RÉPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix – Travail – Patrie

RAPPORT NATIONAL D'INVENTAIRE DES GAZ À EFFET DE SERRE



MINEPDED

2020

Le Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable

MINEPDED

En collaboration avec

La Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

Le Fond Mondial pour l'Environnement (FME)/Global Environment Facility (GEF)

Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE)/United Nations Environment Programme (UNEP)

Présente le

Rapport National d'Inventaire des GES pour le Cameroun au titre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)

AVANT-PROPOS

Partie à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et à lAccord de Paris, la République du Cameroun réaffirme, à travers le présent Rapport dInventaire National des gaz à effet de serre, son engagement en faveur dune action climatique transparente, crédible et fondée sur la science.

Élaboré conformément aux Modalités, Procédures et Lignes directrices (MPG) du Cadre de Transparence Renforcé, adoptées par la décision 18/CMA.1, ce rapport présente les émissions et absorptions de gaz à effet de serre du Cameroun sur la série temporelle 2010–2024, avec lannée 2024 comme année dinventaire. Il couvre lensemble des secteurs prévus par les Lignes directrices 2006 du GIEC (Énergie ; Procédés industriels et utilisation des produits ; Agriculture ; Utilisation des terres, changement daffectati on des terres et foresterie ; et Déchets) et contribue au premier Rapport Biennal au titre de la Transparence (BTR1) du pays.

Ce travail est le fruit dun processus national coordonné par le Ministère de lEnvironnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable (MINEPDED), avec la contribution des administrations sectorielles, des institutions publiques et privées productrices de données, des experts nationaux et des partenaires techniques et financiers. Que tous trouvent ici lexpression de la reconnaissance du Gouvernement.

Linventaire national des gaz à effet de serre est plus quune obligation de rapportage : il constitue un instrument de pilotage des politiques publiques, un socle pour le suivi de la Contribution Déterminée au niveau National (CDN) et un levier pour orienter le développement du pays vers une trajectoire sobre en carbone et résiliente aux changements climatiques, en cohérence avec la Stratégie Nationale de Développement (SND30).

Conscient des défis liés à la disponibilité et à la qualité des données, le Cameroun sinscrit dans une démarche damélioration continue de son système national dinventaire, tant sur le plan institutionnel que méthodologique. Les observations et contributions des utilisateurs de ce rapport sont, à cet égard, les bienvenues.

Le Ministre de lEnvironnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable



EQUIPE DE PREPARATION DU RAPPORT COMBINE

Rapport National d'Inventaire des Gaz à effet de serre du Cameroun

- ## Autorités et supervision institutionnelle

  - **M. HELE Pierre,** Ministre de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable.
  - **M. NANA ABOUBAKAR Djalloh**, Ministre Délégué auprès du Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable.
  - **M. BRING**, Directeur de la Conservation et de la Gestion des Ressources Naturelles.
  - **M. KAGONBE Timothée**, Sous-Directeur du Monitoring Ecologique et du Suivi du Climat.

- ## Coordination technique du NID

  - **M. KAGONBE Timothée**, Coordonnateur National BTR1/NID, Point Focal GIEC et CCNUCC, MINEPDED ;
  - **M. NGUEMADJI MOUSSA Jules Maxime**, Assistant Technique BTR1/NID, Expert Changements Climatiques, MINEPDED ;
  - **M. BIGNOM Blaise**, Coordonnateur des Inventaires, Consultant indépendant ;
  - **M. PISMO Robert**, Compilation générale NID ;
  - **M. ANABA BANIMB Robert Christian**, Compilation et relecture.

- ## Équipes sectorielles de l'inventaire national (SNIGES)

Énergie	BIGNOM Blaise	Consultant indépendant	Coordonnateur du secteur Energie
	PISMO Robert	SN-IGES	Inventoriste
PIUP	WABO Yannick	MINEPDED	Responsable du secteur PUIP
Agriculture	PISMO Robert	SN-IGES	Coordonnateur du secteur AFAT
	NGUEMADJI MOUSSA Jules Maxime	SN-IGES	Inventoriste
	TAKAM Gaëlle	MINEPDED	Inventoriste
UTCATF	PISMO Robert	SN-IGES	Coordonnateur du secteur UTCATF
	KOUSSIKAI Élisabeth	MINEPDED	Inventoriste
Déchets	BIGNOM Blaise	Consultant	Coordonnateur du secteur Déchets
	WABO Yannick	MINEPDED	Inventoriste

	NGANHI Hervé	MINEPDED	Inventoriste

- **Rédaction des chapitres**

	Rédacteur(s) principal (aux)	Contributeurs
Coordonnateur Général de rédaction	KAGONBE Timothée	
Résumé exécutif et Introduction	KAGONBE Timothée ANABA BANIMB Robert Christian PISMO Robert	NGUEMADJI MOUSSA Jules Maxime
Chapitre 1 : Contexte national, dispositions institutionnelles et aspects transversaux	KAGONBE Timothée PISMO Robert NGUEMADJI MOUSSA Jules Maxime	
Chapitre 2 : Tendances des émissions et des absorptions de GES	PISMO Robert	BIGNOM Blaise
Chapitre 3 : Inventaires du secteur de l'Energie	BIGNOM Blaise	WABO Yannick
Chapitre 4 : Processus industriels et utilisation des produits	WABO Yannick	BIGNOM Blaise
Chapitre 5 : Secteur de l'agriculture	- PISMO Robert - NGUEMADJI MOUSSA Jules	- KOUSSIKAI Élisabeth - TAKAM Gaëlle
Chapitre 6 : Utilisation des terres, changement d'utilisation des terres et foresterie (UTCATF)	- NGUEMADJI MOUSSA Jules M. - PISMO Robert	KOUSSIKAI Élisabeth TAKAM Gaëlle
Chapitre 7 : Secteur des déchets	BIGNOM Blaise	MOKOM Clorine NGANHI Hervé

- **Assurance qualité, revue et validation**

Type de revue	Nom et prénoms	Institution	Objet de la revue
Contrôle qualité interne (CQ)	BIGNOM Blaise	Consultant	Secteur UTCATF et Agriculture
	PISMO Robert	SN-IGES	Secteur Déchets et PIUP
	WABO Yannick	MINEPDED	Secteur Energie et Déchets
Revue externe indépendante (AQ)	MOUTABAZI Alphonse	PNUE	NID
	MOUSSA Diop	PNUD	NID
	SIDATI Ould Dah	CCPNCC Mauritanie	NID
	ANABA BANIMB Robert Christian	Université de Ngaoundéré	NID

Table des matières

AVANT-PROPOS i
EQUIPE DE PREPARATION DU RAPPORT COMBINE ii
LISTE DES TABLEAUX ix
LISTE DES FIGURES xiv
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES xvii
RESUME EXECUTIF xx
INTRODUCTION 1
CHAPITRE 1 : CONTEXTE NATIONAL, DISPOSITIONS INSTITUTIONNELLES ET ASPECTS TRANSVERSAUX 2
1.1. Système d'inventaire national 2
1.1.1. Mise en contexte 2
1.1.2. Description des circonstances nationales et des dispositifs institutionnels 2
1.2. Processus de préparation de l'inventaire 5
1.3. Archivage des informations 9
1.4. Procédures d'examen et d'approbation officiels des inventaires 10
1.5. Description générale des méthodologies et des sources de données 10
1.5.1. Méthodologie générale 10
1.5.2. Année de rapportage la plus récente 11
1.5.3. GES et Précurseurs 11
1.5.4. Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) 11
1.5.5. Calcul des émissions et absorptions, facteurs d'émission, données d'activité 11
1.5.6. Recalculs spécifiques à chaque catégorie 12
1.6. Description des catégories clés 13
1.7. Description générale du plan d'assurance et de contrôle qualité et de sa mise en œuvre 14
1.8. L'incertitude d'inventaire 15
1.8.1. Discussion qualitative de l'incertitude par catégorie clé (flexibilité du paragraphe 29) 17
1.9. Evaluation de l'exhaustivité 19
1.10. Potentiel de réchauffement planétaire 23
1.11. Flexibilités appliquées 23
CHAPITRE 2 : TENDANCES DES EMISSIONS ET DES ABSORPTIONS DE GES 25
2.1. Description de la tendance des émissions et des absorptions agrégées de GES 25
2.2. Description de la tendance par secteur et par gaz 29

2.2.1. Description de la tendance par secteur 29
2.2.2. Description globale de la tendance par gaz 36
2.3. Tendances des émissions des Autres précurseurs GES 40
CHAPITRE 3 : INVENTAIRES DU SECTEUR DE L'ENERGIE (CRT.1) 41
3.1. Caractéristiques du secteur de l'énergie 41
3.2. Description du secteur 41
3.3. Tendance des émissions de GES globale du secteur de l'énergie 43
3.4. Analyses des tendances des émissions par type de gaz de 2010 à 2024 44
3.4.1. Tendance des émissions des gaz directs CO2, CH4, N2O 44
3.4.2. Tendances des émissions des autres précurseurs GES 45
3.5. Questions méthodologiques du secteur de l'énergie 45
3.5.1. Méthodologie d'estimation et choix méthodologique 46
3.6. Combustion des combustibles fossiles (CRT.1. A) 49
3.6.1. Description du sous-secteur 49
3.6.2. Tendances des émissions du sous-secteur de la combustion 49
3.6.3. Questions méthodologiques de la catégorie 50
3.7. Analyse comparative des émissions de CO2 entre l'approche sectorielle et l'approche de référence 51
3.7.1. Évaluation des émissions liées à la combustion par la méthode de référence 52
3.7.2. Évaluation des émissions liées à la combustion par la méthode sectorielle ... 53
3.8. Soutes internationales 54
3.8.1. Description du sous-secteur 54
3.8.2. Tendance des émissions des soutes internationales 54
3.9. Industries Energétiques (CRT.1. A.1) 55
3.9.1. Description de la catégorie 55
3.9.2. Tendance des émissions de l'industrie énergétique 56
3.9.3. Tendance des émissions par gaz 57
3.9.4. Questions méthodologiques 57
3.10. Industries manufacturières et construction (CRT 1.A.2) 59
3.10.1. Description de la catégorie 59
3.10.2. Tendance des émissions de l'industrie manufacturière et de construction .. 59
3.10.3. Tendance des émissions de GES directs 60
3.10.4. Tendance des émissions par gaz 60
3.10.5. Questions méthodologiques 60
3.11. Transport (CRT1. A.3) 63

3.11.1. Description du secteur 63
3.11.2. Tendance des émissions du secteur du transport 63
3.11.3. Le transport ferroviaire 64
3.11.4. Questions méthodologiques 65
3.12. Autres secteurs (CRT1. A.4) 66
3.12.1. Description de la catégorie 66
3.12.2. Tendance des émissions Autres Secteurs 67
3.12.3. Questions méthodologiques 68
3.13. Commercial / Institutionnel (CRT. 1.A.4.a) 69
3.13.1. Résidentiel 69
3.14. Estimation des émissions fugitives 70
3.14.1. Description du sous-secteur 70
3.14.2. Tendance de l'évolution des émissions fugitives 71
3.14.3. Tendance des émissions par gaz 72
3.14.4. Questions méthodologiques 72
CHAPITRE 4 : PROCESSUS INDUSTRIELS ET UTILISATION DES PRODUITS (SECTEUR CRT 2) 74
4.1. Aperçu du secteur et informations générales 76
a. Industrie minérale (2.A) 77
b. Industrie chimique (2.B) 77
c. Industrie métallique (2.C) 78
d. Produits non énergétiques provenant de combustibles et l'utilisation des solvants (2.D). 78
e. Industrie électronique (2.E) 78
f. Utilisation de produit comme substitut des SAO (2.F) 79
g. Prise en compte du secteur informel 79
4.2. Industrie Minérale (CRT 2.A) 80
4.2.1. Production de Ciment (CRT 2.A.1) 80
4.2.2. Production de verre (CRT 2.A.3) 83
4.3. Industrie des métaux (CRT 2.C) 88
4.3.1. Production d'aluminium (CRT 2.C.3) 88
CHAPITRE 5 : SECTEUR DE L'AGRICULTURE 95
5.1. Présentation succincte du secteur de l'Agriculture 95
5.1.1. Cadre institutionnel et parties prenantes 95
5.2. Sources des données d'activités du secteur de l'agriculture 100

5.2.1. Données d'activité de l'élevage 100
5.2.2. Répartition du bétail par zone climatique au Cameroun 100
5.3. Facteurs d'émission 103
5.5. Incertitudes 105
5.6. Emission globale des GES du sous-secteur de l'Agriculture en 2024 105
5.6.1. Emission de l'agriculture par source en 2024 106
5.7. Tendance des émissions du secteur de l'agriculture 109
5.7.1. Tendance des émissions de l'agriculture par source 110
5.8. Tendance des émissions globales par catégorie du secteur (CRT3) 112
5.8.1. Fermentation entérique (CRT 3.A) 112
5.8.2. Gestion du fumier (code du GIEC 3.A.2 et du CRT 3.B) 117
5.8.4. Sols agricoles (code du GIEC 3.C.4, 3.C.5 et du CRT 3.D.1 et 3.D.2) 129
5.8.6. Brûlage des résidus agricoles dans les champs (CRT 3.F) 139
5.8.7. Application d'Urée (code du GIEC 3.C.3 et du CRT 3.H) 141
CHAPITRE 6 : UTILISATION DES TERRES, CHANGEMENT D'UTILISATION DES TERRES ET FORESTERIE (UTCATF) 144
6.1. Présentation générale du secteur UTCAT (CRT 4) 144
6.1.1. Contexte spécifique au secteur 144
6.1.2. Questions méthodologiques 146
6.2. Résultats des émissions du secteur (CRT 4) 148
6.2.1. Résultats de l'inventaire de 2024 148
6.2.2. Tendance des émissions de GES du secteur UTCATF 149
6.2.3. Catégorie sources clés de l'IGES et du sous-secteur UTCATF en 2024 151
6.2.4. Définitions de l'utilisation des terres et approches de représentation des terres 152
6.3. Terres forestières (CRT.4.A) 153
6.3.1. Description de la catégorie 155
6.3.2. Données d'activité 155
6.3.3. Questions méthodologiques 156
6.3.4. Résultats des émissions de la catégorie (CRT 4.A) en 2024 158
6.3.5. Description de toute flexibilité appliquée 158
6.3.6. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie 158
6.3.7. Assurance Qualité/Contrôle Qualité et vérification 158
6.3.8. Recalculs 158

6.3.9. Tendance des émissions de GES 158
6.3.10. Améliorations prévues 159
6.4. Terres cultivées (CRT. 4.B) 159
6.4.1. Description de la catégorie 159
6.4.2. Données d'activité 160
6.4.3. Questions méthodologiques 161
6.4.4. Résultats des émissions de la catégorie (CRT 4.B) en 2024 161
6.4.5. Description de toute flexibilité appliquée 162
6.4.6. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie 162
6.4.7. Assurance Qualité/Contrôle Qualité et vérification 162
6.4.8. Recalculs 162
6.4.9. Tendance des émissions de GES 162
6.4.10. Améliorations prévues 163
6.5. Prairies (CRT. 4.C) 164
6.5.1. Description de la catégorie 164
6.5.2. Données d'activités 164
6.5.3. Questions méthodologiques 165
6.5.4. Résultats des émissions de la catégorie (CRT 4.C) en 2024 165
6.5.5. Description de toute flexibilité appliquée 166
6.5.6. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie 166
6.5.7. Assurance Qualité/Contrôle Qualité et vérification 166
6.5.8. Recalculs de la catégorie des prairies 166
6.5.9. Tendance des émissions de GES des prairies 166
6.5.10. Améliorations prévues 168
6.6. Zones humides (CRT. 4.D) 168
6.6.1. Description de toute flexibilité appliquée 168
6.6.2. Améliorations 168
6.7. Établissements (CRT. 4.E) 169
6.7.1. Description de la catégorie 169
6.7.2. Données d'activités 170
6.7.3. Questions méthodologiques 170
6.7.4. Résultats des émissions de la catégorie en 2024 171
6.7.5. Description de toute flexibilité appliquée 172

6.7.6. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie 172
6.7.7. Assurance Qualité/Contrôle Qualité et vérification 172
6.7.8. Recalculs de la catégorie des Etablissements 172
6.7.9. Tendance des émissions de GES des Etablissements 172
6.7.10. Améliorations prévues 173
6.8. Autres Terres (CRT. 4.F) 173
6.8.1. Description de la catégorie 173
6.8.2. Données d'activités 174
6.8.3. Questions méthodologiques 174
6.8.4. Résultats des émissions de la catégorie en 2024 175
6.8.5. Description de toute flexibilité appliquée 175
6.8.6. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie 176
6.8.7. Assurance Qualité/Contrôle Qualité et vérification 176
6.8.8. Recalculs de la catégorie des Autres Terres 176
6.8.9. Tendance des émissions de GES des Autres Terres 176
6.8.10. Améliorations prévues 177
6.9. Produits du bois récoltés (CRT 4.G) 177
6.9.1. Description et évolution des GES dans la catégorie 177
6.9.2. Approches méthodologiques de la catégorie 179
6.9.3. Données d'activité spécifiques de la catégorie 180
6.9.4. Facteurs d'émission appliqués dans la catégorie 180
6.9.5. Description de toute flexibilité appliquée à la catégorie 181
6.9.6. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques de la catégorie 181
6.9.7. Recalculs spécifiques à chaque catégorie 181
6.10. Brûlage de Biomasses forestières 181
6.10.1. Approches méthodologiques de la catégorie 182
6.10.2. Résultats des émissions de la catégorie en 2024 183
6.10.3. Description de toute flexibilité appliquée 184
6.10.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie 184
6.10.5. Assurance Qualité/Contrôle Qualité et vérification 184
6.10.6. Recalculs de la catégorie 184
6.10.7. Tendance des émissions de GES de la catégorie 184

6.10.8. Améliorations prévues 185
CHAPITRE 7 : SECTEUR DES DÉCHETS 186
7.1. Description du secteur 186
7.2. Tendance des émissions globales 187
7.3. Elimination des déchets solides (CRT 5.A) 189
7.3.1. Description de la catégorie 189
7.3.2. Questions méthodologiques 189
7.3.3. Choix méthodologique 189
7.3.4. Données d'activité 194
7.3.5. Production des déchets solides 196
7.3.8. Production des déchets industriels banals (DIB) 200
7.3.9. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie 204
7.3.10. Description de toute flexibilité appliquée 204
7.3.11. Traitement biologique des déchets solides 205
7.4. Incinération et le brûlage à l'air libre des déchets (CRT 5. C) 208
7.4.1. Description de la catégorie 208
7.4.2. Questions méthodologiques 209
7.4.3. Données d'activités 210
7.4.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie 211
7.4.5. Description de toute flexibilité appliquée 211
7.4.6. CQ/AQ spécifique à la catégorie et vérification 211
7.4.7. Recalculs spécifiques à la catégorie 212
7.5. Emissions liées au rejet et traitement des eaux usées 212
7.5.1. Eaux usées domestiques (CRT 5 D.1) 212
7.5.1.1. Description de la catégorie 212
7.5.1.2. La collecte et la gestion des boues de vidange 214
7.5.1.3. Choix méthodologique 214
7.5.1.4. Estimation des émissions indirectes d'oxyde nitreux (N2O) 216
7.5.1.5. Évaluation de l'incertitude 218
7.5.1.6. Description de toute flexibilité appliquée 218
7.5.1.7. CQ/AQ spécifique à la catégorie et vérification 218
7.5.1.8. Recalculs spécifiques à la catégorie 218
7.6.1. Eaux usées industrielles (CRT 5.D.2) 219

7.6.1.1. Description de la catégorie 219
7.6.1.2. Questions méthodologiques 220
7.6.1.3. Les données d'activité 222
7.6.1.4. Evaluation des incertitudes 223
7.6.1.5. Flexibilités appliquées 224
7.6.1.6. CQ/AQ spécifique à la catégorie et vérification 224
7.6.1.7. Recalculs 224
7.6.1.8. Améliorations planifiées 224
Annexes 225
Bibliographie 229

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Responsabilités des intervenants à chaque phase de l'inventaire 5
Tableau 2 : Résumé des méthodes et des facteurs d'émission utilisés pour la préparation de l'inventaire 12
Tableau 3 : Résultats de l'analyse des catégories clés pour 2024 13
Tableau 4 : Catégories sources clés par méthode des tendances entre 2010 et 2024 14
Tableau 5 : Evaluation de l'incertitude globale du Cameroun par gaz en % 16
Tableau 6 : Estimation de l'incertitude quantitative globale de l'inventaire national par secteur, en % 16
Tableau 7 : Évaluation de l'exhaustivité des secteurs d'activite 20
Tableau 8 : : Récapitulatif consolidé des flexibilités appliquées (paragraphe 6 de la Décision 18/CMA.1) 24
Tableau 9 : Émission / absorption de GES au Cameroun en 2024 en Gg 26
Tableau 10 : Tendance des émission direct des GES entre 2010 et 2024 en Gg éq. CO2 29
Tableau 11 : Tendance des émissions des GES du secteur de l'Agriculture ét par gaz entre 2010-2024 31
Tableau 12 : Tendance des émissions des GES du secteur de l'Energie et par gaz entre 2010-2024 33
Tableau 13 : Tendance des émissions des GES du secteur PIUP et par gaz entre 2010-2024 34
Tableau 14 : Tendance des émissions des GES du secteur des Déchets et par gaz entre 2010-2024 36
Tableau 15 : Tendance des émission direct par gaz avec UTCATF entre 2010 et 2024 en Gg éq. CO2 37
Tableau 16 : Tendance des émission direct par gaz sans UTCATF entre 2010 et 2024 en Gg éq.CO2 39
Tableau 17 : Tendance des émissions du secteur Énergie par type de gaz entre 2010 et 2024 en Gg éq. CO2 44
Tableau 18 : Tendances des émissions du sous-secteur de la combustion entre 2010-2024 50
Tableau 19 : Consommation apparente et émissions de GES liées à la méthode référence 2024 52
Tableau 20 : Émissions de GES liées à l'approche sectorielle en 2024 53
Tableau 21 : émissions dans les soutes Internationales en Gg en 2024 54
Tableau 22 : Tendance des émissions des Soutes internationales en Gg CO2 Eq 54
Tableau 23 : Évolution des émissions de GES des industries énergétiques de 2010 à 2024 56
Tableau 24 : Evolution de la consommation annuelle de l'industrie énergétique en Gg éq. CO2 57
Tableau 25 : Evolution de la consommation annuelle de l'industrie énergétique en hydrocarbures en Gg 58

Tableau 26 : Facteurs d'émission de la combustion stationnaire 58
Tableau 27 : Facteurs d'émission de la combustion stationnaire 58
Tableau 28 : Tendance des émissions de l'industrie manufacturière et de construction 59
Tableau 29 : Emission de l'industrie manufacturière par GES en Gg Eq-CO2 60
Tableau 30 : Consommation annuelle de l'industrie manufacturière en combustibles fossiles 61
Tableau 31 : Facteurs d'émissions de la combustion des industries manufacturières 61
Tableau 32 : incertitudes associées 62
Tableau 33 : Emission des GES du Transport par source en Gg éq. CO2 63
Tableau 34 : Emission du Transport par GES en Gg éq. CO2 64
Tableau 35 : Facteurs d'émission et incertitudes pour la combustion mobile dans le secteur des transports routiers, aériens, et navigation maritime 66
Tableau 36 : Tendance des émissions du secteur/résidentiel/commerce/institution en Gg éq. CO2 67
Tableau 37 : Tendance des émissions par gaz du secteur/résidentiel/commerce/institution en Gg CO2 eq 68
Tableau 38 : Facteur d'émission par défaut pour la combustion stationnaire dans le secteur résidentiel et institutionnel 68
Tableau 39 : Incertitudes sur les facteurs d'émission 69
Tableau 40 : Evolution de la consommation de combustible du sous-secteur commercial/institutionnel en Gg 69
Tableau 41 : Consommation de combustible du sous-secteur Résidentiel en Gg 70
Tableau 42 : Tendance des émissions du Pétrole et gaz naturel de 2010 à 2024 en Gg éq. CO2 71
Tableau 43 : Tendance des émissions par type de gaz en Gg éq. CO2 72
Tableau 44 : Volume de gaz brûlé à la torche en 103 m3 72
Tableau 45 : Evolution des émissions totales de GES dans le secteur PIUP (Gg éq. CO2) et la part de chaque catégorie en pourcentage 76
Tableau 46 : Synthèse des catégories du secteur PIUP au Cameroun 79
Tableau 47 : Evolution de la production de clinker sur la période 1994-2023 80
Tableau 48 : Production en tonnes d'aluminium sur la période 2010-2024 89
Tableau 49 : Sources d'émissions de GES du secteur agricole 95
Tableau 50 : Textes réglementaires du sous-secteur de l'élevage 97
Tableau 51 : Sources d'émissions de GES du secteur de l'Agriculture 99
Tableau 52 : Résumé des méthodes et des facteurs d'émission utilisés pour le secteur Agriculture 99
Tableau 53 : Population de bétail entre 2010-2024 100
Tableau 54 : Répartition du bétail par zone climatique au Cameroun 101
Tableau 55 : Répartition des surfaces récoltées par type de culture de riz 102
Tableau 56 : Répartition des surfaces récoltées par type de culture de riz 102
Tableau 57: Importation d'urée en tonne entre 2010-2024 103

Tableau 58: Facteurs d'émission pour la fermentation entérique (en Kg CH4/Tète/an) 104
Tableau 59: Facteurs d'émission dues à la gestion du fumier (en Kg CH4/Tète/an) 104
Tableau 60 : émissions du sous-secteur de l'élevage en 2024 108
Tableau 61 : Tableau CRT.3. Emissions des GES des autres sources du secteur de l'agriculture en 2024 109
Tableau 62 : Emission direct des GES du secteur Agriculture par source entre 2010 et 2024 en Gg éq. CO2 111
Tableau 63 : Incertitudes des utilisation des terres 113
Tableau 64 : Émission de CH4 due à la fermentation entérique entre 2010-2024 en GgCO2 eq 115
Tableau 65: Répartition du bétail par zone climatique au Cameroun 118
Tableau 66 : Emission des GES du sous-secteur Bétail pour l'année 2024 (Gestion du fumier) 120
Tableau 67 : Evolution des émissions de la gestion du fumier 2010-2024 en (Gg éq. CO2) 122
Tableau 68 : Evolution des superficies emblavées en riz 125
Tableau 69 : Facteurs d'échelle, de correction et d'émission du CH4 résultant de la culture de riz 127
Tableau 70 : Incertitudes de la riziculture 127
Tableau 71 : Emissions de la riziculture 2010 à 2024 en Gg éq. CO2 128
Tableau 72 : Facteurs d'émissions directes de N2O des sols gérés 133
Tableau 73 : Facteurs d'émissions de volatilisation et de lixiviation par défaut pour les émissions indirectes de N2O des sols gérés 133
Tableau 74 : Evolution des émissions des sources agrégées et sources sans CO2 en Gg éq. CO2 134
Tableau 75 : Emissions totales de GES du brûlages dirigé des savanes entre 2010-2024 (Gg éq. CO2) 136
Tableau 76 : Superficies des savanes brûlées entre 2010-2024 (ha) 137
Tableau 77 : Facteurs d'émissions (g kg-1 matiere seche brulée) pour differents types de brûlage 138
Tableau 78 : Emissions totales de GES du brûlages des résidus agricoles entre 2010-2024 (Gg éq. CO2) 139
Tableau 79 : Superficies des savanes brûlées entre 2010-2024 (ha) 141
Tableau 80 : Les sources d'émissions UTCATF au Cameroun 145
Tableau 81 : Tendance des émissions du secteur UTCATF entre 2010 et 2024 en Gg éq. CO2 150
Tableau 82 : Catégories sources clés d'Emissions/Séquestrations des GES en 2024 151
Tableau 83 : Différence de la définition de la forêts entre rapports nationaux et FAO . 152
Tableau 84 : Classes d'utilisation/de couverture des terres proposées pour la REDD+ au Cameroun et leur correspondance par rapport aux classes du GIEC. 153

Tableau 85 : Superficies des terres forestières entre 2010 et 2024 en ha 156
Tableau 86 : Tendance des émissions des Terres forestières entre 2010 et 2024 en Gg éq. CO2 159
Tableau 87 : Superficies des terres cultivées entre 2010 et 2024 en ha 161
Tableau 88 : Emissions de conversion des Terres en Terres cultivées en 2024 161
Tableau 89 : Tendance des émissions des terres en terres cultivées entre 2010 et 2024 en Gg CO2 162
Tableau 90 : Superficies des prairies entre 2010 et 2024 en ha 165
Tableau 91 : Emission des Prairies pour l'année 2024 Cameroun 165
Tableau 92 : Tendance des émissions des prairies entre 2010 et 2024 en Gg CO2 167
Tableau 93 : Superficies de la catégorie Etablissement entre 2010 et 2024 en ha 170
Tableau 94 : Emission des Etablissements pour l'année 2024 Cameroun 171
Tableau 95 : Tendance des émissions des Etablissements 2010 et 2024 en Gg CO2 172
Tableau 96 : Superficies de la catégorie Autres Terres entre 2010 et 2024 en ha 174
Tableau 97 : Emission des Autres Terres pour l'année 2024 Cameroun 175
Tableau 98 : Tendance des émissions des Autres Terres 2010 et 2024 en Gg éq. CO2 . 176
Tableau 99 : Tendance des émissions nettes totales de GES des PLR entre 1990 et 2024 (Gg CO2) 179
Tableau 100 : incertitudes associees aux donnees sur les activites et parametres (facteurs d'emissions) a la methode de niveau 1 d'estimation des cinq variables annuelles des PLR 181
Tableau 101 : incertitudes associees aux donnees sur les activites et parametres (facteurs d'emissions) a la methode de niveau 1 d'estimation des cinq variables annuelles des plr 183
Tableau 102 : Facteurs de combustion (proportion de biomasse présente avant le feu et consumée) pour les feux dans divers types de végétation 183
Tableau 103 : Emissions du brûlage de la biomasse dans les forêts pour l'année 2024 au Cameroun 183
Tableau 104 : Tendance des émissions du brûlage de la biomasse dans les forêts entre 2010 et 2024 184
Tableau 105 : Tendance globale des émissions des GES en Gg CO_2eq entre 2010 et 2024 187
Tableau 106 : Tendance des émissions par gaz en % 189
Tableau 107 : Tendance des émissions en Gg CO2eq 189
Tableau 108 : Taux de formation de méthane et demi-vie 194
Tableau 109 : Évolution des populations urbaines au Cameroun de 2010 à 2024 195
Tableau 110 : Évolution de la production des déchets solides municipaux de 2010 à 2024 en k tonnes 196
Tableau 111 : Production spécifique par catégorie de déchets en kg/an et par type de ville et composition globale des déchets urbains au Cameroun en 2024 197
Tableau 112 : Évolution du % de déchets collectés et traités en décharges en k tonnes 199

