réalisées
Programme de développement des **applications PV, non raccordées au réseau électrique,** pour la production d'électricité	Il s'agit de promouvoir le développement des projets PV non raccordées au réseau, pour production d'électricité. Ceci couvre les applications suivantes : 1/ Le pompage PV de l'eau. 2/ l'électrification rurale 3/ l'éclairage public non raccordé au réseau électrique	Réglementaire et incitative	Energy (Energies renouvelables)	CO_2	- Puissance installée ; - Economies sur les combustibles fossiles ; - Réduction d'émissions GES.	**1/ Pompage PV :** Pour calculer les réductions d'émissions annuelles, on multiplie la puissance PV installée par le productible annuel d'un MW. La production annuelle d'énergie, ainsi calculée, sera ensuite ramenée à l'énergie primaire économisée en la divisant par le rendement moyen d'un groupe électrogène. L'énergie primaire économisée sera ensuite multipliée par le facteur d'émissions du gasoil pour avoir les réductions d'émissions évitées. **2/ Electrification rurale et éclairage public :** On multiplie la puissance PV installée (en kW) par la productivité annuelle d'un kW de module PV (tenant compte des technologies sur le marché et l'ensoleillement moyen du pays). La production annuelle d'énergie, ainsi calculée, sera ensuite ramenée à l'énergie primaire économisée, qu'on multiplie ensuite par les facteurs d'émissions de chaque type de combustible du mix électrique. Pour cela, on utilise la consommation spécifique et les pertes du réseau national	**1/ Pompage PV** Installation d'une puissance de 4 MW sur la période 2010-2021 ce qui a permet de faire des gains sur les combustibles conventionnels de 5,1 ktep sur la période. **2/ Electrification rurale et éclairage public** Installation de 300 kW et de 200 kW respectivement pour l'électrification rurale et l'éclairage public.	Programme annuel (En cours)	La totalité des réalisations permettraient d'éviter les émissions de 19 kteCO_2 sur la période 2010-2021.

Intitulé de l'action	Brève description	Nature de l'action	Secteur	GES	Indicateurs de progrès	Méthodologie de calcul et hypothèses	Réalisations	Statut	Estimation des réductions d'émissions de GES réalisées
						d'électricité ainsi que les proportions de chaque combustible dans le mix électrique. Pour ce qui est des facteurs d'émissions de ces différents combustibles (gaz naturel, fuel, gasoil), on utilise les facteurs d'émissions par défaut de l'IPCC.			
Programme de développement du marché des chauffe-eau solaires dans les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel	Promouvoir le recours aux installations solaires pour le chauffage de l'eau sanitaire dans les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel. Ceci est assuré à travers : - La mise en place d'un mécanisme de financement pour le secteur résidentiel ; - L'octroi de primes pour les bénéficiaires des secteurs tertiaire et industriel ; - La mise en place d'un processus de contrôle de qualité des produits et des prestations ; - La formation des différents acteurs.	Réglementaire et incitative	Energy (Energies renouvelables)	CO_2	- Nombre de m² de capteurs solaires installé ; - Economies sur les combustibles fossiles ; - Réduction d'émissions GES.	Pour calculer les réductions d'émissions annuelles, on multiplie le nombre de m² de capteurs solaires installés par la productivité annuelle d'un m² de capteur (tenant compte des technologies sur le marché et l'ensoleillement moyen du pays). La production annuelle d'énergie, ainsi calculée, sera ensuite ramenée à l'énergie primaire économisée, qu'on multiplie ensuite par les facteurs d'émissions de chaque type de combustible. Pour l'électricité, on utilise la consommation spécifique et les pertes du réseau national d'électricité ainsi que le mix électrique pour calculer le facteur d'émissions du réseau électrique et pour le gaz naturel, fuel, gasoil, essence et charbon, on utilise les facteurs d'émissions par défaut de l'IPCC.	Installation de **800 000 m²** de capteurs solaires durant la période 2010-2021, ce qui permettrait d'économiser **625 ktep** d'énergie primaire sur la période.	Programme annuel (En cours)	Ces réalisations permettraient d'éviter les émissions dans l'atmosphère d'environ **1595 kteCO_2** sur la période 2010-2021.

Annexe 8 : Synthèse des différents travaux prospectifs réalisés dans le cadre de la CDN actualisée

Durant les dernières années, plusieurs travaux de scénarisation prospective ont été menés dans le cadre, notamment, de la mise à jour de la CDN, de l'élaboration de la stratégie bas carbone 2050 du secteur de l'énergie et de l'élaboration de la stratégie énergétique à l'horizon 2035.

Nous présentons dans ce qui suit, les principaux résultats des travaux réalisés en termes de scénarios développés, ainsi que les outils utilisés pour atteindre ces résultats.

Scénario socio-économique

Rappelons que, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie Bas carbone 2050 (SNBC) du secteur de l'énergie, un scénario socio-économique avait été construit en se basant sur un objectif ambitieux de pouvoir d'achat à savoir, la multiplication par un « facteur 4 », le PIB par habitant entre 2020 et 2050. Ainsi, en tenant compte de l'estimation de la population à l'horizon 2050, qui s'est basée sur le scénario moyen des projections démographiques de l'INS[76], le PIB passerait, sur la période 2020-2050, de 67 Milliard de DT Cst 2010 en 2020 à 294 Millard de DT Cst 2010 en 2050, soit un taux moyen annuel de 5% sur la période.

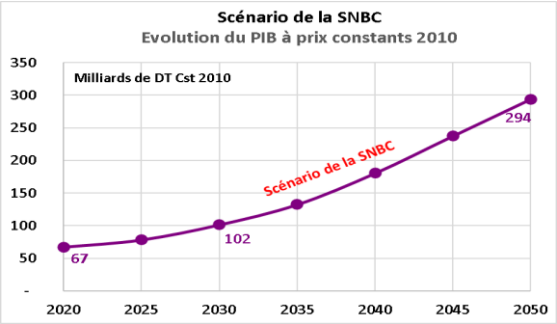

Figure 94 : Evolution du PIB à l'horizon 2050

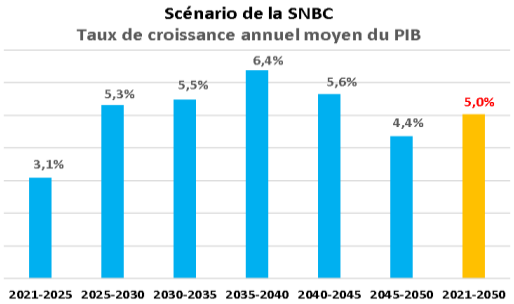

Figure 93: Taux de croissance annuel moyen du PIB à l'horizon 2050

Pour la stratégie du secteur de l'énergie à l'horizon 2035, le scénario socio-économique qui a été retenu correspond à celui de la SNBC, mais actualisé en tenant compte des performances économiques réelles de 2021 et les prévisions de croissance officielles du Gouvernement à court terme et en fixant comme objectif d'atteindre en 2035, le niveau du PIB prévu initialement dans le scénario de la SNBC, soit un PIB de 133 Milliard de DT Cst 2010.

Le graphique ci-après présente le scénario socio-économique retenu dans le cadre de la stratégie énergétique 2035.

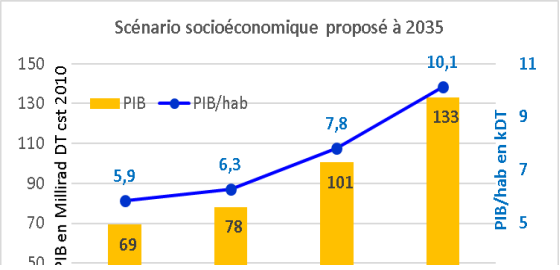

Figure 96: Scénario socio-économique de la stratégie énergétique 2035

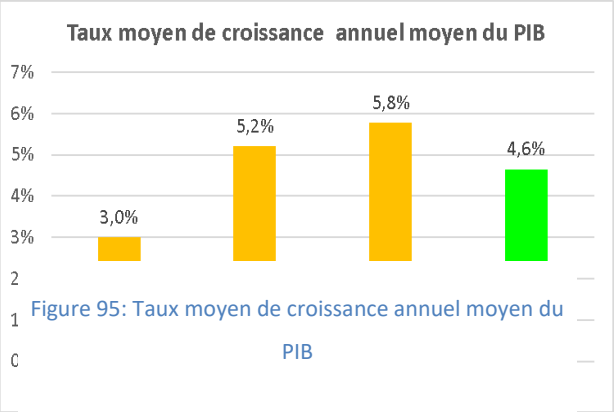

Figure 95: Taux moyen de croissance annuel moyen du PIB

[76] INS : Institut National des Statistiques

L'ENERGIE

Pour l'énergie, les objectifs globaux sont essentiellement la sécurité d'approvisionnement énergétique, la décarbonisation de l'économie, le développement économique et la transition socialement juste qui soient inclusive, créatrice d'emplois et de richesse et garantissant l'égalité des genres.

Les scénarios énergétiques

La construction des scénarios énergétiques occupe une place centrale dans les exercices de prospective énergétique et climatique de long terme en conformité avec la vision retenue de la stratégie énergétique. Dans ce sens, deux scénarios ont été développés dans le cadre de l'élaboration de la stratégie énergétique 2035 :

- **Scénario tendanciel (BaU) :** Il s'agit d'un scénario sans profonde transformation au niveau du mode de vie, des comportements et des technologies utilisées pour la consommation d'énergie et la poursuite des tendances actuelles dans tous les secteurs (prolongement des tendances observées durant les dernières décennies).

- **Scénario d'atténuation** : Il s'agit d'un véritable scénario d'accélération de la transition énergétique qui s'inscrit dans un contexte d'engagement de la Tunisie dans la mise en œuvre de l'accord de Paris et qui se caractérise par une transformation structurelle de l'ensemble des composantes de l'évolution du système énergétique tunisien : production, transformation et consommation. Le scénario d'atténuation s'appuie en particulier sur les leviers suivants :

  - Un effort important de l'efficacité de la demande et une forte sobriété énergétique
  - Une électrification massive des usages finaux de l'énergie, y compris l'introduction importante des véhicules électriques
  - Un déploiement massif des ER pour la production d'électricité.

L'effort en matière de sobriété et d'efficacité énergétique, entrepris dans le cadre de la stratégie énergétique 2035, devrait permettre de bien maîtriser la croissance de la consommation d'énergie finale. Le taux de croissance moyen de la demande d'énergie finale entre 2021 et 2035 serait alors de l'ordre de **1,8% par an** contre **4,4%** dans le cas du scénario BaU.

Pa rapport au BaU, la mise en œuvre de la stratégie devrait permettre une réduction de la demande d'énergie finale d'environ 24% en 2030 et 30% en 2035, ce qui se traduirait par une baisse de l'intensité énergétique finale de 2,8% annuellement sur la période.

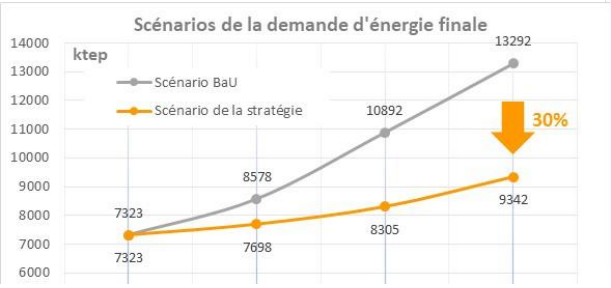

Figure 97 : Evolution de la demande d'énergie finale selon les scénarios

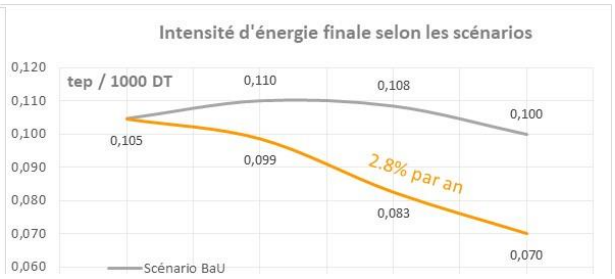

Figure 98 : Evolution de l'intensité énergétique finale selon les scénarios

.

En termes de contribution des secteurs dans la baisse de l'intensité énergétique finale, l'effort d'efficacité le plus important sera fait dans le secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire). En effet, La stratégie vise une division par trois du rythme de croissance de la demande par rapport au scénario de référence, ce qui correspondrait à une réduction escomptée en 2035, de la consommation finale du secteur de l'ordre de 40% par rapport au scénario BaU.

Le secteur de l'industrie vient en seconde place avec une réduction de la demande de 30% en 2035 par rapport au scénario de référence. Enfin, le secteur du transport, qui occuperait la première place en termes de consommation d'énergie finale en 2035 (selon le scénario de la stratégie), viserait une réduction de 20% de la demande de ce secteur en 2035 par rapport au BaU. Les économies d'énergie devraient venir notamment du report modal vers les transports en commun et l'amélioration de l'efficacité des véhicules notamment par l'électrification des véhicules légers.

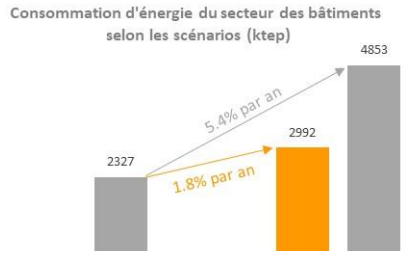

Figure 99 : Evolution de la demande d'énergie finale du secteur des bâtiments selon les scénarios.