Tableau 113 : Production des déchets dangereux des entreprises au Cameroun en tonnes 199
Tableau 114 : Composition des déchets industriels banals produits en 2015 201
Tableau 115 : Évolution de la quantité en tonne de déchets industriels recyclés 2015 et 2024 202
Tableau 116 : Émissions de GES du secteur déchets en 2024 203
Tableau 117 : Quantités de méthane capté des décharges de Yaoundé et Douala 2011 à 2024 204
Tableau 118 : Tendance des émissions en Gg CO2 eq 206
Tableau 119 : Volume et types de déchets traités de manière biologique en Gg de 2010 à 2024 207
Tableau 120 : Facteurs d'émission par défaut pour les émissions de CH4 et de N2O issues du traitement biologique des déchets 207
Tableau 121 : Paramètres des incertitudes 207
Tableau 122 : Tendance des émissions 209
Tableau 123 : Quantités de déchets incinérés ou brûlés à l'air libre (en tonnes) 210
Tableau 124 : Taux de couverture en assainissement des eaux usées/excrétas au Cameroun 213
Tableau 125 : Caractéristiques des toilettes utilisées par les ménages 213
Tableau 126 : Systèmes d'assainissement des eaux usées et excrétas domestiques par milieu de résidence. 214
Tableau 127 : Consommation de protéines par habitant par jour (en g) 216
Tableau 128 : Les incertitudes liees aux emissions du Traitement des eaux 218
Tableau 129 : Composition des déchets industriels liquides au Cameroun 219
Tableau 130 : Mode de traitement des déchets liquides industriels 220
Tableau 131 : Données sur la production industrielle en tonnes 222
Tableau 132 : Les paramètres d'estimation des émissions de CH4 pour les industries. 222
Tableau 133 : Tendance des émissions du secteur traitement des eaux usées 223
Tableau 134 : Tendance du N2O 223
Tableau 135 : Incertitudes 223

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Organisation du SNIGES 3
Figure 2 : Tendance des émissions globales des GES avec UTCATF entre 2010-2024 ... 25
Figure 3 : Tendance des émissions globales des GES sans UTCATF entre 2010-2024 ... 26
Figure 4 : Tendance des émissions des GES du secteur UTCATF entre 2010-2024 30
Figure 5 : Tendance des émissions des GES du secteur de l'Agriculture et gaz entre 2010-2024 31
Figure 6 : Tendance des émissions des GES du secteur de l'Energie et par gaz entre 2010-2024 33
Figure 7 : Tendance des émissions des GES du secteur PIUP et par gaz entre 2010-2024 35
Figure 8 : Tendance des émissions des GES du secteur déchets et par gaz entre 2010-2024 36
Figure 9 : Tendance des émissions direct par gaz avec UTCATF entre 2010 et 2024 en Gg éq. CO2 38
Figure 10 : Tendance des émissions direct par gaz sans UTCATF entre 2010 et 2024 en Gg éq. CO2 39
Figure 11 : Tendance des émissions des autres gaz précurseurs entre 2010 et 2024 en Gg éq. CO2. 40
Figure 12 : évolution des émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'énergie sur la période 2010-2024 43
Figure 13 : Tendance des émissions par type de gaz de 2010 à 2024 45
Figure 14 : Diagramme décisionnel 47
Figure 15 : Tendances des émissions du sous-secteur de la combustion entre 2010-2024 50
Figure 16 : Tendance des émissions dans les soutes Internationales en Gg éq. CO2 55
Figure 17 : Tendances des émissions dans le secteur des industries énergétiques en Gg eq CO2 57
Figure 18 : Tendance des émissions de GES du secteur manufacturier en Gg CO2 Eq ... 60
Figure 19 : Tendance des émissions des transports par type de gaz 64
Figure. 20: Diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables à la combustion mobile 65
Figure 21 : Tendance des émissions du secteur/résidentiel/commerce/institution en Gg CO2 eq 68
Figure 22 : Tendance des émissions du Pétrole et gaz naturel de 2010 à 2024 en Gg éq. CO2 72
Figure 23 : Diagramme des émissions totales de GES dans le secteur PIUP 77
Figure 24 : Émissions liées à la production du ciment en Gg de CO2 81
Figure 25 : tendance des émissions liées a la production de verre 84
Figure 26 : émissions en Gg éq. CO2 production d'aluminium (2010-2024) 92

Figure 27 : Structure des émissions de GES du sous-secteur de l'Agriculture en 2024 en CO_2 eq. 106
Figure 28 : Emissions de GES par gaz du sous-secteur de l'Agriculture en 2024 en CO_2 eq. 106
Figure 29 : Emissions GES du bétail par Gaz en 2024 107
Figure 30 : Emissions des GES du bétail en 2024 107
Figure 31 : Tendance des émissions globales des GES du secteur de l'agriculture entre 2010-2024 110
Figure 32 : Tendance des émissions GES en Gg éq. CO_2 par catégorie du secteur de l'Agriculture entre 2010-2024 111
Figure 33 : Tendance des émissions de GES (CH_4) imputables à la fermentation entérique pour la série temporelle 2010–2024 en Gg éq. CO_2 114
Figure 34 : Tendances des émissions du CH_4 issues de la fermentation entérique par espèce pour la série temporelle 2010–2024 en Gg éq. CO_2 114
Figure 35 : Part des émissions GES de la fermentation entérique par espèces en 2024 115
Figure 36 : Tendance des émissions de la fermentation entérique 2010-2024 des Bovins 116
Figure 37 : Tendance des émissions de la fermentation entérique 2010-2024 des Ovins 117
Figure 38 : Tendance des émissions de la fermentation entérique 2010-2024 des autres espèce 117
Figure 39 : Emissions GES issues de la gestion du fumier par Gaz en 2024 119
Figure 40 : Emissions de CH_4 issues de la gestion du fumier par espèces en 2024 120
Figure 41 : Emissions directes de N_2O liées à la gestion du fumier par espèce en 2024 121
Figure 42 : Tendance des émissions de la gestion du fumier 2010-2024 122
Figure 43 : Tendance des émissions de la riziculture entre 2010-2024 en Gg éq. CO_2 129
Figure 44 : Tendance des émissions des sols gérés entre 2010-2024 en Gg éq. CO_2 135
Figure 45 : Tendance des émissions dues au brûlage des savanes entre 2010-2024 en Gg éq. CO_2 136
Figure 46 : Tendance des émissions dues au brûlages des résidus agricoles entre 2010-2024 en Gg éq. CO_2 140
Figure 47 : Tendance des émissions dues à l'application de l'urée entre 2010-2024 en Gg éq. CO_2 143
Figure 48 : Tendance des émissions/absorptions du secteur FAT entre 2010 à 2024 .. 151
Figure 49 : Tendance des émissions des terres forestières entre 2010 et 2024 159
Figure 50 : Tendance des émissions de la conversion des terres en terres cultivées entre 2010-2024 163
Figure 51 : Tendance des émissions de la conversion des terres en terres cultivées entre 2010-2024 168
Figure 52 : Tendance des émissions de la conversion des terres en Etablissements entre 2010-2024 173

Figure 53 : Tendance des émissions de la conversion des terres en Autres Terres entre 2010-2024 177
Figure 54 : Tendance des émissions nettes totales de GES des PLR entre 1990 et 2024 (Gg CO2) 179
Figure 55 : Part des émissions par gaz du brûlage de la biomasse des forêts en 2024 .. 183
Figure 56 : Tendance des émissions du brûlage de la biomasse dans les forêts entre 2010-2024 185
Figure 57 : Tendance des émissions du secteur des déchets entre 2010-2024 188
Figure 58 : Arbre décisionnel pour les émissions de CH4 des sites d'élimination des déchets solides (Lignes directrices 2006 du GIEC) 190
Figure 59 : Évolution du taux d'urbanisation au Cameroun entre 1976 et 2024 (3ème RGPH 2005 et ONU – Habitat, 59,75 en 2021 et 60,75 en 2024) estimations propres 195
Figure 60 : Taux de collecte des déchets municipaux traités dans les SED au Cameroun entre 2010 et 2024 198
Figure 61 : Composition des GES du secteur déchets (2024) 203

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

Sigle / Acronyme	Signification
AFAT	Agriculture, Foresterie et autres Affectations des Terres
AFREC	Commission Africaine de l'Énergie (African Energy Commission)
ALUCAM	Aluminium du Cameroun
AQ/CQ (CQ/AQ)	Assurance Qualité / Contrôle Qualité
AR4 / AR5	Quatrième / Cinquième Rapport d'évaluation du GIEC
Bo	Capacité maximale de production de méthane (paramètre GIEC)
BOD (DBO)	Demande Biochimique en Oxygène
BTR	Rapport Biennal au titre de la Transparence (Biennial Transparency Report)
CCNUCC	Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CDN	Contribution Déterminée au niveau National
CET	Centre d'Enfouissement Technique
CH4	Méthane
CMA	Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties à l'Accord de Paris
CNULCD	Convention des Nations Unies sur la Lutte Contre la Désertification
CO2	Dioxyde de carbone
CO2-eq (éq. CO2 / Eq-CO2)	Équivalent dioxyde de carbone
COD / DCO	Demande Chimique en Oxygène
COS	Carbone Organique du Sol
COVNM	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques
CRF	Cadre commun de présentation (Common Reporting Format)
CRT	Tableaux Communs de Notification (Common Reporting Tables)
CTR	Cadre de Transparence Renforcé
CUD	Communauté Urbaine de Douala
CUY	Communauté Urbaine de Yaoundé
DA	Données d'Activité
DIB	Déchets Industriels Banals
DOC	Carbone Organique Dégradable (Degradable Organic Carbon)
DS	Déchets Solides
DSM	Déchets Solides Municipaux

ECAM	Enquête Camerounaise Auprès des Ménages
EMEP/CORINAIR	Programme européen de surveillance et d'évaluation / inventaire des émissions atmosphériques
ENEO	Energy of Cameroon (concessionnaire du service public de l'électricité)
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FE	Facteur d'Émission
GES	Gaz à Effet de Serre
Gg	Gigagramme (10^9 g, soit 1 000 tonnes)
GIEC	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
GPG	Guide de bonnes pratiques (Good Practice Guidance)
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
HFC	Hydrofluorocarbures
HFO / LFO	Fioul lourd / Fioul léger (Heavy / Light Fuel Oil)
HYSACAM	Hygiène et Salubrité du Cameroun
IE	Inclus ailleurs (Included Elsewhere — code de notation)
IGES	Inventaire des Gaz à Effet de Serre
INS	Institut National de la Statistique
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (GIEC)
MCF	Facteur de Correction du Méthane (Methane Correction Factor)
MINADER	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
MINEE	Ministère de l'Eau et de l'Énergie
MINEPAT	Ministère de l'Économie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
MINEPDED	Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable
MINEPIA	Ministère de l'Élevage, des Pêches et des Industries Animales
MINFOF	Ministère des Forêts et de la Faune
MPG	Modalités, Procédures et Lignes directrices (décision 18/CMA.1)
N2O	Protoxyde d'azote (oxyde nitreux)
NA	Sans objet (Not Applicable — code de notation)
NE	Non Estimé (Not Estimated — code de notation)
NH3	Ammoniac
NO	N'a pas lieu (Not Occurring — code de notation)
NRF / FRL	Niveau de Référence pour les Forêts (Forest Reference Level)

ONACC	Observatoire National sur les Changements Climatiques
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PFC	Perfluorocarbures
PIB	Produit Intérieur Brut
PIUP	Procédés Industriels et Utilisation des Produits
PLR	Produits Ligneux Récoltés
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PRAIS	Plateforme de rapportage de la CNULCD (Performance Review and Assessment of Implementation System)
PRG	Potentiel de Réchauffement Global
PRODEL	Projet de Développement de l'Élevage
REDD+	Réduction des Émissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des forêts
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SAO	Substances Appauvrissant la couche d'Ozone
SDMESC	Sous-Direction du Monitoring Écologique et du Suivi du Climat
SED / SEDS	Sites d'Élimination des Déchets (Solides)
SEMRY	Société d'Expansion et de Modernisation de la Riziculture de Yagoua
SF6	Hexafluorure de soufre
SND30	Stratégie Nationale de Développement 2020–2030
SNH	Société Nationale des Hydrocarbures
SNI-GES (SNIGES)	Système National d'Inventaire des Gaz à Effet de Serre
SO2	Dioxyde de soufre
SOCAVER	Société Camerounaise de Verrerie
SONARA	Société Nationale de Raffinage
T1 / T2 / T3	Niveau méthodologique 1 / 2 / 3 (Tier 1 / 2 / 3 du GIEC)
TOW	Matière organique totale des eaux usées (Total Organics in Wastewater)
UTCATF	Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

RESUME EXECUTIF

1. Informations générales sur les inventaires de GES et le changement climatique

- Contexte national : Le Cameroun fait face aux impacts du changement climatique, ce qui pèse lourdement sur ses efforts de développement socio-économique et de lutte contre la pauvreté. Pour y répondre, le pays s'est engagé, dans sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN) révisée de 2021, à réduire ses émissions de GES de 35 % d'ici 2030 par rapport au scénario de référence, dont 12 % de manière inconditionnelle et 23 % conditionnés à l'appui international. Sa CDN 3.0 rehausse cette ambition à 38 % d'ici 2030 et 41 % d'ici 2035.
- Dispositif institutionnel : Le Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable (MINEPDED) agit comme point focal national. Le pays a structuré un Système National d'Inventaire de GES (SNIGES) centralisé comprenant une unité de coordination (SDMESC et ONACC), un groupe de travail pluridisciplinaire, ainsi que des coordonnateurs et inventoristes sectoriels.
- Cadre méthodologique : L'inventaire couvre la période allant de 2010 à 2024, 2024 étant l'année de rapportage la plus récente ; le point de référence du suivi de la contribution déterminée au niveau national demeure l'année 2010. Les calculs s'appuient sur les Lignes directrices 2006 du GIEC et leurs affinements de 2019, en utilisant majoritairement des facteurs d'émission par défaut (niveau 1) et les valeurs du Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) issues du Cinquième Rapport d'Évaluation (AR5).

2. Résumé des tendances liées aux émissions et absorptions nationales

- Bilan net global (2024) : Le Cameroun se comporte globalement comme un puits de carbone, affichant des émissions/absorptions nettes de -40 715,41 Gg éq. CO_2. Hors secteur UTCATF, les émissions anthropiques directes s'élèvent à 43 801,71 Gg éq. CO_2.
- Évolution de la tendance (2010-2024) :
    - Avec UTCATF : La capacité de puits de carbone globale du pays s'érode, le bilan net passant de -48 966,76 Gg éq. CO_2 en 2010 à -40 715,41 Gg éq. CO_2 en 2024, ce qui correspond à une contraction du puits net au rythme de 1,31 % par an.
    - Sans UTCATF : Les émissions sectorielles cumulées ont fortement progressé, grimpant de 25 380,62 Gg éq. CO_2 en 2010 à 43 801,71 Gg éq. CO_2 en 2024, soit un taux de croissance annuel moyen de 3,97 %.

3. Aperçu des estimations et des tendances des catégories de sources et de puits

La répartition des émissions et absorptions par secteur pour l'année 2024, année de rapportage la plus récente, met en évidence la structure suivante :

Secteur	Émissions / absorptions 2024 (Gg éq-CO2)	Part des émissions hors UTCATF (%)	Dynamique et sources principales
UTCATF (LULUCF)	-84 517,12	*Sans objet (puits net)*	Principal puits de carbone national, dominé par la contribution des terres forestières.
Agriculture	26 917,65	61,45	Premier émetteur hors UTCATF, porté par la fermentation entérique et la gestion des sols.
Énergie	9 577,94	21,87	Émissions générées en majeure partie par les transports routiers et les industries de l'énergie.
Déchets	6 949,64	15,87	Principalement alimenté par le traitement des eaux usées et l'élimination des déchets solides.
PIUP (Industrie)	356,48	0,81	Secteur très minoritaire (production de ciment, d'aluminium et de verre).
Total hors UTCATF	43 801,71	100,00	Somme des quatre secteurs émetteurs, conforme au total national de l'inventaire
Bilan net (avec UTCATF)	-40 715,41	Sans objet	Le Cameroun demeure un puits net de gaz à effet de serre sur toute la série 2010-2024

4. Autres informations

- Archivage et transparence : Pour pérenniser le SNI-GES, le MINEPDED a déployé une plateforme numérique dédiée à l'échange d'informations climatiques, facilitant la capitalisation des données d'activité (DA), des facteurs d'émission (FE) et l'archivage sécurisé des rapports.
- L'incertitude globale par niveau est de 239,30 %, tandis que l'incertitude par tendance est nettement plus précise (75,18 %), ce qui démontre la fiabilité du modèle à suivre les trajectoires temporelles malgré les approximations annuelles absolues.
- Limites d'exhaustivité : Le pays fait face à des contraintes de collecte de données. Les lacunes sont liées à la mauvaise conservation de certaines archives administratives, au manque de désagrégation des données statistiques et à la confidentialité opposée par certains opérateurs (notamment dans le secteur pétrolier), obligeant les experts à recourir à des techniques d'extrapolations et d'interpolations.

5. Analyse des catégories clés

L'identification des catégories qui exercent l'influence la plus significative sur l'inventaire a été menée selon deux méthodes :

- Analyse par niveau (2024) : L'approche a fait ressortir 10 catégories clés. Le secteur combiné AFAT (Agriculture, Foresterie et Autres Affectations des Terres) y est ultra-majoritaire, pesant pour 92% des émissions/absorptions. La catégorie reine demeure les Terres forestières restant terres forestières (CO2) qui représente à elle

seule 57,8% du total, suivie par les terres converties en cultures (12,3%) et les terres converties en prairies (12,0%).

- Analyse par tendance (2010-2024) : Cette méthode identifie 12 catégories clés, où le secteur AFAT concentre encore 89% de l'impact. Elle met en lumière la trajectoire à la hausse de sources spécifiques comme la fermentation entérique ($CH4_g$) et les émissions directes de N2O issues des sols gérés.

6. Améliorations introduites et futures

Note sur le progrès méthodologique : Cet inventaire marque une transition vers une plus grande rigueur technique grâce à plusieurs ajustements clés :

- **Recalcul selon l'AR5** : L'ensemble des séries temporelles historiques a été recalculé en substituant les valeurs de PRG du quatrième rapport du GIEC (AR4) par celles, plus récentes, du Cinquième Rapport d'Évaluation (AR5).
- **Affinement sur le méthane ($CH4_g$)** : Grâce à une meilleure consolidation des données, l'incertitude sur les estimations liées au méthane a été drastiquement réduite, tombant d'une marge historique de ± 20% à seulement ± 7%.
- **Inclusion de nouvelles sources** : Le périmètre de l'inventaire s'est élargi en capturant des sources d'émissions jusqu'alors non estimées ou omises, à l'instar de certaines catégories d'émissions des sols gérés et les émissions de produits de bois récoltés, expliquant par ailleurs l'ajustement du niveau d'incertitude global.
- **Contrôle Qualité Externe** : En plus des revues d'Assurance Qualité internes croisées entre les équipes sectorielles, le rapport a fait l'objet d'une revue critique indépendante par des experts internationaux, permettant de valider la cohérence mathématique et la conformité du document final.
- **En application des modalités, procédures et lignes directrices du Cadre de Transparence Renforcé (décision 18/CMA.1)**, le Cameroun applique quatre dispositions de flexibilité : le paragraphe 57 pour la couverture de la série temporelle, limitée à 2010-2024 au lieu de 1990 ; le paragraphe 48 pour la non-estimation des HFC, du SF6 et du NF3 ; le paragraphe 35 pour le plan d'assurance et de contrôle qualité ; et le paragraphe 29 pour l'incertitude par catégorie. Chacune est détaillée, avec sa contrainte de capacité et son délai d'amélioration auto-déterminé, dans le tableau consolidé de la section 1.11**.**
- **Améliorations futures** : Les améliorations annoncées pour les cycles futurs se ramènent à quatre leviers récurrents : améliorer la granularité des données d'activité, formaliser l'accès aux données auprès des producteurs, développer des facteurs d'émission spécifiques au pays et monter en niveau méthodologique.

  Dans le **secteur de l'énergie**, quatre chantiers sont annoncés : ventiler la consommation de combustibles sur l'ensemble des sous-catégories, aujourd'hui incomplètement renseignées pour les industries manufacturières et les « autres secteurs » ; intégrer aux calculs les précurseurs et gaz indirects (CO, NO_x, COVNM, SO_2), ce qui suppose un renforcement préalable des capacités institutionnelles et méthodologiques ; étendre l'évaluation des émissions fugitives à toute la chaîne de

valeur du pétrole et du gaz, du champ de production jusqu'au stockage, à la transformation et à la distribution, moyennant une transparence accrue des exploitants ; et mener des enquêtes de terrain régulières sur la consommation de biomasse traditionnelle des ménages, principale source d'incertitude du secteur.

Dans le **secteur des procédés industriels**, chaque catégorie dispose d'un plan propre. Pour le ciment, il s'agit d'obtenir la production de clinker par installation, de distinguer le clinker local du clinker importé, de renseigner la composition du clinker et les pertes de poussière de four, et d'élargir la couverture des installations. Pour le verre, d'obtenir de SOCAVER des données régulières sur les volumes produits, la composition des matières premières et la fraction de calcin. Pour l'aluminium, d'obtenir d'ALUCAM la consommation réelle d'anodes de carbone ainsi que la fréquence et la durée des effets d'anode, condition d'un passage en niveau 2 ou 3 pour les perfluorocarbures, et de suivre les flux de bauxite et d'alumine. Ces trois plans convergent vers un même horizon : des facteurs d'émission nationaux et des procédures d'assurance qualité renforcées. S'y ajoute la nécessité de quantifier les activités du secteur informel, aujourd'hui reconnues seulement de façon qualitative.

Dans le **secteur de l'agriculture**, l'amélioration repose sur l'enquête nationale agricole et d'élevage en cours, dont les résultats actualiseront les données d'activité de la riziculture et des sols agricoles.

Dans le **secteur UTCATF**, l'axe unique est l'intégration du Niveau de référence des forêts en cours de finalisation, qui affinera puits et émissions, distinguera les variations naturelles des effets de gestion et fiabilisera les matrices de conversion entre catégories de terres. Ce secteur concentrant l'essentiel de l'incertitude nationale, sa priorisation implique une migration vers des méthodes de niveau 2 ou 3, appuyée sur la télédétection haute résolution et sur des facteurs d'émission propres au contexte forestier et pédologique camerounais.

Dans le **secteur des déchets**, les améliorations visent les eaux usées. Pour le domestique, la mise en place d'un cadre institutionnel — code municipal d'hygiène, schémas directeurs d'assainissement, programme national, mesures fiscales — accompagnée de sensibilisation et de renforcement des capacités. Pour l'industriel, l'obligation faite aux opérateurs d'établir un bilan annuel, la création d'un cadre permanent de coopération avec eux et l'exigence de rapports de suivi auprès du ministère de tutelle. Reste que plusieurs catégories n'annoncent aucune amélioration alors qu'elles sont partiellement ou non couvertes : l'élimination des déchets solides et le traitement biologique, l'incinération, la fermentation entérique, la gestion du fumier, le brûlage des savanes et des résidus, l'application d'urée, les produits du bois récoltés, ainsi que le transport et le résidentiel/commercial dans l'énergie.

INTRODUCTION

Le Cameroun fait face aux effets des changements climatiques qui lui imposent des défis à relever, parmi lesquels le respect de ses engagements internationaux en termes de réduction des émissions des Gaz à Effet de Serre (GES). Sa CDN révisée de 2021, version de référence du suivi des progrès du présent cycle, fixe un objectif de réduction de 35 % à l'horizon 2030, dont 23 % conditionné au financement international et 12 % inconditionnel. Sa CDN 3.0 porte cet objectif à 38 % d'ici 2030 dont 25 % conditionné et 13 % inconditionnel, et à 41 % d'ici 2035, en cohérence avec les cibles de sa Stratégie Nationale de Développement (SND30) et avec le paragraphe 37 du Bilan Mondial.

Pour faire face à ces nombreuses défaillances, le Cameroun a mis en place un système institutionnalisé et pérenne des inventaires de GES. Ce système vise à répondre aux obligations résultant des engagements pris en vertu des Conventions Internationales au titre de la CCNUCC, notamment dans le cadre de la publication du Rapport Biennal Actualisé et la Communication Nationale, des Contributions Déterminées au Niveau National (CDN) et des outils de transparence stipulés par l'accord mondial sur le climat.

L'Accord de Paris adopté lors de la COP-21 stipule notamment dans son article 13.7, que chaque Partie fournit régulièrement son rapport national d'inventaire des émissions anthropiques, par les sources et les absorptions anthropiques, et par les puits de gaz à effet de serre, établi selon les méthodes constituant de bonnes pratiques adoptées par le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) et convenues par la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties à l'Accord de Paris (CMA). L'approche institutionnalisée du Système National d'Inventaire de GES (SNI-GES ou SNIGES) retenue par le Cameroun fait appel à tous les acteurs, et est structurée pour fournir les informations requises dans les délais. Cette approche permet d'utiliser les ressources disponibles de façon efficace.

Le présent rapport reprend le cadre institutionnel de réalisation des inventaires au Cameroun, les rôles et responsabilités des différents acteurs, le dispositif juridique et procédural pour la préparation et la réalisation des inventaires des GES, les procédures d'AQ/CQ et vérification, et les méthodologies d'élaboration d'enquêtes, la stratégie d'amélioration des estimations. Le processus s'achève par la mise en place d'un système cohérent d'archivage.

En vertu de la flexibilité demandée pour ce qui est de la couverture de la série temporelle telle que prescrit au Paragraphe 57 (Modalities, Procedures and Guidelines MPGs), le présent inventaire couvre la période 2010-2024, en mettant particulièrement l'accent sur la mise à jour de l'année 2024 comme année d'inventaire.

Cet inventaire a été réalisé conformément aux Modalités, Procédures et Lignes Directrices (MPGs) du Cadre de Transparence Renforcée (CTR) (annexe à la décision 18/CMA.1), aux lignes directrices du GIEC 2006 en tenant compte des affinements 2019, et couvre tous les gaz à effet de serre directs listés par ces lignes directrices. Il couvre également les GES indirects, en se référant aux lignes directrices de l'EMEP/CORINAIR comme recommandé par les lignes directrices du GIEC 2006.

CHAPITRE 1 : CONTEXTE NATIONAL, DISPOSITIONS INSTITUTIONNELLES ET ASPECTS TRANSVERSAUX

1.1. Système d'inventaire national

1.1.1. Mise en contexte

A l'instar de tous les pays signataires de la CCNUCC, le Cameroun doit communiquer périodiquement les mesures prises au niveau national pour la mise en œuvre de la convention. Il s'agit :

- des informations relatives à ses émissions anthropiques par les sources et l'absorption par les puits de tous les gaz à effet de serre (GES) non réglementés par le Protocole de Montréal (inventaires des GES);
- les programmes nationaux ou, le cas échéant, régionaux, contenant des mesures visant à atténuer les changements climatiques et à faciliter une adaptation appropriée à ces changements (description générale des mesures prises ou envisagées pour appliquer la Convention);
- et toute autre information jugée utile pour atteindre l'objectif de la Convention.

L'ensemble de ces informations est synthétisé dans un document appelé Communication Nationale (CN) qui est soumise périodiquement au Secrétariat de la CCNUCC.

C'est ainsi, qu'après avoir soumis ses première, deuxième et troisième communications nationales, respectivement en 2005, 2015 et 2024, le Cameroun s'est engagé dans l'élaboration de sa Quatrième Communication Nationale (QCN) et du Premier Rapport Biannuel sur la Transparence (BTR1). Le présent rapport d'inventaire constitue l'élément essentiel des documents sus cités.

1.1.2. Description des circonstances nationales et des dispositifs institutionnels

Le Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable (MINEPDED) est le Point Focal Gouvernemental en matière des changements climatiques au sein duquel est désigné le Point Focal National de la CCNUCC. De par leurs missions statutaires, deux structures, dont l'une au sein du MINEPDED, et l'autre sous tutelle jouent un rôle majeur dans le système national centralisé d'inventaire de GES au Cameroun. Il s'agit de la Sous-Direction du Monitoring Écologique et du Suivi du Climat (SDMESC) et de l'Observatoire National sur les Changements Climatiques (ONACC).

En 2019, le Cameroun a adopté un schéma institutionnel qui devrait encadrer les travaux relatifs aux inventaires nationaux de GES. Ledit schéma représente : le Système National d'Inventaire de GES adopté au niveau national qui est un système de type centralisé.

Ce schéma a été consolidé par l'arrêté n°002/CAB/MINEPDED du 21 mai 2024 portant création, organisation et fonctionnement du cadre institutionnel de coordination et de suivi de la mise en œuvre de l'agenda climatique au Cameroun. Pris par le Ministre de

l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable avec visa du Premier Ministre, Chef du Gouvernement, ce texte aborde la coordination de l'agenda climatique de façon holistique (plan stratégique, mobilisation et accompagnement des acteurs, mesures d'atténuation et d'adaptation, financement, recherche, innovation et communication) et confirme le MINEPDED dans son rôle d'autorité clé responsable de cette coordination, appuyé par les ministères en charge de l'économie et des finances. Le Système National d'Inventaire de GES décrit ci-après s'inscrit désormais dans ce cadre.

Ce modèle centralisé s'articule autour de :

- Un Groupe de travail national et pluridisciplinaire ;
- Une Unité de Coordination ;
- Des Représentants sectoriels ;
- Des Experts et Chercheurs nationaux pour les IGES.

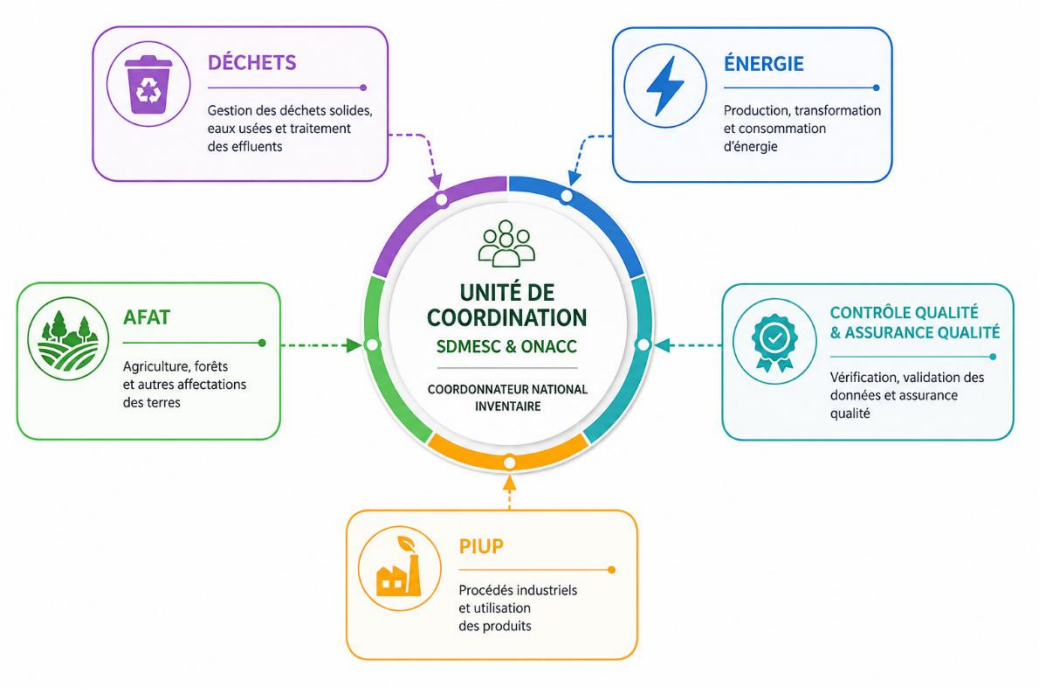

FIGURE 1 : ORGANISATION DU SNIGES

1.1.2.1. Le groupe de travail pluridisciplinaire

Le groupe de travail est constitué des représentants des différents ministères, des universitaires et des organisations de la société civile. Il a pour missions de donner une orientation nationale sur le système d'inventaire, de valider les approches méthodologiques de l'inventaire avant leur mise en application, de valider les résultats finaux et les rapports avant leur transmission au secrétariat de la CCNUCC. Il se réunit une fois par an et selon les besoins.

1.1.2.2. L'Unité de coordination

Placée sous la responsabilité d'un Coordinateur National de l'inventaire, et éventuellement épaulé par son ou ses adjoint(s), elle est composée :

- Des coordonnateurs sectoriels ;
- Des inventoristes.

Les travaux d'inventaire sont entièrement réalisés par cette unité. Elle s'occupe de la coordination et de la réalisation des inventaires, de la compilation des données ainsi que de l'archivage. De manière spécifique, elle est chargée de gérer tous les aspects du développement de l'inventaire de GES et de fournir une assistance technique à tous les experts participant à l'inventaire. Cette unité technique est composée de la SDMESC et de l'ONACC.

1.1.2.3. Le Coordonnateur National de l'Inventaire

Il a pour principale mission de :

- Préparer les documents techniques relatifs aux inventaires, aux améliorations méthodologiques et à la validation du Rapport d'inventaire ;
- Identifier les besoins en ressources humaines et en moyens techniques et financiers ;
- Identifier les actions d'amélioration et faire des propositions en conséquence au Groupe de Travail pluridisciplinaire National ;
- Veiller au respect de la confidentialité des données et mettre en place les dispositions de sauvegarde et d'archivage des informations.

1.1.2.4. Les coordonnateurs sectoriels

Le système étant centralisé, les coordonnateurs sectoriels sont le personnel de la SDMESC et de l'ONACC, repartis en fonction des secteurs de compétence, et ont pour principales missions de :

- Superviser les travaux d'analyse des données qui seront réalisés par les inventoristes dans les secteurs qui leur seront confiés ;
- Centraliser la collecte des données afin de faciliter la compilation de l'inventaire national ;
- Communiquer les données et les calculs au Coordonnateur National et ;
- Veiller à la confidentialité des données.

1.1.2.5. Les inventoristes

Ils sont désignés également parmi les personnels de la SDMESC et de l'ONACC. Ils sont repartis en fonction des secteurs de compétence et placés sous la supervision des coordonnateurs sectoriels, avec pour missions de :

- Réaliser les calculs des émissions pour leurs secteurs concernés ;
- Veiller à la mise en œuvre des améliorations méthodologiques et du plan d'intervention prioritaire.

1.1.2.6. Les représentants sectoriels

Désignés au sein des administrations et institutions impliquées dans les inventaires de GES, ils ont pour missions de :

- Collecter les données selon les échéances et les canevas définis par les coordonnateurs sectoriels ;
- Définir avec les coordonnateurs sectoriels les méthodologies de collecte des données ;
- Contribuer au contrôle qualité après l'analyse réalisée par les inventoristes afin de faciliter la validation du groupe de travail ;
- Notifier aux coordonnateurs sectoriels le degré de confidentialité des données à fournir.

1.1.2.7. Les experts et chercheurs

Les Experts et chercheurs dans le domaine des IGES, sont sollicités par l'Unité de Coordination ainsi que par les Représentants sectoriels pour donner un avis d'expert aussi bien sur les données d'activité, que sur les facteurs d'émission chaque fois que besoin se fera. Ils pourront également être sollicités dans le cadre des travaux d'assurance qualité et le développement de facteurs d'émission propres au Cameroun.

1.2. Processus de préparation de l'inventaire

Ce processus inclut la collecte des données, l'estimation des émissions et absorptions, le contrôle et la vérification, l'élaboration d'une stratégie d'amélioration, la rédaction du rapport et l'archivage. Cependant, toutes ces activités sont précédées par une revue des méthodes des estimations antérieures, l'identification et la formation des équipes, l'établissement des feuilles de route et, les séances de renforcement des capacités.
Le tableau ci-après présente les responsabilités des acteurs intervenant à chaque phase de l'inventaire.

TABLEAU 1 : RESPONSABILITES DES INTERVENANTS A CHAQUE PHASE DE L'INVENTAIRE

Phase de l'inventaire	Catégorie d'acteurs concernés et responsabilités
Planification Définition des ressources allouées à l'inventaire national, calendrier de réalisation, etc. • Lancement du nouvel inventaire • Plan d'action • Examen du plan d'amélioration • Détermination des méthodes d'estimation	**Coordination nationale** Tous les acteurs impliqués participent à la réunion de lancement du nouvel inventaire
Collecte Des données et Contrôle Qualité (données d'activité, paramètres, facteur d'émissions, etc.)	**Représentants sectoriels** Par sollicitation de l'Unité de coordination

Phase de l'inventaire	Catégorie d'acteurs concernés et responsabilités
Estimation des émissions suivant la méthodologie du GIEC • Calculs des émissions sectorielles / mise en œuvre des améliorations méthodologiques • Groupes sectoriels • Vérification des résultats • Agrégation des données sectorielles afin de compiler l'inventaire national, étude des sources clés et des incertitudes	**Unité de coordination :** Coordonnateurs sectoriels, inventoristes sectoriels **Coordonnateur national** de l'inventaire pour la gestion transversale du cycle d'inventaire Potentiellement le secteur privé au cas où le besoin se fera
Rédaction du rapport d'inventaire • Parties sectorielles • Compilation et vérifications	**Unité de coordination** : coordonnateurs sectoriels, inventoristes sectoriels **Coordonnateur national de l'inventaire**
Amélioration Prise en compte des commentaires des revues (correction immédiate ou préparation du plan d'amélioration pour la prochaine édition)	**Inventoristes sectoriels sous la responsabilité du Coordinateur sectoriel** (+ groupe de travail)
Finalisation • Validation des priorités sur la base du plan d'amélioration en fonction des ressources nationales disponibles • Approbation nationale de l'ensemble des livrables • Transmission à la CCNUCC	**Groupe de travail national de l'inventaire** **Coordonnateur national de l'inventaire** **Point focal CCNUCC**
Archivage centralisé de tous les éléments	Administrateurs de la base de données (SDMESC & ONACC)

TABLEAU 1 BIS : CARTOGRAPHIE GENERALE DES PARTIES PRENANTES DU SYSTEME NATIONAL D'INVENTAIRE DE GES

Groupe principal de parties prenantes et position dans le SNIGES	Nom de la partie prenante	Activités existantes susceptibles d'être exploitées	Engagement / contributions attendues
Gouvernements (administrations sectorielles) Unité de coordination : coordonnateurs sectoriels et inventoristes sectoriels Groupe de travail national de l'inventaire Coordonnateur national de l'inventaire Inventoristes sectoriels placés sous la responsabilité du coordonnateur sectoriel	Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable (MINEPDED) - Sous-Direction du Monitoring Écologique et du Suivi du Climat (SDMESC) et Observatoire National sur les Changements Climatiques (ONACC)	Le MINEPDED est le principal coordonnateur des activités de lutte contre le changement climatique au Cameroun pour le compte du Gouvernement. Il est responsable de l'élaboration des différents rapports (inventaires de GES, communications nationales, BUR et BTR, CDN, plans nationaux de lutte contre le changement climatique) et de leur transmission à	Responsable de la qualité des rapports et du respect des lignes directrices applicables à leur élaboration et à leur soumission.

Groupe principal de parties prenantes et position dans le SNIGES	Nom de la partie prenante	Activités existantes susceptibles d'être exploitées	Engagement / contributions attendues
		la CCNUCC. Il est le point focal de la CCNUCC, du FEM et du FVC.	
	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MINADER)	Responsable de la gestion de l'ensemble des données relatives à l'agriculture et à la planification des activités rurales.	Fournit les données de son secteur en entrée de l'inventaire des GES, du suivi des actions d'adaptation et d'atténuation de la CDN et de l'élaboration des projections. Son personnel est formé à la collecte, à l'analyse et à l'archivage des données.
	Ministère de l'Élevage, des Pêches et des Industries Animales (MINEPIA)	Responsable de la gestion de l'ensemble des données relatives à l'élevage, à la pêche et aux industries animales.	Renforce le SNIGES en fournissant les données de son secteur pour les travaux d'inventaire et pour l'élaboration des scénarios. Son personnel participe aux activités de renforcement des capacités.
	Ministère des Forêts et de la Faune (MINFOF)	Responsable de la gestion de l'ensemble des données forestières et fauniques.	Fournit les données relatives aux forêts et à la faune. Son personnel participe aux activités de renforcement des capacités.
Gouvernements (administrations sectorielles) Unité de coordination : coordonnateurs sectoriels et inventoristes sectoriels	Ministère de l'Eau et de l'Énergie (MINEE)	Responsable de la gestion de l'ensemble des données sur l'énergie.	Fournit les données relatives au bilan énergétique national. Son personnel participe aux activités de renforcement des capacités.
	Ministère des Transports (MINTRANS)	Responsable de la gestion de l'ensemble des données sur le parc automobile et sur la météorologie nationale.	Fournit les données relatives à la météorologie, au nombre et au type de véhicules, à la navigation maritime et aérienne. Son personnel participe aux activités de renforcement des capacités.
	Ministère des Mines, de l'Industrie et du Développement Technologique (MINMIDT)	Responsable de la gestion de l'ensemble des données sur les industries.	Fournit les données relatives au tissu industriel du pays. Son personnel participe aux activités de renforcement des

Groupe principal de parties prenantes et position dans le SNIGES	Nom de la partie prenante	Activités existantes susceptibles d'être exploitées	Engagement / contributions attendues
			capacités.
	Ministère de l'Économie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire (MINEPAT)	Responsable de la gestion de l'ensemble des données sur l'aménagement du territoire.	Fournit les données relatives à l'aménagement du territoire. Son personnel participe aux activités de renforcement des capacités.
	Ministère de l'Habitat et du Développement Urbain (MINHDU)	Responsable de la gestion de l'ensemble des données sur la gestion des déchets solides et des eaux usées en milieu urbain.	Fournit les données relatives à la gestion des déchets. Son personnel participe aux activités de renforcement des capacités.
	Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (MINRESI)	Responsable de la gestion des données issues de la recherche scientifique et de l'innovation.	Contribue à la mobilisation des financements nécessaires à la recherche dans le cadre de l'amélioration de l'information climatique. Son personnel participe aux activités de renforcement des capacités.
Milieu académique et de la recherche Experts et chercheurs nationaux en appui au groupe de travail national de l'inventaire	Universitaires	Responsables de la gestion d'ensembles de données scientifiques et de publications scientifiques.	Fournissent des données scientifiques et des informations actualisées et contribuent au développement de facteurs d'émission spécifiques au pays, afin d'améliorer la qualité des données et des inventaires de GES.
	Instituts de recherche	Responsables de la gestion d'ensembles de données scientifiques et de publications scientifiques.	Fournissent des données scientifiques et des informations actualisées et contribuent au développement de facteurs d'émission spécifiques au pays, afin d'améliorer la qualité des données et des inventaires de GES.
Secteur privé Mobilisé par le coordonnateur national de l'inventaire pour la gestion transversale du cycle d'inventaire, en fonction des besoins	Secteur privé	Responsable de la gestion de l'ensemble des données en lien avec les procédés industriels.	Fournit les données relatives aux productions annuelles et aux procédés chimiques ou techniques utilisés. Son personnel participe aux activités de

Groupe principal de parties prenantes et position dans le SNIGES	Nom de la partie prenante	Activités existantes susceptibles d'être exploitées	Engagement / contributions attendues
			renforcement des capacités.
Organisations de la société civile Groupe de travail national de l'inventaire	Organisations de la société civile	Responsables de l'information sur les populations au niveau local.	Fournissent les données relatives aux incidences, sur les communautés, des activités liées au changement climatique et assurent le relais de l'information au niveau local.

SOURCE : MINEPDED, SYSTEME NATIONAL D'INVENTAIRE DE GES, 2026.

1.3. Archivage des informations

Afin de faciliter le partage d'information sur l'évolution des émissions de gaz à effet de serre au Cameroun, le MINEPDED a développé une plateforme de diffusion des informations sur le climat qui est l'outil de communication du Système National d'Inventaire de Gaz à Effet de Serre (SNIGES).

Elle permet de présenter les résultats des calculs des émissions de GES au Cameroun, les obligations du pays, les principales sources d'émissions, et les principaux puits de carbone. Les informations y sont mises à jour au fur et à mesure de la collecte, de l'analyse des données, du calcul des émissions, de l'analyse des résultats et de la validation officielle des résultats conformément au schéma organisationnel retenu.

En outre, des points focaux (deux par administration) ont été désignés dans les administrations sectorielles ayant des responsabilités sur les questions liées au changement climatique.

Ces points focaux dans les administrations sont chargés notamment de :

- Concevoir, planifier et proposer des activités de contribution à la réduction des émissions de GES, d'adaptation et de résilience aux effets du changement climatique, de management de l'information (collecte, traitement, stockage) dans leurs secteurs respectifs ;
- Faciliter et rapporter la collecte d'informations sur les données d'activité, les facteurs d'émission (ou toute donnée permettant de calculer des facteurs d'émission), les données de vulnérabilité et de résilience dans leurs secteurs ;
- Représenter leurs administrations dans les réunions Climat ;
- Contribuer scientifiquement à l'élaboration des facteurs d'émission de gaz à effet de serre dans leurs secteurs.

En plus du volet partage de données, la plateforme d'échange d'information intègre les volets documentation et archivage. La documentation des données et leur archivage sont une étape cruciale pour la pérennité du système d'inventaire de GES.

L'archivage se rapporte aux enregistrements qui ont été créés lors de l'élaboration de

l'inventaire (références, descriptions méthodologiques, avis d'experts, révisions, etc.) ainsi qu'à l'emplacement où ces enregistrements sont stockés.

Il est recommandé de documenter et d'archiver toutes les informations relatives à la planification, à la préparation et à la gestion des activités d'inventaire. L'archivage fera un effort de reconstituer les documents, les fichiers et les inventaires précédents.

Les données, enregistrements et procédures archivés et stockés constituent un moyen d'amélioration continue des inventaires de GES.

1.4. Procédures d'examen et d'approbation officiels des inventaires

Pour assurer la bonne qualité des inventaires, le processus officiel d'examen et d'approbation de l'inventaire des GES se fait par étapes successives. La première étape consiste à vérifier et à valider les données d'activité collectées auprès des fournisseurs de données au cours des ateliers multisectoriels. Après le vérification conjointe de la qualité des données d'activité, l'étape suivante met en exergue les données reconstituées ainsi que les méthodes utilisées pour cette reconstitution. La vérification des données fait suite à la vérification des calculs qui est sanctionné des recommandations d'amélioration des résultats.

La dernière étape consiste à la revue, la cohérence globale et la validation des rapports sectoriels par le groupe de travail des IGES avec le concours du consultant national et sous la supervision du Coordonnateur National du BTR. Il faut noter que le SNI-GES intègre parmi les acteurs, les experts et chercheurs pouvant veiller à l'assurance qualité.

L'unité de coordination procède à l'archivage des composantes de l'inventaire (DA, FE, ACS…), la diffusion du rapport national d'inventaire au niveau national et sa soumission au secrétariat de la convention pour sa publication avec en annexe les *Common Reporting Table* (CRT).

1.5. Description générale des méthodologies et des sources de données

1.5.1. Méthodologie générale

Selon les directives du GIEC 2006, l'inventaire national est structuré suivant quatre secteurs principaux : (1) l'énergie, (2) les procédés industriels, (3) l'agriculture, foresterie et autre affectation des terres, (4) les déchets. Chacun de ces secteurs est ensuite subdivisé dans l'inventaire (tableau 3) en plusieurs composantes.

Les émissions de gaz à effet de serre directs (CO_2, CH_4, N_2O et PFC) ont été estimées sur la base des Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre (GIEC, 2006) et de leurs affinements de 2019, du Guide de bonnes pratiques et gestion des incertitudes (GIEC, 2000) et du Guide de bonnes pratiques pour le secteur UTCATF (GIEC, 2003). Les HFC, le SF_6 et le NF_3 ne sont pas estimés, au titre de la flexibilité du paragraphe 48. Les précurseurs et gaz indirects n'ont été estimés que pour la seule catégorie

3.C.1 (émissions résultant du brûlage de biomasse, au sein du secteur AFAT) où ils s'élèvent en 2024 à 135,00 Gg de NOx et 4 392,10 Gg de CO. Ils sont notés NE pour les secteurs Énergie, PIUP et Déchets. Les COVNM et le SO2 ne sont pas estimés.

En outre, les modalités, procédures et lignes directrices du cadre de transparence pour les mesures et le soutien visés à l'article 13 de l'Accord de Paris ont été examinées et suivies, notamment les Décisions 18/CMA.1 et 5/CMA.3.

Les données d'activité proviennent en majorité des administrations sectorielles en charge de l'environnement, des forêts, de l'agriculture, de l'élevage, de l'énergie, des transports, de l'industrie, de la douane, de l'institut national de la statistique, des entreprises publiques et privées etc. Les données manquantes au niveau national ont été complétées par les sources internationales comme la FAO et autres.

1.5.2. Année de rapportage la plus récente

Le MINEPDED a retenu 2024 comme année de rapportage la plus récente de la série d'inventaire, qui couvre la période 2010-2024. Le point de référence du suivi de la contribution déterminée au niveau national demeure l'année 2010.

1.5.3. GES et Précurseurs

Les émissions et absorptions calculées comprennent les gaz à effet de serre directs CO2, CH4, N2O et PFC ; les HFC, le SF6 et le NF3 ne sont pas estimés. Les précurseurs et gaz indirects n'ont été estimés que pour la seule catégorie 3.C.1 (émissions résultant du brûlage de biomasse, au sein du secteur AFAT) où ils s'élèvent en 2024 à 135,00 Gg de NOx et 4 392,10 Gg de CO. Ils sont notés NE pour les secteurs Énergie, PIUP et Déchets. Les COVNM et le SO2 ne sont pas estimés.

1.5.4. Pouvoir de Réchauffement Global (PRG)

Le PRG du Cinquième Rapport d'Évaluation du GIEC (AR5) a été utilisé pour trouver les équivalences des émissions de GES (CO2 Eq.).

1.5.5. Calcul des émissions et absorptions, facteurs d'émission, données d'activité

Ne disposant pas de facteurs d'émission au niveau local, l'ensemble des calculs des émissions et absorptions ont été faites avec les facteurs d'émission par défaut du GIEC 2006 (Tier 1).

La collecte des données d'activité a connu des défis réels liés à la pandémie « COVID 19 » ainsi qu'à l'absence d'un système national exhaustif des statistiques sur les activités des catégories et sous-catégories considérées pour cet inventaire.

Le calcul des émissions est obtenu simplement par la multiplication des données d'activité (DA) des catégories et sous-catégories par les facteurs d'émissions (FE) établies suivant les Lignes Directrices du GIEC 2006, et les recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux de GES 2003 ("*Good Practice Guidance* - GPG for LULUCF").

Émission = DA x FE

où

DA = ampleur d'une activité humaine entraînant des émissions ou des absorptions de GES, qui a lieu sur une période donnée et sur une zone spécifiée

FE = coefficient qui quantifie les émissions ou absorptions d'un gaz par unité de donnée d'activité.

En s'appuyant sur le logiciel IPCC Inventory Software 2006, les émissions sont calculées en tenant compte de l'exhaustivité et du niveau d'incertitude sur les données d'activités collectées et sur les facteurs d'émission pour chaque catégorie et sous-catégorie.

1.5.6. Recalculs spécifiques à chaque catégorie

Les recalculs concernent essentiellement le changement de PRG (AR4 à AR5) pour toute la catégorie.

TABLEAU 2 : RESUME DES METHODES ET DES FACTEURS D'EMISSION UTILISES POUR LA PREPARATION DE L'INVENTAIRE

Categories	Net CO_2			CH_4			N_2O			HFCs		
	DA	Niveau	FE	DA	Niveau	FE	DA	Niveau	FE	DA	Niveau	FE
1 - Energy												
1.A - Fuel Combustion Activities	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			
1.A.1 - Energy Industries	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			
1.A.3 - Transport	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			
1.A.4 - Other Sectors	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			
1.B - Fugitive emissions from fuels	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			
1.B.2 - Oil and Natural Gas	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			
2 - Industrial Processes and Product Use												
2.A - Mineral Industry	DS	T1	FD									
2.A.1 - Cement production	DS	T1	FD									
2.C - Metal Industry	DS	T1	FD	DS	T1	FD						
2.C.2 - Ferroalloys Production	DS	T1	FD	DS	T1	FD						
2.D - Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use	DS	T1	FD									
2.D.1 - Lubricant Use	DS	T1	FD									
2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances										DS	T1	FD
2.F.1 - Refrigeration and Air Conditioning										DS	T1	FD
3 - Agriculture, Forestry, and Other Land Use												
3.A - Livestock				DS	T2s	FD	DS	T2s	FD			
3.A.1 - Enteric Fermentation				DS	T2s	FD						
3.A.2 - Manure Management				DS	T2s	FD	DS	T2s	FD			
3.B - Land	DS	T1	FD									
3.B.1 - Forest land	DS	T1	FD									
3.B.2 - Cropland	DS	T1	FD									
3.B.3 - Grassland	DS	T1	FD									
3.B.4 - Wetlands												
3.B.5 - Settlements	DS	T1	FD									
3.B.6 - Other Land	DS	T1	FD									
3.C - Aggregate sources and non-CO_2 emissions sourceson land	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			
3.C.1 - Emissions from biomass burning				DI	T1	FD	DI	T1	FD			
3.C.3 - Urea application	DI	T1	FD									
3.C.7 - Rice cultivations				DS	T1	FD						
3.C.4 - Direct N_2O Emissions from managed soils							DS	T1	FD			
4 - Waste	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			
4.A - Solid Waste Disposal	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			
4.C - Incineration and Open Burning of Waste	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			
4.D - Wastewater Treatment and Discharge	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			

Memo Items (5)												
International Bunkers	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			
1.A.3.a.i - International Aviation	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			
1.A.3.d.i - International water-borne navigation	DS	T1	FD	DS	T1	FD	DS	T1	FD			

Abréviations : *T1 : méthode de niveau 1 ; T2 : méthode de niveau 2 ; DS : données spécifiques au pays ; DI : Données internationales ; FD : facteur d'émission par défaut*

1.6. Description des catégories clés

Le GPG (GIEC, 2000, 2003), recommande d'identifier les principales catégories clés, car elles aident à prioriser les efforts et à améliorer la qualité globale de l'inventaire national, et conformément aux directives du paragraphe 25 de la décision 18/CMA.1.

Une « catégorie clé » est définie comme catégorie prioritaire dans le système d'inventaire national ; son estimation a un effet significatif sur l'inventaire total des gaz à effet de serre directs d'un pays tant au niveau absolu des émissions et des absorptions que de la tendance des émissions et des absorptions et même des incertitudes associées aux émissions et aux absorptions (GIEC 2006).

Les catégories sources clés ont été identifiées à partir de deux méthodes : la première analyse le niveau ou la contribution aux émissions que chaque catégorie fait sur le total national ; et la seconde méthode analyse la tendance ou la part des émissions de chaque catégorie dans la tendance absolue (augmentations ou réductions) au cours de la période de l'inventaire. Le seuil utilisé est de 95 % tel que défini dans les lignes directrices du GIEC. Les résultats du présent inventaire ont révélé que les émissions des GES des catégories clés proviennent de dix (10) catégories selon la méthodologie d'analyse par niveau. Elles sont reparties entre les secteurs clés comme suit :

Les catégories clés pour la majorité en 2024 proviennent du secteur AFAT, et représentent 92% des émissions/absorptions totales. La source clé la plus importante est la catégorie des Terres forestières restant terres forestières, qui représente 57% du total. Bien que marginaux les secteurs de l'Energie (Transport routier) et des Déchets (Traitement et rejet des eaux usées, Evacuation des déchets solides) font partie des sources clés au Cameroun en 2024.

TABLEAU 3 : RESULTATS DE L'ANALYSE DES CATEGORIES CLES POUR 2024

IPCC Code de catégorie	IPCC Catégorie	GES	2024 Ex,t (Gg CO_2 Eq)	|Ex,t| (Gg CO_2 Eq)	Lx,t	Total cumulatif de la colonne F
3.B.1.a	Forest land Remaining Forest land	CO_2	-154823,319	154823,319	0,578	0,578
3.B.2.b	Land Converted to Cropland	CO_2	32974,700	32974,700	0,123	0,701
3.B.3.b	Land Converted to Grassland	CO_2	32212,434	32212,434	0,120	0,821
3.A.1	Enteric Fermentation	CH_4	10737,187	10737,187	0,040	0,861
3.C.4	Direct N_2O Emissions from managed soils	N_2O	7439,538	7439,538	0,028	0,888
3.C.1	Emissions from biomass burning	CH_4	6022,315	6022,315	0,022	0,911
1.A.3.b	Road Transportation	CO_2	3893,384	3893,384	0,015	0,925
1.A.1	Energy Industries - Liquid Fuels	CO_2	3338,598	3338,598	0,012	0,938

4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	2884,564	2884,564	0,011	0,949
3.C.7	Rice cultivation	CH4	2788,856	2788,856	0,010	0,959

La méthode d'évaluation par la tendance (2010-2024) des catégories clés donne quant à elle douze (12) catégories sources clés. Le secteur AFAT reste majoritaire avec une part de 89 % du total. Aux catégories identifiées lors de l'analyse de catégories sources clés s'ajoute les catégories «*Emissions from biomass burning (N2O)» et «Indirect N2O Emissions from managed soils*».

TABLEAU 4 : CATEGORIES SOURCES CLES PAR METHODE DES TENDANCES ENTRE 2010 ET 2024

IPCC Code de catégorie	IPCC Catégorie	GES	2010 Estimation de l'année Exo (Gg CO2 Eq)	2024 Estimation de l'année Ext (Gg CO2 Eq)	Évaluation des tendances (Txt)	% Contribution à la tendance	Total cumulatif de la colonne G
3.B.1.a	Forest land Remaining Forest land	CO2	-147242,421	-154823,319	0,115	0,462	0,462
3.A.1	Enteric Fermentation	CH4	4739,380	10737,187	0,022	0,087	0,549
3.B.2.b	Land Converted to Cropland	CO2	33002,846	32974,700	0,019	0,076	0,625
3.B.3.b	Land Converted to Grassland	CO2	32212,434	32212,434	0,018	0,074	0,699
3.C.4	Direct N2O Emissions from managed soils	N2O	2632,876	7439,538	0,018	0,072	0,771
3.C.1	Emissions from biomass burning	CH4	8031,897	6022,315	0,013	0,051	0,822
3.C.7	Rice cultivation	CH4	710,179	2788,856	0,008	0,032	0,855
1.A.1	Energy Industries - Liquid Fuels	CO2	1388,052	3338,598	0,007	0,029	0,883
4.A	Solid Waste Disposal	CH4	1313,235	0,000	0,006	0,024	0,908
3.C.1	Emissions from biomass burning	N2O	3210,508	2381,784	0,005	0,021	0,929
3.C.5	Indirect N2O Emissions from managed soils	N2O	709,949	1754,246	0,004	0,015	0,944
1.A.3.b	Road Transportation	CO2	2803,025	3893,384	0,003	0,011	0,956

1.7. Description générale du plan d'assurance et de contrôle qualité et de sa mise en œuvre

Dans le cadre de l'Accord de Paris, le développement et la mise en œuvre d'un système d'AQ/CQ devient une exigence conformément aux articles 34 et 35 des MPGs dudit Accord. Conformément aux recommandations du Guide de bonnes pratiques ou GPG (GIEC, 2000), les inventaires nationaux doivent être transparents, cohérents, comparables, exhaustifs, exacts, bien documentés, et avoir des incertitudes évaluées. Tous ces critères peuvent être assurés si une bonne application des procédures de l'Assurance Qualité et de Contrôle Qualité (AQ / CQ) est suivie.

Le Guide de bonnes pratiques (GIEC, 2000) définit les conditions d'AQ/CQ comme suit :

Le Contrôle de la Qualité (CQ) est un système d'activités techniques systématiques pour mesurer et contrôler la qualité de l'inventaire tel qu'il est en cours d'élaboration. Un système de CQ de base devrait fournir des vérifications régulières et cohérentes pour assurer l'intégrité, l'exactitude et l'exhaustivité. En outre, l'Assurance de la Qualité (AQ)

comprend : (i) un système planifié de révision ; (ii) des procédures menées par des personnes non directement impliquées dans la compilation de l'inventaire ; et (iii) des mesures d'amélioration prévues pour les inventaires futurs.

Le contrôle qualité s'est fait en deux étapes : la première étape consistait à valider les données collectées à travers des ateliers techniques de validation. Ces ateliers regroupaient les fournisseurs de données et l'ensemble des acteurs impliqués dans le processus d'inventaires de GES. Les principales activités consistaient à la vérification de la cohérence des DA et les FE collectés avec les circonstances nationales.

La deuxième phase du contrôle consistait à s'assurer de la justesse des calculs, des unités, la cohérence des données et des séries temporelles et du respect des procédures et méthodologies du GIEC. Cette phase a été réalisée par les inventoristes.

L'assurance qualité conformément aux bonnes pratiques du GIEC est réalisée par des personnes n'ayant pas participé à l'élaboration de l'inventaire. Ces personnes doivent avoir une expertise suffisante pour apporter un avis motivé sur la cohérence globale de l'inventaire, le respect des méthodologies et la qualité des résultats. Conformément au manuel de procédures du SNI-GES, l'assurance qualité est réalisée par les chercheurs et les experts nationaux. Ces derniers ne disposant pas encore d'une expertise avérée en la matière, une assurance qualité interne a été réalisée par les équipes d'inventoristes. Leur activité a consisté à la relecture des différents rapports et à l'intégration des principales corrections. Des ateliers de renforcement de capacités de ces acteurs sont et seront continuellement organisés sous l'impulsion du coordinateur national des IGES. Une assurance qualité externe a également été conduite par des experts internationaux, dont M. MOUTABAZI Alphonse du PNUE, M. MOUSSA DIOP du PNUD et M. SIDATI Ould Dah de la Cellule de Coordination du Programme National sur le Changement Climatique de Mauritanie, qui ont émis des observations ayant permis d'améliorer la qualité des résultats.

1.8. L'incertitude d'inventaire

L'estimation de l'incertitude est un élément essentiel pour donner à l'inventaire des émissions GES un caractère complet et transparent. L'information sur les incertitudes ne vise pas à contester la validité des estimations de l'inventaire, mais pour aider à prioriser les efforts visant à améliorer l'exactitude des inventaires futurs et d'orienter les décisions futures sur les choix méthodologiques.

L'incertitude globale de l'inventaire national dépend principalement de deux variables : les données d'activité et les facteurs d'émission.