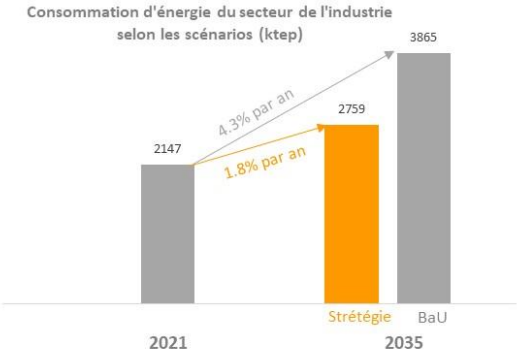

Figure 100 : Evolution de la demande d'énergie finale du secteur de l'industrie selon les scénarios

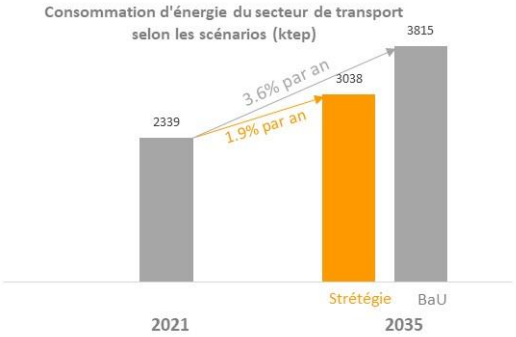

Figure 101: Evolution de la demande d'énergie finale du secteur de transport selon les scénarios

Pour le levier « Electrification des usages », la stratégie initiera un processus d'électrification dont l'effet interviendra surtout au-delà de 2035. Couplée au développement des ER dans la production d'électricité, ce processus agira en faveur de la décarbonisation de l'économie. Sur la période 2021-2035, l'accent sera mis notamment sur les secteurs des bâtiments et de l'agriculture notamment grâce au pompage électrique grâce l'énergie solaire PV. Vient en seconde place, l'industrie dont la part de l'électricité dans la consommation passerait de 21% en 2021 à 30% en 2035. La part de l'électricité dans la consommation du secteur du transport ne dépassera 5% en 2035, malgré son gisement important d'électrification. Cela s'explique par l'inertie du parc d'une part et le temps nécessaire pour mettre en place les infrastructures nécessaires, d'autre part. Son électrification s'accélèrera notamment au-delà de 2035.

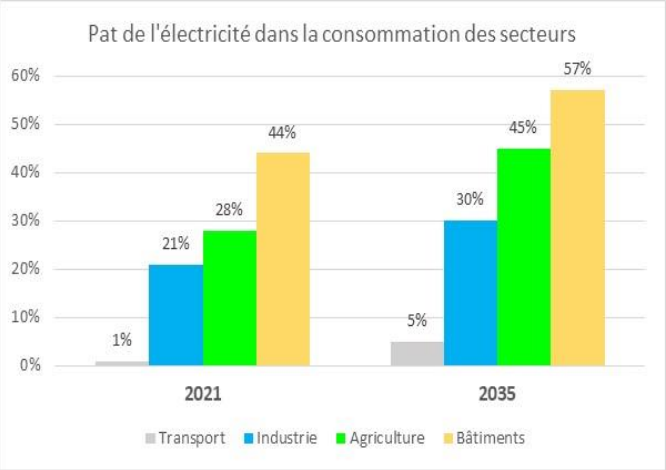

Figure 102: Evolution de la part d'électricité dans la demande finale

Le secteur de l'électricité jouera un rôle fondamental dans la décarbonisation de l'économie et ce, à travers l'amélioration des performances du système électrique d'une part (pertes techniques et consommation spécifique) et l'introduction massive des ER dans le mix de production d'électricité. Ainsi, sur la base des hypothèses de la demande et des pertes du système électrique, la production augmenterait en moyenne de 3,5% par an entre 2021 et 2035 dans le cas du scénario de la stratégie, contre 5,2% selon le scénario de référence.

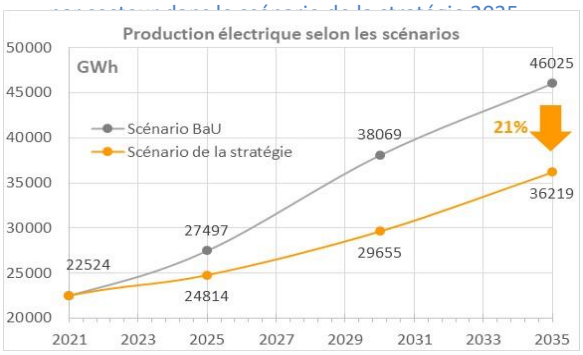

Figure 103: Evolution de la production électrique selon les scénarios

En termes de capacité renouvelable à installer à l'horizon 2030, la décision a été prise par le Gouvernement Tunisien pour augmenter cette capacité à 4850 MW au lieu de 3800 MW, comme prévu initialement au Plan Solaire Tunisien. La stratégie énergétique a renforcé cette décision avec un

objectif d'atteindre 8350 MW en 2035 et la part des ER dans la production d'électricité atteindrait 35% et 50% respectivement en 2030 et 2035.

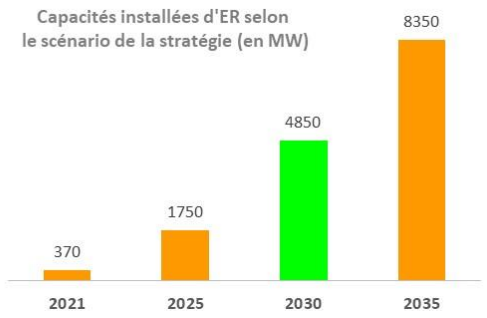

Figure 105: Capacités ER à installer selon la stratégie

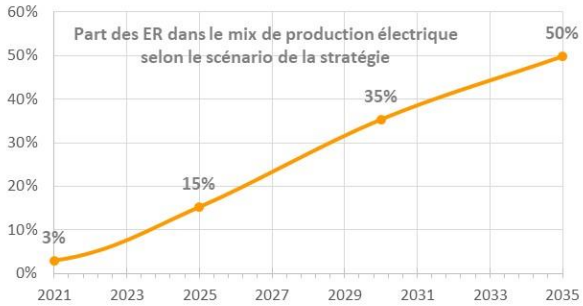

Figure 104 : Part des ER dans a production d'électricité selon la stratégie

Scénarios des émissions de GES se rapportant au secteur de l'énergie

Tenant compte de ce qui a été décrit plus haut, la stratégie énergétique 2035 vise une réduction des émissions de CO_2 du secteur de l'énergie de 46% en 2035 et 36% en 2030, par rapport au scénario BaU, ce qui correspond à un niveau d'émissions d'environ 25,5 MteCO_2 au lieu de 47,5 MteCO_2 en 2035. Les émissions de CO_2 seront quasiment stables entre 2021 et 2035 (baisse moyenne de 0,2% par an), contre un taux d'accroissement de 4,3% par an en moyenne, dans le cas du scénario BaU.

En termes d'intensité carbone, la stratégie énergétique 2035 vise une baisse d'environ 4,8% par an en moyenne entre 2021 et 2035 en passant de 0,381 tCO_2/1000 DT en 2021 à 0,191 tCO_2/1000 DT en 2035, contre une légère baisse dans le cas du scénario BaU (0,5% par an).

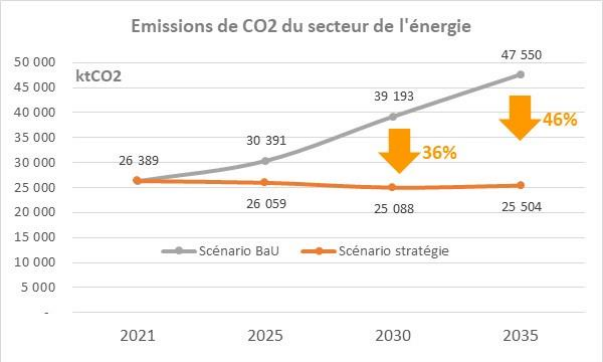

Figure 107 : Evolution des émissions de CO2 du secteur de l'énergie selon les scénarios

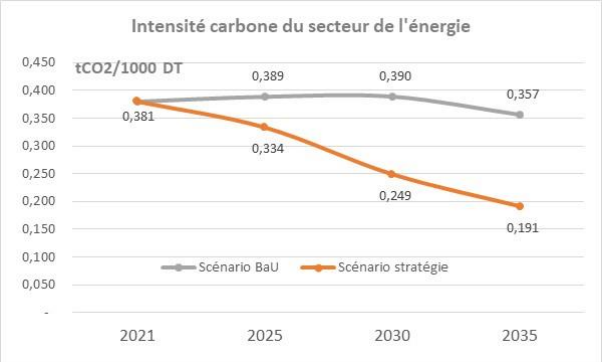

Figure 106 : Evolution de l'intensité carbone selon les scénarios

Outils de modélisation utilisés

Durant tous les travaux de prospective énergétique décrits plus haut, il a été fait recours au modèle technico-économique de simulation à long-terme « Ener-MED » qui a permis, notamment, de :

- Simuler la demande d'énergie par type et utilisation finale selon différents scénarios d'efficacité énergétique ;
- Faire les projections de la demande énergétique future et calculer les émissions de CO_2 et GES associées

- Calculer des indicateurs énergétiques (intensités énergétiques sectorielles, consommation unitaire, etc.)

Parallèlement, il a été fait recours au modèle d'équilibre général « ThreeME » pour évaluer les impacts macroéconomiques de la stratégie « Bas carbone » à court et moyen terme.

PROCEDES INDUSTRIELS

Durant les dernières années, plusieurs travaux de scénarisation prospective ont été menés dans le cadre, notamment, de la mise à jour de la CDN, de l'élaboration de la stratégie bas carbone 2050, et d'études plutôt ciblées, et notamment sur le secteur ciment depuis les années 2014-2015.

Des travaux prospectifs personnalisés avaient aussi été menés pour le secteur des briques en 2021, au profit de l'ANME et de la GIZ.

Notons que, pour la majorité de ces initiatives, les travaux prospectifs avaient été menés dans le cadre de la politique climatique, à l'exception de l'étude brique, qui était plutôt une étude stratégique de maîtrise de l'énergie.

AFAT

Durant les dernières années, et comme pour les procédés, plusieurs travaux de scénarisation prospective avaient été menés dans le cadre, notamment de l'étude sur la NAMA forêts en 2014, de la CDN de 2015 et de sa mise à jour en 2021. Le plus souvent, il s'agissait de travaux basés sur des applications développées spécifiquement pour ces travaux, sous environnement EXCEL, sans passer par un modèle formel.

Plus récemment (20201), il y a eu aussi des travaux prospectifs ayant touché entre autres le secteur AFAT, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie bas carbone 2050. A côté de l'application sous EXCEL sur mesure, le secteur AFAT a aussi fait l'objet de l'utilisation du modèle EX-ACT, une application sous environnement EXCEL développée par la FAO, et qui couvre les utilisations des terres et ses changements, ainsi que le cheptel. Les simulations avaient surtout pour but de faire des recoupements avec les résultats des modélisations faites sur des applications sur-mesure. Les deux approches ont débouché sur des résultats très proches.

DECHETS

Durant les dernières années, plusieurs travaux de scénarisation prospective ont été menés dans le cadre, notamment, du premier rapport biennal (2014), de la première CDN (2015), du second rapport biennal (2016), de la troisième Communication nationale (2018), puis plus récemment de la mise à jour de la CDN (2021), et de l'élaboration de la stratégie bas carbone 2050.

Il s'agissait donc, pour la majorité de ces initiatives, de travaux prospectifs menés dans le cadre de la politique climatique.

Annexe 9 : Objectifs et trajectoires sectoriels prévus par la CDN actualisée

L'ENERGIE

Objectif sectoriel d'atténuation

La CDN actualisée vise une **réduction de l'intensité carbone du secteur de l'énergie de 44 % en 2030 par rapport à 2010**. La concrétisation de cet engagement repose sur le renforcement de la politique de transition énergétique durant la prochaine décennie à travers deux principaux objectifs énergétiques :

- L'objectif visé dans le domaine de l'efficacité énergétique est de **réduire la demande d'énergie primaire de 30 % en 2030 par rapport au scénario BAU.**
- L'objectif visé dans le domaine des énergies renouvelables est de **multiplier par dix la capacité à installer pour la production d'électricité renouvelable.**

La contribution **inconditionnelle** correspond à une **baisse de l'intensité carbone du secteur de l'énergie de 28 % par rapport à celle de l'année de base 2010**, soit plus que la moitié de l'objectif du secteur de l'énergie. Il s'agit d'un relèvement de l'ambition puisque la première CDN de la Tunisie visait une baisse de l'intensité carbone de 24% entre 2010 et 2030 selon le scénario inconditionnel.

Le graphique ci-dessous présente les trajectoires prévues de l'intensité carbone dans le cadre de la CDN actualisée selon les scénarios inconditionnel et bas carbone.

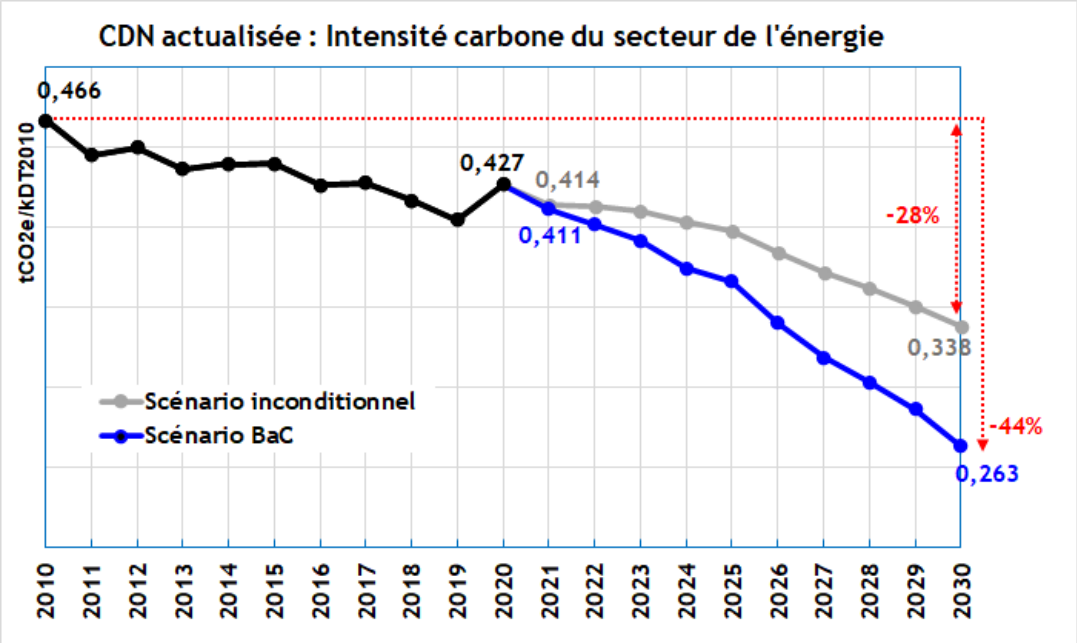

Figure 108: Trajectoires prévues de l'intensité carbone du secteur de l'énergie selon le scénario inconditionnel et le scénario bas carbone sur la période 2010-2030

Trajectoires prévues des émissions de GES dans le cadre de la CDN actualisée

Dans le cadre de l'exercice de mise à jour de la CDN dans le secteur de l'énergie, trois scénarios d'émissions de GES ont été construits :

- **Un scénario de ligne de base (BaU)** qui repose sur la poursuite des tendances actuelles de la politique d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables.
- **Un scénario inconditionnel** construit sur la base d'une analyse ascendante (bottom-up) des options d'atténuation et qui reflète les efforts nationaux inconditionnels prévus par la Tunisie en matière de politique d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables

- **Un scénario bas carbone** qui traduit le renforcement de la politique d'atténuation et le rehaussement de l'ambition climatique.