- Les incertitudes des facteurs d'émission découlent de manière générale de l'adoption des valeurs par défaut des Lignes directrices 2006 du GIEC. Celles-ci ayant une portée régionale, elles ne reflètent pas fidèlement les spécificités nationales, ce qui génère une marge d'erreur importante.
- Les incertitudes liées aux données d'activité ont été évaluées en combinant les recommandations du GIEC, l'analyse des sources de collecte et des jugements d'experts.

L'approche méthodologique de détermination de l'incertitude globale de cet inventaire est celle de de Niveau 1 (GIEC, 2006), en appliquant rigoureusement l'équation 3.1 du GIEC.

$$I_{totale} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + \ldots + I_n^2}$$

Où :

$\mathbf{I_{totale}}$ = le pourcentage d'incertitude du produit des quantités (moitié de l'intervalle de confiance de 95 pour cent divisé par le total et exprimé en pourcentage) ;

$\mathbf{I_i}$ = le pourcentage d'incertitude associé à chaque quantité.

Analyse des principaux contributeurs à la variance par gaz et par secteur
Analyse par Gaz :

TABLEAU 5 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE GLOBALE DU CAMEROUN PAR GAZ EN %

Méthode d'évaluation	CO_2	CH_4	N_2O	Globale
Incertitude par niveau	232,48	52,10	22,39	**239,30**
Incertitude par tendance	70,93	21,12	13,21	**75,18**

L'analyse des incertitudes par gaz met en évidence trois constats majeurs :

Analyse Sectorielle : Le poids écrasant de l'UTCATF

TABLEAU 6 : ESTIMATION DE L'INCERTITUDE QUANTITATIVE GLOBALE DE L'INVENTAIRE NATIONAL PAR SECTEUR, EN %

Méthode d'évaluation	Energie	PIUP	Agriculture	FAT	Déchets	Global
Incertitude par niveau	**64,23**	**0,80**	**24,35**	**230,22**	**11,64**	**239,30**
Incertitude par tendance	**21,67**	**0,188**	**12,96**	**71,77**	**5,57**	**75,18**

L'analyse détaillée du tableau synthétique sectoriel ci-dessus met en exergue les constats suivants :

- L'UTCATF, principal déterminant de l'incertitude globale : Avec un taux critique d'incertitude par niveau, ce secteur prédomine largement face aux autres catégories. Pour le Cameroun, l'intégration du bassin forestier national (Bassin du Congo) implique des dynamiques de déforestation, de dégradation des forêts et de régénération ligneuse particulièrement complexes à modéliser via l'approche de Niveau 1 (Tier 1). L'absence d'un inventaire forestier national continu, combinée à l'application des facteurs d'émission par défaut du GIEC, peu représentatifs des stocks de biomasse locaux, explique cette marge d'erreur élevée qui pénalise la précision globale de l'inventaire.
- Les limites statistiques du secteur Énergie (par niveau) : Une incertitude de cette ampleur dans le secteur énergétique reflète les difficultés d'évaluation de la consommation de biomasse traditionnelle (bois-énergie, charbon de bois), pourtant majeure au sein des ménages camerounais. La collecte de ces données d'activité dépend de sondages nationaux sporadiques plutôt que de circuits commerciaux formels et traçables. À cela s'ajoutent le manque de précision sur les

données d'activité liées aux émissions fugitives et les approximations sur leurs facteurs d'émission associés.

- Une relative maîtrise des secteurs Agriculture (24,35%) et Déchets (11,64%) : Ces deux compartiments affichent des niveaux d'incertitude modérés pour une méthodologie de Niveau 1. Cette performance indique que les données d'activité de base (telles que le recensement du cheptel national, les volumes de productions agricoles ou l'estimation des populations urbaines pour les déchets) bénéficient d'une robustesse statistique validée par les experts, ou que les plages d'incertitude définies par le GIEC pour ces catégories s'ajustent de manière étroite au contexte national.
- La haute précision des Procédés Industriels et Utilisation des Produits (PIUP) : Il s'agit du secteur le plus rigoureusement maîtrisé de l'inventaire. Cette fiabilité s'explique par la forte concentration du tissu industriel national (notamment les cimenteries, la production d'aluminium et la verrerie), où les flux de production sont documentés de manière centralisée, vérifiable et associés à des facteurs d'émission technologiques stables et clairement définis.

Recommandations stratégiques et plan d'amélioration (QA/QC)

L'analyse quantitative des incertitudes fournit des orientations claires pour cibler les futurs efforts d'amélioration de la qualité de l'inventaire national :

- Priorisation absolue du secteur UTCATF (Catégorie Clé) : Représentant la source majeure d'incertitude, les flux de liés à l'utilisation des terres doivent être traités en priorité. Il devient indispensable de migrer vers des méthodologies de Niveau 2 ou 3 (Tier 2/3). Cette transition technique nécessite l'intégration systématique de données spatiales de haute résolution (télédétection par satellite pour le suivi précis de l'affectation des sols) et l'élaboration de facteurs d'émission spécifiques au contexte forestier et pédologique du Cameroun.
- Affinement statistique du secteur Énergie : Afin de réduire l'incertitude de qui pèse sur ce secteur, il est fortement recommandé de mener des enquêtes de terrain ciblées et régulières. L'objectif principal est de rationaliser les données de consommation de la biomasse traditionnelle (combustion résidentielle du bois-énergie et du charbon de bois) et de consolider le suivi des émissions fugitives.
- Exploitation de la robustesse de l'analyse des tendances : Avec une incertitude globale par tendance limitée à 75,18 % (soit un niveau de précision trois fois supérieur à l'évaluation par niveau), le modèle d'inventaire actuel s'avère hautement fiable pour capter les trajectoires temporelles. Le Cameroun dispose ainsi d'un cadre statistique solide pour valider l'impact réel de ses politiques sectorielles de décarbonation et ajuster, au besoin, les mesures d'atténuation inscrites dans sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN).

1.8.1. Discussion qualitative de l'incertitude par catégorie clé (flexibilité du paragraphe 29)

Le Cameroun applique la flexibilité du paragraphe 29 des MPG : l'incertitude est évaluée par l'approche 1 au niveau national, par gaz et par secteur, mais elle n'est pas produite

catégorie par catégorie, faute de plages d'incertitude documentées pour les données d'activité et les facteurs d'émission à ce niveau de détail. En contrepartie, la discussion qualitative qui suit couvre les dix catégories clés identifiées par l'évaluation de niveau pour 2024, dans l'ordre de leur contribution. L'incertitude quantitative par catégorie sera produite au BTR2, conformément au délai auto-déterminé inscrit au tableau des flexibilités.

3.B.1.a — Terres forestières restant terres forestières (CO_2, 57,8 % du niveau total). Incertitude très élevée. Les données d'activité reposent sur des campagnes de télédétection espacées dans le temps et sur des taux de changement appliqués de façon uniforme sur la série ; les facteurs de biomasse sont des valeurs par défaut du GIEC pour la zone tropicale humide, non spécifiques au bassin du Congo. Cette seule catégorie détermine l'essentiel de l'incertitude de niveau de l'inventaire national.

3.B.2.b — Terres converties en terres cultivées (CO_2, 12,3 %). Incertitude élevée, de même origine : la matrice de conversion des terres est reconstituée plutôt que mesurée, et les stocks de carbone avant et après conversion sont des valeurs par défaut.

3.B.3.b — Terres converties en prairies (CO_2, 12,0 %). Incertitude élevée. À l'incertitude des stocks s'ajoute ici le fait qu'un taux de changement unique a été appliqué sur l'ensemble de la période : la série porte la même valeur en 2010 et en 2024, ce qui masque la variabilité réelle et interdit d'apprécier l'incertitude de la tendance.

3.A.1 — Fermentation entérique (CH_4, 4,0 %). Incertitude moyenne à élevée. Les facteurs d'émission ont été affinés par une approche de niveau 2 simplifiée, ce qui réduit la part du facteur dans l'incertitude ; mais les effectifs du cheptel proviennent de recensements espacés complétés par extrapolation, et la réconciliation du troupeau national avec les sources internationales reste à faire.

3.C.4 — Émissions directes de N_2O des sols gérés (N_2O, 2,8 %). Incertitude élevée. Le facteur d'émission par défaut du GIEC porte lui-même une plage très large, et les quantités d'azote apporté reposent sur les statistiques d'engrais et sur des ratios de résidus de culture par défaut.

3.C.1 — Émissions dues au brûlage de biomasse (CH_4, 2,2 %). Incertitude très élevée. Les surfaces brûlées proviennent d'une source qui ne couvre pas uniformément la période, et la charge de combustible comme les facteurs de combustion sont des valeurs par défaut. C'est aussi la seule catégorie pour laquelle les précurseurs sont estimés, ce qui étend la portée de son incertitude.

1.A.3.b — Transport routier (CO_2, 1,5 %). Incertitude moyenne. Les ventes de carburant sont relativement bien documentées et les facteurs d'émission du CO_2 de combustion sont parmi les plus stables du GIEC ; mais la part informelle de l'approvisionnement, que la comparaison des deux approches met en évidence à la section 3.7, pèse sur la répartition entre cette catégorie et les autres.

1.A.1 — Industries énergétiques (CO_2, 1,2 %). Incertitude faible à moyenne, la plus maîtrisée des catégories clés du secteur de l'énergie : les installations sont peu nombreuses, les déclarations centralisées, et les facteurs par défaut s'appliquent à des combustibles bien identifiés.

4.D — Traitement et rejet des eaux usées (CH_4, 1,1 %). Incertitude élevée. Les facteurs de correction du méthane dépendent du type d'assainissement et de la position de la nappe, mal documentés à l'échelle nationale, et la population raccordée à chaque filière est estimée plutôt que relevée.

3.C.7 — Riziculture (CH_4, 1,0 %). Incertitude élevée. Les surfaces rizicoles sont incertaines (le rapprochement entre surface et production donne un rendement qui demande vérification) et les régimes hydriques, qui commandent le facteur d'émission, ne sont pas documentés par type de culture.
Les catégories du secteur AFAT, qui pèsent 92 % du niveau total, sont aussi celles dont l'incertitude est la plus forte : c'est la raison pour laquelle le plan d'amélioration les place en tête, avec le passage au niveau 2 pour l'utilisation des terres et la consolidation des données d'activité du cheptel et des surfaces.

1.9. Evaluation de l'exhaustivité

L'inventaire national couvre les gaz à effet de serre directs CO_2, CH_4, N_2O et PFC ; les HFC, le SF_6 et le NF_3 sont notés NE au titre de la flexibilité du paragraphe 48. Les précurseurs et gaz indirects n'ont été estimés que pour la seule catégorie 3.C.1 — émissions résultant du brûlage de biomasse, au sein du secteur AFAT — où ils s'élèvent en 2024 à 135,00 Gg de NOx et 4 392,10 Gg de CO. Ils sont notés NE pour les secteurs Énergie, PIUP et Déchets. Les COVNM et le SO_2 ne sont pas estimés.

Il est nécessaire de faire mention des données manquantes surtout concernant la stratification des catégories et sous-catégories telles que définies par les lignes directrices et bonnes pratiques du GIEC (2006). Le SNI-GES n'étant pas totalement opérationnel, et la collecte de données faisant appel à plusieurs fournisseurs sectoriels, traduisent la non-exhaustivité de certaines données collectées et estimées. Par ailleurs, le niveau de désagrégation de données comme recommandé par le GIEC n'est pas observé chez la quasi-totalité des fournisseurs de données. Il a été observé une discontinuité dans les séries temporelles pour certaines catégories. Les données manquantes ont été complétées par extrapolation et interpolation conformément aux bonnes pratiques du GIEC, et sont l'une de sources importantes d'incertitudes.

Les questionnaires de collecte de données élaborées par les experts couvrent toutes les sources potentielles d'émissions de GES. Cependant, les équipes ont rencontré beaucoup de difficultés à réunir les données sur le terrain. Ces difficultés étaient liées à la confidentialité des données, la mauvaise conservation des archives par les entreprises et la méfiance vis-à-vis des enquêteurs.

La consommation énergétique camerounaise est composée essentiellement de produits issus du pétrole, du gaz naturel et de la biomasse. Le Cameroun ne consomme pas de combustible fossile solide comme le charbon.

Les bilans énergétiques utilisés pour les inventaires des GES proviennent de l'African Energy Commission (AFREC) et de nos experts. Ces bilans ne prennent pas en compte tous les types de combustibles consommés au Cameroun, notamment les huiles usagées recyclées utilisées en remplacement du gasoil et du fuel lourd dans certaines industries, les combustibles utilisés dans les moteurs à deux temps (motos).

Les consommations d'énergie dans les différents secteurs d'activité dans la partie basse des bilans énergétiques sont estimées à partir des hypothèses anciennes. De plus, la partie basse des bilans énergétiques ne ressort pas toujours les données relatives au carbone exclu et aux écarts statistiques.

Concernant les émissions fugitives, l'évaluation des émissions n'a pas été exhaustive ; elle n'a pas pris en compte le transport, le raffinage et le stockage. La confidentialité a été l'argument évoqué par certains fournisseurs de données du secteur pétrolier pour ne pas répondre aux questionnaires.

Les séries temporelles se sont révélées incomplètes également pour le secteur de l'industrie, raison pour laquelle les équipes se sont concentrées sur la collecte des DA dans les catégories de sources clés, comme la production du ciment, la production du verre et la production d'aluminium pour le secteur PIUP.

L'exhaustivité des données d'inventaires de GES du secteur AFAT (Agriculture, Foresterie et Autres Affectations des Terres) au Cameroun présente des lacunes structurelles, bien que le pays déploie d'importants efforts pour structurer son Système National d'Inventaire de GES (SNI-GES) et consolider son statut de puits de carbone. La collecte de données s'est faite exclusivement auprès des administrations en charge de l'agriculture, de l'élevage, des forêts, des douanes, mais aussi auprès de l'Institut National de la Statistique (INS).

Pour le secteur des déchets les données d'activités utilisées pour la réalisation de cet inventaire sont issues de plusieurs sources : les enquêtes de terrain pour l'évaluation des quantités et caractéristiques des déchets, les données d'HYSACAM pour l'évaluation des quantités des déchets collectés et mises en décharge par cette entreprise, les données du MINEPDED pour les autres statistiques nationales des déchets et produits chimiques, les données de l'INS pour l'évaluation de la population et son évolution et les données des villes de Douala et Yaoundé pour les différents systèmes de traitement des eaux usées domestiques.

Cependant, pour la plupart de ces données, il a été difficile de constituer des séries temporelles complètes quand bien même les Lignes directrices le recommandent. Pour améliorer la qualité de l'inventaire du secteur déchet pour les prochaines années, nous recommandons qu'il soit mis en place au sein du SNI-GES un dispositif de collecte des données pérenne.

TABLEAU 7 : ÉVALUATION DE L'EXHAUSTIVITE DES SECTEURS D'ACTIVITE

Catégories	Statut	Commentaires
Total National Emissions and Removals	Evalué	Activité existante
1 - Energy	Evalué	Activité existante
1.A - Fuel Combustion Activities	Evalué	Activité existante
1.A.1 - Energy Industries	Evalué	Activité existante
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction	Evalué	Activité existante
1.A.3 - Transport	Evalué	Activité existante
1.A.4 - Other Sectors	Evalué	Activité existante
1.A.5 - Non-Specified	Evalué	Activité existante
1.B - Fugitive emissions from fuels	Evalué	Activité existante
1.B.1 - Solid Fuels	NA	Activité inexistante
1.B.2 - Oil and Natural Gas	Evalué	Activité existante
1.B.3 - Other emissions from Energy Production	NA, NO	Activité inexistante
1.C - Carbon dioxide Transport and Storage	NA	Activité inexistante

Catégories	Statut	Commentaires
1.C.1 - Transport of CO_2	NA	Activité inexistante
1.C.2 - Injection and Storage	NA	Activité inexistante
1.C.3 - Other	NA	Activité inexistante
2 - Industrial Processes and Product Use	Evalué	Activité existante
2.A - Mineral Industry	Evalué	Activité existante
2.A.1 - Cement production	Evalué	Activité existante
2.A.2 - Lime production	NE	Activité inexistante
2.A.3 - Glass Production	Evalué	Activité existante
2.A.4 - Other Process Uses of Carbonates	NA, NO	Activité inexistante
2.A.5 - Other (please specify)	NA, NO	Activité inexistante
2.B - Chemical Industry	NA, NO	Activité inexistante
2.B.1 - Ammonia Production	NA, NO	Activité inexistante
2.B.2 - Nitric Acid Production	NA, NO	Activité inexistante
2.B.3 - Adipic Acid Production	NA, NO	Activité inexistante
2.B.4 - Caprolactam, Glyoxal and Glyoxylic Acid Production	NA, NO	Activité inexistante
2.B.5 - Carbide Production	NA, NO	Activité inexistante
2.B.6 - Titanium Dioxide Production	NA, NO	Activité inexistante
2.B.7 - Soda Ash Production	NA, NO	Activité inexistante
2.B.8 - Petrochemical and Carbon Black Production	NA, NO	Activité inexistante
2.B.9 - Fluorochemical Production	NA, NO	Activité inexistante
2.B.10 - Other (Please specify)	NA, NO	Activité inexistante
2.C - Metal Industry	Evalué	Activité existante
2.C.1 - Iron and Steel Production	NA	Activité inexistante
2.C.2 - Ferroalloys Production	NE	Activité existante
2.C.3 - Aluminium production	Evalué	Activité existante
2.C.4 - Magnesium production	NA, NO	Activité inexistante
2.C.5 - Lead Production	NA, NO	Activité inexistante
2.C.6 - Zinc Production	NA, NO	Activité inexistante
2.C.7 - Other (please specify)	NA, NO	Activité inexistante
2.D - Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use	Non évalué	Activité inexistante
2.D.1 - Lubricant Use	NA, NO	Activité inexistante
2.D.2 - Paraffin Wax Use	NA, NO	Activité inexistante
2.D.3 - Solvent Use	NA, NO	Activité inexistante
2.D.4 - Other (please specify)	NA, NO	Activité inexistante
2.E - Electronics Industry	NA, NO	Activité inexistante

Catégories	Statut	Commentaires
2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor	NA, NO	Activité inexistante
2.E.2 - TFT Flat Panel Display	NA, NO	Activité inexistante
2.E.3 - Photovoltaics	NA, NO	Activité inexistante
2.E.4 - Heat Transfer Fluid	NA, NO	Activité inexistante
2.E.5 - Other (please specify)	NA, NO	Activité inexistante
2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances	NA, NO	Activité existante
2.F.1 - Refrigeration and Air Conditioning	NA, NO	Activité inexistante
2.F.2 - Foam Blowing Agents	NA, NO	Activité inexistante
2.F.3 - Fire Protection	NA, NO	Activité inexistante
2.F.4 - Aerosols	NA, NO	Activité inexistante
2.F.5 - Solvents	NA, NO	Activité inexistante
2.F.6 - Other Applications (please specify)	NA, NO	Activité inexistante
2.G - Other Product Manufacture and Use	NA, NO	Activité inexistante
2.G.1 - Electrical Equipment	NA, NO	Activité inexistante
2.G.2 - SF6 and PFCs from Other Product Uses	NA, NO	Activité inexistante
2.G.3 - N2O from Product Uses	NA, NO	Activité inexistante
2.G.4 - Other (Please specify)	NA, NO	Activité inexistante
2.H - Other	NA, NO	Activité inexistante
2.H.1 - Pulp and Paper Industry	NA, NO	Activité inexistante
2.H.2 - Food and Beverages Industry	NE	Activité existante
2.H.3 - Other (please specify)	NA, NO	Activité inexistante
3 - Agriculture, Forestry, and Other Land Use	Evalué	Activité existante
3.A - Livestock	Evalué	Activité existante
3.A.1 - Enteric Fermentation	Evalué	Activité existante
3.A.2 - Manure Management	Evalué	Activité existante
3.B - Land	Evalué	Activité existante
3.B.1 - Forest land	Evalué	Activité existante
3.B.2 - Cropland	Evalué	Activité existante
3.B.3 - Grassland	Evalué	Activité existante
3.B.4 - Wetlands	NE	Activité existante
3.B.5 - Settlements	Evalué	Activité existante
3.B.6 - Other Land	Evalué	Activité existante
3.C - Aggregate sources and non-CO2 emissions sources on land	Evalué	Activité existante
3.C.1 - Emissions from biomass burning	Evalué	Activité existante
3.C.2 - Liming	NE	Activité existante
3.C.3 - Urea application	Evalué	Activité existante
3.C.4 - Direct N2O Emissions from managed soils	Evalué	Activité existante
3.C.5 - Indirect N2O Emissions from managed soils	Evalué	Activité existante
3.C.6 - Indirect N2O Emissions from manure management	Evalué	Activité existante
3.C.7 - Rice cultivation	Evalué	Activité existante

Catégories	Statut	Commentaires
3.C.8 - Other (please specify)	NA, NO	Activité inexistante
3.D - Other	Evalué	Activité existante
3.D.1 - Harvested Wood Products	Evalué	Activité existante
3.D.2 - Other (please specify)	Evalué	Activité existante
4 - Waste	Evalué	Activité existante
4.A - Solid Waste Disposal	Evalué	Activité existante
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	Evalué	Activité existante
4.C - Incineration and Open Burning of Waste	Evalué	Activité existante
4.D - Wastewater Treatment and Discharge	Evalué	Activité existante
4.E - Other (please specify)	NA, NO	Activité inexistante
5 - Other	NA, NO	Activité inexistante
5.A - Indirect N2O emissions from the atmospheric deposition of nitrogen in NOx and NH3	NA, NO	Activité inexistante
5.B - Other (please specify)	NA, NO	Activité inexistante
Memo Items (5)		
International Bunkers	Evalué	Activité existante
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers)	Evalué	Activité existante
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers)	Evalué	Activité existante
1.A.5.c - Multilateral Operations	NA, NO	Activité inexistante

1.10. Potentiel de réchauffement planétaire

Les Potentiels de Réchauffement Global (PRG) définis dans le Cinquième Rapport d'Évaluation (AR5) du GIEC ont été utilisés pour le présent inventaire de GES. Les valeurs du potentiel de réchauffement planétaire permettent d'exprimer l'impact climatique de chaque GES en termes de la quantité de dioxyde de carbone qui aurait le même potentiel de réchauffement sur une période donnée (généralement 100 ans). Ces valeurs sont respectivement un (1) pour le CO_2 ; Vingt-Huit (28) pour le CH_4 et Deux cent Soixante-Cinq (265) pour le N_2O. Le PRG retenu pour le CH4 est celui du CH4 non fossile de l'AR5, soit 28, et il est appliqué uniformément à toutes les catégories et à tous les secteurs, conformément au paragraphe 37 de l'annexe de la décision 18/CMA.1. L'AR5 propose une valeur distincte de 30 pour le CH4 d'origine fossile, qui intègre le CO2 issu de l'oxydation du carbone fossile ; cette valeur n'est pas appliquée, conformément à la pratique des tableaux CRT. La valeur de 27 parfois citée pour le CH4 non fossile relève du sixième rapport d'évaluation (AR6), dont les métriques ne sont pas celles prescrites pour le présent cycle de rapportage.

1.11. Flexibilités appliquées

En application du paragraphe 6 des modalités, procédures et lignes directrices du Cadre de Transparence Renforcé (décision 18/CMA.1), le Cameroun applique quatre dispositions de flexibilité : le paragraphe 57 pour la couverture de la série temporelle limitée à 2010-2024 au lieu de 1990 ; le paragraphe 48 pour la non-estimation des HFC, du SF6 et du NF3 ; le paragraphe 35 pour le plan d'assurance et de contrôle qualité ; et le paragraphe 29 pour l'incertitude par catégorie. Chacune est détaillée, avec sa contrainte

de capacité et son délai d'amélioration auto-déterminé, dans le tableau consolidé de la section 1.11.

Conformément au paragraphe 6 de la Décision 18/CMA.1, le tableau ci-après récapitule, pour chaque flexibilité appliquée, la disposition invoquée, le domaine concerné, l'application qui en est faite, la contrainte de capacité qui la justifie et le délai d'amélioration que le Cameroun s'est fixé.

Tableau 8 : : Recapitulatif consolide des flexibilites appliquees (paragraphe 6 de la Decision 18/CMA.1)

Disposition des MPG (18/CMA.1)	Domaine	Application par le Cameroun	Contrainte de capacité	Délai d'amélioration auto-déterminé
Paragraphe 57 (série temporelle de l'inventaire depuis 1990)	Couverture de la série temporelle de l'inventaire national des GES	La série temporelle de l'inventaire couvre la période 2010-2024, au lieu de la série depuis 1990	Discontinuités et lacunes dans les données d'activité historiques ; séries sectorielles incomplètes	Extension et consolidation progressives de la série lors des prochains cycles, inscrites au plan d'amélioration
Paragraphe 48 (gaz couverts par l'inventaire)	Gaz fluorés HFC, SF6 et NF3	Non estimation de ces gaz. Les PFC, eux, sont estimés (production d'aluminium).	Absence de système de collecte des données d'importation et de consommation	Mise en place d'un système de collecte des données de consommation ; estimation visée pour le prochain cycle
Paragraphe 35 (plan d'assurance et de contrôle qualité)	Assurance qualité et contrôle qualité de l'inventaire	Un plan AQ/CQ formalisé et documenté pour l'ensemble des secteurs n'est pas encore établi ; les contrôles sont conduits au niveau sectoriel	Capacités techniques et humaines limitées pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan AQ/CQ complet	Élaboration et mise en œuvre d'un plan AQ/CQ documenté, inscrites au plan d'amélioration
Paragraphe 29 (évaluation des incertitudes)	Incertitude par catégorie	Incertitude évaluée par l'approche 1 pour le total national, par gaz (Tableau 5) et par secteur (Tableau 6). L'incertitude n'est pas produite catégorie par catégorie.	Absence d'estimation documentée des plages d'incertitude des données d'activité et des facteurs d'émission au niveau des catégories, et capacités statistiques insuffisantes pour les établir.	Discussion qualitative de l'incertitude pour les dix catégories clés dès le présent cycle ; production de l'incertitude quantitative par catégorie au BTR2.

CHAPITRE 2 : TENDANCES DES EMISSIONS ET DES ABSORPTIONS DE GES

2.1. Description de la tendance des émissions et des absorptions agrégées de GES

Les émissions ont été exprimées en équivalent CO_2 et cumulées pour chaque horizon temporel considéré pour avoir une lecture claire des différentes tendances entre 2010 et 2024. L'émission en équivalent CO_2 est obtenue en multipliant l'émission d'un GES par son potentiel de réchauffement global (PRG) pour l'horizon temporel considéré.

Globalement, les émissions/absorptions nettes des inventaires nationaux de GES du Cameroun sont évaluées à -40 715,41 Gg éq. CO2 en 2024. Le secteur UTCATF constitue le puits nettement dominant, avec des absorptions nettes de -84 517,12 Gg éq. CO2, qui excèdent les 43 801,71 Gg éq. CO2 émis par les quatre secteurs émetteurs et placent le pays en situation de puits net.

En 2024, les émissions sans UTCATF sont évaluées à hauteur de 43 801,71 Gg éq. CO2. Le secteur de l'Agriculture demeure le secteur qui émet le plus, avec 61,45 %, soit 26 917,65 Gg éq. CO2. Le secteur de l'Energie a émis 9 577,94 Gg éq. CO2 en 2024, soit 21,87 %. Le secteur des Déchets représente 15,87 % (soit 6 949,64 Gg éq. CO2) des émissions en 2024, et le secteur de l'Industrie ne représente que 0,81 % (soit 356,48 Gg éq. CO2).

La tendance des émissions/absorptions entre 2010 et 2024 met en évidence une augmentation des émissions dans le temps, par conséquent une baisse des absorptions totales du Cameroun. Avec UTCATF, cette tendance montre une baisse d'absorption, passant de -48 966,76 Gg éq. CO2 en 2010 à -40 715,41 Gg éq. CO2 en 2024. Cela représente une contraction du puits net de 16,85 %. Sur les 14 années de la période, cela correspond à un taux de variation annuel moyen de -1,31 % par an.

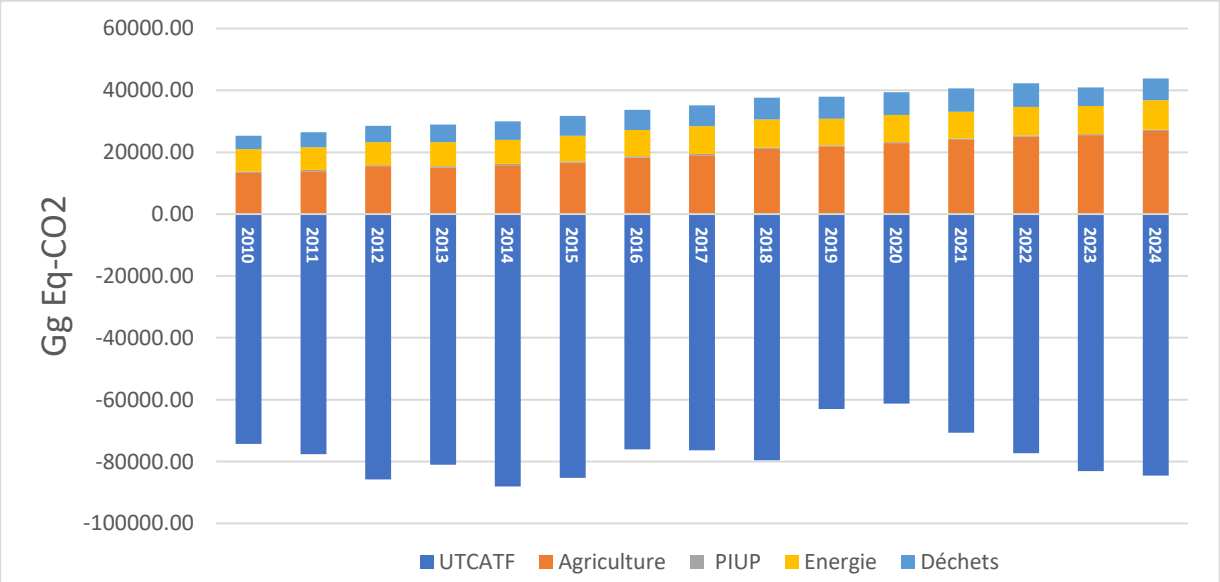

FIGURE 2 : TENDANCE DES EMISSIONS GLOBALES DES GES AVEC UTCATF ENTRE 2010-2024

Sans UTCATF, la tendance des émissions montre une augmentation entre 2010 et 2024. Les émissions au Cameroun ont augmenté sur le long de la série avec un taux de croissance annuel moyen d'environ 3,97 % par an allant de 25 380,62 Gg éq. CO2 en 2010 à 43 801,71 Gg éq. CO2 en 2024.

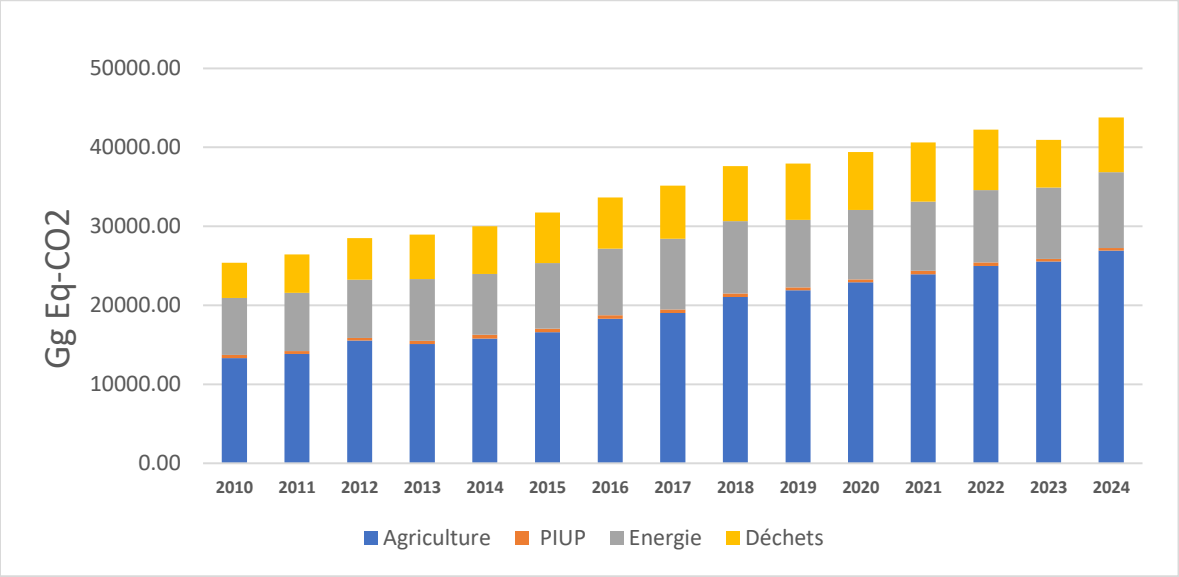

FIGURE 3 : TENDANCE DES EMISSIONS GLOBALES DES GES SANS UTCATF ENTRE 2010-2024

TABLEAU 9 : ÉMISSION / ABSORPTION DE GES AU CAMEROUN EN 2024 EN Gg éq. CO2

	Les émissions (Gg)			Les émissions Équivalents CO2 (Gg)				Les émissions (Gg)				
Catégories	CO2 net (1)(2)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Autres gaz halogénés avec facteurs de conversion équivalents CO2 (3)	Autres gaz halogénés sans facteurs de conversion équivalents CO2 (4)	NOx	CO	NMVOCs	SO2
Total National Emissions and Removals	-82 288,255	1 036,915	46,555	0	201,24	NE	NE	NE	135,0018	4392,0979	0	0
1 - Energy	7 121,80	76,04	1,2336	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.A - Fuel Combustion Activities	7 055,63	75,45	1,2326	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.A.1 - Energy Industries	1 409,00	0,056	0,011						NE	NE	NE	NE
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction	603,20	0,023	0,005						NE	NE	NE	NE
1.A.3 - Transport	4 255,76	1,022	0,238						NE	NE	NE	NE
1.A.4 - Other Sectors	787,67	74,34	0,978						NE	NE	NE	NE
1.A.5 - Non-Specified	NE	NE	NE						NE	NE	NE	NE
1.B - Fugitive emissions from fuels	66,17	0,591	0,001	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE
1.B.1 - Solid Fuels	NE	NE	NE						NE	NE	NE	NE
1.B.2 - Oil and Natural Gas	66,17	0,591	0,001						NE	NE	NE	NE
1.B.3 - Other emissions from Energy Production	NE	NE	NE						NE	NE	NE	NE
1.C - Carbon dioxide Transport and Storage	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.C.1 - Transport of CO2	NO								NO	NO	NO	NO
1.C.2 - Injection and Storage	NO								NO	NO	NO	NO
1.C.3 - Other	NO								NO	NO	NO	NO
2 - Industrial Processes and Product Use	155,28	0,00	0,00	0,00	201,24	NO	NO	NO	0,00	0,00	0,00	0,00

	Les émissions (Gg)			Les émissions Équivalents CO2 (Gg)				Les émissions (Gg)				
Catégories	CO2 net (1)(2)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Autres gaz halogénés avec facteurs de conversion équivalents CO2 (3)	Autres gaz halogénés sans facteurs de conversion équivalents CO2 (4)	NOx	CO	NMVOCs	SO2
2.A - Mineral Industry	44,78	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,00
2.A.1 - Cement production	39,00								NO	NO	NO	NO
2.A.2 - Lime production	NO								NO	NO	NO	NO
2.A.3 - Glass Production	5,78								NO	NO	NO	NO
2.A.4 - Other Process Uses of Carbonates	NE								NO	NO	NO	NO
2.A.5 - Other (please specify)	NE	NE	NE						NO	NO	NO	NO
2.B - Chemical Industry	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.B.1 - Ammonia Production	NO								NO	NO	NO	NO
2.B.2 - Nitric Acid Production			NO						NO	NO	NO	NO
2.B.3 - Adipic Acid Production			NO						NO	NO	NO	NO
2.B.4 - Caprolactam, Glyoxal and Glyoxylic Acid Production			NO						NO	NO	NO	NO
2.B.5 - Carbide Production	NO	NO							NO	NO	NO	NO
2.B.6 - Titanium Dioxide Production	NO								NO	NO	NO	NO
2.B.7 - Soda Ash Production	NO								NO	NO	NO	NO
2.B.8 - Petrochemical and Carbon Black Production	NO	NO							NO	NO	NO	NO
2.B.9 - Fluorochemical Production				NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.B.10 - Other (Please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.C - Metal Industry	110,50	NE	NE	0,00	201,24	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.C.1 - Iron and Steel Production	NE	NE							NO	NO	NO	NO
2.C.2 - Ferroalloys Production	NE	NE							NE	NE	NE	NE
2.C.3 - Aluminium production	110,50				201,24			NE	NO	NO	NO	NO
2.C.4 - Magnesium production	NE					NE		NO	NO	NO	NO	NO
2.C.5 - Lead Production	NE								NO	NO	NO	NO
2.C.6 - Zinc Production	NE								NO	NO	NO	NO
2.C.7 - Other (please specify)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO
2.D - Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.D.1 - Lubricant Use	NO								NO	NO	NO	NO
2.D.2 - Paraffin Wax Use	NO								NO	NO	NO	NO
2.D.3 - Solvent Use									NO	NO	NO	NO
2.D.4 - Other (please specify)	NO	NO	NO						NO	NO	NO	NO
2.E - Electronics Industry	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor				NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.E.2 - TFT Flat Panel Display					NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.E.3 - Photovoltaics					NO			NO	NO	NO	NO	NO
2.E.4 - Heat Transfer Fluid					NO			NO	NO	NO	NO	NO
2.E.5 - Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances	0,00	0,00	0,00	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.F.1 - Refrigeration and Air Conditioning				NE				NO	NO	NO	NO	NO
2.F.2 - Foam Blowing Agents				NO				NO	NO	NO	NO	NO
2.F.3 - Fire Protection				NO	NO			NO	NO	NO	NO	NO
2.F.4 - Aerosols				NO				NO	NO	NO	NO	NO

	Les émissions (Gg)			Les émissions Équivalents CO2 (Gg)				Les émissions (Gg)				
Catégories	CO2 net (1)(2)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Autres gaz halogénés avec facteurs de conversion équivalents CO2 (3)	Autres gaz halogénés sans facteurs de conversion équivalents CO2 (4)	NOx	CO	NMVOCs	SO2
2.F.5 - Solvents				NO	NO			NO	NO	NO	NO	NO
2.F.6 - Other Applications (please specify)				NO	NO			NO	NO	NO	NO	NO
2.G - Other Product Manufacture and Use	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.G.1 - Electrical Equipment					NE	NE		NE	NE	NE	NE	NE
2.G.2 - SF6 and PFCs from Other Product Uses					NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO
2.G.3 - N2O from Product Uses			NO						NO	NO	NO	NO
2.G.4 - Other (Please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.H - Other	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.H.1 - Pulp and Paper Industry	NE	NE							NE	NE	NE	NE
2.H.2 - Food and Beverages Industry	NE	NE							NE	NE	NE	NE
2.H.3 - Other (please specify)	NE	NE	NE						NE	NE	NE	NE
3 - Agriculture, Forestry, and Other Land Use	-89574,20	723,79	44,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	135,00	4392,10	0,00	0,00
3.A - Livestock	0,00	409,10	0,38	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.A.1 - Enteric Fermentation		383,47							NA	NA	NA	NA
3.A.2 - Manure Management		25,63	0,38						NA	NA	NA	NA
3.B - Land	-88702,72	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.1 - Forest land	-154823,32								NA	NA	NA	NA
3.B.2 - Cropland	32974,70								NA	NA	NA	NA
3.B.3 - Grassland	32212,43								NA	NA	NA	NA
3.B.4 - Wetlands	NE	NE	NE						NA	NA	NA	NA
3.B.5 - Settlements	218,83								NA	NA	NA	NA
3.B.6 - Other Land	714,64								NA	NA	NA	NA
3.C - Aggregate sources and non-CO2 emissions sources on land	46,14	314,68	43,80	NA	NA	NA	NA	NA	135,00	4392,10	NA	NA
3.C.1 - Emissions from biomass burning		215,08	8,99						135,00	4392,10	NA	NA
3.C.2 - Liming	0,00								NA	NA	NA	NA
3.C.3 - Urea application	46,14								NA	NA	NA	NA
3.C.4 - Direct N2O Emissions from managed soils			28,07						NA	NA	NA	NA
3.C.5 - Indirect N2O Emissions from managed soils			6,62						NA	NA	NA	NA
3.C.6 - Indirect N2O Emissions from manure management			0,12						NA	NA	NA	NA
3.C.7 - Rice cultivation		99,60							NA	NA	NA	NA
3.C.8 - Other (please specify)		NE	NE						NA	NA	NA	NA
3.D - Other	-917,62	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.D.1 - Harvested Wood Products	-917,62								NA	NA	NA	NA
3.D.2 - Other (please specify)	NO	NO	NO						NA	NA	NA	NA
4 - Waste	8,865	237,085	1,141	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4.A - Solid Waste Disposal	0,000	133,517	0,000	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	0,000	0,014	0,000	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4.C - Incineration and Open Burning of Waste	8,865	0,245	0,000	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4.D - Wastewater Treatment and Discharge	0,000	103,309	1,141	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4.E - Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5 - Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5.A - Indirect N2O emissions from the atmospheric deposition of nitrogen in NOx and NH3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

	Les émissions (Gg)			Les émissions Équivalents CO2 (Gg)				Les émissions (Gg)				
Catégories	CO2 net (1)(2)	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	Autres gaz halogénés avec facteurs de conversion équivalents CO2 (3)	Autres gaz halogénés sans facteurs de conversion équivalents CO2 (4)	NOx	CO	NMVOCs	SO2
5.B - Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Memo Items (5)												
International Bunkers	433,75	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers)	268,02	0,00	0,01						0	0	0	0
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers)	165,73	0,01	0						0	0	0	0
1.A.5.c - Multilateral Operations	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

NB : NO : *Not occurring* ou « Non existant » ; **NA** : *Not applicable* ou « Non applicable » ; **NE** : *Not estimated* ou « Non estimé

2.2. Description de la tendance par secteur et par gaz

2.2.1. Description de la tendance par secteur

Entre 2010 et 2024, les émissions indirectes de GES varient dans le temps en fonction des secteurs.

TABLEAU 10 : TENDANCE DES EMISSION DIRECT DES GES ENTRE 2010 ET 2024 EN Gg éq. CO2

Secteur	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UTCATF	-74347,39	-77644,60	-85759,54	-81049,30	-88094,27	-85211,66	-76072,66	-76363,90
Agriculture	13314,80	13855,43	15555,45	15109,20	15797,74	16595,08	18307,62	19033,27
PIUP	414,60	364,10	301,00	398,30	474,00	459,90	440,50	445,20
Energie	7211,14	7346,39	7407,04	7800,36	7684,19	8285,58	8408,54	8938,58
Déchets	4440,08	4866,87	5255,45	5644,09	6039,53	6409,39	6516,26	6739,81
Secteur	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
UTCATF	-79607,57	-62977,69	-61235,42	-70638,28	-77272,98	-83096,91	-84517,12	
Agriculture	21071,28	21892,74	22907,93	23943,98	24989,83	25551,65	26917,65	
PIUP	431,90	365,40	360,40	421,20	424,50	342,00	356,48	
Energie	9148,17	8553,82	8800,21	8765,75	9179,48	9036,21	9577,94	
Déchets	6973,27	7134,80	7340,46	7484,31	7655,98	6035,15	6949,64	

2.2.1.1. Description de la tendance du secteur de l'UTCATF

Les émissions/absorptions de GES du secteur UTCATF ont progressé de -74347,39 Gg éq. CO2 en 20210 à -84517,12 Gg éq. CO2 en 2024. Le taux de croissance annuel moyen est de 1,02%, ce qui équivaut à une augmentation de 14,46% sur l'ensemble de la période. Bien qu'il y ait de multitude facteur de déforestation et de dégradation des forêts, cette

tendance montre une augmentation du potentiel de séquestration des forêts camerounaises. Ceci est due à de nombreux efforts que le pays déploie pour restaurer, protéger et gérer durablement ses forêts, parmi lesquelles l'Opération Sahel-Vert avec plus de 32 000 hectares de terre reboisés, l'initiative AFR100/Bonn Challenge dont le pays s'est engagé à réhabiliter plus de 12 millions d'hectares de forêts et de terres dégradées d'ici 2030. Aussi, les aires protégées au Cameroun couvrent près de 9,8 millions d'hectares (soit environ 98 000 km²), ce qui représente 20,7 % du territoire national. La gestion de ce vaste patrimoine naturel est principalement assurée par le Ministère des Forêts et de la Faune (MINFOF) qui a mis en avant des textes solides visant sa conservation.

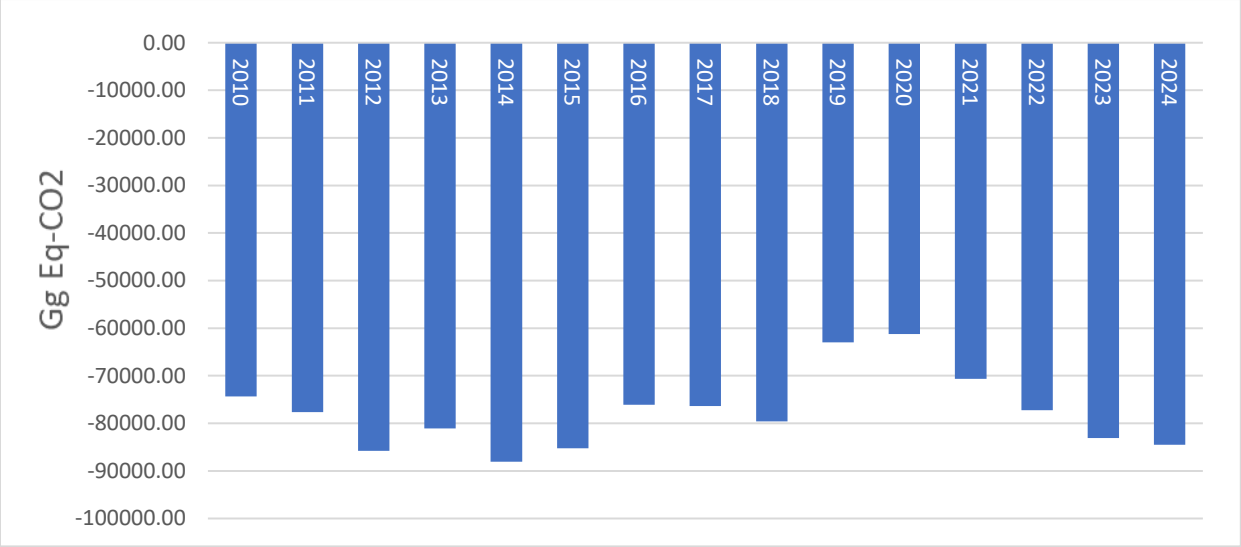

FIGURE 4 : TENDANCE DES EMISSIONS DES GES DU SECTEUR UTCATF ENTRE 2010-2024

Toutefois, on observe une diminution importante du potentiel de séquestration entre 2019, 2020 et 2021. Cette baisse est principalement due à une augmentation des perturbations dues au brûlage des forêts et des prairies. À cela s'ajoute la hausse des quantités de bois extrait (production et énergie).

2.2.1.2. Description de la tendance du secteur de l'Agriculture et par gaz

Les émissions du secteur de l'Agriculture au Cameroun ont augmenté sur le long de la série avec un taux de croissance annuel moyen d'environ 6,14 % allant de 11672,30 Gg éq. CO_2 en 2010 à 26917,65 Gg éq. CO_2 en 2024. Cette croissance linéaire est liée au développement socio-économique du pays qui est surtout basé sur l'agriculture. Toutefois, une légère diminution des émissions est observée aux années 2013, 2014 et 2015 dues aux baisses des importations de l'urée.

Le CO_2 représente une part infime du secteur de l'Agriculture (moins de 0,2 % du total). Ses valeurs sont très instables et oscillent fortement entre un minimum de 23,19 Gg éq. CO_2 (2014) et un maximum de 54,39 Gg éq. CO_2 (2019). Après avoir culminé en 2019, le CO_2 chute en 2020 (50,25 Gg éq. CO_2). À partir de 2021, sa valeur se fige de manière totalement rectiligne à 46,14 jusqu'en 2024, ce qui suggère l'utilisation d'une estimation pour les quatre dernières années.

Le CH_4 est le gaz prédominant du secteur de l'Agriculture. Il connaît une croissance exponentielle et massive sur l'ensemble de la période, passant de 8 220,41 Gg éq. CO_2 en 2010 à 16 274,09 Gg éq. CO_2 en 2024 (quasiment un doublement des volumes avec +98 %). Hormis de légers replis en 2011 et 2013, la trajectoire s'accélère fortement à partir de 2014. La hausse est interrompue chaque année sur la dernière décennie (2014-2024).

Le N_2O affiche également une hausse spectaculaire et continue, doublant lui aussi son volume en passant de 5 065,89 Gg éq. CO_2 en 2010 à 10 597,42 Gg éq. CO_2 en 2024 (+109 %). Sa progression est l'une des plus stables du secteur. Mis à part un léger fléchissement en 2013 (6 339,57 Gg éq. CO_2), ce gaz augmente systématiquement d'année en année, creusant un écart de plus en plus grand avec les niveaux initiaux de 2010.

Tableau 11 : Tendance des emissions des GES du secteur de l'Agriculture et par gaz entre 2010-2024

Secteur	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
CO2	28,50	44,26	27,00	42,52	23,19	38,56	41,62	54,31
CH4	8220,41	7954,88	8955,08	8727,10	9256,41	9773,26	10850,64	11350,18
N2O	5065,89	5856,30	6573,37	6339,57	6518,14	6783,26	7415,35	7628,78
Total	13314,80	13855,43	15555,45	15109,20	15797,74	16595,08	18307,62	19033,27
Secteur	**2010**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
CO2	43,86	54,39	50,25	46,14	46,14	46,14	46,14	
CH4	12522,63	13207,77	13826,85	14467,50	15112,40	15423,67	16274,09	
N2O	8504,79	8630,58	9030,82	9430,35	9831,28	10081,84	10597,42	
Total	21071,28	21892,74	22907,93	23943,98	24989,83	25551,65	26917,65	

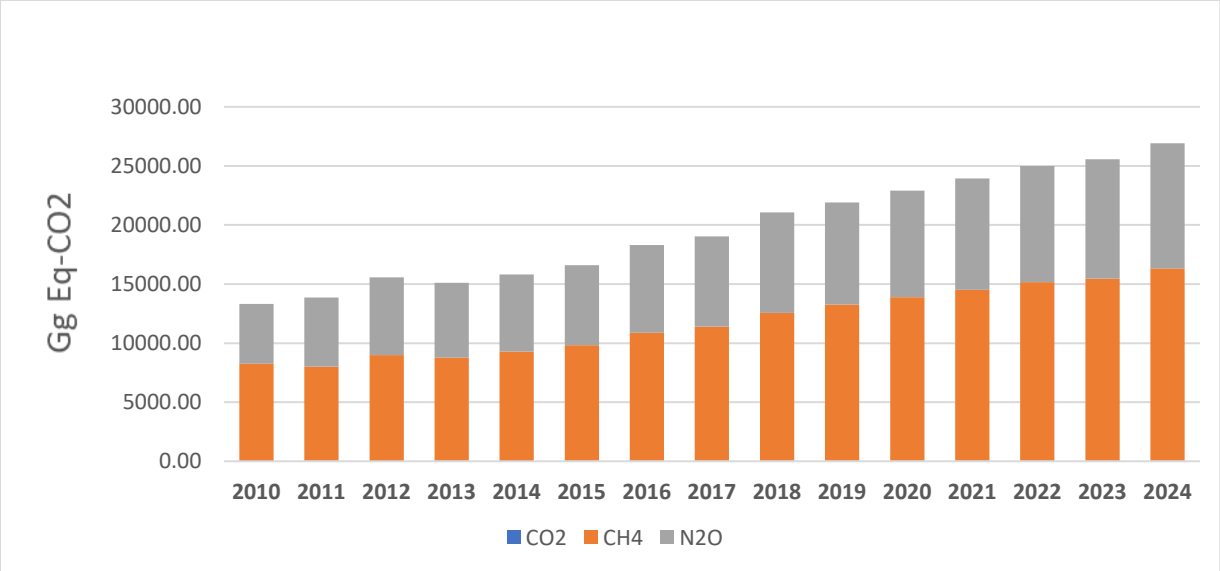

Figure 5 : Tendance des emissions des GES du secteur de l'Agriculture et gaz entre 2010-2024

2.2.1.3. Description de la tendance du secteur de l'Energie et par gaz

En termes d'équivalent CO_2, les émissions de GES du secteur de l'énergie sont passées de 7211,14 Gg éq. CO_2 en 2010 à près de 9577,94 Gg éq. CO_2 en 2024, soit un taux de croissance global de 32,81% sur les 14 ans, pour un taux de croissance annuel moyen de 2,03% par an.

Cette tendance à la hausse de 2010 à 2024 est en partie expliquée par la croissance économique observée, qui se traduit par une demande de mobilité dans le transport (la consommation croissante des divers carburants), et la croissance de la production industrielle.

Elle s'explique également par la production et la consommation significative du gaz naturel depuis 2015. Le CO_2 est le gaz dominant sur toute la période ; suivi du CH_4 qui passe de 1 651 Gg éq. CO_2 en 2010 à 2 129 Gg éq. CO_2 en 2024. Les émissions du N_2O sont faibles malgré le fort pouvoir de réchauffement. En outre, la baisse des émissions en 2019 et 2020 résulte d'une part de l'arrêt des activités de la SONARA en 2019 et de la Covid-19 en 2020. Le graphique ci-dessous synthétise l'évolution tendancielle des émissions entre 2010 et 2024 en Gg éq. CO_2.

Le CO_2 est le gaz ultradominant en volume (représentant environ 74 % du total en 2024). Il suit une tendance globale à la hausse très marquée, passant de 5 306 Gg éq. CO_2 en 2010 à un sommet historique de 7 121 Gg éq. CO_2 en 2024 (soit une augmentation de +34 %).

Il est observé une croissance rapide entre 2011 (5 042) et 2018 (6 585), et une baisse notable en 2019 (5 959 Gg éq. CO_2), suivie d'une reprise immédiate pendant la période Covid (6 101 en 2020 et 6 523 en 2021). Après un léger répit en 2023 (6 650 Gg éq. CO_2), l'année 2024 marque une explosion record à 7 121 Gg éq. CO_2.

Le CH_4 (Méthane) progresse lui aussi de manière significative à long terme, passant de 1 651 Gg éq. CO_2 en 2010 à 2 129 Gg éq. CO_2 en 2024 (+29 %). Après un pic initial isolé en 2011 (2 013 Gg éq. CO_2), il s'est stabilisé avant de grimper de manière très régulière entre 2012 (1 804 Gg éq. CO_2) et 2020 (2 346 Gg éq. CO_2). Une chute brutale intervient en 2021 (1 939 Gg éq. CO_2), rompant la dynamique. Depuis cette baisse, le méthane remonte marche après marche chaque année pour atteindre 2 129 Gg éq. CO_2 en 2024, sans encore retrouver son record de 2020.

Présent en plus faibles volumes, le N_2O augmente de 253 Gg éq. CO_2 en 2010 à 326 Gg éq. CO_2 en 2024 (+29 %). La trajectoire montre quelques irrégularités, notamment un pic soudain en 2013 (378 Gg éq. CO_2) suivi d'une retombée en 2014 (282 Gg éq. CO_2). Depuis 2021 (302 Gg éq. CO_2), une hausse continue et stable jusqu'en 2024 est constatée (326 Gg éq. CO_2).

TABLEAU 12 : TENDANCE DES EMISSIONS DES GES DU SECTEUR DE L'ENERGIE ET PAR GAZ ENTRE 2010-2024

Secteur	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
CO2	5306	5042	5337	5573	5505	6050	6108	6505
CH4	1651	2013	1804	1848	1896	1935	2000	2113
N2O	253	290	265	378	282	299	300	320
Total	7211	7346	7407	7800	7684	8285	8408	8936
Secteur	2010	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
CO2	6585	5959	6101	6523	6874	6650	7121	
CH4	2221	2256	2346	1939	1991	2068	2129	
N2O	341	337	352	302	312	317	326	
Total	9148	8553	8800	8765	9179	9036	9577	

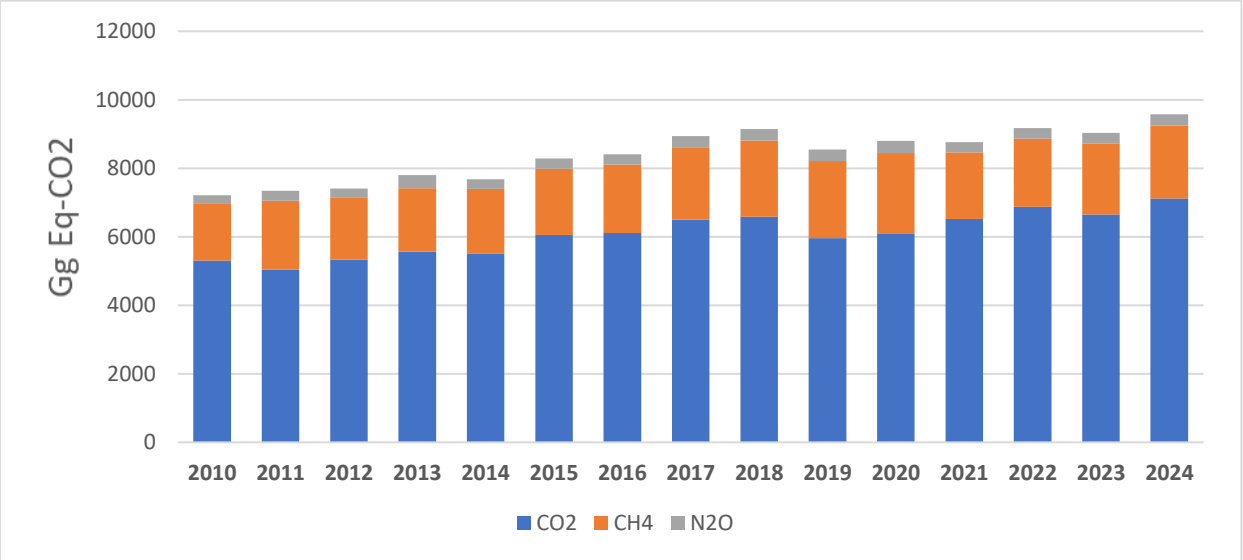

FIGURE 6 : TENDANCE DES EMISSIONS DES GES DU SECTEUR DE L'ENERGIE ET PAR GAZ ENTRE 2010-2024

2.2.1.4. Description de la tendance du secteur PIUP et par gaz

Les gaz émis dans ce secteur au Cameroun sont le CO_2 (Dioxyde de carbone) et PFCs (Hydrocarbures perfluorés).

Entre 2010 et 2017, les émissions des GES du secteur PIUP ont connu une augmentation continue passant de 405 Gg éq. CO_2 à 422 Gg éq. CO_2, soit une croissance de 14% en 8 ans. On observe par contre une baisse de 24% entre 2019 et 2020 qui s'explique par la diminution de l'offre de l'électricité nationale. Entre 2020 et 2022, les émissions reprennent une certaine croissance, sans battre les années précédentes ce qui pourrait s'expliquer par le regain timide des activités après le COVID-19.

De manière globale, la production d'aluminium est la première source émettrice de GES, suivie de la production de clinker dans la cimenterie. Celle provenant de la production du verre est marginale. Suivant l'échelle temporelle considérée, la contribution moyenne de

chaque sous-secteur aux émissions est d'environ 89% pour l'aluminerie (Aluminium), 10% pour la cimenterie (production de clinker) et environ 1% pour la verrerie (verre).

Les valeurs des émissions de CO2 oscillent globalement entre un maximum de 187,63 (2017) et un minimum de 139,91 (2012). Il n'y a pas de tendance linéaire claire à la hausse ou à la baisse, mais plutôt un comportement cyclique. Les fluctuations majeures sont les suivantes :

- Une baisse notable se produit entre 2010 et 2012 (chute à 139,91).
- Un rebond progressif suit pour atteindre un pic en 2017 (187,63).
- Une nouvelle phase de déclin s'amorce jusqu'en 2019 (148,13), suivie d'une légère hausse pendant la période 2020-2022.

Après une baisse significative en 2023 (145,84), les valeurs repartent à la hausse en 2024 pour atteindre 155,28 Gg éq. CO2.

Les PFCs affichent une plus forte volatilité que le CO2. Ils atteignent leur niveau le plus haut en 2014 (288,00) et leur niveau le plus bas en 2023 (196,10). Les fluctuations majeures sont les suivants :

- Après une forte baisse en 2012 (161,39), les valeurs explosent pour culminer à 288,00 en 2014.
- S'ensuit une période de diminution progressive entre 2017 (286,92) et 2020 (206,94).
- Une reprise temporaire a eu lieu en 2021 et 2022 autour des 255-257.

Tendance récente : À l'instar du CO2, les PFCs connaissent une chute importante en 2023 (196,10) avant d'amorcer un léger rebond en 2024 (201,24).