Selon le scénario BaU, les émissions totales de GES du secteur de l'énergie passeraient d'environ 28,7 Mt CO_2e en 2020 à 40,5 Mt CO_2e en 2030, soit une augmentation de l'ordre de 41% et une évolution annuelle moyenne de 3,5% sur la même période. Le niveau d'émissions du secteur de l'énergie serait ainsi supérieur de 38% à celui de l'année de base 2010 selon le même scénario BaU.

Il est utile de rappeler que contrairement à la première CDN et au rapport biennal subséquent (BUR2), qui n'avaient couvert, dans leur année de base et dans leurs scénarios, ni les émissions fugitives, ni celles relatives aux autoconsommations d'énergie des champs pétroliers et gaziers, aux unités de traitement du gaz et aux installations du gazoduc algéro-italien, la CDN actualisée couvre exhaustivement toutes les sous-catégories et sources d'émissions telles que définies par les lignes directrices 2006 du GIEC, y compris donc ces sources ces sources d'émissions. Par ailleurs, la CDN actualisée couvre exhaustivement les trois gaz principaux : CO_2, CH_4 et N_2O, qui sont ensuite exprimés en équivalent CO_2.

Le scénario bas carbone s'inscrit dans une dynamique de renforcement de la transition énergétique pour relever l'ambition climatique et accélérer la décarbonation de l'économie Tunisienne. Ce scénario basé sur une réduction significative de l'intensité énergétique et du contenu carbone du mix énergétique conduit à une forte baisse de l'intensité carbone en 2030. A ce titre, le scénario bas carbone repose sur :

- L'accélération de la mise en œuvre d'une trentaine de programmes d'EE dans les différents secteurs de l'industrie, du bâtiment et des transports
- Le renforcement la mise en œuvre du Plan Solaire Tunisien, avec une multiplication par un facteur de 10 de la capacité d'ER installée en 2030 par rapport à celle de 2020, soit 3800 MW.
- L'installation d'un million m² de systèmes solaires thermiques d'ici 2030

La mise en œuvre de ces mesures permettra d'atteindre les objectifs suivants :

- Une baisse annuelle moyenne de l'intensité d'énergie primaire de 3.6% entre 2020 et 2030
- Une part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie primaire de la Tunisie de 12% en 2030

Grâce au scénario BaC, les émissions du secteur de l'énergie seraient **34% inférieures à celles du scénario BaU**, totalisant environ 27 Mt CO_2e à l'horizon 2030, ce qui représenterait une **baisse de 9% par rapport aux émissions de 2010**. Les émissions totales de GES du secteur de l'énergie passeraient d'environ 28,7 Mt CO_2e en 2020 à 26,7,5 Mt CO_2e en 2030, soit **une réduction de l'ordre de 7% et une baisse annuelle moyenne de 0,7% sur la même période**.

Selon le scénario inconditionnel qui se base sur les efforts nationaux inconditionnels en matière de politique d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables, les émissions totales de GES du secteur de l'énergie passeraient d'environ 28,7 Mt CO_2e en 2020 à 34,3 Mt CO_2e en 2030, soit une hausse de l'ordre de 19% et une évolution annuelle moyenne de 1,8% sur la même période. Les émissions du secteur de l'énergie selon le scénario inconditionnel seraient **15% inférieures à celles du scénario BaU à l'horizon 2030**. Comparées au niveau de l'année 2010, les émissions selon ce scénario accuseraient une hausse de 17% en 2030.
La figure suivante présente les trajectoires respectives des émissions de GES de la ligne de base, de l'effort national inconditionnel et du scénario bas-carbone du secteur de l'énergie dans le cadre de la CDN actualisée.

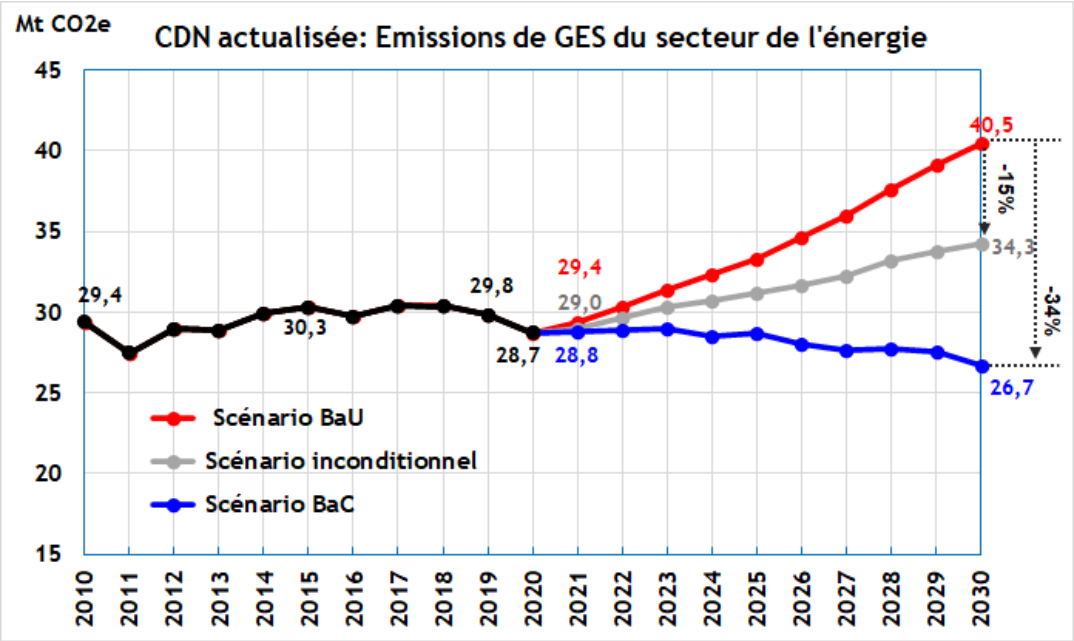

Figure 109: Trajectoires prévues des émissions des GES dans le secteur de l'énergie selon les scénarios BaU, inconditionnel et bas carbone

Les deux tableaux suivants présentent les émissions de GES du secteur de l'énergie selon les trois scénarios aux horizons 2025 et 2030 ainsi que leurs évolutions respectives.

Tableau 95: Emissions de GES du secteur de l'énergie selon les trois scénarios aux horizons 2025 et 2030

MT CO_2e	2010	2020	2025	2030
Emissions ligne de base	29,4	28,7	33,3	40,5
Emissions scénario inconditionnel	29,4	28,7	31,2	34,3
Emissions scénario bas carbone	29,4	28,7	28,7	26,7

Tableau 96: Evolution des émissions de GES du secteur de l'énergie selon les trois scénarios

MT CO_2e	Variation 2030 % BaU	Variation 2030/2010	Variation 2030/2020	TCAM 2010 - 2020	TCAM 2020 - 2030	TCAM 2010 - 2030
Emissions ligne de base	NA	38%	41%	-0,2%	3,5%	1,6%
Emissions scénario inconditionnel	-15%	17%	19%	-0,2%	1,8%	0,8%
Emissions scénario bas carbone	-34%	-9%	-7%	-0,2%	-0,7%	-0,5%

Les deux graphiques suivants présentent les évolutions annuelles et en base 100 (2010=100) des émissions de GES du secteur de l'énergie selon les trois scénarios sur la période 2021-2030.

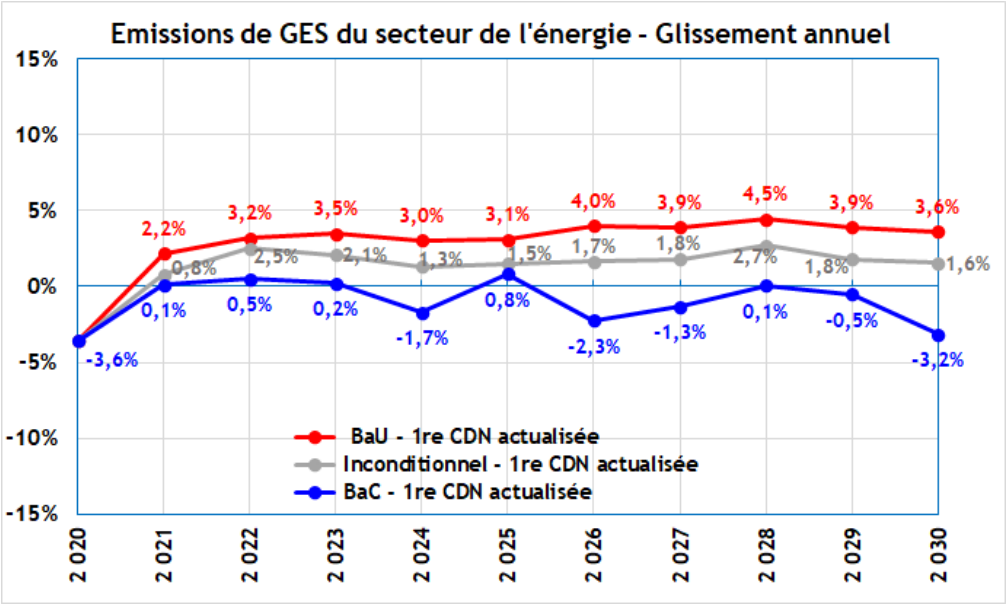

Figure 110: Evolution annuelle des émissions du secteur de l'énergie selon les trois scénarios sur la période 2021-2030 (CDN actualisée)

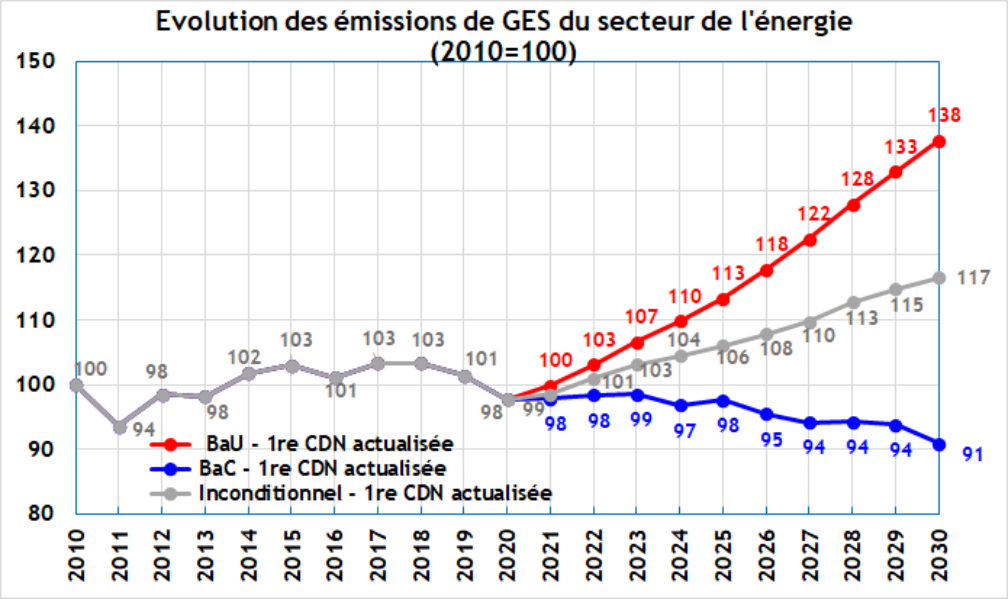

Figure 111: Evolution des émissions du secteur de l'énergie selon les trois scénarios sur la période 2021-2030 (2010=100)

Réductions prévues des émissions de GES

Les émissions évitées grâce au scénario BaC (différence avec le niveau d'émissions BaU), seraient de l'ordre de **63 Mt CO_2e cumulées sur la période 2021-2030**.

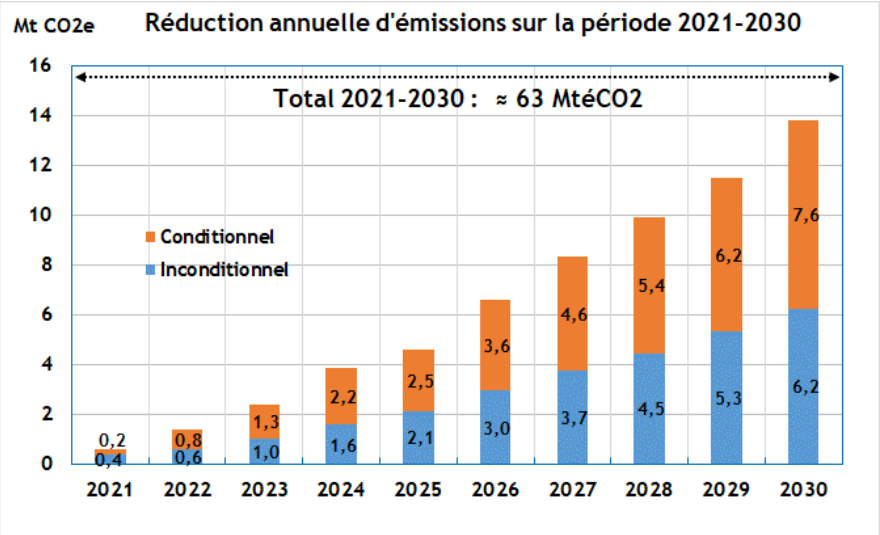

Figure 112: Réduction annuelles des émissions du secteur de l'énergie sur la période 2021-2030

Ces réductions d'émissions seraient atteintes à hauteur de **45%** sur la base d'efforts nationaux **inconditionnels**, et à **55%** grâce à des **appuis internationaux** requis à cet effet.

La mise en œuvre des mesures définies dans le plan d'atténuation du secteur de l'énergie devrait permettre de réduire les émissions d'environ 58 $MtCO_2e$ sur la période 2021-2030 dont **60% proviendrait de l'efficacité énergétique** et **40% des énergies renouvelables**.

Les deux graphiques suivants présentent respectivement les réductions des émissions de GES par les mesures d'efficacité énergétique selon les secteurs et par les énergies renouvelables selon les technologies.

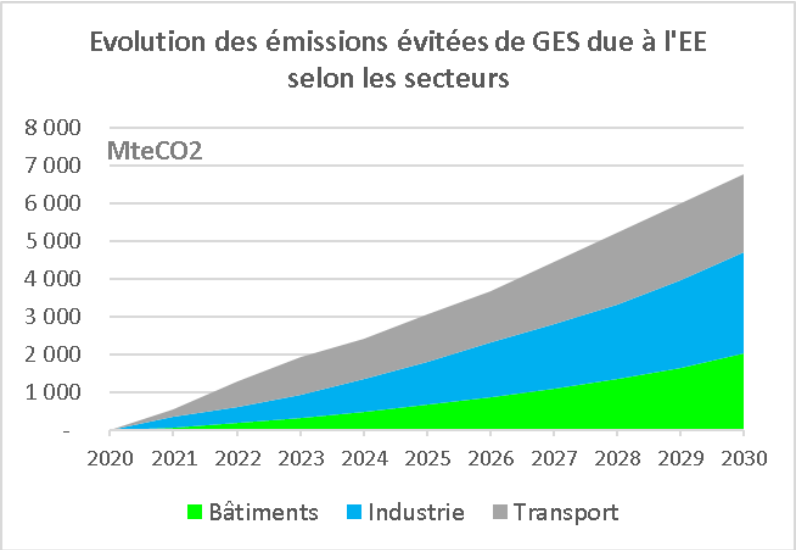

Figure 113: Trajectoires futures des réductions des émissions de GES dues à l'efficacité énergétique (par secteur)

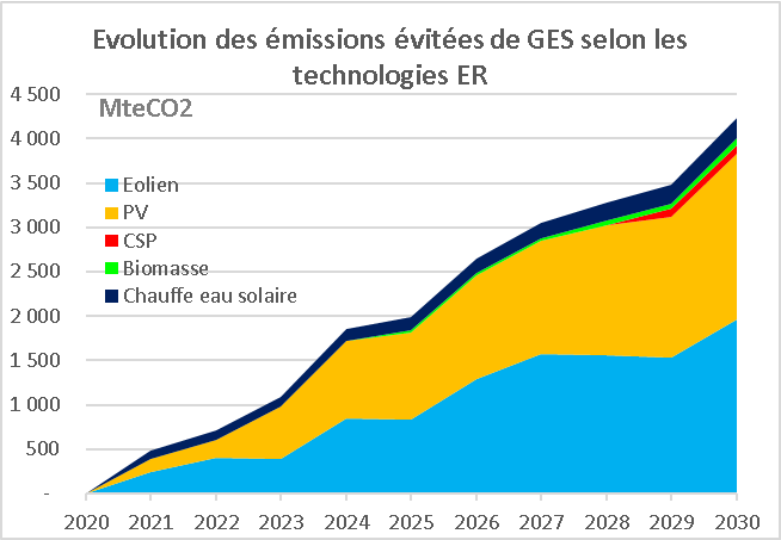

Figure 114: Trajectoires futures des réductions des émissions de GES dues au renouvelable par technologie

Trajectoires prévues de l'intensité carbone du secteur de l'énergie dans le cadre de la CDN actualisée

Selon le scénario socio-économique retenu dans le cadre de l'élaboration de la CDN actualisée, le PIB (aux prix de l'année 2010) évoluerait de **4,2% en moyenne par an** sur la période **2020-2030**.

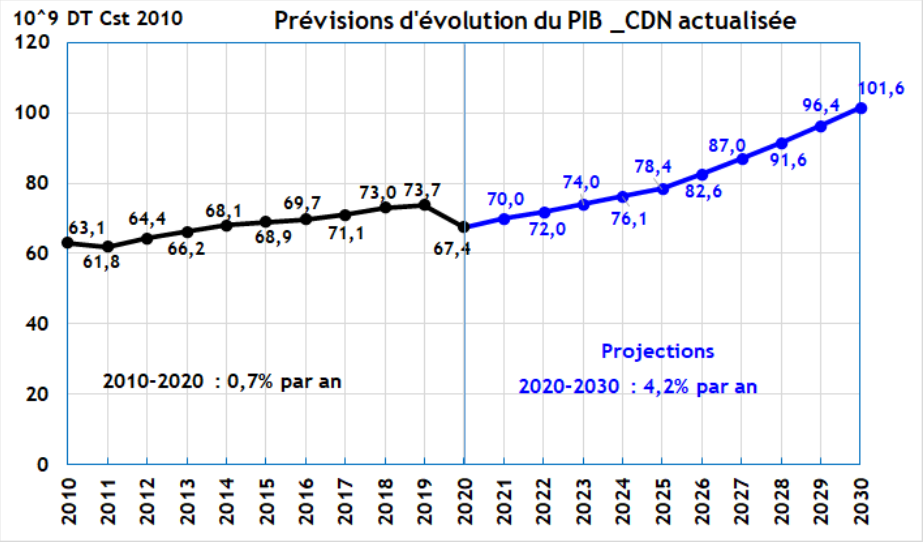

Figure 115: Prévisions d'évolution du PIB sur la période 2021-2030 (CDN actualisée)

Compte tenu des évolutions respectives des émissions de GES et du PIB sur la période 2020-2030, l'intensité carbone du secteur de l'énergie connaitrait une baisse considérable dans le scénario bas carbone, passant de 0,446 en 2010 à 0,263 tCO_2e/1000 DT de PIB (aux prix constants de 2010) en 2030 ; soit une chute de l'intensité carbone de 44% en 2030 par rapport à celle de 2010.
Pour le scénario inconditionnel, l'intensité carbone baisserait de 28% en 2030 par rapport à celle de 2010.

Entre 2020 et 2030, le taux moyen de **baisse annuelle de l'intensité carbone serait de 4,7% selon le scénario bas carbone** contre **2,3% de baisse par an selon le scénario inconditionnel**.

Les deux tableaux suivants présentent les émissions de GES du secteur de l'énergie selon les trois scénarios aux horizons 2025 et 2030 ainsi que leurs évolutions respectives.

Tableau 97 : Intensité carbone du secteur de l'énergie selon les trois scénarios aux horizons 2025 et 2030

tCO_2e/1000DT (CST2010)	2010	2020	2025	2030
Intensité carbone ligne de base	0,466	0,427	0,425	0,399
Intensité carbone scénario inconditionnel	0,466	0,427	0,398	0,338
Intensité carbone scénario bas carbone	0,466	0,427	0,366	0,263

Tableau 98: Evolution de l'intensité carbone du secteur de l'énergie selon les trois scénarios

tCO_2e/1000DT (CST2010)	Variation 2030 % BaU	Variation 2030/2010	Variation 2030/2020	TCAM 2010 - 2020	TCAM 2020 - 2030	TCAM 2010 - 2030
Intensité carbone ligne de base	NA	-14%	-7%	-0,9%	-0,7%	-0,8%
Intensité carbone scénario inconditionnel	-15%	-28%	-21%	-0,9%	-2,3%	-1,6%
Intensité carbone scénario bas carbone	-34%	-44%	-38%	-0,9%	-4,7%	-2,8%

Les deux graphiques suivants présentent les évolutions annuelles et en base 100 (2010=100) de l'intensité carbone du secteur de l'énergie selon les trois scénarios sur la période 2021-2030.

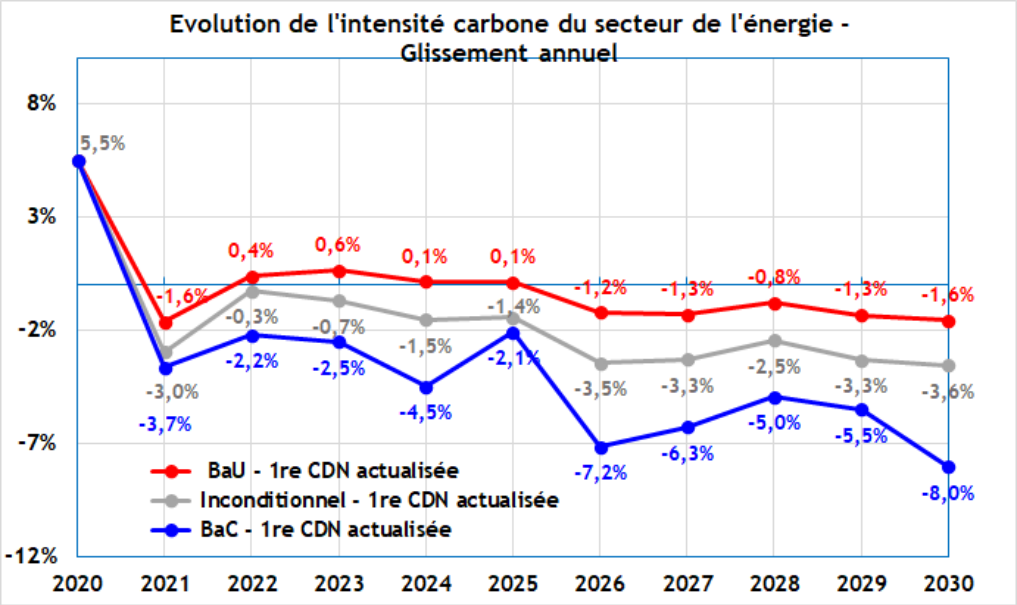

Figure 116: Evolution annuelle de l'intensité carbone du secteur de l'énergie selon les trois scénarios sur la période 2021-2030 (CDN actualisée)

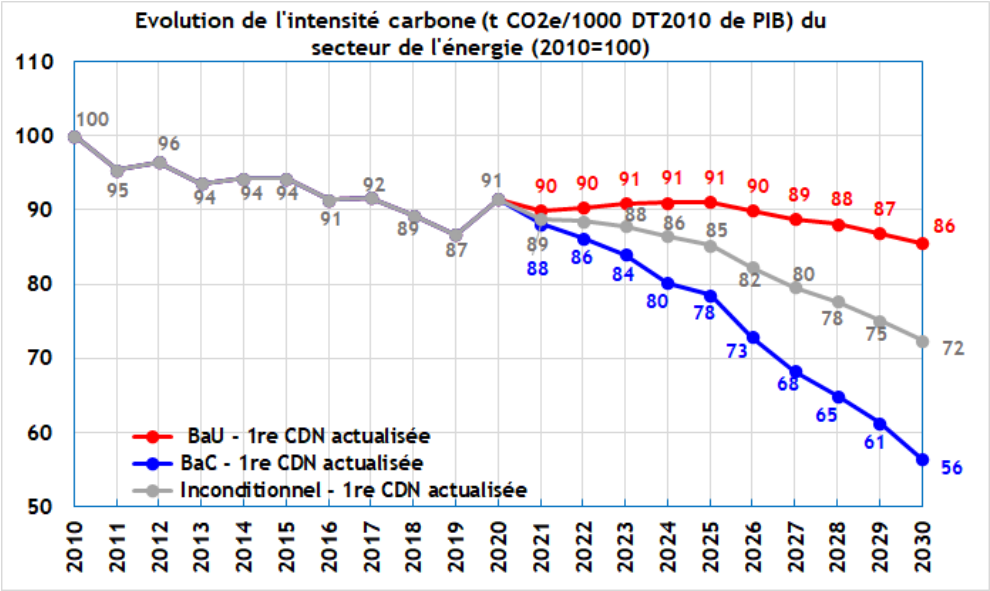

Figure 117: Evolution de l'intensité carbone du secteur de l'énergie selon les trois scénarios sur la période 2021-2030 (2010=100)

Pré-remplissage des formats tabulaires communs (CTF) de suivi de la CDN dans le secteur de l'énergie pour l'année 2021 (table 1, 4 et appendice)

Reporting format for the description of a Party's nationally determined contribution under Article 4 of the Paris Agreement, including updates

Description of a Party's nationally determined contribution under Article 4 of the Paris Agreement, including updates[a]

Description	
Target(s) and description, including target type(s), as applicable[b, c]	Emission intensity target in the energy sector (GHG emissions in the energy sector per unit of GDP) - (1) unconditional target: reduction of 28% of carbon intensity by 2030 compared to 2010 level ;
	Emission intensity target in the energy sector (GHG emissions in the energy sector per unit of GDP) - (2) conditional target: reduction of 44% of carbon intensity by 2030 compared to 2010 level, subject to FTC support received
Target year(s) or period(s), and whether they are single-year or multi-year target(s), as applicable	Target year: 2030
	Single-year target
Reference point(s), level(s), baseline(s), base year(s) or starting point(s), and their respective value(s), as applicable	Reference level: 0,460 t CO2 e/1000 TND 2010
	Base year : 2010
Time frame(s) and/or periods for implementation, as applicable	2021-2030
Scope and coverage, including, as relevant, sectors, categories, activities, sources and sinks, pools and gases, as applicable	The first update NDC includes : - All subcategories and sources of emissions of the energy sector, as defined by the 2006 IPCC Guidelines -All greenhouse gases related to the energy sector as covered by the 2006 IPCC Guidelines
Intention to use cooperative approaches that involve the use of ITMOs under Article 6 towards NDCs under Article 4 of the Paris Agreement, as applicable	To fund its conditional contribution, while providing a complementary response to its sustainable development needs, Tunisia is considering using carbon pricing, including the cooperative mechanisms provided for in Article 6 of the Paris Agreement
Any updates or clarifications of previously reported information, as applicable[d]	Due to recalculations of the national GHG inventory, which were carried out after the communication of the NDC, the reference level changed from 0,466 t CO2 e/1000 TND 2010 to 0,460 t CO2 e/1000 TND 2010

Notes: This table is to be used by Parties on a voluntary basis.