TABLEAU 13 : TENDANCE DES EMISSIONS DES GES DU SECTEUR PIUP ET PAR GAZ ENTRE 2010-2024

Secteurs	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
CO2	180,78	160,47	139,91	165,72	186,05	180,54	176,37	187,63
PFCs	234,14	203,89	161,39	232,86	288,00	279,73	264,46	286,92
Secteurs	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
CO2	174,08	148,13	153,54	165,98	166,58	145,84	155,28	
PFCs	258,00	217,28	206,94	255,23	257,87	196,10	201,24	

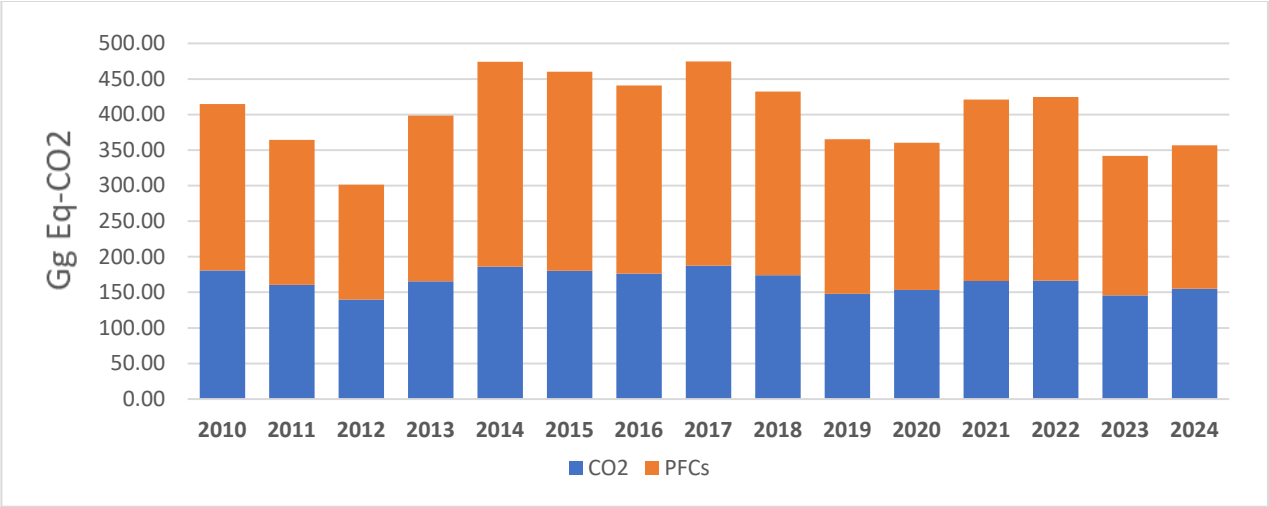

FIGURE 7 : TENDANCE DES EMISSIONS DES GES DU SECTEUR PIUP ET PAR GAZ ENTRE 2010-2024

2.2.1.5. Description de la tendance du secteur des Déchets et par gaz

Les résultats de l'inventaire des gaz à effet de serre attribuables au secteur des déchets montrent une progression de 4 440,08 Gg éq. CO_2 en 2010 à 6 949,64 Gg éq. CO_2 en 2024, la série atteignant son maximum en 2022 à 7 655,98 Gg éq-CO_2. Cette progression est due essentiellement à l'augmentation des déchets ménagers urbains. La série recule ensuite de 2022 à 2023, de 7 655,98 à 6 035,15 Gg éq. CO_2 (-21,2 %), puis se redresse partiellement en 2024 à 6 949,64 Gg éq. CO_2 (+15,2 %). Ce recul tient principalement à la baisse du CH_4 des eaux usées domestiques, à laquelle contribue l'opérationnalisation de la bourse des déchets.

Les émissions de CO_2 restent relativement stables et basses en volume comparées aux autres gaz. Elles oscillent entre un minimum de 5,54 en 2021 et un maximum de 8,88 en 2016. On observe une baisse significative en 2017 (6,82) et une chute historique en 2021 (5,54), probablement liée aux impacts résiduels de la crise sanitaire mondiale sur l'activité industrielle et les transports. Une forte reprise est visible dès 2022, atteignant un niveau quasi-record de 8,87 en 2024, marquant un retour complet aux niveaux d'émissions d'avant crise.

Le CH_4 représente de loin la plus importante du total. Il suit une hausse constante et massive de 2010 (4 232,28) à 2022 (7 363,42), soit une augmentation de près de 74 % en 12 ans. L'année 2023 montre une chute brutale et inhabituelle à 5 732,77. Cette baisse est immédiatement suivie d'un rebond très agressif en 2024 (6 638,37), montrant que les facteurs structurels de hausse restent dominants.

Le N_2O présente la trajectoire la plus régulière, prévisible et linéaire. Il augmente sans aucune interruption chaque année, passant de 199,99 en 2010 à 302,41 en 2024 (une hausse globale de 51 %). Contrairement au CO_2 et au CH_4, le N_2O ne subit aucune baisse en 2020, 2021 ou 2023, ce qui suggère des sources d'émissions continues (généralement liées au secteur agricole) insensibles aux crises conjoncturelles.

TABLEAU 14 : TENDANCE DES EMISSIONS DES GES DU SECTEUR DES DECHETS ET PAR GAZ ENTRE 2010-2024

Secteurs	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
CO2	7,81	7,85	7,83	8,23	8,41	8,37	8,88	6,82
CH4	4232,28	4645,13	5026,88	5407,95	5797,92	6154,24	6258,23	6477,18
N_2O	199,99	213,89	220,74	227,91	233,20	246,78	249,15	255,82
Total	4440,08	4866,87	5255,45	5644,09	6039,53	6409,39	6516,26	6739,81
Secteurs	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
CO2	7,33	7,97	7,73	5,54	6,56	8,53	8,87	
CH4	6703,23	6857,21	7055,51	7199,89	7363,42	5732,77	6638,37	
N2O	262,71	269,62	277,22	278,88	286,00	293,85	302,41	
Total	6973,27	7134,80	7340,46	7484,31	7655,98	6035,15	6949,64	

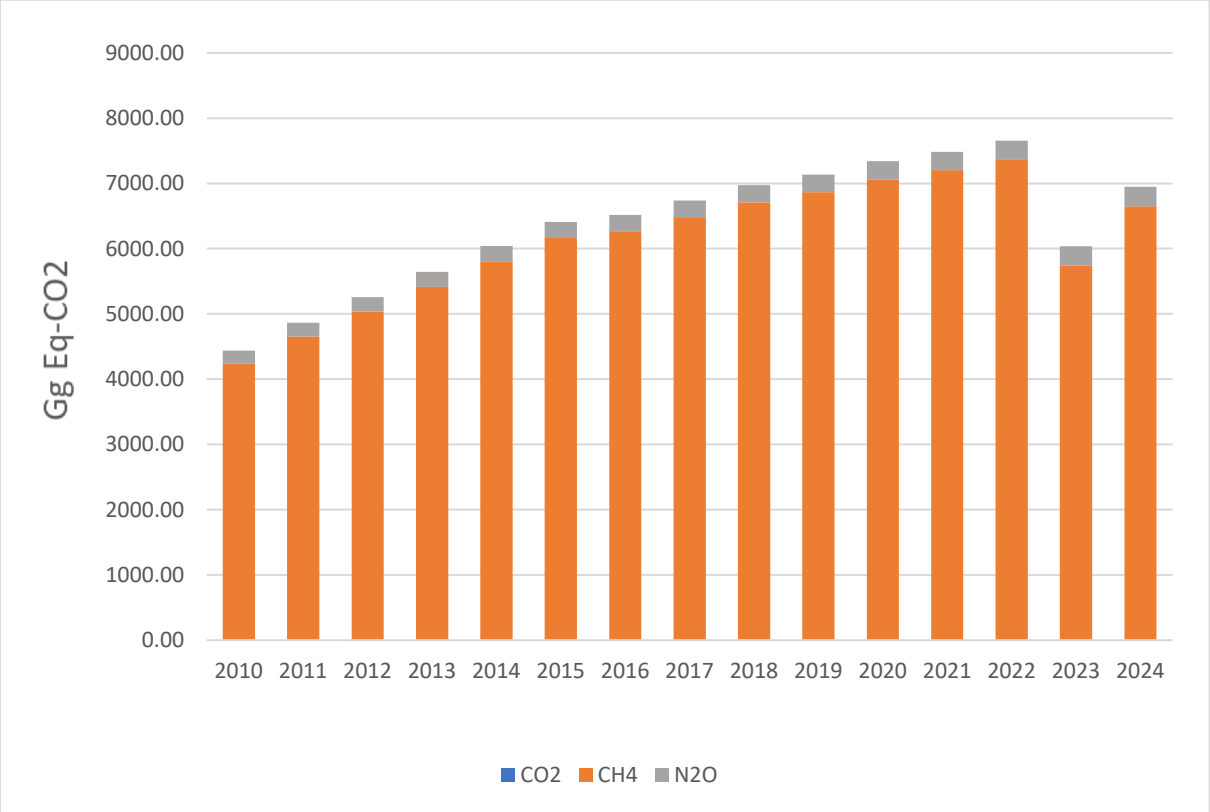

FIGURE 8 : TENDANCE DES EMISSIONS DES GES DU SECTEUR DECHETS ET PAR GAZ ENTRE 2010-2024

2.2.2. Description globale de la tendance par gaz

2.2.2.1. Avec UTCATF

Avec UTCATF, l'analyse des tendances des émissions/absorptions de GES par gaz met en évidence que le Cameroun est un puits net de gaz à effet de serre, mais que ses émissions anthropiques progressent de manière croissante.

Le Dioxyde de Carbone (CO_2) présente des valeurs négatives importantes, indiquant un puits de carbone (probablement absorption par les forêts, sols ou autres écosystèmes). On observe une stabilité relative de ces valeurs qui oscillent entre -50 000 et -75 000 Gg éq. CO_2. Des variations sont visibles d'une année à l'autre, avec des creux notables entre 2012-2014, et une tendance à la baisse (moins de séquestration) autour de 2019-2021. Après 2021, la séquestration semble s'améliorer. Le puits de carbone atteint son efficacité maximale historique à -82371,61 Gg éq. CO_2 en 2014. La capacité d'absorption s'effondre à son niveau le plus bas à -54922,89 Gg éq. CO_2 en 2020, soit une perte de séquestration de près de 27450 Gg éq. CO_2 en six ans.

Les émissions de méthane (CH_4) augmentent de +77,5 % sur la période, passant de 14103,69 Gg éq. CO_2 en 2010 à 25041,46 Gg éq. CO_2 en 2024. C'est le principal moteur de la hausse des émissions brutes. Cela indique que les activités responsables de ces gaz (telles que l'accumulation des déchets en décharge, l'élevage ou l'usage d'engrais) progressent de manière continue, sans politique d'atténuation efficace sur cette période. Toutefois, les tendances confirment une baisse transitoire pour le CH_4 en 2023 à 23224,44 Gg Eq-CO_2 avant un rebond en 2024.

Les émissions du protoxyde d'azote (N2O) doublent presque (+103,4 %), grimpant de 5518,88 Gg éq. CO_2 en 2010 à 11 225,83 Gg éq. CO_2 en 2024.

TABLEAU 15 : TENDANCE DES EMISSION DIRECT PAR GAZ AVEC UTCATF ENTRE 2010 ET 2024 EN Gg éq. CO_2

Gaz (Gg Eq-CO_2)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
CO_2	-68824,29	-72390,03	-80247,79	-75259,82	-82371,61	-78934,19	-69737,79	-69610,14
CH4	14103,69	14613,01	15785,96	15983,05	16950,34	17862,50	19108,88	19940,35
N2O	5518,88	6360,19	7059,11	6945,48	7033,33	7329,04	7964,50	8204,60
Total	-49201,72	-51416,83	-57402,72	-52331,29	-58387,94	-53742,65	-42664,41	-41465,18
Gaz (Gg Eq-CO_2)	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
CO_2	-72797,29	-56808,20	-54922,89	-63897,62	-70179,70	-76246,41	-77185,84	
CH4	21446,86	22320,98	23228,36	23606,38	24466,82	23224,44	25041,46	
N2O	9108,50	9237,21	9660,04	10011,23	10429,28	10692,69	11225,83	
Total	-42241,94	-25250,01	-22034,49	-30280,01	-35283,59	-42329,28	-40918,55	

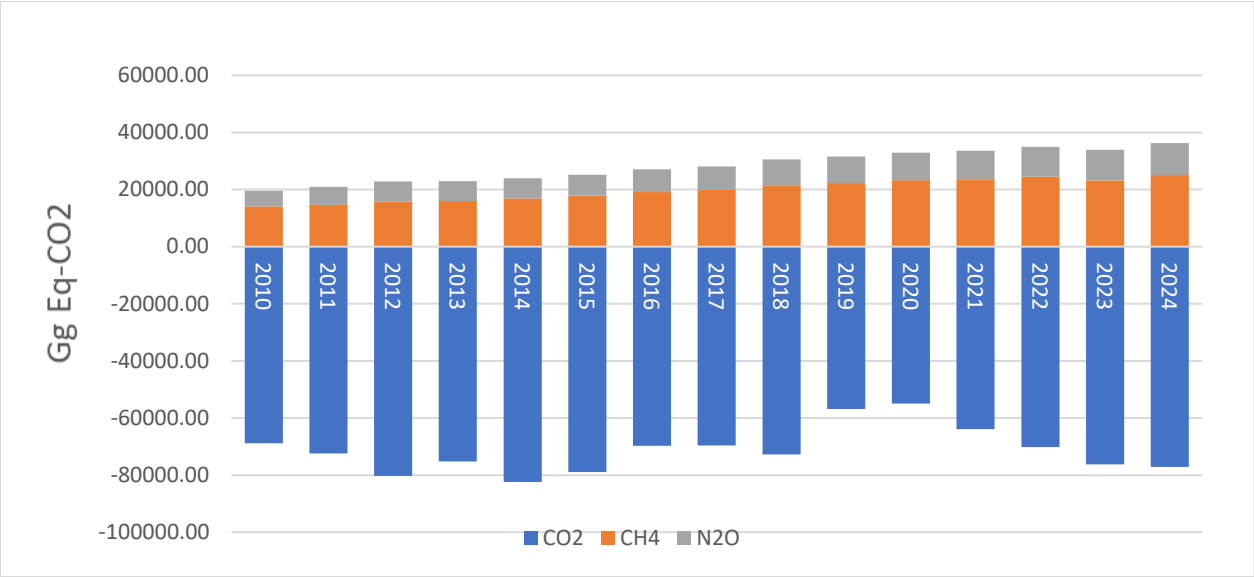

FIGURE 9 : TENDANCE DES EMISSIONS DIRECT PAR GAZ AVEC UTCATF ENTRE 2010 ET 2024 EN Gg éq. CO2

2.2.2.2. Sans UTCATF

L'analyse des tendances des résultats d'inventaire de GES directs sans UTCATF montre des parts importantes des gaz à fort pouvoir de réchauffement (CH4 et N2O) tirant structurellement le bilan vers le haut entre 2010 à 2024. Ceci peut se traduire par l'absence de politiques d'atténuation efficaces à l'échelle du pays des secteurs émetteurs. Il ressort de cette analyse une trajectoire en augmentation continue et globale des émissions anthropiques, avec des dynamiques propres à chaque gaz.

Les émissions totales passent de 25 380,62 Gg éq. CO_2 en 2010 à 43 801,71 Gg éq. CO_2 en 2024. Cela représente une augmentation brute de +72,6 % en 14 ans. Les données récentes montrent que la tendance à la hausse ne fléchit pas, malgré une légère baisse transitoire enregistrée en 2023.

Le Dioxyde de Carbone (CO_2) présente une tendance haussière mais cyclique. Le CO_2 augmente de +32,7 % sur l'ensemble de la période, passant de 5 523,09 Gg éq. CO_2 en 2010 à 7 331,28 Gg éq. CO_2 en 2024. Sa trajectoire montre des fluctuations régulières à court terme :

- Une baisse en 2011 (5 254,57 Gg éq. CO_2)
- Un repli en 2019 (6 169,48 Gg éq. CO_2)
- Une inflexion en 2023 (6 850,51 Gg éq. CO_2) avant d'atteindre son maximum en 2024.

Le Méthane (CH_4) reste le principal contributeur de ce bilan, représentant de manière constante plus de la moitié des émissions totales (57,4 % en 2024). Il grimpe de 14 103,69 Gg éq. CO_2 (2010) à 25 041,46 Gg éq. CO_2 (2024), soit une augmentation de +77,5 %. On observe une baisse notable en 2023 (23 224,44 Gg éq. CO_2), suivie d'un rebond en 2024.

Cette rupture de courbe ponctuelle peut s'expliquer par une baisse d'activité industrielle, ou un événement systémique temporaire.

Le Protoxyde d'Azote (N_2O) est le gaz qui progresse le plus rapidement pour cet inventaire de GES entre 2010-2024. Il a pratiquement doublé sur la période avec une augmentation spectaculaire de +103,4 %. Contrairement aux deux autres gaz, le N_2O ne connaît aucune année de baisse. Il passe de 5 518,88 Gg éq. CO_2 en 2010 à 11 225,83 Gg éq. CO_2 en 2024. Compte tenu de son très fort pouvoir réchauffant, cette hausse interrompue témoigne d'une intensification lourde et non maîtrisée des apports azotés (engrais, effluents, traitements thermiques ou gestion des eaux).

TABLEAU 16 : TENDANCE DES EMISSION DIRECT PAR GAZ SANS UTCATF ENTRE 2010 ET 2024 EN Gg éq.CO2

Gaz (Gg Eq-CO2)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
CO2	5523,09	5254,57	5511,75	5789,48	5722,66	6277,47	6334,87	6753,75
CH4	14103,69	14613,01	15785,96	15983,05	16950,34	17862,50	19108,88	19940,35
N2O	5518,88	6360,19	7059,11	6945,48	7033,33	7329,04	7964,50	8204,60
Total	25146,67	26228,77	28357,82	28719,01	29707,33	31470,01	33408,25	34896,71
Gaz (Gg Eq-CO2)	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
CO2	6810,28	6169,48	6312,53	6740,66	7093,28	6850,51	7331,28	
CH4	21446,86	22320,98	23228,36	23606,38	24466,82	23224,44	25041,46	
N2O	9108,50	9237,21	9660,04	10011,23	10429,28	10692,69	11225,83	
Total	37366,63	37728,67	39201,93	40359,27	41991,39	40768,64	43599,56	

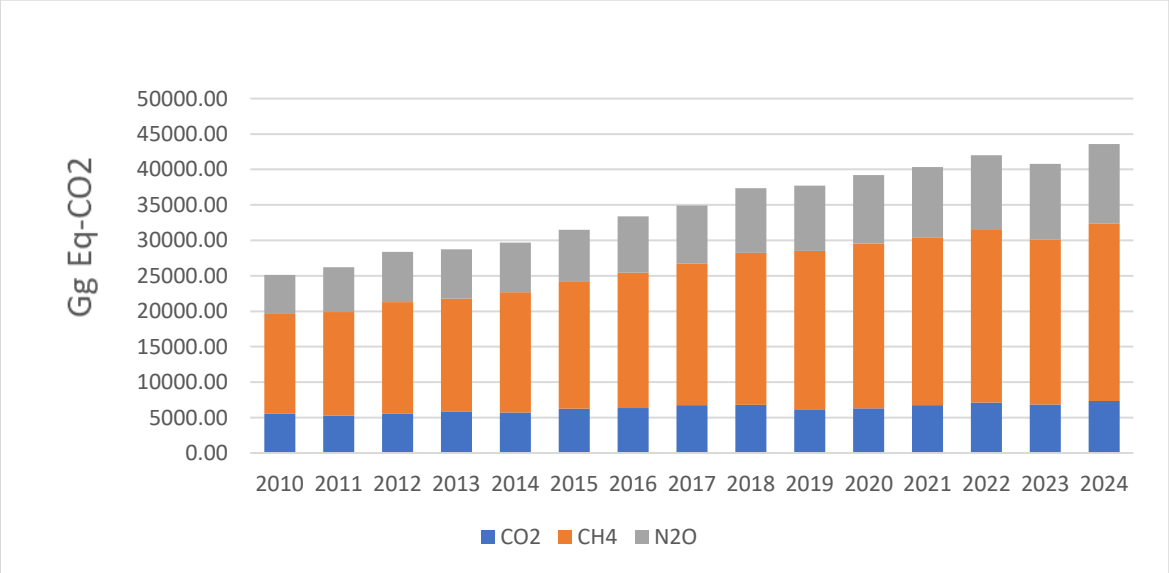

FIGURE 10 : TENDANCE DES EMISSIONS DIRECT PAR GAZ SANS UTCATF ENTRE 2010 ET 2024 EN Gg éq. CO2

2.3. Tendances des émissions des Autres précurseurs GES

Le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NOx) n'ont été estimés que pour le secteur UTCATF.

Les valeurs des NOx oscillent de manière très irrégulière sans véritable tendance linéaire, restant comprises entre un minimum de 77,14 (2019) et un maximum de 176,60 (2020). Une baisse progressive a lieu entre 2010 (173,49 Gg) et 2015 (83,80 Gg), entrecoupée d'un rebond isolé en 2013 (145,45 Gg). L'année 2019 enregistre le niveau le plus bas de la série temporelle (77,14 Gg). En 2020, les émissions de NOx atteignent leur record absolu à 176,60 Gg. Depuis ce pic de 2020, les émissions de NOx diminuent de façon continue année après année pour se stabiliser autour de 135,00 Gg en 2024.

Le CO est largement majoritaire en volume par rapport aux NOx. Sa trajectoire dessine une forme de cuvette avec une phase de baisse, une explosion centrale, puis une décroissance progressive. Une baisse très nette s'amorce de 2010 (5 642,54 Gg) à 2015 (2 367,93 Gg), divisant les volumes par plus de deux. À partir de 2016, le CO entame une remontée qui culmine en 2020 à 6 852,53 Gg. Après le pic de 2020, le CO connaît une baisse constante et rigoureuse chaque année, retombant à 4 392,10 Gg en 2024.

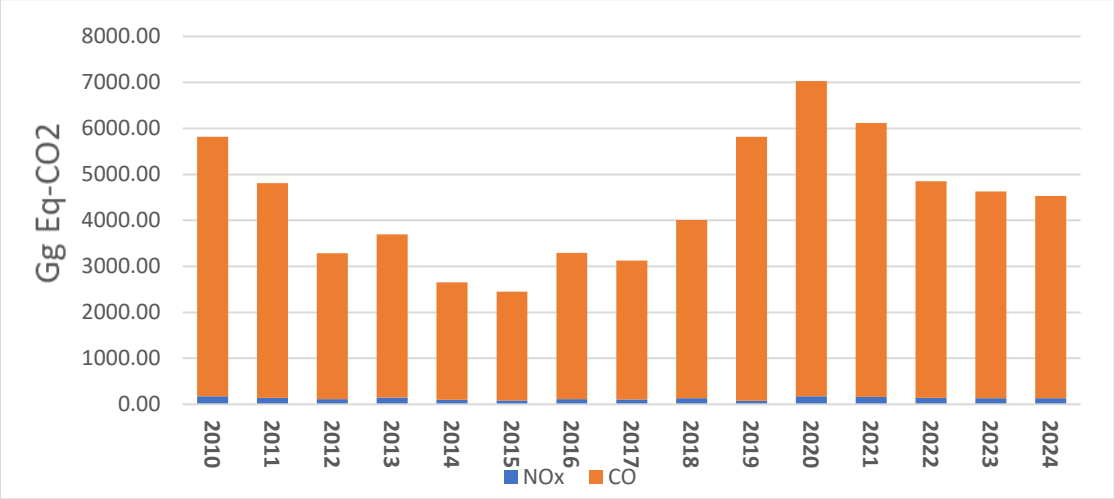

FIGURE 11 : TENDANCE DES EMISSIONS DES AUTRES GAZ PRECURSEURS ENTRE 2010 ET 2024 EN Gg éq. CO2.

CHAPITRE 3 : INVENTAIRES DU SECTEUR DE L'ENERGIE (CRT.1)

3.1. Caractéristiques du secteur de l'énergie

Le Cameroun est un producteur marginal de pétrole avec une production d'environ 100 000 barils par jour après avoir atteint un pic d'environ 168 000 barils par jour en 1985. Son potentiel gazier est également marginal, il est réévalué à 154 milliards de mètres cubes.

Le Cameroun dispose du second potentiel hydroélectrique africain (294 TWh) après la République Démocratique du Congo, dont moins de 4% sont valorisés à ce jour. Le potentiel exploitable est pourtant assez considérable : 19,7 GW pour un productible moyen de 115 TWh par an.

Son potentiel en énergies renouvelables (énergies solaire et éolienne, bois de feu, déchets agro-industriels et forestiers) est également assez important. Son riche couvert forestier au sud de l'Adamaoua, lui confère un vaste potentiel en bois énergie, qui constitue la première ressource énergétique des ménages, en particulier dans les zones rurales. Dans la partie nord confrontée à l'avancée du désert, le déficit en bois énergie est perceptible.

L'insolation moyenne dans la partie nord du pays est de 5,8 kWh/m²/j. Dans la partie sud, cette insolation moyenne est de 4 kWh/m²/j. Ainsi, on observe une insolation moyenne de 4,9 kWh/m²/j pour l'ensemble du pays. Ce potentiel solaire est suffisant pour le développement d'usages électriques.

Les études sont en cours pour évaluer le potentiel éolien. Quelques zones sont déjà reconnues exploitables où les vitesses de vent au-dessus de 5m/s, et sa constance permettent la production d'électricité en termes de dizaines de mégawatts. Un projet de production de 42 MW sur les Monts Bamboutos est en cours. Dans le secteur de l'Énergie (CRT1) au Cameroun, les émissions de gaz à effet de serre (GES) proviennent majoritairement de la combustion d'énergies fossiles (mobiles et stationnaires). Ces rejets surviennent à chaque étape de la filière : production, raffinage, transport, stockage et consommation finale. À cela s'ajoutent les émissions fugitives issues de l'exploitation pétrolière et gazière. Outre le CO_2, le CH_4 et le N_2O, ces activités libèrent également des polluants tels que les d'oxydes d'azote NOx, le monoxyde de carbone CO et les Composés Organiques Volatils Non-Méthaniques COVNM.

3.2. Description du secteur

Sur le plan institutionnel, le secteur de l'énergie au Cameroun est organisé autour de plusieurs structures administratives et organismes publics et privés. La Présidence de la République coordonne les activités du secteur et en particulier celles relatives aux hydrocarbures. Les services du Premier Ministre assurent la maîtrise de la réglementation. Le Ministère de l'Eau et de l'Énergie (MINEE) est responsable de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique du Gouvernement en matière de

production, de transport, de distribution de l'énergie. Le Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (MINRESI) est responsable du laboratoire de recherche énergétique. Le Ministère des Finances (MINFI) est garant du portefeuille des actions de l'État dans les sociétés de service public du secteur de l'électricité. Le Ministère de l'Economie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire (MINEPAT) est en charge de la recherche de financement et de la coordination de l'Aide Publique au Développement. Le Ministère chargé de l'industrie définit la politique industrielle du pays en rapport avec les besoins de consommation de l'énergie ; il est responsable de l'élaboration des normes. L'Agence de Régulation du Secteur de l'Electricité (ARSEL) assure la régulation et le contrôle des activités du sous-secteur électricité. L'Agence d'Electrification Rurale (AER) assure la promotion de l'électrification rurale. Les autres entités concernées jouant un rôle important dans le secteur de l'électricité sont : le Ministère chargé de l'environnement et de la protection de la nature ; le Ministère chargé de la recherche scientifique ; ainsi que les organismes publics et privés suivants :

i) Le repreneur stratégique de la concession de 20 ans du service public d'électricité, ENEO, qui assure la production et la distribution d'électricité. La production d'électricité est également assurée par les producteurs indépendants DPDC, KPDC, NACHTIGAL, HYDRO-MEKIN et MEMVE'ELE, AGGREKO ;

ii) La Société Nationale de Transport d'Electricité (SONATREL) est chargé de la gestion du réseau de transport et de la gestion des flux d'électricité ;

iii) La Société Nationale des Hydrocarbures (SNH) assure la recherche et l'exploration des hydrocarbures. Elle gère les intérêts de l'État dans ce secteur. La SNH est également responsable de la liquéfaction du gaz naturel depuis 2018 ;

iv) L'Agence d'Electrification Rurale (AER), un établissement Public Administratif, doté de la personnalité juridique, et de l'autonomie financière. Elle assure la promotion et le développement de l'électrification rurale sur l'ensemble du territoire national ;

v) EDC (Electricity Development Corporation) ; elle assure la gestion, pour le compte de l'État, du patrimoine public dans le secteur de l'électricité ; étudie, prépare ou réalise tout projet d'infrastructure dans le secteur de l'électricité qui lui est confié par l'État ; participe à la promotion et au développement des investissements publics et privés dans le secteur de l'électricité ;

vi) La Société Nationale de Raffinage (SONARA) qui assure le raffinage du pétrole brut et l'approvisionnement du marché national en produits pétroliers finis ;

vii) La Société Camerounaise des Dépôts Pétroliers (SCDP) qui assure le stockage et l'approvisionnement des distributeurs de produits pétroliers ;

viii) La Caisse de Stabilisation des Prix des Hydrocarbures (CSPH) qui assure le mécanisme de stabilisation et de péréquation dans la distribution des produits pétroliers finis.

3.3. Tendance des émissions de GES globale du secteur de l'énergie

Entre 2010 et 2024, le secteur a connu une hausse modérée de ses émissions globales, passant de 7 211 Gg éq. CO2 à 9 577 Gg éq. CO2. Cette progression contenue résulte d'un équilibre entre des facteurs d'accélération économique et des mutations structurelles ou conjoncturelles majeures.

Trois leviers principaux ont permis de freiner la trajectoire carbone du secteur :

- L'impact de l'incident de la SONARA (2019) : L'arrêt des activités de la raffinerie a entraîné une baisse drastique de la consommation de gasoil et de gaz de raffinerie. Cela a mécaniquement réduit les émissions de combustion et les émissions fugitives de ce sous-secteur ;
- La diversification du mix électrique par le solaire : L'intégration progressive de l'énergie solaire dans le mix a permis de substituer une partie de la production thermique fossile par une source décarbonée, abaissant ainsi l'intensité carbone globale de l'électricité ;
- Le choix stratégique de l'hydroélectricité : La priorité accordée à l'hydroélectricité au détriment de certaines centrales au LFO et HFO a réorienté la trajectoire sectorielle vers une énergie à très faible empreinte climatique.

À l'inverse, la tendance haussière globale reste alimentée par la dynamique économique de la période. Celle-ci s'est concrétisée par :

- Une hausse importante des besoins de mobilité dans le secteur des transports ;
- Une augmentation soutenue de la production industrielle.

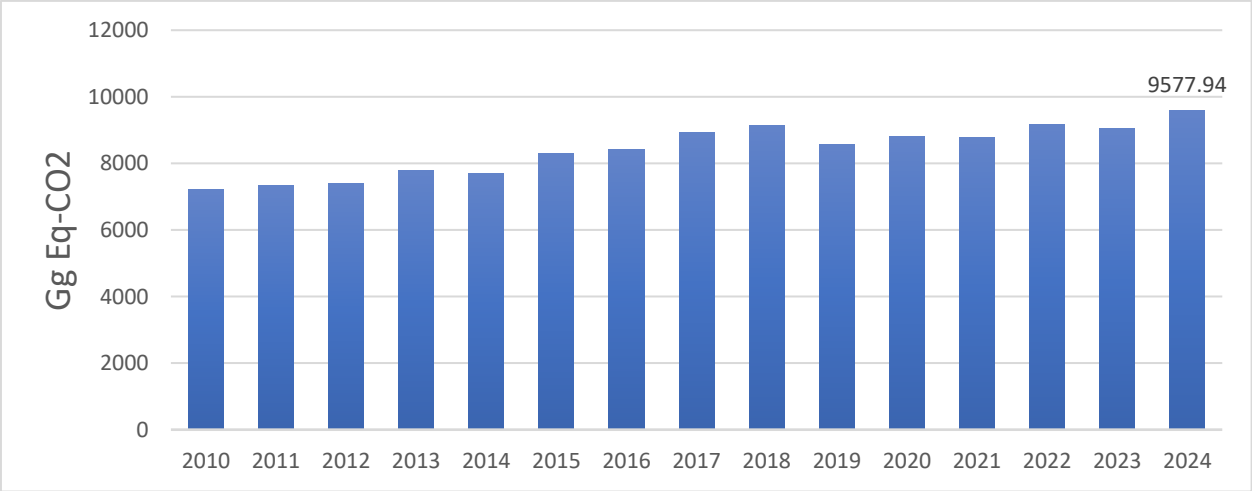

FIGURE 12 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU SECTEUR DE L'ENERGIE SUR LA PERIODE 2010-2024

Le graphique ci-dessus retrace l'évolution des émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'énergie sur la période 2010-2024.