[a] Each Party shall provide a description of its NDC under Article 4, against which progress will be tracked. The information provided shall include required information, as applicable, including any updates to information previously provided (para. 64 of the MPGs).

[b] For example: economy-wide absolute emission reduction, emission intensity reduction, emission reduction below a projected baseline, mitigation co-benefits of adaptation actions or economic diversification plans, policies and measures, and other (para. 64(a) of the MPGs)

[c] Parties with both unconditional and conditional targets in their NDC may add a row to the table to describe conditional targets.

[d] For example: recalculation of previously reported inventory data, or greater detail on methodologies or use of cooperative approaches (para. 64(g) of the MPGs).

1. Structured summary: Description of selected indicators	
Indicator(s) selected to track progress[a]	**Description**
Total CO2 eq emissions in the energy sector	Greenhouse gas emissions in the energy sector (expressed in tons of CO2 equivalent) as reported in the national GHG inventory
Information for the reference point(s), level(s), baseline(s), base year(s) or starting point(s), as appropriate[b]	Reference level: 29.0 Mt CO2 eq
	Base year : 2010
Updates in accordance with any recalculation of the GHG inventory, as appropriate[b]	Due to recalculations of the national GHG inventory, which were carried out after the communication of the NDC, the reference level changed from 29.4 Mt CO2 eq to 29.0 Mt CO2 eq
Relation to NDC[c]	Greenhouse gas emissions in the energy sector as reported in the national GHG inventory , represents the GHG emissions covered by the NDC in the energy sector. It allows to calculate the Emission intensity indicator that will track progress in achieving the NDC target .

Notes: (1) Pursuant to para. 79 of the MPGs, each Party shall report the information referred to in paras. 65–78 of the MPGs in a narrative and common tabular format, as applicable. (2) A Party may amend the reporting format (e.g. Excel file) to remove specific rows in this table if the information to be provided in those rows is not applicable to the Party's NDC under Article 4 of the Paris Agreement, in accordance with the MPGs. (3) The Party could add rows for each additional selected indicator and related information.

[a] Each Party shall identify the indicator(s) that it has selected to track progress of its NDC (para. 65 of the MPGs).

[b] Each Party shall provide the information for each selected indicator for the reference point(s), level(s), baseline(s), base year(s) or starting point(s), and shall update the information in accordance with any recalculation of the GHG inventory, as appropriate (para. 67 of the MPGs).

[c] Each Party shall describe for each indicator identified how it is related to its NDC (para. 76(a) of the MPGs).

Indicator(s) selected to track progress[a]	Description
Emission intensity in the energy sector (GHG emissions per unit of GDP)	Ratio between greenhouse gas emissions in the energy sector (expressed in tons of CO2 equivalent) and GDP (expressed at constant 2010 prices).
Information for the reference point(s), level(s), baseline(s), base year(s) or starting point(s), as appropriate[b]	Reference level: 0,460 t CO2 e/1000 TND 2010
	Base year : 2010
Updates in accordance with any recalculation of the GHG inventory, as appropriate[b]	Due to recalculations of the national GHG inventory, which were carried out after the communication of the NDC, the reference level changed from 0,466 t CO2 e/1000 TND 2010 to 0,460 t CO2 e/1000 TND 2010
Relation to NDC[c]	The NDC consists of an Emission intensity target . Hence, Emission intensity are the most appropriate indicator for this type of NDC.

Notes: (1) Pursuant to para. 79 of the MPGs, each Party shall report the information referred to in paras. 65–78 of the MPGs in a narrative and common tabular

[a] Each Party shall identify the indicator(s) that it has selected to track progress of its NDC (para. 65 of the MPGs).

[b] Each Party shall provide the information for each selected indicator for the reference point(s), level(s), baseline(s), base year(s) or starting point(s), and shall

[c] Each Party shall describe for each indicator identified how it is related to its NDC (para. 76(a) of the MPGs).

Structured summary: Tracking progress made in implementing and achieving the NDC under Article 4 of the Paris Agreement[a, b]

BTR1 (2024)

Example: BTR1 (2024) Emission intensity targets (GHG emissions per unit of GDP) : - (1) unconditional target - reduction of 28% of carbon intensity by 2030 compared to 2010 level ; - (2) conditional target - reduction of 44% of carbon intensity by 2030 compared to 2010 level, subject to ITC support received	Unit, as applicable	Reference point(s), level(s), baseline(s), base year(s) or starting point(s), as appropriate (paras. 67 and 77(a)(i) of the MPGs)	Implementation period of the NDC covering information for previous reporting years, as applicable, and the most recent year, including the end year or end of period (paras. 68 and 77(a)(ii-iii) of the MPGs)			Target level		Target year or period	Progress made in implementing and achieving the NDC, as determined by comparing the most recent information for each selected indicator, including for the end year or end of period, with the reference point(s), level(s), baseline(s), base year(s) or starting point(s) {MPGs, p. 69, 70}	
			2021	2022		Unconditional	Conditional		Unconditional	Conditional
Indicator(s) selected to track progress towards the implementation and/or achievement of the NDC under Article 4 of the Paris Agreement[c]: {MPGs, p. 65, 77(a)}										
Total CO_2 eq emissions in the energy sector	Mt CO_2 eq	29,0	30,6			17% above base year	9% below base year	2030	6% above the reference level	6% above the reference level
Emission intensity in the energy sector	t CO2 eq/1000 TND 2010	0,460	0,440			28% below base year	44% below base year	2030	4% below the reference level	4% below the reference level
{Parties can add rows for each additional indicator and supporting information for each indicator, e.g. baseline values, target values, mitigation effects of PaMs, etc.}										
GDP	Million TND at constant 2010 prices	63 055	69 633							
GDP as considered in the communicated NDC	Million TND at constant 2010 prices	63 055	70 026							
Total Mt COe emissions compared to the reference level - Updated NDC unconditional scenario			-1%							
Total Mt COe emissions compared to the reference level- Updated NDC low carbon scenario			-2%							
Emission intensity compared to the reference level - Updated NDC unconditional scenario			-11%							
Emission intensity compared to the reference level - Updated NDC low carbon scenario			-12%							
Where applicable, total GHG emissions and removals consistent with the coverage of the NDC {MPGs, p. 77(b)}	Mt CO_2 eq	29,0	30,6							
Contribution from the LULUCF sector for each year of the target period or target year, if not included in the inventory time series of total net GHG emissions and removals, as applicable {MPGs, p. 77(c)}	NA	NA	NA							
Total net GHG emission and removals, taking into account the contribution from the LULUCF	Mt CO_2 eq	NA	30,6							
Each Party that participates in cooperative approaches that involve the use of ITMOs towards an NDC under Article 4 of the Paris Agreement, or authorizes the use of mitigation outcomes for international mitigation purposes other than achievement of the NDC, shall provide: *{MPGs, p. 77(d)}*										
If applicable, an indicative multi-year emissions trajectory, trajectories or budget for its NDC implementation period (para. 7(a)(i), annex to decision 2/CMA.3)										
If applicable, multi-year emissions trajectory, trajectories or budget for its NDC implementation period that is consistent with the NDC (para. 7(b), annex to decision 2/CMA.3)										
Annual anthropogenic emissions by sources and removals by sinks covered by its NDC or, where applicable, from the emission or sink categories as identified by the host Party pursuant to paragraph 10 of annex to decision 2/CMA.3 (para. 23(a), annex to decision 2/CMA.3) (as part of para. 77 (d)(i) of the MPGs)										
Annual anthropogenic emissions by sources and removals by sinks covered by its NDC or, where applicable, from the Annual anthropogenic emissions by sources and removals by portion of its NDC in accordance with paragraph 10, annex to decision 2/CMA.3 (para. 23(b), annex to decision 2/CMA.3)										
If applicable, annual level of the relevant non-GHG indicator that is being used by the Party to track progress towards the implementation and achievement of its NDC and was selected pursuant to paragraph 65, annex to decision 18/CMA.1 (para. 23(i), annex, decision 2/CMA.3)										
Annual quantity of ITMOs first transferred (para. 23(c), annex to decision 2/CMA.3) (para. 77(d)(ii) of the MPGs)										
Annual quantity of mitigation outcomes authorized for use for other international mitigation purposes and entities authorized to use such mitigation outcomes, as appropriate (para. 23(d), annex to decision 2/CMA.3) (para. 77(d)(ii) of the MPGs)										
Annual quantity of ITMOs used towards achievement of the NDC (para. 23(e), annex to decision 2/CMA.3) (para. 77(d)(ii) of the MPGs)										
Net annual quantity of ITMOs resulting from paras. 23(c)-(e), annex to decision 2/CMA.3 (para. 23(f), annex to decision 2/CMA.3)										
If applicable, the cumulative amount of ITMOs, divided by the number of elapsed years in the NDC implementation period (para. 7(a)(ii), annex to decision 2/CMA.3)										
Total quantitative corresponding adjustments used to calculate the emissions balance referred to in para. 23(k)(i), annex to decision 2/CMA.3, in accordance with the Party's method for applying corresponding adjustments consistent with section III.B, annex to decision 2/CMA.3 (Application of corresponding adjustments) (para. 23(g), annex to decision 2/CMA.3)										
The cumulative information in respect of the annual information in para. 23(f), annex to decision 2/CMA.3, as applicable (para. 23(h), annex to decision 2/CMA.3)										
For metrics in tonnes of CO2 eq, or non-GHG, an annual emissions balance consistent with chapter III.B (Application of corresponding adjustment), annex, decision 2/CMA.3 (para. 23(i)(i), annex to decision 2/CMA.3) (as part of para. 77 (d)(ii) of the MPGs)										
For metrics in non-GHG, for each non-GHG metric determined by participating Parties, annual adjustments resulting in an annual adjusted indicator, consistent with para. 9 of chapter III.B (Corresponding adjustments), annex to decision 2/CMA.3, and future guidance to be adopted by the CMA (para. 23(k)(ii), annex to decision 2/CMA.3)										
Any other information consistent with decisions adopted by the CMA on reporting under Article 6 (para. 77(d)(iii) of the MPGs)										
Assessment of the achievement of the Party's NDC under Article 4 of the Paris Agreement (para. 70 of the MPGs):										
Restate the target of the Party's NDC:	- Unconditional target: reduction of 28% of carbon intensity by 2030 compared to 2010 level ; - Conditional target: reduction of 44% of carbon intensity by 2030 compared to 2010 level, subject to ITC support received									
Information for reference point(s), level(s), baseline(s), base year(s), or starting point(s):	Reference level: 0,460 t CO2 e/1000 TND 2010; Base year : 2010									
Final information for the indicator for the target year/period, including the application of the necessary corresponding adjustments consistent with chapter III, annex, decision 2/CMA.3 (Corresponding adjustments) and consistent with future decisions from the CMA (para. 23(l), annex to decision 2/CMA.3):										
Comparison:										
Achievement of NDC: {yes/no, explanation}										

PROCEDES INDUSTRIELS

Trajectoires prévues des émissions de GES dans le cadre de la CDN actualisée

Comme pour le secteur de l'énergie, trois scénarios d'émissions de GES avaient été construits pour le secteur des procédés :

- **Un scénario de ligne de base (BaU)** reposant sur la poursuite des tendances actuelles des politiques d'atténuation des émissions de GES relatives aux procédés industriels.
- **Un scénario inconditionnel** reflétant les efforts nationaux inconditionnels d'atténuation des émissions de GES visant les procédés, prévus par la Tunisie sur ses propres ressources.
- **Un scénario bas carbone** rehaussant l'ambition climatique, et impliquant un renforcement significatif de toutes les politiques d'atténuation dans le secteur des procédés.

Selon le scénario BaU, les émissions totales de GES dues aux procédés devaient passer d'environ 5,6 $MtCO_2e$ en 2020 à 8,3 $MtCO_2e$ en 2030, soit une hausse de l'ordre de 47% et une évolution annuelle moyenne de presque 4% sur la même période. Le niveau d'émissions du secteur des procédés serait ainsi supérieur de 63% par rapport à celui de l'année de base 2010.

Il est utile de rappeler que comparée à la première CDN qui n'avait prévu qu'une seule mesure, visant une baisse des émissions découlant d'une réduction du ratio clinker/ciment, la CDN actualisée est plus exhaustive ; prévoyant trois mesures d'atténuation, dont la première sur le ciment et deux autres ciblant le N_2O dans l'usine d'acide nitrique et les HFC (cf. infra).

Les mesures prévues dans la CDN actualisée interviennent donc désormais le périmètre de plus de 85% des émissions du secteur des procédés.

Le scénario bas carbone s'inscrit dans une dynamique de renforcement de la transition bas-carbone pour relever l'ambition climatique. Ce scénario conduit à une baisse de 12% de l'intensité carbone du secteur des procédés en 2030 par rapport à celle de 2010, que l'on pourrait traduire dans les scénarios développés dans le cadre de la CDN actualisée par une réduction des émissions de 1,1 $MtCO_2e$ par rapport au scénario BaU.

La concrétisation de cet engagement repose sur la mise en œuvre de trois principales mesures :

- Baisser le ratio clinker/ciment en 2030 de 4% Par rapport à celui de 2020,
- Assurer une destruction catalytique du N_2O dans l'usine d'acide nitrique à hauteur de 90% par rapport au BaU,
- Opérationnaliser entièrement l'amendement de Kigali, de sorte que l'utilisation des HFC soit plafonnée à partir de 2024, et qu'elle soit 10% en dessous des niveaux de 2020-2022 en 2030.

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente les trajectoires respectives des émissions de GES d e la ligne de base (BaU), de l'effort national inconditionnel et du scénario bas-carbone du secteur des procédés dans le cadre de la CDN actualisée.

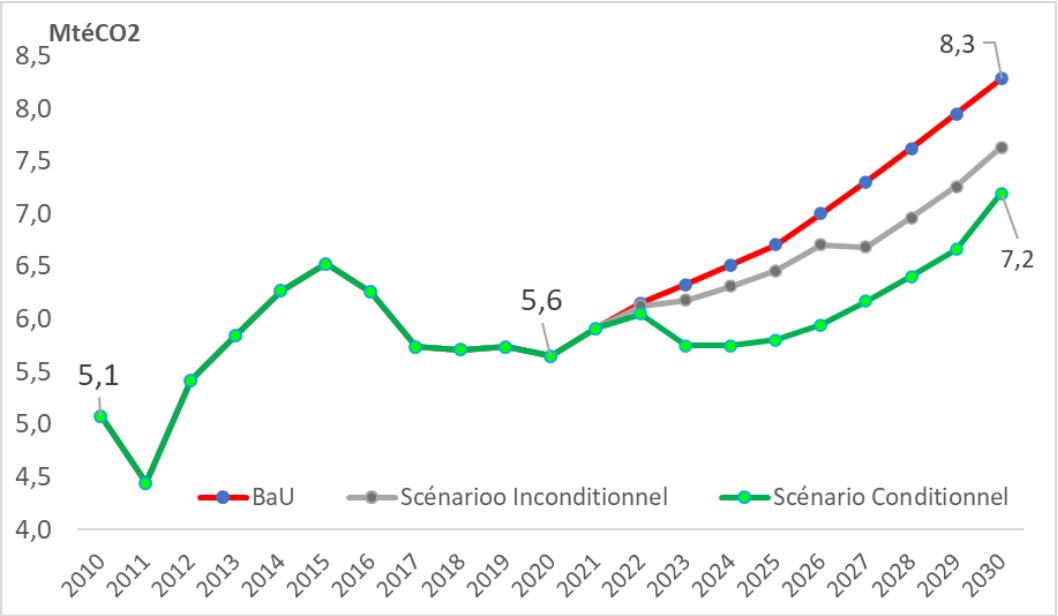

Figure 118: Trajectoires des émissions dues aux procédés, prévues par la CDN actualisée selon les trois scénarios (BaU, scénario inconditionnel et scénario bas carbone) sur la période 2010-2030

Le tableau suivant présente les émissions de GES du secteur des procédés selon les trois scénarios aux horizons 2025 et 2030.

Tableau 99: Emissions de GES du secteur des procédés selon les trois scénarios aux horizons 2025 et 2030

MT CO_2e	2010	2020	2025	2030
Emissions ligne de base (BaU)	5,1	5,6	6,7	8,3
Emissions scénario inconditionnel	5,1	5,6	6,5	7,6
Emissions scénario bas carbone (BaC)	5,1	5,6	5,8	7,2

Réductions prévues des émissions de GES

Comme déjà mentionné, les émissions évitées grâce au scénario BaC (différence avec le niveau d'émissions BaU), seraient de l'ordre de **8 $MtCO_2e$ cumulées sur la période 2021-2030**. Ces réductions d'émissions seraient atteintes à hauteur de **43%** sur la base d'efforts nationaux **inconditionnels**, et à **57%** grâce à des **appuis internationaux** requis à cet effet.

Ces résultats attendus seraient réalisés selon les trajectoires suivantes d'évolution des réductions des émissions des trois mesures prévues dans le plan d'atténuation du secteur des procédés (**Erreur ! S ource du renvoi introuvable.**). On notera la domination de la contribution attendue des politiques de réduction de l'utilisation de HFC à PRG élevé, dans le cadre de l'Amendement de Kigali.

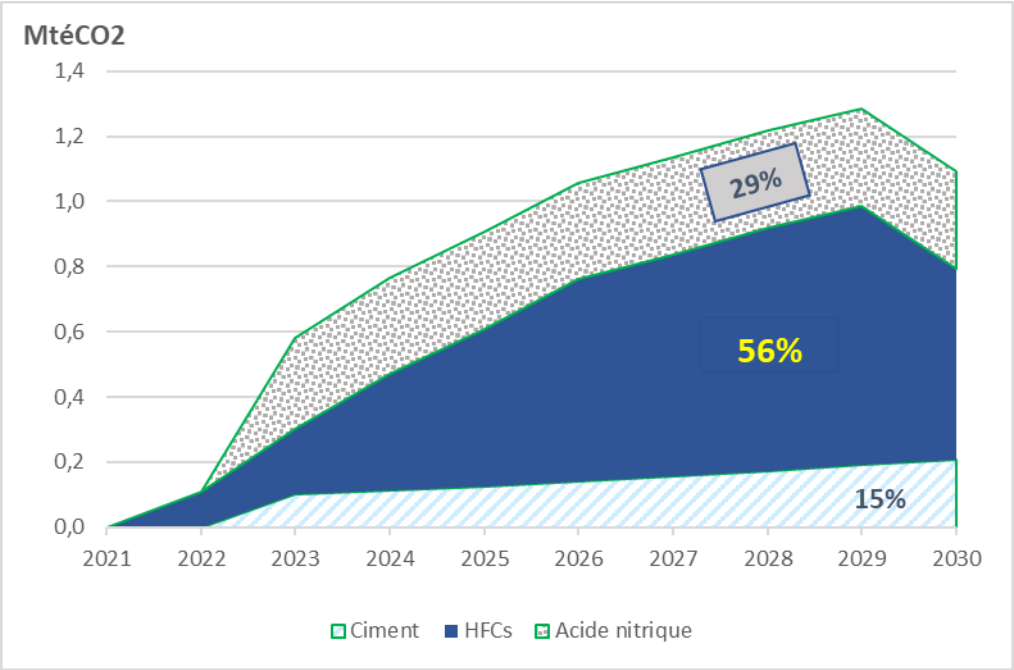

Figure 119: Réductions annuelles des émissions de GES du secteur des procédés par catégorie d'action selon la CDN actualisée

Trajectoires prévues de l'intensité carbone du secteur des procédés dans le cadre de la CDN actualisée

L'intensité carbone du secteur des procédés serait la résultante du rapport entre les émissions de GES de ce secteur et le PIB. Traduisant le niveau d'émissions de GES (exprimé en tCO_2e) par rapport à 1000 DT de PIB (exprimé aux prix de l'année 2010), sa variation est ainsi influencée par l'évolution simultanée de ces deux paramètres.

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente les trajectoires de l'intensité carbone du secteur d es procédés pour les trois scénarios de la CDN actualisée.

On notera une relative stabilité de l'intensité carbone des procédés entre 2010 et 2030 dans le BaU. Par contre, les scénarios bas carbones de la CDN actualisée pour les procédés intègrent une baisse de l'intensité carbone de 7% entre 2010 et 2030, pour le scénario inconditionnel et 12% pour le scénario conditionnel.[77]

[77] Chiffre combinant les 7% inconditionnels plus 5% supplémentaires, ces derniers étant conditionnés par l'accès à la finance carbone internationale.

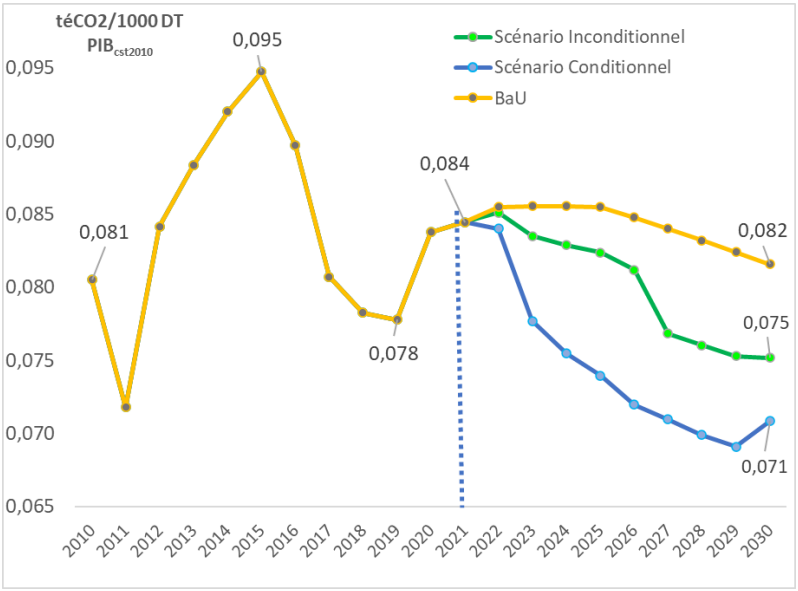

Figure 120: Trajectoires de l'intensité carbone du secteur des procédés pour les trois scénarios de la CDN actualisée, croisée avec l'intensité basée sur les résultats de l'édition 2022 de l'inventaire des GES

On notera aussi que la CDN actualisée prévoit une intensité carbone pour les procédés de 0,085 ; soit une hausse légère de 5% à peine, ce qui est tout à fait normal étant donné qu'il n'était pas prévu à ce moment de mesures significatives d'atténuation des GES dans le secteur des procédés.

AFAT

Trajectoires prévues des émissions et absorptions de GES du secteur AFAT dans le cadre de la CDN actualisée

Comme pour les autres secteurs, trois scénarios d'émissions de GES avaient été construits pour le secteur AFAT :

- **Un scénario de ligne de base (BaU)** reposant sur la poursuite des tendances actuelles des politiques d'atténuation des émissions de GES visant le secteur AFAT,
- **Un scénario inconditionnel** construit sur la base d'une analyse ascendante (bottom-up) des options d'atténuation et qui reflète les efforts nationaux inconditionnels d'atténuation des émissions de GES, prévus par la Tunisie sur ses propres ressources, et ciblant les principales sources d'émissions/absorptions : Elevage, Cultures y compris l'arboriculture, et toutes les formes d'utilisation y compris la forêt
- **Un scénario bas carbone** rehaussant l'ambition climatique, et impliquant un renforcement significatif de toutes les politiques sectorielles d'atténuation précitées dans le secteur AFAT.

S'agissant du scénario bas-carbone, contrairement à la première CDN qui avait identifié neuf mesures d'atténuation des GES dans le secteur de l'agriculture, et dix mesures d'atténuation des GES dans le secteur forestier, généralement sans grand lien les unes avec les autres, la CDN actualisée a proposé une approche beaucoup plus intégrée comportant **20 grandes actions** d'atténuation/absorptions. Ces actions sont réparties en **cinq grandes catégories** :

- La **première catégorie** prévoit **11 actions** intégrées ; agencent un certain nombre de mesures et de pratiques de gestion durable des terres et des forêts, combinées ou non à des aménagements de conservation des eaux et du sol (CES).
- La **deuxième catégorie** regroupe **4 actions**, principalement de renforcement des actions agricoles déjà considérées dans la ligne de base (ex. incorporation des fientes de volaille dans les procédés de compostage du fumier, optimisation de l'utilisation des engrais minéraux de synthèse, etc.
- Une **troisième catégorie** comprend **une action** visant à réduire drastiquement les incendies de forêts, et d'en circonscrire la propagation.
- La **quatrième catégorie** comprend **3 actions** de valorisation énergétique respectivement des fientes, du fumier bovin, et des margines.
- La **cinquième catégorie** comprend **1 action** structurée de réduction des gaspillages.

Tableau 100: Liste des options d'atténuation prévues pour le secteur AFAT par la CDN actualisée

N°	Options d'atténuation
Groupe I	**Actions intégrées de restauration/préservation des terres et des écosystèmes, et d'optimisation de leur utilisation**
1	**Restauration des paysages agricoles dégradés**
2	**Rationalisation de l'utilisation des terres dans les petites exploitations marginales**
2a	• *Rationalisation de l'utilisation des terres dans les petites exploitations en Kroumirie-Mogod*
2b	• *Rationalisation de l'utilisation des terres dans les petites exploitations au nord et au sud de la dorsale*
3	**Jachère : Emboquetage/bocage des exploitations agricoles + autres actions**
3a	• *Jachère Nord : Emboquetage/bocage des exploitations et intégration de l'arboriculture rustique combinés ou non avec des ouvrages CES dans le NO et NE*

N°	Options d'atténuation
Groupe I	**Actions intégrées de restauration/préservation des terres et des écosystèmes, et d'optimisation de leur utilisation**
3b	• *Jachère Sud : Emboquetage/bocage des exploitations et intégration de l'arboriculture rustique combinés ou non avec des ouvrages CES dans la région du Centre ouest*
4	**Emboquetage/bocage et fixation biologique des ravines**
5	**Agriculture de conservation et autres Bonnes Pratiques Agricoles dans le NO et NE**
6	**Amélioration des assolements et de la rotation des cultures moyennant l'augmentation de la part des légumineuses dans les assolements dans le NO et le NE**
7	**Utilisation du Biochar dans la région naturelle de la Kroumirie Mogod**
8	**Aménagement agro-pastoral intégré des jachères dans le sud**
9	**Restauration des paysages forestiers dégradés**
10	**Aménagement et gestion durable des forêts naturelles et artificielles**
10a	• *Aménagement intégré et participatif des forêts en cogestion par les communes*
10b	• *Aménagement des forêts de production en régie*
11	**Aménagement et gestion durable des parcours**
11a	• *Aménagement agro-sylvo-pastoral intégré des parcours dans le NO et le NE*
11b	• *Aménagement* agro-sylvo-pastoral intégré et participatif des nappes alfatières et
11c	• *Aménagement agro- sylvo-pastoral intégré et participatif des parcours du sud*
Groupe II	**Optimisation des modes de gestion de la production agricole et des intrants**
12	**Amélioration de la gestion de l'élevage**
13	**Incorporation des fientes de volaille dans les procédés de compostage du fumier**
14	**Développement de l'agriculture biologique**
15	**Optimisation de l'utilisation des engrais minéraux de synthèse**
Groupe III	**Protection des écosystèmes forestiers contre les incendies de forêts généralisés**
16	**Mise en place d'un plan drastique de lutte contre les incendies de forêts**
Groupe IV	**Valorisation énergétique des déchets d'origine agricole**
17	**Valorisation énergétique des fientes de volailles**
18	**Valorisation énergétique du fumier bovin**
19	**Valorisation énergétique des margines**
Groupe V	**Réduction des gaspillages**
20	**Réduction des gaspillages visant les denrées alimentaires/agricoles considérées dans le secteur AFAT**

Les émissions du secteur AFAT

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente les trajectoires respectives des émissions de GES d e la ligne de base (BaU), de l'effort national inconditionnel et du scénario bas-carbone du secteur AFAT dans le cadre de la CDN actualisée.