Le profil d'émissions met en évidence deux dynamiques majeures :

- La combustion de combustibles (catégorie CRF 1.A) reste le principal moteur du secteur, représentant à elle seule plus de 95 % des émissions globales en 2024 ;
- La trajectoire chronologique se divise en deux phases distinctes. Le secteur a d'abord enregistré une progression constante de ses émissions jusqu'en 2018, avant de connaître un net ralentissement et une croissance beaucoup plus lente à partir de 2019.

3.4. Analyses des tendances des émissions par type de gaz de 2010 à 2024

Le secteur de l'énergie émet à la fois les gaz directs (CO2, CH4, et N2O) et des gaz indirects le NOx, le CO, les COVNM et le SO2.

3.4.1. Tendance des émissions des gaz directs CO2, CH4, N2O

L'analyse des émissions des gaz à effet de serre direct met en évidence la prédominance absolue du dioxyde de carbone :

- Le dioxyde de carbone demeure le gaz prédominant sur l'ensemble de la série chronologique ;
- Le méthane se positionne comme le deuxième contributeur du secteur, ses émissions étant passées de 1 651,2 Gg éq. CO2 en 2010 à 2 129 Gg éq. CO2 en 2024 ;
- Les émissions du protoxyde d'azote (N2O), malgré un fort Pouvoir de Réchauffement Global (PRG), restent marginalement faibles à l'échelle du secteur.

TABLEAU 17 : TENDANCE DES EMISSIONS DU SECTEUR ÉNERGIE PAR TYPE DE GAZ ENTRE 2010 ET 2024 EN Gg éq. CO2

GES	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
CO_2	5306	5042	5337	5573	5505	6050	6108	6505	6585	5959	6101	6523	6874	6650	7121
CH_4	1651	2013	1804	1848	1896	1935	2000	2113	2221	2256	2346	1939	1991	2068	2129
N_2O	253	290	265	378	282	299	300	320	341	337	352	302	312	317	326
Total	7211	7346	7407	7800	7684	8285	8408	8 939	9148	8553	8800	8765	9179	9036	9577

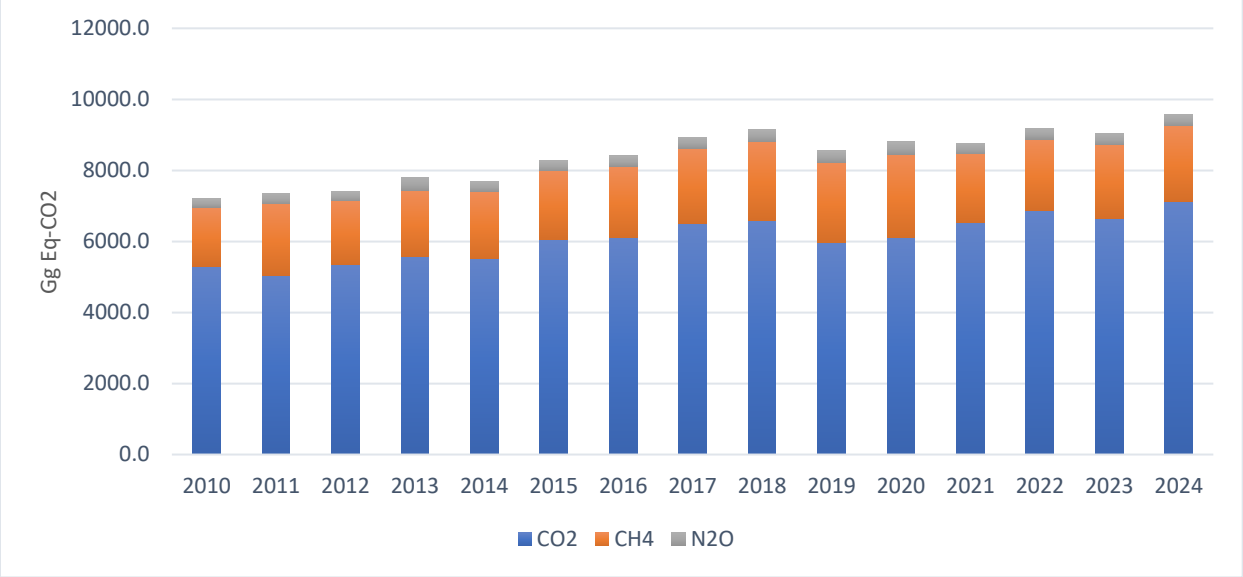

FIGURE 13 : TENDANCE DES EMISSIONS PAR TYPE DE GAZ DE 2010 A 2024

3.4.2. Tendances des émissions des autres précurseurs GES

Concernant les polluants indirects et autres gaz, notamment le monoxyde de carbone {CO}, les oxydes d'azote (NOx), les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM} et le dioxyde de soufre (SO2), leurs émissions n'ont pas pu être estimées dans le cadre du présent inventaire.

Afin de combler ces lacunes méthodologiques et d'étendre le périmètre des futurs rapports, l'équipe technique sollicite un renforcement des capacités institutionnelles et méthodologiques dédié à la quantification de ces substances.

3.5. Questions méthodologiques du secteur de l'énergie

Les émissions des gaz à effet de serre du Secteur de l'Énergie résultent de la production, de la transformation, de la manutention et de l'utilisation de produits énergétiques. Ces émissions sont classées en deux grandes catégories :

- les émissions résultant de la combustion de combustibles ;
- et les émissions fugitives.

Les émissions issues de la combustion sont scindées en deux activités principales : la combustion fixe et la combustion liée aux transports, ou combustion mobile. Chacune de ces activités inclut différentes sources émettrices de dioxyde de carbone (CO_2), de méthane (CH_4) et d'oxyde nitreux (N_2O).

De même, les émissions fugitives issues des combustibles au Cameroun, proviennent principalement de la catégorie de sources liée aux systèmes à base de pétrole. Le principal gaz à effet de serre rejeté par cette catégorie de sources est le méthane (CH_4), avec de faibles quantités de dioxyde de carbone (CO_2).

La méthode adoptée pour estimer les émissions de GES dans le cadre du présent rapport est la méthode de Niveau 1 (Tier 1) telle que développée dans les Lignes Directrices du

GIEC 2006. Elle comprend l'approche de référence et l'approche sectorielle. L'application de cette méthode s'est déroulée en cinq étapes :

1. La caractérisation du secteur énergétique camerounais : cette étape a permis d'identifier l'ensemble des acteurs du secteur de l'énergie et les sources de collecte de données ; des contacts personnalisés ont été établis afin de permettre des échanges sur la qualité des données ;
2. L'élaboration des bilans énergétiques des années 2010 à 2024 : les bilans énergétiques pour l'ensemble des années 2010 à 2024 constituent l'aboutissement des travaux de collecte, de traitement, de validation des données avec l'ensemble des opérateurs du secteur de l'énergie. Mais en l'absence de séries cohérentes, les bilans énergétiques de l'AFrican Energy Commission (AFREC) ont été in fine utilisés. Certains chiffres ont été corrigés par les experts nationaux pour assurer la cohérence de la série chronologique ;
3. Le choix des facteurs d'émission et de conversion : Il s'agit ici d'attribuer à chaque combustible un facteur d'émission en fonction d'une activité donnée. Dans la plupart des cas, les facteurs par défaut proposés par le GIEC ont été utilisés. Les facteurs de conversion utilisés sont ceux de l'Agence Internationale de l'Energie ;
4. L'évaluation des émissions par l'approche de référence : cette approche permet de déterminer de manière globale les émissions de CO_2 à partir de la consommation apparente des combustibles. Elle fait référence à la partie haute du bilan énergétique. *(Consommation Apparente = Production + Importation - Exportation - Soutes Internationales - Variations de stocks)* **;**
5. L'évaluation des émissions par l'approche sectorielle : l'approche sectorielle permet de déterminer les émissions de CO_2 par secteur d'activité conformément au Classement International Type des Industries (CITI), et d'estimer les émissions d'autres gaz que le CO_2. Cette approche fait référence à la partie basse du bilan énergétique.

3.5.1. Méthodologie d'estimation et choix méthodologique

Les émissions de GES imputables à la combustion en général, sont calculées en multipliant la consommation de combustibles par le facteur d'émission correspondant (Équation 2.3 GIEC 2006). Dans ce cadre et sur la base de l'utilisation du diagramme décisionnel de la figure 1 du chapitre 2 du volume 2 des Lignes Directrices GIEC 2006 (figure suivante), que le choix méthodologique pour l'estimation est fait pour la méthode niveau 1. Ce choix est justifié par l'absence des facteurs d'émission spécifiques au pays. Cette approche a été appliquée sur deux niveaux de données, le niveau global ou approche de référence et le niveau agrégé ou l'approche sectorielle

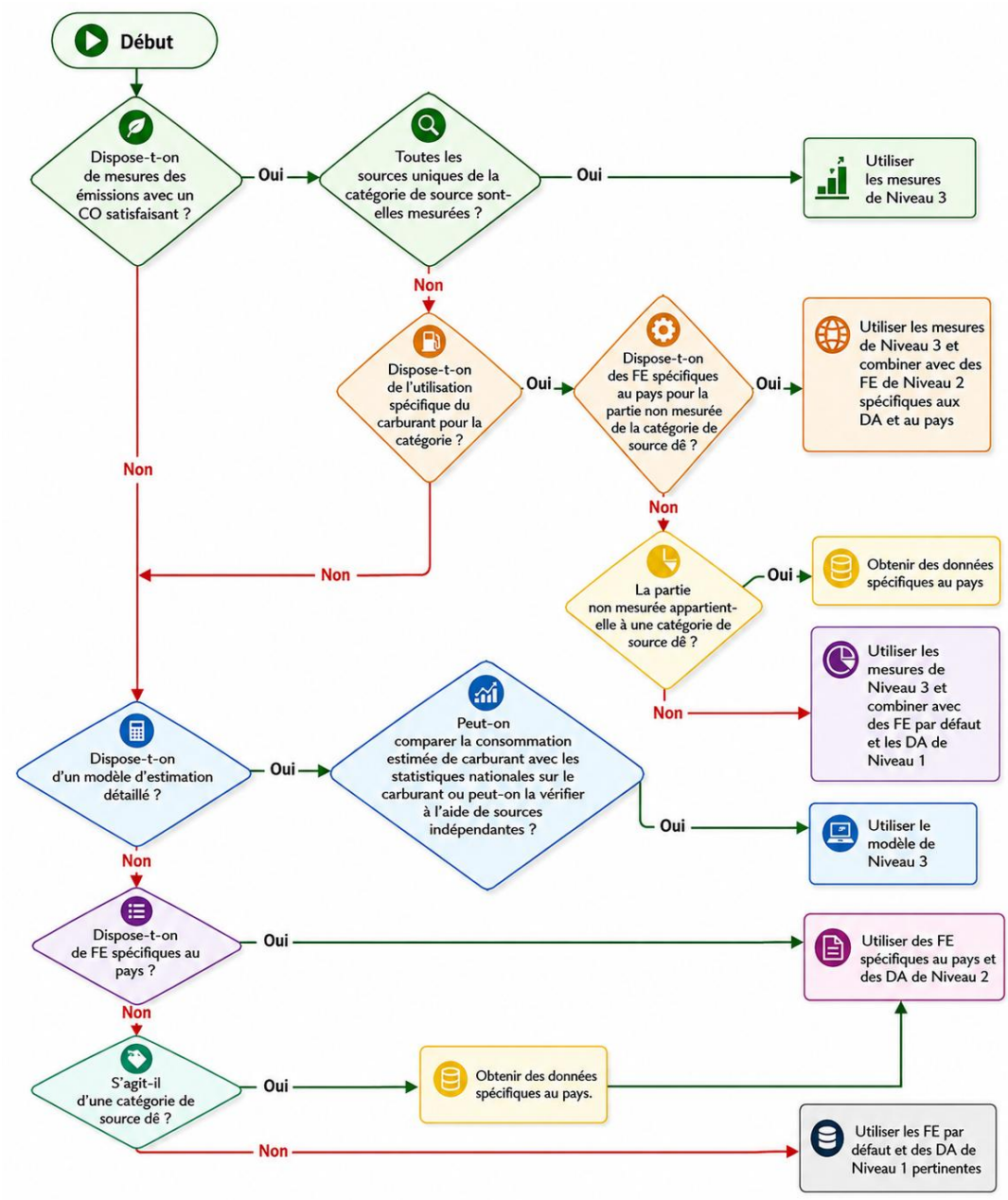

FIGURE 14 : DIAGRAMME DECISIONNEL

3.5.1.1. CQ/AQ et vérification spécifique

Le contrôle qualité du secteur de l'énergie a été mené lors d'ateliers dédiés, en sollicitant l'expertise des points focaux des institutions impliquées dans les inventaires de GES. Pour l'analyse des données du secteur informel, l'expertise du MINEE et des personnes ressources a été spécifiquement sollicitée. Par ailleurs, les inventoristes conformément au schéma institutionnel décrit plus haut, ont procédé au contrôle qualité et à la vérification de l'exactitude des calculs en croisant les résultats du logiciel du GIEC 2006 avec des feuilles de calcul Excel, élaborées à cet effet.

3.5.1.2. Incertitudes

Les incertitudes liées aux estimations des émissions de GES du secteur de l'énergie proviennent des données d'activité et des facteurs d'émission.

Les incertitudes sur les données d'activités ont pour sources :

- Les imprécisions sur les mesures des quantités de combustibles consommés ;
- Les hypothèses de calcul ;
- Le poids du secteur informel dans certaines activités qui utilisent le carburant provenant de la contrebande transfrontalière ;
- Les procédures de vérifications n'étant pas systématiques dans les institutions détentrices de données ;
- Les différentes unités de conversion ;
- L'estimation des quantités de produits pétroliers importés ou exportés élargit la plage d'erreur des incertitudes ;
- Les jugements d'experts.

Ainsi la marge d'incertitude des données d'activité est précisée plus bas dans chaque catégorie de source.

Les incertitudes liées aux facteurs d'émission découlent de l'utilisation des valeurs par défaut des Lignes directrices 2006 du GIEC. Celles-ci présentant un caractère régional, elles ne reflètent pas systématiquement les spécificités nationales, ce qui constitue une source d'incertitudes non négligeable. Ces marges d'erreur seront explicitées et précisées par sous-secteur d'activité.

3.5.1.3. Recalcul et améliorations

Conformément aux directives et recommandations du GIEC, les facteurs de conversion utilisés pour le calcul des émissions globales en équivalent CO_2 ont été actualisés. Alors que l'édition précédente s'appuyait sur les valeurs du 4e Rapport d'évaluation, cette version adopte rigoureusement celles du 5e Rapport d'évaluation (AR5).

Afin de pallier des incohérences initiales et de garantir la fiabilité de la série chronologique, un recalcul approfondi des émissions du secteur des industries énergétiques a été effectué. Ce processus a impliqué :

- L'harmonisation avec les bilans internationaux : Les consommations d'essence d'aviation (*avgas*) ont été supprimées, car elles n'étaient pas répertoriées dans les bilans énergétiques officiels de la Commission africaine de l'énergie (AFREC) et du Système d'information énergétique (SIE) ;
- Les émissions du secteur de l'énergie ont été calculées uniquement pour les gaz directs (CO_2, CH_4, et N_2O) ;
- Les émissions de GES dans « Autres secteurs » n'ont pas été exhaustives fautes de données d'activités dans toutes les sous catégories ;

- Restructuration des séries chronologiques : une nouvelle clé de répartition des combustibles a été appliquée à la partie basse du bilan énergétique afin de garantir la cohérence et la continuité historique des données. Toutefois, les experts du Ministère chargé de l'énergie n'ont pas validé cette restructuration, exigeant que les émissions du sous-secteur « industries manufacturières et construction » soient présentées de manière globale, sans ventilation subsidiaire dans la sous-catégorie « ». Les inventoristes du sous-secteur de l'énergie recommandent qu'un inventaire spécial soit fait pour refléter fidèlement l'environnement économique et l'évolution du tissu industriel actuel du pays.

3.5.1.4. Flexibilités appliquées

Les dispositions de flexibilité appliquées par le Cameroun sont récapitulées dans le tableau consolidé de la section 1.11 : paragraphes 57, 48, 35 et 29. C'est au titre du paragraphe 57 que les inventaires de GES ont été réalisés sur la période 2010-2024, en lieu et place de la série chronologique complète de 1990 à 2024.

3.6. Combustion des combustibles fossiles (CRT.1. A)

3.6.1. Description du sous-secteur

Au Cameroun, le sous-secteur de la combustion de combustibles fossiles constitue la principale source d'émissions directes de GES du secteur de l'énergie, devançant largement les émissions fugitives. Les rejets issus de cette combustion sont subdivisés en deux catégories majeures : la combustion fixe et la combustion mobile liée aux transports. Chacune de ces activités englobe diverses sources émettrices de dioxyde de carbone (CO_2), de méthane (CH_4) et de protoxyde d'azote (N_2O).

Dans ce sous-secteur, les émissions de GES sont calculées par une approche de référence et par une approche sectorielle. L'approche de référence renvoie à la partie haute du bilan énergétique, et l'approche sectorielle regroupe les catégories qui se retrouvent dans la partie basse des bilans énergétiques. Conformément au GIEC et au classement international type des industries (CITI). Il s'agit :

- Des industries énergétiques (CRT.1. A.1)
- Des industries manufacturières et de construction (CRT.1. A.2)
- Du transport (CRT.1. A.3)
- Autres secteurs (CRT.1. A.4)

3.6.2. Tendances des émissions du sous-secteur de la combustion

Entre 2010 et 2024, les émissions du sous-secteur de la combustion de combustibles sont passées de 7 149,08 Gg éq. CO_2 à 9 494,81 Gg éq. CO_2 (détail à deux décimales pour 2024 au Tableau 19). Cette trajectoire calque celle de l'ensemble du secteur de l'énergie, comme l'illustre le tableau ci-après : une croissance soutenue jusqu'en 2018, une baisse en 2019 et 2020 due au ralentissement de l'activité du fait de la COVID-19, puis une reprise progressive jusqu'en 2024.

TABLEAU 18 : TENDANCES DES EMISSIONS DU SOUS-SECTEUR DE LA COMBUSTION ENTRE 2010-2024
Erreur ! Liaison incorrecte.

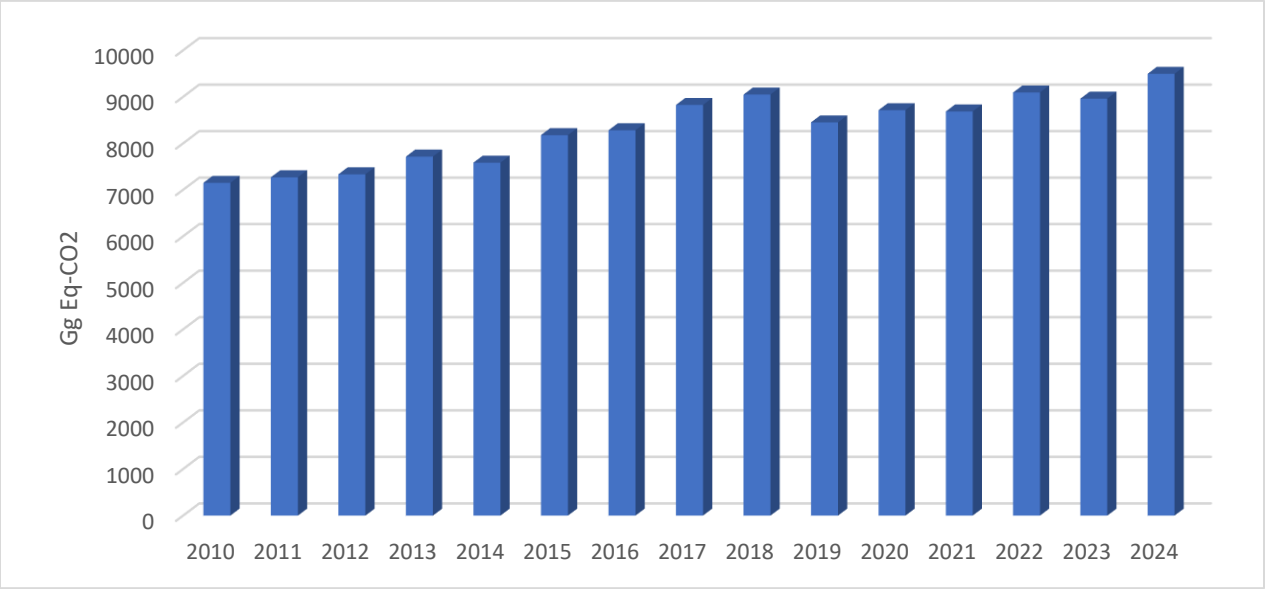

FIGURE 15 : TENDANCES DES EMISSIONS DU SOUS-SECTEUR DE LA COMBUSTION ENTRE 2010-2024

En termes de gaz, le CO2 est le principal GES émis par les industries de l'énergie, représentant en 2024, 74,31 % des émissions de cette catégorie. Le CH4 et le N2O ne constituent que des parts marginales, s'élevant respectivement à 22,24 % et 3,44 % des émissions directes de la catégorie 1.A.1 Industries énergétiques. Le tableau suivant présente un extrait du tableau CRT 1 (*Common Reporting Table*) dédié au secteur de l'énergie, détaillant ses différentes catégories.

3.6.3. Questions méthodologiques de la catégorie

L'approche utilisée pour estimer les émissions de GES dans ce sous-secteur, est une approche de niveau I qui combine à la fois les données d'activités nationales, les Pouvoirs Calorifiques Inférieurs (PCI) et les facteurs d'émissions par défaut du GIEC. Les GES sont ainsi estimés selon deux approches : l'approche de référence et l'approche sectorielle.

3.6.3.1. Données d'activité

Les données d'activité exploitées pour le calcul des émissions du sous-secteur « Combustion de combustibles » correspondent aux volumes de combustibles consommés, désagrégés par type de carburant, pour les catégories CRT 1.A.1 à 1.A.4 détaillées précédemment.

Afin de garantir la représentativité de l'inventaire, les informations ont été consolidées à partir de trois sources complémentaires :

- Les bilans énergétiques nationaux et internationaux ;
- Les données directes transmises par les points focaux sectoriels désignés ;
- Les enquêtes de terrain menées spécifiquement auprès des entreprises, des partenaires industriels et des administrations publiques.

Pour pallier l'absence de certaines données d'activité et assurer la continuité des séries chronologiques, l'équipe d'inventaire a appliqué les techniques de reconstitution et de lissage standardisées du GIEC. Des méthodes rigoureuses d'interpolation, d'extrapolation ou de recoupement par variables d'approximation (*proxies*) ont ainsi été mises en œuvre, conformément aux bonnes pratiques du guide méthodologique.

3.6.3.2. Facteurs d'émissions et incertitudes

Les facteurs d'émissions et les incertitudes nécessaires pour le calcul des émissions des GES du sous-secteur de la combustion sont spécifiques à chaque sous-catégorie. Leurs valeurs ont été retenues en stricte conformité avec les seuils et spécifications définis par les lignes directrices du GIEC 2006.

3.7. Analyse comparative des émissions de CO2 entre l'approche sectorielle et l'approche de référence

L'approche de référence (*top-down*) et l'approche sectorielle (*bottom-up*) aboutissent fréquemment à des résultats distincts. Cette divergence est intrinsèque à leurs méthodologies : l'approche de référence s'appuie exclusivement sur les données agrégées d'approvisionnement énergétique national, sans intégrer la répartition fine ni les spécificités d'utilisation des combustibles au sein des différents secteurs d'activité.

Les résultats consolidés pour l'exercice 2024 mettent en évidence un écart significatif entre les deux méthodes :

- Émissions (Approche Sectorielle) : 7 055 Gg CO2 ;
- Émissions (Approche de Référence) : 9 508 Gg CO2 ;
- Écart relatif : 34,7 %.

L'approche de référence ici est la plus élevée des deux : l'approvisionnement national en combustibles excède la somme des consommations rapportées par les secteurs. Deux causes peuvent produire un écart orienté dans ce sens. D'une part, des sorties de produits pétroliers non enregistrées comme exportations (réexportations informelles vers les pays voisins, notamment le long des frontières septentrionales) qui restent comptées dans l'approvisionnement sans être consommées sur le territoire. D'autre part, une sous-captation des consommations finales par les enquêtes sectorielles, la distribution informelle de carburant échappant largement aux circuits enquêtés. Les deux agissent dans le même sens et se cumulent.

La part respective de ces deux causes n'est pas établie à ce stade. La réconciliation des deux approches combustible par combustible, qui permettra de la chiffrer, est inscrite au plan d'amélioration de l'inventaire. Dans l'attente, l'approche sectorielle demeure celle qui alimente les totaux rapportés, conformément aux bonnes pratiques du GIEC.

3.7.1. Évaluation des émissions liées à la combustion par la méthode de référence

La méthode de référence repose sur une approche descendante de type *top-down*. Contrairement à l'approche sectorielle, elle évalue les émissions de gaz à effet de serre (GES) de manière globale à partir de la « consommation apparente » de chaque type de combustible, sans opérer de distinction fine entre les différentes catégories de sources.

Cette méthodologie s'appuie directement sur la partie haute du bilan énergétique, c'est-à-dire sur les données très agrégées des approvisionnements nationaux pour quantifier les émissions de dioxyde de carbone (CO_2) induites par la combustion des énergies fossiles.

Le tableau ci-après présente le bilan énergétique des combustibles fossiles consolidé pour l'année d'inventaire 2024. Au sein de ce bilan, la consommation apparente est déterminée de manière systématique par la relation mathématique suivante :

CA = PEP + IMP - EXP - SMA -/+ΔST

Où
CA = Consommation Apparente
PEP = Production d'Énergie Primaire
IMP = Importation
EXP = Exportation
SMA = Soutages Maritime et Aérien internationaux
ΔST = Variation de stocks.

TABLEAU 19 : CONSOMMATION APPARENTE ET EMISSIONS DE GES LIEES A LA METHODE REFERENCE 2024

Année : 2024 Unité : Gg	Gaz	Pétrole brut	GPL	Super	Gazole	Pétrole lampant	Jet	Fuel oil	Autres produits
Production	1606	3200							
Importations			234,08	641,32	906,859	76,86	95,39	55,87	118,5
Exportations	1402,02	3200							
Soutages internationaux							85		
Variation des stocks	-275		-35	-215	-195		-40	-88	-57
Consommation apparente	478,98	0	269,08	856,32	1101,859	76,86	50,39	143,87	175,5
Emissions CO_2	1283,35		794,65	2602,60	3474,18	239,51747	157,30	445,19	512,2
Total émissions	**9508,98 CO2**								

Selon l'approche de référence, les émissions totales de CO2 du secteur de l'énergie pour l'exercice 2024 s'élèvent à 9 508,98 Gg. Ce bilan est largement dominé par la combustion du pétrole et de ses dérivés (8 225,64 Gg), complétée par l'apport du gaz naturel (1 283,35 Gg).

3.7.2. Évaluation des émissions liées à la combustion par la méthode sectorielle

L'estimation des émissions de gaz à effet de serre (GES) est réalisée selon la méthode sectorielle, qui adopte une approche ascendante (*bottom-up*). Cette démarche consiste à évaluer les émissions de chaque secteur d'activité directement à partir de sa consommation d'énergie finale. Elle s'appuie pour cela sur la partie basse du bilan énergétique national, laquelle agrège les consommations des cinq grands segments suivants :

1. Les industries de l'énergie ;
2. Les industries manufacturières et de la construction ;
3. Les transports ;
4. Les « Autres secteurs » (résidentiel, tertiaire et institutions) ;
5. Les secteurs non spécifiés.

Les données consolidées mettent en évidence la prédominance des transports au sein du secteur Énergie. La répartition des émissions se structure ainsi :

- Les transports : principale source d'émissions avec 45,79 % du total de la combustion (1.A).
- Les « Autres Secteurs » : deuxième poste le plus émetteur, représentant 32,95 %.
- Les industries de l'énergie : contribuent à hauteur de 14,89 %.
- Les industries manufacturières : représentent 6,37 % du bilan. La somme des quatre parts fait 100,00 %.

TABLEAU 20 : ÉMISSIONS DE GES LIEES A L'APPROCHE SECTORIELLE EN 2024

	Emissions (Gg)							**Emissions (CO2eq.)**		
Catégories	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	NMVOCs	SO2	CH4	N2O	Total
1 - Énergie	7 121,80	76,04	1,2336	NE	NE	NE	NE	2 129,09	326,92	9 577,81
1.A – Activités de Combustion de carburant	7 055,63	75,45	1,2326	NE	NE	NE	NE	2 112,53	326,65	9 494,81
1.A.1 - Industries énergétiques	1409,0	0,056	0,011	NE	NE	NE	NE	1,574	2,980	1413,55
1.A.2 - Industries Manufacturières et Construction	603,2	0,023	0,005	NE	NE	NE	NE	0,667	1,262	605,13
1.A.3 - Transport	4255,76	1,022	0,238	NE	NE	NE	NE	28,64	63,13	4347,54
1.A.4 - Autres Secteurs	787,67	74,34	0,978	NE	NE	NE	NE	2081,65	259,28	3128,61
1.A.5 - Non-Spécifié	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B – Émissions fugitives (pétrole et gaz naturel)	66,17	0,591	0,001	NE	NE	NE	NE	16,56	0,27	83,00

NO = Not occurring (Non existant) NE =Non estimé

3.8. Soutes internationales

3.8.1. Description du sous-secteur

Conformément aux lignes directrices du GIEC pour les inventaires de gaz à effet de serre, les soutes internationales englobent le transport aérien et le transport maritime internationaux.

La méthodologie de comptabilisation et les sources de données répondent aux spécificités suivantes :

- Les estimations excluent les consommations liées aux activités militaires ainsi qu'aux opérations multilatérales, en raison de la confidentialité de certaines données stratégiques ;
- Les données d'activité indispensables aux calculs ont été collectées auprès de l'Institut National de la Statistique (INS) et le Ministère des Transports ;
- Les émissions issues de l'aviation civile internationale (catégorie CRF 1.A.3.a.i) et de la navigation maritime internationale (catégorie CRF 1.A.3.d.i) sont répertoriées séparément pour mémoire. Elles ne sont pas intégrées dans les totaux nationaux du secteur des transports, mais sont présentées à titre indicatif.