Selon le scénario **BaU**, les émissions totales de GES dues à l'AFAT devaient passer d'environ 10,8 $MtCO_2e$ en 2020 à 11,4 $MtCO_2e$ en 2030, soit une hausse des émissions du secteur AFAT de l'ordre de

6%. Dans ce scénario tendanciel le niveau d'émissions du secteur AFAT serait ainsi en 2030 2% inférieur à celui de l'année de base 2010.

Le scénario bas carbone s'inscrit dans une dynamique de renforcement de la transition bas-carbone pour relever l'ambition climatique dans le secteur AFAT. Ainsi, les émissions totales de GES du secteur devaient passer à 10,3 $MtCO_2e$ en 2030, soit une baisse des émissions du secteur AFAT de l'ordre de 5% par rapport à 2020 dans le scénario BaC (conditionnel). Le niveau d'émissions du secteur AFAT serait ainsi 8% inférieur à celui de l'année de base 2010 dans ce même scénario bas-carbone.

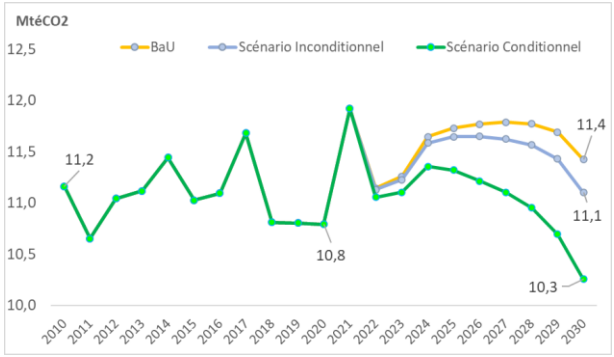

Figure 121: Trajectoires des émissions du secteur AFAT, prévues par la CDN actualisée selon les trois scénarios (BaU, scénario inconditionnel et scénario bas carbone) sur la période 2010-2030

Le tableau suivant récapitule les trajectoires des émissions de GES du secteur AFAT selon les trois scénarios aux horizons 2025 et 2030.

Tableau 101: Emissions de GES du secteur AFAT selon les trois scénarios

Emission ($MTCO_2e$)	2010	2020	2025	2030
Ligne de base (BaU)	**11,2**	**10,8**	**11,7**	**11,4**
Scénario inconditionnel	**11,2**	**10,8**	**11,6**	**11,1**
Scénario bas carbone (BaC)	**11,2**	**10,8**	**11,3**	**10,3**

Les absorptions du secteur AFAT

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente les trajectoires respectives des absorptions de GES d e la ligne de base (BaU), de l'effort national inconditionnel et du scénario bas-carbone du secteur AFAT dans le cadre de la CDN actualisée.

La CDN actualisée avait prévu une augmentation des absorptions dans le scénario **BaU** par le secteur AFAT ; qui devraient passer de -14 à -15,5 $MtCO_2e$ entre 2020 et 2030, soit une hausse des absorptions de l'ordre de 10%. Dans le scénario de prolongement des tendances du passé, les absorptions du secteur AFAT atteindraient dans le BaC en 2030 un niveau 15% supérieur à celui de l'année de base 2010.

La CDN actualisée avait bien évidemment prévu une augmentation des absorptions par le secteur AFAT dans le scénario **BaC** (conditionnel) ; qui devraient passer à -17 $MtCO_2e$ en 2030, soit une hausse des absorptions de l'ordre de 21% par apport à 2020. Le niveau d'absorptions du secteur AFAT serait ainsi 27% supérieur à celui de l'année de base 2010 dans ce même scénario bas-carbone.

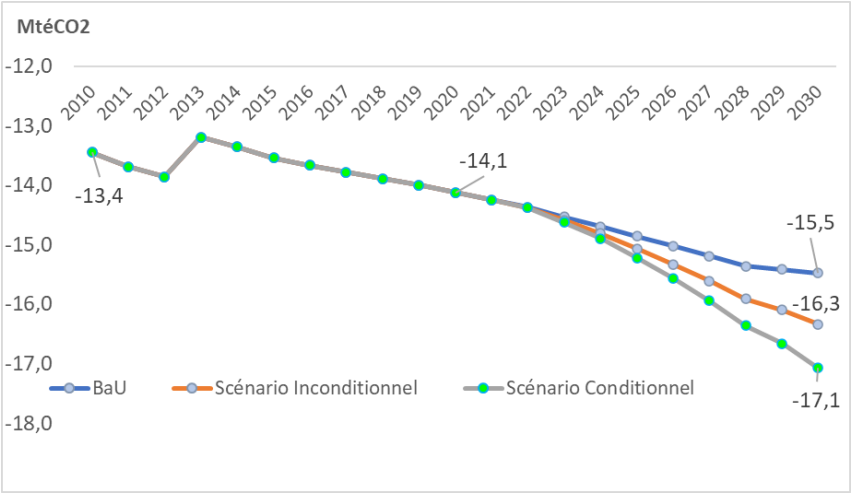

Figure 122: Trajectoires des absorptions du secteur AFAT, prévues par la CDN actualisée selon les trois scénarios (BaU, scénario inconditionnel et scénario bas carbone) sur la période 2010-2030

Le tableau suivant récapitule les trajectoires des absorptions de GES du secteur AFAT selon les trois scénarios aux horizons 2025 et 2030.

Tableau 102: Emissions de GES du secteur AFAT selon les trois scénarios

Absorptions ($MtCO_2e$)	2010	2020	2025	2030
Ligne de base (BaU)	**-13,4**	**-14,1**	**-14,9**	**-15,5**
Scénario inconditionnel	**-13,4**	**-14,1**	**-15,1**	**-16,3**
Scénario bas carbone (BaC)	**-13,4**	**-14,1**	**-15,2**	**-17,1**

Les émissions/absorptions nettes du secteur AFAT

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente les trajectoires des émissions/absorptions nettes d e GES des trois scénarios considérés dans le cadre de la CDN actualisée.

La CDN actualisée avait prévu une augmentation des absorptions nettes dans le scénario **BaU** par le secteur AFAT ; qui devraient passer de -3,3 à -4 $MtCO_2e$ entre 2020 et 2030, soit une hausse des absorptions nettes de l'ordre de 22%. Le niveau d'absorptions du secteur AFAT serait ainsi en 2030 77% supérieur à celui de l'année de base 2010 dans le BaU.

Du fait d'une conjonction des réductions des émissions et de l'augmentation des absorptions, la CDN actualisée avait bien évidemment prévu une augmentation significative des absorptions nettes par le secteur AFAT dans le scénario **BaC** (conditionnel) ; qui devraient passer à -6,8$MtCO_2e$ en 2030, soit plus d'un doublement des absorptions nettes par apport à 2020. Dans ce même scénario bas-carbone, le niveau d'absorptions nettes du secteur AFAT enregistrerait un triplement en 2030 par rapport à celui de l'année de base 2010.

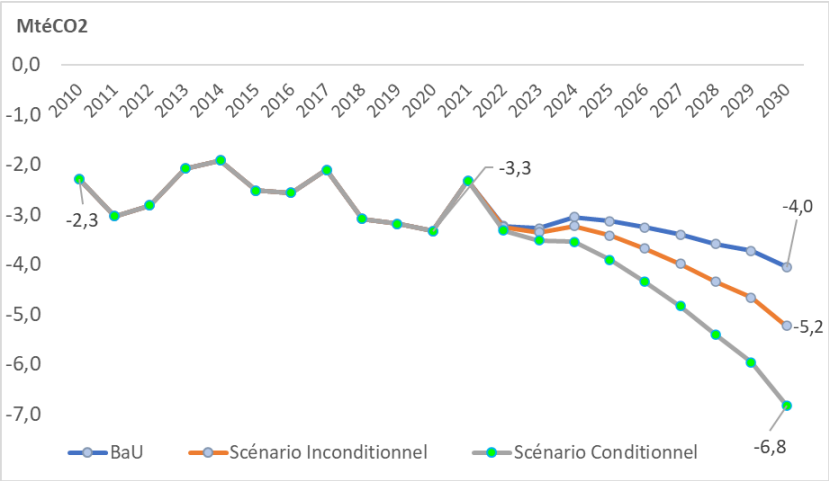

Figure 123: Trajectoires des émissions/absorptions nettes du secteur AFAT, prévues par la CDN actualisée selon les trois scénarios (BaU, scénario inconditionnel et scénario bas carbone) sur la période 2010-2030

Le tableau suivant récapitule les trajectoires des absorptions nettes de GES du secteur AFAT selon les trois scénarios aux horizons 2025 et 2030.

Tableau 103: Emissions de GES du secteur AFAT selon les trois scénarios

Absorptions nettes ($MtCO_2e$)	2010	2020	2025	2030
Ligne de base (BaU)	-2,3	-3,3	-3,1	-4,0
Scénario inconditionnel	-2,3	-3,3	-3,4	-5,2
Scénario bas carbone (BaC)	-2,3	-3,3	-3,9	-6,8

Réductions prévues des émissions de GES

Comme déjà mentionné, les émissions évitées grâce au scénario BaC (différence avec le niveau d'émissions BaU), seraient de presque **11 $MtCO_2e$ cumulées sur la période 2021-2030**. Ces réductions d'émissions seraient atteintes à hauteur de **41%** sur la base d'efforts nationaux **inconditionnels**, et à **59%** grâce à des **appuis internationaux** requis à cet effet.

Réductions des émissions par catégorie d'action

D'après la CDN actualisée, ces résultats attendus seraient réalisés selon les trajectoires suivantes d'évolution des réductions des émissions/augmentations des absorptions des cinq catégories d'actions prévues dans le plan d'atténuation du secteur AFAT**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**. On notera l a domination de la contribution attendue des actions centrées sur les paysages intégrés (53%), suivie de l'action sur l'optimisation des régimes alimentaires du cheptel, puis du programme de confinement strict des impacts des incendies des forêts, qui représentent désormais presque le 1/5ème des impacts attendus du scénario bas-carbone.

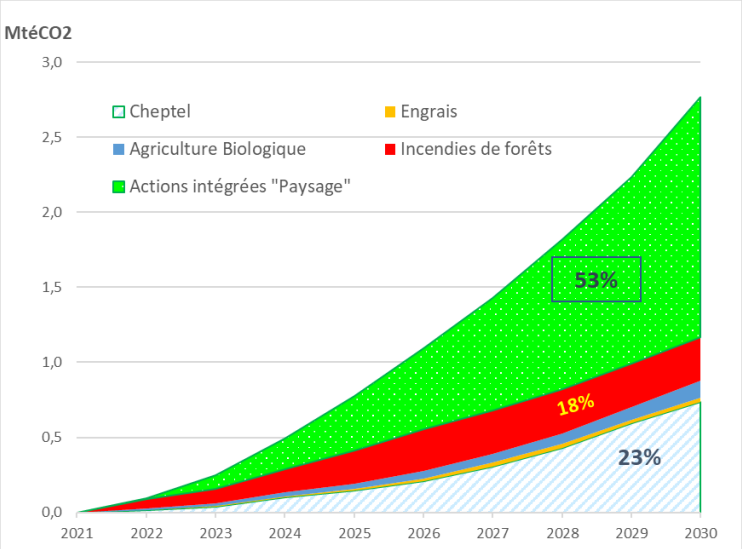

Figure 124: Réductions annuelles des émissions/augmentations des absorptions de GES du secteur AFAT par catégorie d'action selon la CDN actualisée

Réductions des émissions par composante d'action

Comme souligné précédemment, la transition bas-carbone du secteur AFAT comprend deux composantes : une composante réduction des émissions de GES, et une composante augmentation de l'absorption.

Les trajectoires respectives de ces deux composantes d'ici 2030, d'après la CDN actualisée sont détaillées dans le tableau suivant.

Tableau 104: Trajectoires des émissions évitées et des absorptions prévues par la CDN actualisée pour le secteur AFAT ($ktCO_2e$)

ktéCO2	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL 2021-2030
Réduction des émissions	0	88	156	288	411	555	682	820	994	1 170	**5 164,2**
Absorptions	0	6	92	205	364	540	749	1 001	1 243	1 600	**5 800,1**
TOTAL-Atténuation	**0,0**	**94,2**	**248**	**493**	**776**	**1 095**	**1 431**	**1 821**	**2 237**	**2 770**	**10 964**

Trajectoires prévues de l'intensité carbone du secteur AFAT dans le cadre de la CDN actualisée

Cf. argumentaire développée dans la section **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**.

Déchets

Trajectoires prévues des émissions de GES du secteur des Déchets dans le cadre de la CDN actualisée

Comme pour les autres secteurs, trois scénarios d'émissions de GES avaient été construits pour le secteur des Déchets :

- **Un scénario de ligne de base (BaU)** reposant sur la poursuite des tendances actuelles des politiques d'atténuation des émissions de GES visant le secteur des Déchets.
- **Un scénario inconditionnel** reflétant les efforts nationaux inconditionnels d'atténuation des émissions de GES, prévus par la Tunisie sur ses propres ressources, et ciblant les principales sources d'émissions solides et assainissement.
- **Un scénario bas carbone** rehaussant l'ambition climatique, et impliquant un renforcement significatif de toutes les politiques sectorielles d'atténuation précitées dans le secteur des Déchets.

S'agissant du scénario bas-carbone, la CDN actualisée a proposé la mise en œuvre de 6 actions d'atténuation dans le secteur des Déchets solides, et le même nombre d'actions dans le secteur de l'assainissement.

Pour rappel, les actions proposées pour le secteur des Déchets couvrent :

- L'augmentation du taux de recyclage matière à 20% en 2035 en milieu urbain
- L'augmentation de la valorisation organique (compost) et/ou énergétique (RDF et power) à 40% en 2035
- La systématisation du dégazage sur les décharges contrôlées à partir de 2026Réduire la mise en décharge de 60% en 2035 (RDF, TMB, etc.) ciblant les décharges contrôlées
- La généralisation de la production biogas-to-power dans les décharges équipées de systèmes de dégazage (crédité secteur de l'énergie)
- La valorisation énergétique (et en agriculture) des margines (crédité aux autres secteurs)

En ce qui concerne l'assainissement, le plan d'atténuation couvre les actions suivantes :

- L'amélioration du taux de prise en charge des eaux usées
- L'amélioration de la gestion des STEP (urbaines et rurales)
- L'amélioration du branchement industriel et baisse de la DCO (traitement aérobie + optimisation de la gestion)
- La valorisation des boues (milieu agricole et cimenteries)
- L'amélioration de l'efficacité énergétique + cogénération
- La mise en place de systèmes photovoltaïques (crédité secteur de l'énergie)

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente les trajectoires respectives des émissions de GES d e la ligne de base (BaU), de l'effort national inconditionnel et du scénario bas-carbone du secteur des Déchets développées dans le cadre de la CDN actualisée.

Selon le scénario **BaU**, les émissions totales de GES dues aux déchets devaient passer d'environ 3,8 $MtCO_2e$ en 2020 à 5,2 $MtCO_2e$ en 2030, soit une hausse des émissions du secteur des Déchets de l'ordre de 35%. Dans ce scénario tendanciel le niveau d'émissions du secteur des Déchets augmenterait de 90% en 2030 par rapport à l'année de base 2010.

Le scénario bas carbone s'inscrit dans une dynamique de renforcement de la transition bas-carbone pour relever l'ambition climatique dans le secteur des Déchets. Ainsi, les émissions totales de GES du secteur devaient passer à seulement 4 $MtCO_2e$ en 2030 dans le scénario BaC (conditionnel), soit quasiment le même niveau que celui de 2020.

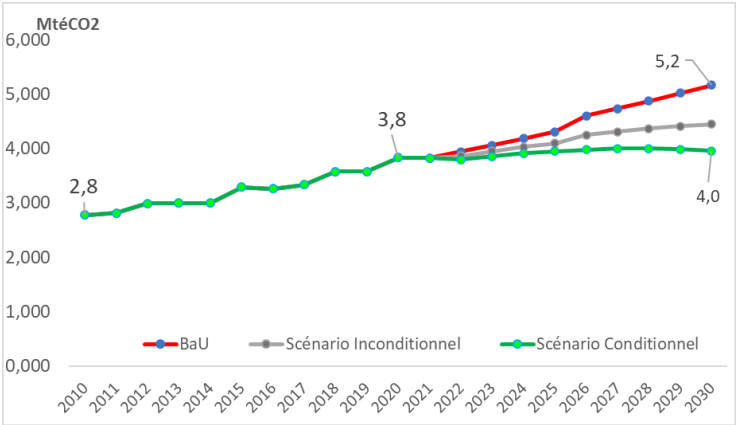

Figure 125: Trajectoires des émissions du secteur des Déchets, prévues par la CDN actualisée selon les trois scénarios (BaU, scénario inconditionnel et scénario bas carbone) sur la période 2010-2030

Le tableau suivant récapitule les trajectoires des émissions de GES du secteur des Déchets selon les trois scénarios aux horizons 2025 et 2030.

Tableau 105: Emissions de GES du secteur des Déchets selon les trois scénarios

Emission ($MTCO_2e$)	2010	2020	2025	2030
Ligne de base (BaU)	2,8	3,8	4,3	5,2
Scénario inconditionnel	2,8	3,8	4,1	4,4
Scénario bas carbone (BaC)	2,8	3,8	3,9	4,0

Réductions prévues des émissions de GES

D'après la CDN actualisée, le plan d'action 2022-2030, envisagé dans le secteur des déchets permettra de générer **5,5 $MtCO_2e$ de réduction des émissions,** cumulées sur la période 2021-2030. Ces résultats attendus seraient réalisés suivants les trajectoires suivantes d'évolution des réductions des émissions de l'ensemble des deux sous-secteurs d'actions couverts par le secteur des Déchets (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

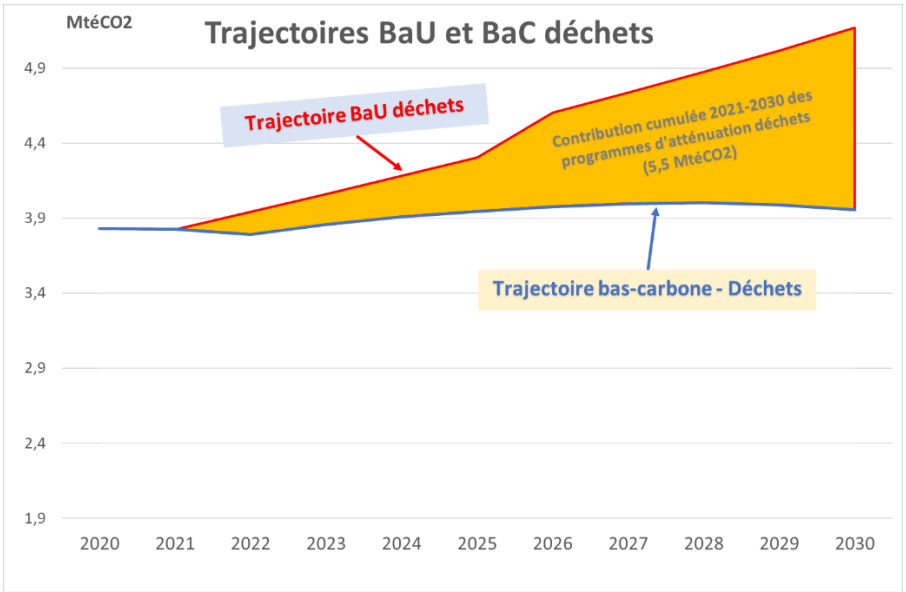

Figure 126: Trajectoires BaU et BaC du secteur des déchets telles qu'apparaissant dans la CDN actualisée

Les réductions d'émissions du secteur des déchets seraient atteintes à hauteur de **58%** sur la base d'efforts nationaux **inconditionnels**, et à **42%** grâce à des **appuis internationaux** requis à cet effet.

D'après la CDN actualisée, ces résultats attendus seraient réalisés selon les trajectoires suivantes d'évolution des réductions des émissions des deux sous-secteurs d'actions prévus dans le plan d'atténuation du secteur des Déchets**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**. On notera l'écrasante domination de la contribution attendue des actions ciblant les déchets solides (92%), face à l'assainissement qui ne pèse que 8% des résultats d'atténuation attendus sur toute la période 2021-2030.

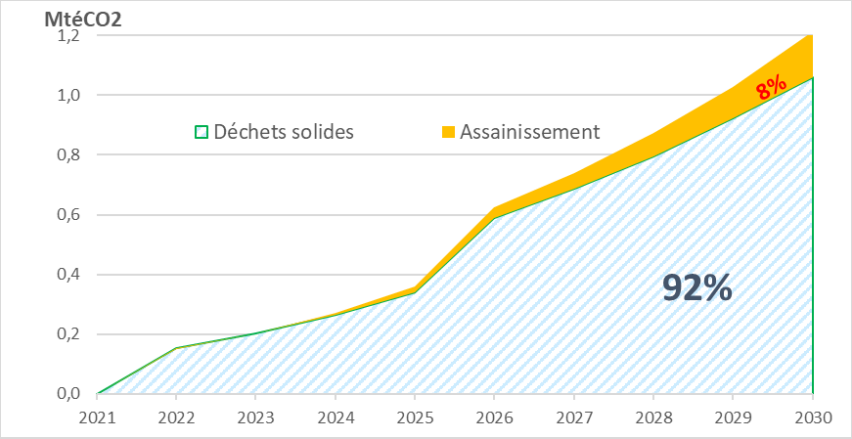

Figure 127: Réductions annuelles des émissions de GES du secteur des Déchets par sous-secteur selon la CDN actualisée

Les trajectoires respectives des résultats attendus de ces deux sous-secteurs d'ici 2030, d'après la CDN actualisée sont détaillées dans le tableau suivant.

Tableau 106: Trajectoires des émissions évitées prévues par la CDN actualisée pour le secteur des Déchets (ktCO_2e)

ktéCO2	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL 2021-2030
Déchets solides	0,0	151,9	203,1	265,8	340,2	587,0	685,2	796,0	920,7	1 060,9	**5 011**
Assainissement	0,0	-2,2	1,0	5,9	17,9	37,4	54,2	76,4	106,5	151,1	**448**
TOTAL-Atténuation	**0,0**	**149,7**	**204,0**	**271,7**	**358,1**	**624,4**	**739,3**	**872,3**	**1 027,2**	**1 211,9**	**5 459**

Déchets solides

Comme mentionné ci-dessus, les actions ciblant les déchets solides contribuent à hauteur de 5,1 millions de tCO_2e, soit 92% des réductions des émissions de GES cumulées sur la période 2022-2030 par le secteur des déchets. La trajectoire de réduction des émissions sont présentées dans la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**.

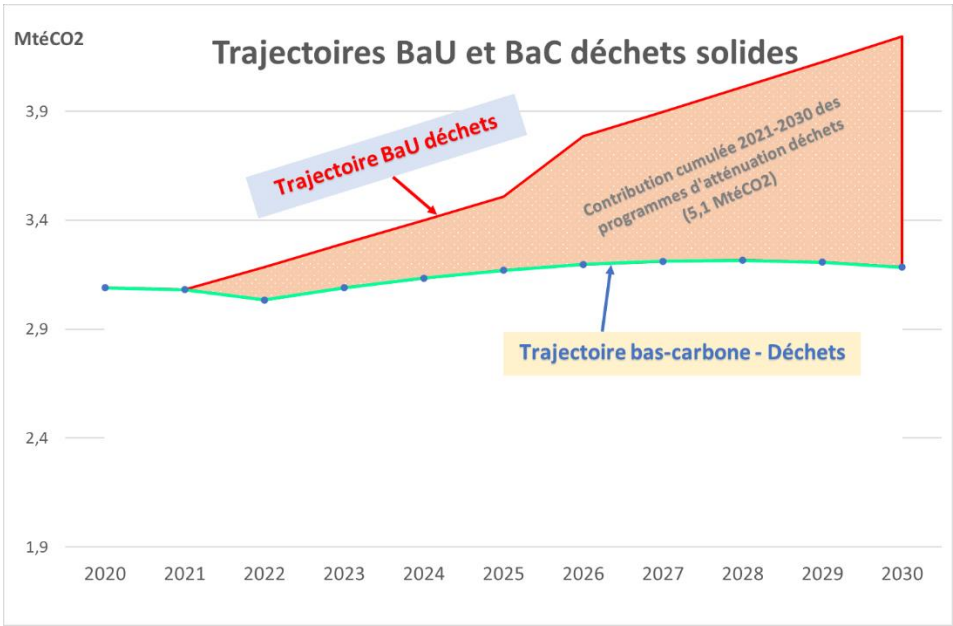

Figure 128: Trajectoires BaU et BaC du secteur des déchets solides telles qu'apparaissant dans la CDN actualisée

Assainissement

Les actions ciblant l'assainissement contribueraient à hauteur de 0,4 million de tCO_2e, soit 8% des réductions des émissions de GES cumulées sur la période 2022-2030 par le secteur des déchets. La trajectoire de réduction des émissions du secteur de l'assainissement sont présentées dans la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**.

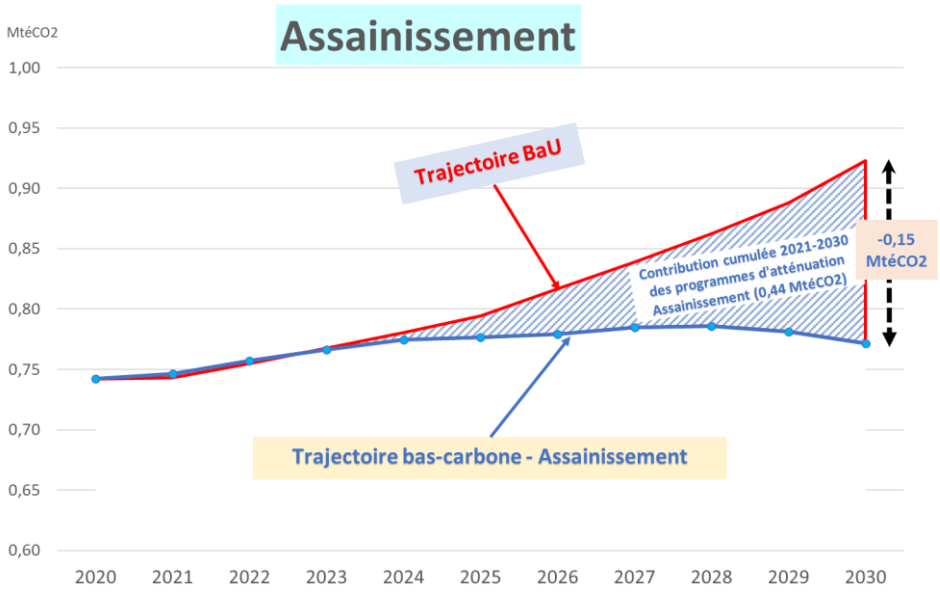

Figure 129: Trajectoires BaU et BaC du secteur de l'assainissement telles qu'apparaissant dans la CDN actualisée

Trajectoires prévues de l'intensité carbone du secteur des Déchets dans le cadre de la CDN actualisée

L'intensité carbone n'est pas un paramètre pertinent pour caractériser la performance carbone du secteur des Déchets. C'est en effet le cas aussi bien pour les déchets solides que pour l'assainissement.

Le secteur des déchets solides, par exemple, est très largement influencé par les pratiques de mise en décharge en vigueur depuis toujours, et qui génèrent des émissions de CH_4 sur la durée, émanant des stocks de déchets qui se cumulent depuis plusieurs années, voire des décennies. Les émissions d'une année donnée ne dépendent donc pas du tout des flux annuels, ce qui empêche de lier les émissions à un quelconque paramètre comme le PIB ou même la population.

C'est un peu la même chose pour l'assainissement, dans la mesure où les émissions en découlant dépendent de paramètres divers, comme la génération d'eaux usées, et leur contenu en DBO5 (ou DCO pour l'industrie). Les émissions sont aussi, et surtout, influencées par les modes de traitement, ainsi que par les taux de connections. Certains de ces paramètres ont un lien certain, mais indirect avec le PIB, mais se lien est très largement décalé dans le temps, et donc il ne sera pas pertinent de lier les émissions d'une année donnée avec le PIB de l'année en question.