TABLEAU 21 : EMISSIONS DANS LES SOUTES INTERNATIONALES EN Gg EN 2024

	Emissions (Gg)						
Catégories	CO2	CH4	N2O	Nox	CO	NMVOCs	SO2
Soutes internationales	539,10	0,02	0,015	NE	NE	NE	NE
1.A.3.a.i - Aviation Internationale	353,15	0,0025	0,001	NE	NE	NE,	NE
1.A.3.d.i – Marine internationale	185,94	0,0176	0,005	NE	NE	NE	NE
1.A.5.c - Opérations Multilatérales	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

3.8.2. Tendance des émissions des soutes internationales

Le tableau ci-dessous synthétise les valeurs de ces émissions, inscrites « pour mémoire » (Memo items). Le Tableau 20 les exprime en Gg de chaque gaz, dont 539,10 Gg de CO2 pour 2024 ; le Tableau 21 les exprime en Gg éq. CO2, soit 543,6 Gg pour la même année. L'écart de 4,54 Gg correspond à la conversion du CH4 et du N2O.

TABLEAU 22 : TENDANCE DES EMISSIONS DES SOUTES INTERNATIONALES EN Gg éq. CO2

Pour Mémoire	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Soutes	335,7	351,2	369,9	391,2	413,0	451,3	498,4	457,7	445,5	429,4	446	418,0	503,5	526,3	543,6
Aviation	209,4	218,2	230,5	242,8	254,7	270.3	327,4	284,3	271,4	281,8	289	253,3	341,3	344;9	355,8
Navigation	126,3	132,9	152,7	148,4	158,2	181,0	171	173,3	174,0	147,5	156,6	164,7	162,2	181,1	187,7

Opérations multilatéra les	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Notations : NE = non estimé ; NO = inexistant sur le territoire (not occurring) ; NA = sans objet (not applicable) ; IE = inclus ailleurs.

Il est a noté que les émissions ont connu une légère baisse en 2019 et 2020 du fait de la diminution des activités dues au COVID.

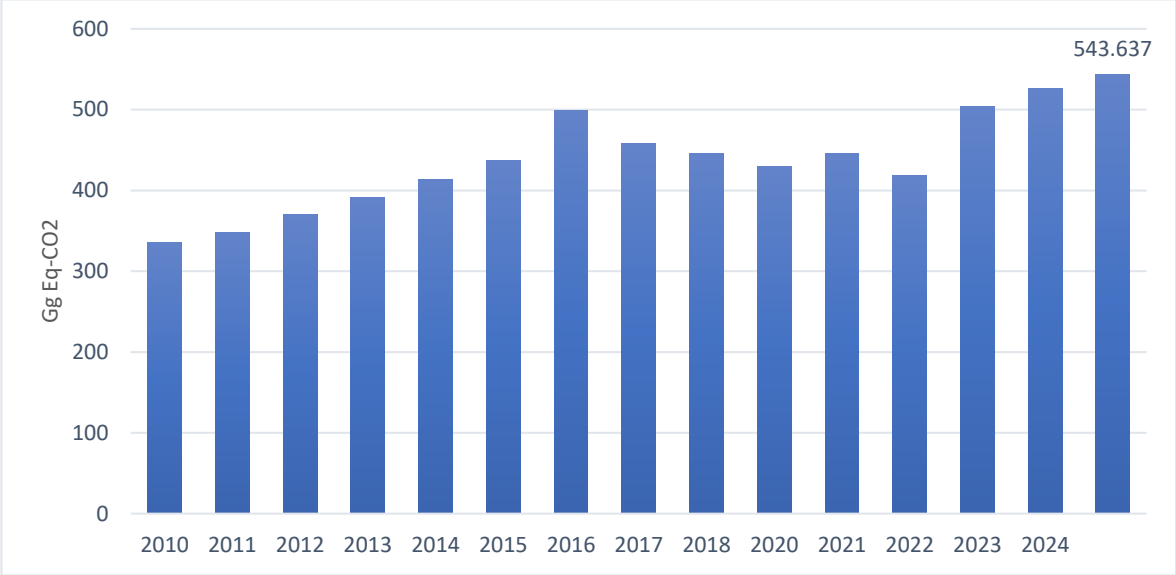

FIGURE 16 : TENDANCE DES EMISSIONS DANS LES SOUTES INTERNATIONALES EN Gg éq. CO2

3.9. Industries Energétiques (CRT.1. A.1)

3.9.1. Description de la catégorie

Les industries de l'énergie camerounaise comprennent des activités telles que :

- L'extraction de pétrole brut effectuée par les sociétés, PECTEN et PERENCO sous la tutelle technique et administrative du Ministère en charge des mines (MINMIDT) et de la Société Nationale des Hydrocarbures (SNH). On peut également ajouter la production de gaz naturel qui est un gaz associé à la production de pétrole dont une partie est consommée dans les champs pétroliers, notamment pour la production d'électricité ;
- La production et la distribution du gaz naturel par Gaz du Cameroun ;
- La production de gaz naturel liquéfié par GNL Golar et ses partenaires PERENCO et SNH à Kribi ;
- Le raffinage du pétrole par la SONARA qui fournit habituellement les produits ci-après : les gaz de raffinerie, le Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL), l'essence, le kérosène, le gazole, le fuel-oil 1500, le fuel-oil 3500 (0,3) et (0,7). Cette installation est à l'arrêt depuis 2019 ;

- La production et la transformation d'énergie, notamment la production d'électricité dans les centrales thermiques publiques d'ENEO Cameroon. On ajoute aussi la production des huiles régénérées qui constitue un fioul industriel produit par des usines à partir des huiles (lubrifiants) usées.

3.9.2. Tendance des émissions de l'industrie énergétique

Les émissions des industries énergétiques sont restées stables entre 2010 et 2024, passant de 1 408 Gg éq. CO2 à 1 414 Gg éq. CO2, soit une variation de 0,4 % sur quatorze ans. Cette stabilité s'explique par le passage des énergies fossiles à l'hydroélectricité et au solaire dans le mix énergétique du Cameroun d'une part, et par l'arrêt de la raffinerie de pétrole d'autre part. La baisse observée en 2019 et 2020 s'explique également par le ralentissement des activités économiques dû à la COVID-19.

Tableau 23 : Évolution des emissions de GES des industries energetiques de 2010 a 2024

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1.A.1 - Energy Industries	1408	1435	1563	1590	1254	1419	1604	1614	1449	1048	1003	1107	1247	1303	1414
1.A.1.a - Main Activity Electricity and Heat Production	1213	1232	1318	1347	1014	1193	1361	1408	1224	991	1003	1107	1247	1303	1414
1.A.1.a.i - Electricity Generation	1213	1232	1318	1347	1014	1193	1361	1408	1224	991	1003	1107	1247	1303	1414
1.A.1.a.ii - Combined Heat and Power Generation (CHP)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.A.1.a.iii - Heat Plants	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.A.1.b - Petroleum Refining	195	204	245	243	240	226	243	206	225	57	NO	NO	NO	NO	NO

Notations : NE = non estimé ; NO = inexistant sur le territoire (not occurring) ; NA = sans objet (not applicable) ; IE = inclus ailleurs.

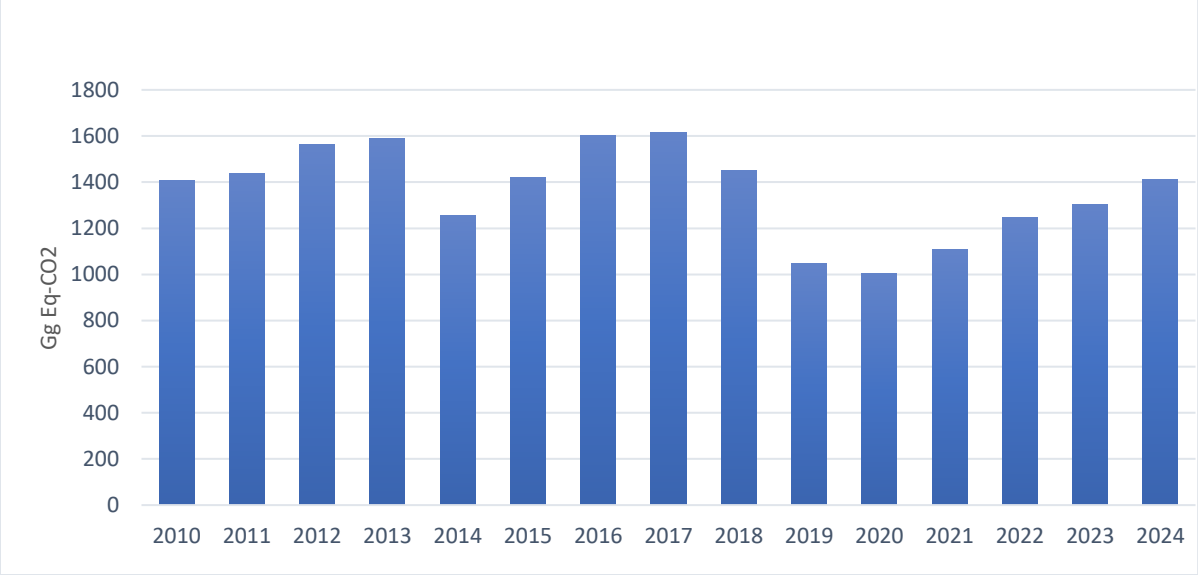

FIGURE 17 : TENDANCES DES EMISSIONS DANS LE SECTEUR DES INDUSTRIES ENERGETIQUES EN GG EQ CO2

3.9.3. Tendance des émissions par gaz

Le CO_2 constitue ainsi le gaz à effet de serre le plus émis par les industries de l'énergie au Cameroun avec plus de 95% comme l'illustre le tableau ci-dessous.

TABLEAU 24 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION ANNUELLE DE L'INDUSTRIE ENERGETIQUE EN Gg éq. CO2

GAZ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
CO2	1404	1431	1558	1585	1251	1415	1599	1609	1445	1045	1000	1103	1243	1299	1409
CH4	1,48	1,52	1,64	1,68	1,30	1,50	1,70	1,74	1,48	1,13	1,12	1,24	1,39	1,45	1,57
N2O	2,72	2,77	2,99	3,06	2,35	2,73	3,10	3,19	2,70	2,12	2,12	2,34	2,64	2,75	2,98

3.9.4. Questions méthodologiques

L'approche utilisée pour estimer les émissions de GES de la catégorie « Industrie énergétique » est une approche de niveau I. Elle combine à la fois les données d'activités nationales, et les facteurs d'émissions par défaut du GIEC. Pour faire cette approche :

3.9.4.1. Données d'activité

Les données d'activités utilisées pour le calcul des émissions de cette catégorie correspondent aux volumes de combustibles consommés par les entreprises qui productrices d'électricité destinées aux secteurs public et commercial. Les sociétés concernées sont la ENEO, KPDC, DPDC, etc. qui assurent le service public d'électricité dans l'ensemble du pays. Les auto-producteurs d'électricité sont exclus de cette catégorie et sont comptabilisés dans leur secteur d'activité respectif.

Au Cameroun, le mix énergétique de cette industrie repose principalement sur trois types de combustibles : le gasoil, le gaz et le fioul.

En réponse au développement socio-économique du pays, la demande et la consommation de ces produits énergétiques affiche une croissance constante.

TABLEAU 25 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION ANNUELLE DE L'INDUSTRIE ENERGETIQUE EN HYDROCARBURES EN Gg

Fuel	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Gas naturel	56	65	79	86	95	98	113	119							
Diesel	278	268	280	281	164	214	243	250	292	216	231	258	283	290	295
Fuel Oil	53	60	63	65	69	74	84	86	93	96	85	90	109	120	150

3.9.4.2. Facteurs d'émission

Les facteurs d'émissions utilisés pour la détermination des émissions des GES de l'industrie énergétique sont ceux recommandés par défaut, du Volume 2 et du tableau 2.2 des lignes directrices du GIEC 2006.

TABLEAU 26 : FACTEURS D'EMISSION DE LA COMBUSTION STATIONNAIRE

Combustibles	Valeur par défaut CO2 (kg/TJ)	Valeur par défaut CH4 (kg/TJ)	Valeur par défaut N2O (kg/TJ)
Gasoil/LFO	74100	3	0,6
Fiouls résiduels/HFO	77400	3	0,6
Gaz naturel	64200	1	0,1

3.9.4.3. Les incertitudes

Les incertitudes associées aux facteurs d'émission sont tirées du Volume 2 et du tableau 2-2 des lignes directrices du GIEC 2006. Les incertitudes des facteurs d'émission du CO2 sont relativement faibles comparés aux autres gaz.

TABLEAU 27 : FACTEURS D'EMISSION DE LA COMBUSTION STATIONNAIRE

Combustibles	CO2	CH4	N2O
Gasoil/LFO	-5,33/6,14	-67,12/228,79	-67,12/228,79
Fiouls résiduels/HFO	-2.45/1.81	-66.66/ 233.33	-66.66/ 233.33
Gaz naturel	-2.38/ 3.96	-70/ 200	-70/ 200

3.9.4.4. CQ/AQ et vérification spécifique

Le contrôle qualité des données pour la catégorie « Industries énergétiques » a été mené lors d'ateliers dédiés. Les points focaux des institutions impliquées dans les inventaires de GES. Pour le secteur informel, l'expertise du MINEE a été spécifiquement sollicitée. Par ailleurs, les inventoristes ont vérifié l'exactitude des calculs en croisant les résultats du logiciel du GIEC 2006 avec des feuilles de calcul Excel, élaborées selon les directives du Volume 2, Annexe 1 de ce même guide.

3.9.4.5. Recalcul et améliorations

Alors que le dernier rapport d'inventaire s'appuyait sur les valeurs du 4e Rapport d'évaluation du GIEC, la présente version adopte rigoureusement celles du 5e Rapport d'évaluation (AR5).

Malgré le changement de référentiel, les écarts de résultats entre les deux versions du rapport demeurent minimes. Cette stabilité s'explique par la structure des émissions de cette catégorie, où la part du méthane (CH_4) et du protoxyde d'azote (N_2O) reste marginale par rapport aux émissions du dioxyde de carbone (CO_2).

3.9.4.6. Flexibilités appliquées

Dans le cadre de la préparation de l'actuel inventaire, et en application des modalités, procédures et lignes directrices du Cadre de Transparence Renforcé (décision 18/CMA.1), les dispositions de flexibilité appliquées sont les paragraphes 57, 48, 35 et 29, récapitulées dans le tableau consolidé de la section 1.11.

3.10. Industries manufacturières et construction (CRT 1.A.2)

3.10.1. Description de la catégorie

Dans la catégorie des industries manufacturières et construction, les émissions de GES se rapportent aux activités telles que la sidérurgie, la production de métaux non-ferreux, la fabrication de produits chimiques, la pâte à papier et l'imprimerie, l'agro-alimentaire, les boissons et le tabac, etc. Cependant, dans ce rapport nous avons attribué l'ensemble des émissions à la catégorie 1.A.2.m, Non-spécifié faute d'une répartition entre catégories validée par la MINEE.

3.10.2. Tendance des émissions de l'industrie manufacturière et de construction

TABLEAU 28 : TENDANCE DES EMISSIONS DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE ET DE CONSTRUCTION

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1.A.2 - Manufacturière et Construction (Gg CO2eq.)	342,08	350,10	357,13	380,19	449,42	463,47	483,53	459,45	458,45	419,5	432,4	531,4	537,4	557	605,2
1.A.2.a – Fer et acier	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.2.b – Métaux non ferreux	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.2.c - Chimique	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.2.d - Papier	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.2.e – Agroalimentaire et tabac	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.2.f – Minéraux non métallique	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.2.g - Transport Equipment	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.2.h - Machinery	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.2.i - Mining (excluding fuels) and Quarrying	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.2.j - Wood and wood products	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.2.k - Construction	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

1.A.2.l - Textile and Leather	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.2.m - Non-spécifié	342,08	350,10	357,13	380,19	449,42	463,47	483,53	459,45	458,45	419,5	432,4	531,4	537,4	557	605,2

3.10.3. Tendance des émissions de GES directs

L'émission des GES de la catégorie de l'industrie manufacturière est passée de 342,08 Gg éq-CO2 en 2010 à 605,2 Gg éq-CO2 en 2024, soit une augmentation d'environ 77 %. Cette augmentation s'explique par l'effet d'entraînement des grands chantiers d'infrastructures (SND30). Le secteur de la construction connaît en effet une hausse structurelle de sa consommation portée par la Stratégie Nationale de Développement (SND30). La densification du tissu manufacturier local (Import-Substitution) explique en partie cette augmentation.

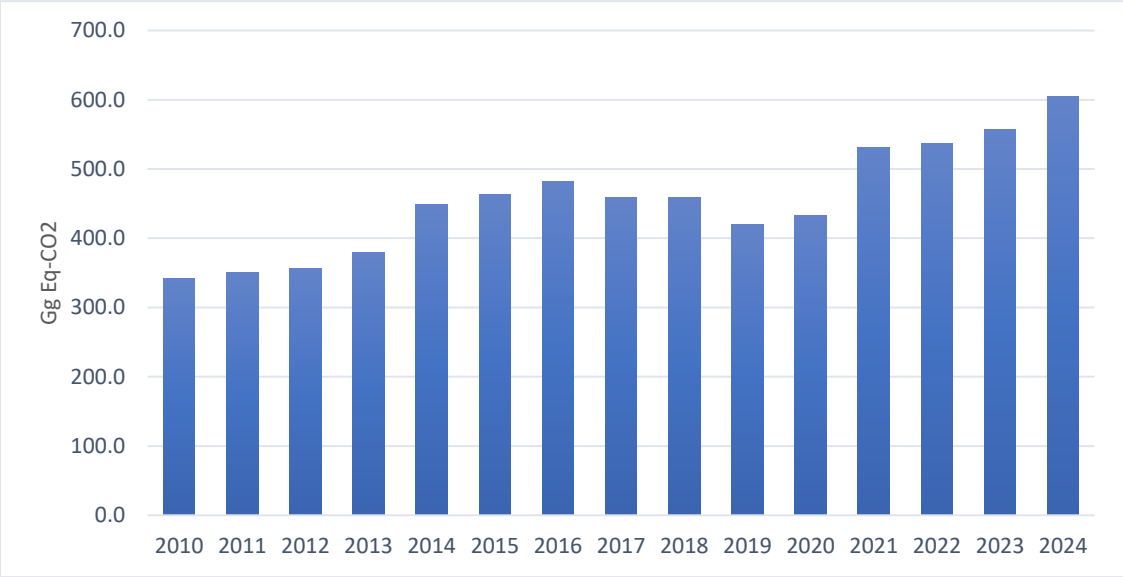

FIGURE 18 : TENDANCE DES EMISSIONS DE GES DU SECTEUR MANUFACTURIER EN GG CO2 EQ

3.10.4. Tendance des émissions par gaz

Par type de gaz, la part du CO2 dans les émissions totales sur toute la période est supérieur à 98%.

TABLEAU 29 : EMISSION DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE PAR GES EN GG EQ-CO2

GAZ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
CO2	341	349	356	379	448	462	482	458	457	418	431	530	536	555	603
CH4	0,37	0,38	0,39	0,41	0,49	0,51	0,53	0,50	0,50	0,46	0,47	0,58	0,59	0,61	0,67
N2O	0,71	0,72	0,74	0,78	0,93	0,96	1,00	0,95	0,95	0,87	0,90	1,11	1,12	1,16	1,26

3.10.5. Questions méthodologiques

La méthodologie utilisée pour estimer les GES imputables aux industries manufacturières et construction est celle des Lignes directrices du GIEC 2006 pour les inventaires nationaux de GES. La méthode de Niveau1 est donc celle retenue.

Elle prend en compte les données sur les quantités de combustible brûlé dans la catégorie

et du FE (Facteur d'Emission) par défaut recommandé par le GIEC si le Cameroun ne disposant pas de ses propres FE. Il s'agit des émissions de CO2, CH4, N2O. Les émissions des gaz des précurseurs et les gaz indirects (CO, NOx, COVNM et N2O) n'ont pas été calculés.

Equation générale :

ÉQUATION 2.1
ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE IMPUTABLES A LA COMBUSTION STATIONNAIRE

$$Emissions_{GES,comb.} = Consommation\ combustible_{comb.} \bullet Facteur\ d'émission_{GES,comb.}$$

Où :

$Émissions_{GES,comb.}$	=	émissions d'un gaz à effet de serre donné par type de combustible (kg GES)
$Consommation\ combustible_{comb.}$	=	quantité de combustible brûlé (TJ)
$Facteur\ d'émission_{GES,comb.}$	=	facteur d'émission par défaut d'un GES donné par type de combustible (kg gaz/TJ). Pour le CO_2, il inclut le facteur d'oxydation du carbone, estimé être 1.

Pour calculer les émissions totales par gaz imputables à la catégorie de source, les émissions telles que calculées à l'Équation 2.1 sont additionnées pour tous combustibles :

Pour le CO2, le FE inclut le facteur d'oxydation qui est 1. La consommation de combustible provient de plusieurs sources nationales (MINEE, INS, MINMIDT, etc.) et complétée au besoin par des données du bilan énergétique national ou international.

3.10.5.1. Données de l'activité

Le tableau ci-après reprend les données de consommation de combustible du secteur Industries manufacturière et construction. Ces données sont fortement corrélées au PIB du secteur manufacturier.

TABLEAU 30 : CONSOMMATION ANNUELLE DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE EN COMBUSTIBLES FOSSILES

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Diesel	18,5	17,9	16,9	18,9	34,5	38,7	40,5	42,3	45,3	42,3	44,6	65,5	68,1	75,1	80,0
Fuel Oil	90,3	93,4	96,6	101,8	108,1	108,4	112,8	103,3	99,9	90,7	92,4	102,7	101,9	101,0	111,4

3.10.5.2. Facteurs d'émission et incertitudes

Les industries manufacturières utilisant principalement des combustibles fossiles (diesel et fioul) en combustion fixe, leurs facteurs d'émission et leurs incertitudes associées sont identiques à ceux de l'industrie énergétique.

TABLEAU 31 : FACTEURS D'EMISSIONS DE LA COMBUSTION DES INDUSTRIES MANUFACTURIERES

Combustibles	Valeur par défaut CO2 (kg/TJ)	Valeur par défaut CH4 (kg/TJ)	Valeur par défaut N2O (kg/TJ)
Gasoil/LFO	74100	3	0,6

Fiouls résiduels/HFO	77400	3	0,6
Gaz naturel	64200	1	0,1

Le Cameroun ne disposant pas de ses propres facteurs et paramètres, les paramètres par défaut recommandés par les Lignes Directrices 2006 du GIEC ont été utilisés.

Toutes les incertitudes appliquées aux activités et aux facteurs d'émissions par type de gaz sont rappelées dans le tableau ci-après.

TABLEAU 32 : INCERTITUDES ASSOCIEES

Combustibles	Valeur par défaut CO2 (kg/TJ)	Valeur par défaut CH4 (kg/TJ)	Valeur par défaut N2O (kg/TJ)
Combustible liquide	-5,33%/+6,14%	-67,12%/+228,79%	-67,12%/228,79%

Les incertitudes liées aux données d'activité sont comprises entre –5% et 5%.

3.10.5.3. CQ/AQ et vérification spécifique

Le contrôle qualité de la qualité de sources des industries manufacturières a été mené de exactement comme dans les industries énergétiques. Cependant l'expertise des points focaux du Ministère de l'Industrie a été sollicitée pour valider certaines données. Par ailleurs, les inventoristes ont vérifié l'exactitude des calculs en croisant les résultats du logiciel du GIEC 2006 avec des feuilles de calcul Excel, élaborées selon les directives du Volume 2, Annexe 1 de ce même guide.

Le contrôle de la qualité des calculs est effectué en reprenant le calcul fait à l'aide du logiciel du GIEC 2006 avec des feuilles de calcul Excel préparées sur font des tableaux de l'annexe 1 du volume 2 des lignes directrices du GIEC 2006. Les résultats de calcul avec les feuilles Excel étaient identiques avec les résultats du logiciel GIEC 2006.

3.10.5.4. Recalculs et améliorations

Le dernier rapport d'inventaire s'appuyait sur les valeurs du 4e Rapport d'évaluation du GIEC, la présente version adopte rigoureusement celles du 5e Rapport d'évaluation (AR5) ce qui a modifié légèrement les résultats obtenus. Les améliorations attendues et souhaitées dans cette catégorie sont : la ventilation de la consommation des combustibles à l'ensemble des sous catégories, la prise en compte des précurseurs et des gaz indirects dans les calculs.

3.10.5.5. Flexibilités appliquées

La flexibilité appliquée dans le cadre de cet inventaire de GES de la catégorie industries manufacturières et construction tient compte de la durée de la série chronologique qui s'étend de 2010 à 2024 au lieu de 1990 à 2024.

3.11. Transport (CRT1. A.3)

3.11.1. Description du secteur

Cette catégorie de source inclut tous les modes de transport. Il s'agit des modes de transport suivants : aviation civile nationale, transport routier national, transport fluvial/maritime national, chemin de fer national. Dans cette catégorie, les processus mis en œuvre sont ceux de la combustion mobile mais n'inclut pas le transport hors route qui est pris en compte directement dans la catégorie concernée.

Une distinction a été faite entre la navigation nationale (domestique) et internationale (bunkers ou soutes internationales) hors consommation militaire et les opérations multilatérales car, certaines données sont classées confidentielles. Les types de véhicules à l'origine de ces émissions pris en compte dans les Lignes Directrices sont : pour la route, les poids lourds et véhicules personnels à dominance 4x4, des véhicules privés, les bus de transport en commun et de voyageurs. Pour le ferroviaire, les chemins de fer camerounais ne sont électrifiés ils consomment essentiellement le gasoil. Pour la navigation intérieure, il s'agit notamment des petits bateaux et des pirogues et bateaux voyageurs, certains bateaux font le transport des produits pétroliers.

Pour les autres modes de transport, tels que l'acheminement par pipelines, il existe au Cameroun. Il s'agit de la Cameroon Oil Transportation Company (COTCO) qui gère un pipeline de 1018 km dont 900 km dans le territoire camerounais, et Gaz du Cameroun qui a développé plus de 150 km de pipeline pour la distribution de gaz aux industries dans la ville de Douala. Le tableau ci-après synthétise les émissions du secteur de transport en 2024.

3.11.2. Tendance des émissions du secteur du transport

Les données sur les émissions de GES présentées ci-dessous, ont une tendance à la hausse passant de 3106 Gg éq. CO2 en 2010 à 4348 Gg éq. CO2 en en 2024 soit une augmentation de 40 %. Cette augmentation est tirée par le transport routier qui représente à lui seul 88,86 % des émissions de la catégorie Transport. Les autres sous-catégories bien qu'en augmentation sont marginaux dans les émissions totales. Ce phénomène peut s'expliquer l'augmentation du parc automobile, une demande de mobilité forte due au transport de marchandise et des personnes et l'accroissement de l'activité économique dont la conséquence est la consommation de plus de combustibles fossiles notamment diesel pour le transport routier, ferroviaire et maritime.

TABLEAU 33 : EMISSION DES GES DU TRANSPORT PAR SOURCE EN Gg éq. CO2

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1.A.3 – Transport	3106	2846	3000	3163	3342	3699	3437	3852	4074	3854	4034	4210	4343	4125	4348
1.A.3.a - Civil Aviation	42	49	51	55	46	48	63	71	67	46	50	54	50	52	58

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1.A.3.b – Routier	2858	2558	2672	2824	2987	3288	3006	3403	3659	3451	3620	3759	3880	3677	3864
1.A.3.c – Rail	56	73	76	80	85	133	108	109	140	120	120	136	149	125	127
1.A.3.d – Maritime	130	149	183	186	204	210	243	244	190	216	225	241	240	246	270
1.A.3.e - Autres transports	19	17	17	18	19	19	17	25	18	21	19	20	23	24	29

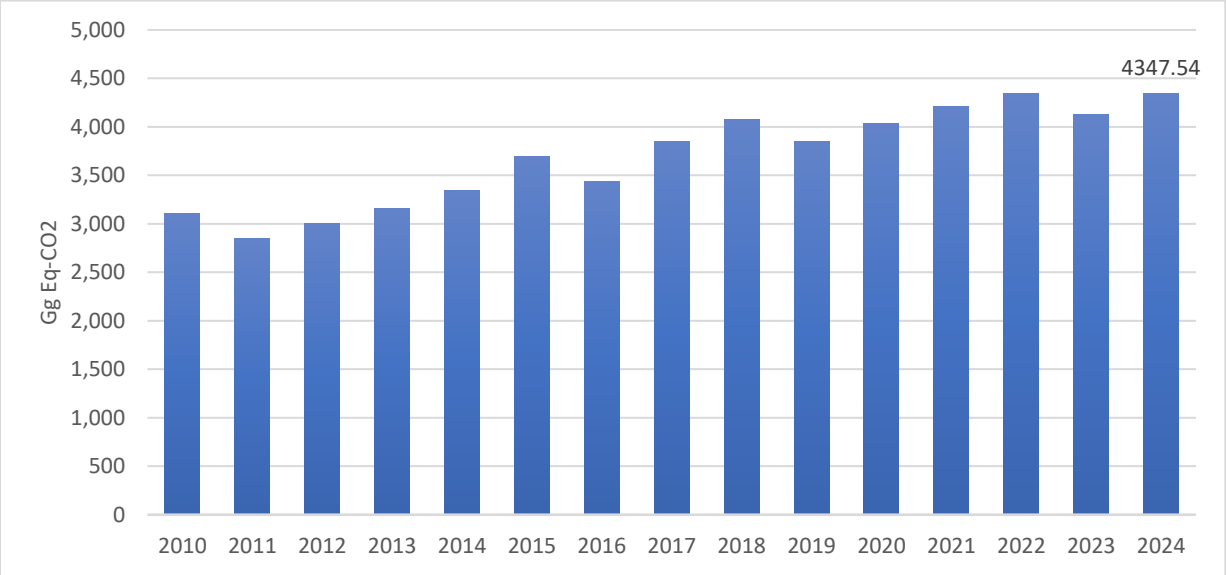

FIGURE 19 : TENDANCE DES EMISSIONS DES TRANSPORTS PAR TYPE DE GAZ

Par type de gaz, le CO2 est le gaz dominant avec environ 99% des émissions totales, suivi du CH4 et du N2O qui sont marginaux.

TABLEAU 34 : EMISSION DU TRANSPORT PAR GES EN Gg éq. CO2

GAZ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
CO2	3042	2787	2940	3098	3273	3617	3365	3770	3984	3771	3949	4119	4248	4037	4256
CH4	18,87	17,19	17,85	19,05	20,16	25,19	21,17	25,82	26,37	25,63	24,52	28,10	28,52	27,25	28,64
N2O	45,28	41,51	41,90	45,96	48,58	56,56	51,26	56,34	63,61	57,54	60,14	63,19	66,09	61,29	63,13

3.11.3. Le transport ferroviaire

Le transport ferroviaire consomme uniquement du gazole et l'évolution de cette consommation est en nette faible augmentation sur le long de la série. Avec un taux de croissance moyen annuel de 6,04%. Le transport ferroviaire a connu des légères

variations en émission suite à la régularité des activités d'exportation du minerait de fer qui reste l'unique objectif de ce transport en Cameroun.

3.11.4. Questions méthodologiques

Le choix de niveau méthodologique pour les catégories et sous-catégories de combustion mobile s'est basé sur l'arbre décisionnel des lignes directrices du GIEC (volume 2. Chapitre 3. Figure 3.2.2). Ainsi, Pour toutes les catégories de source, la méthode du niveau 1 est utilisée pour estimer les émissions de GES pour l'année de référence 2024 et la tendance 2010-2024 comme le montre le diagramme suivant.

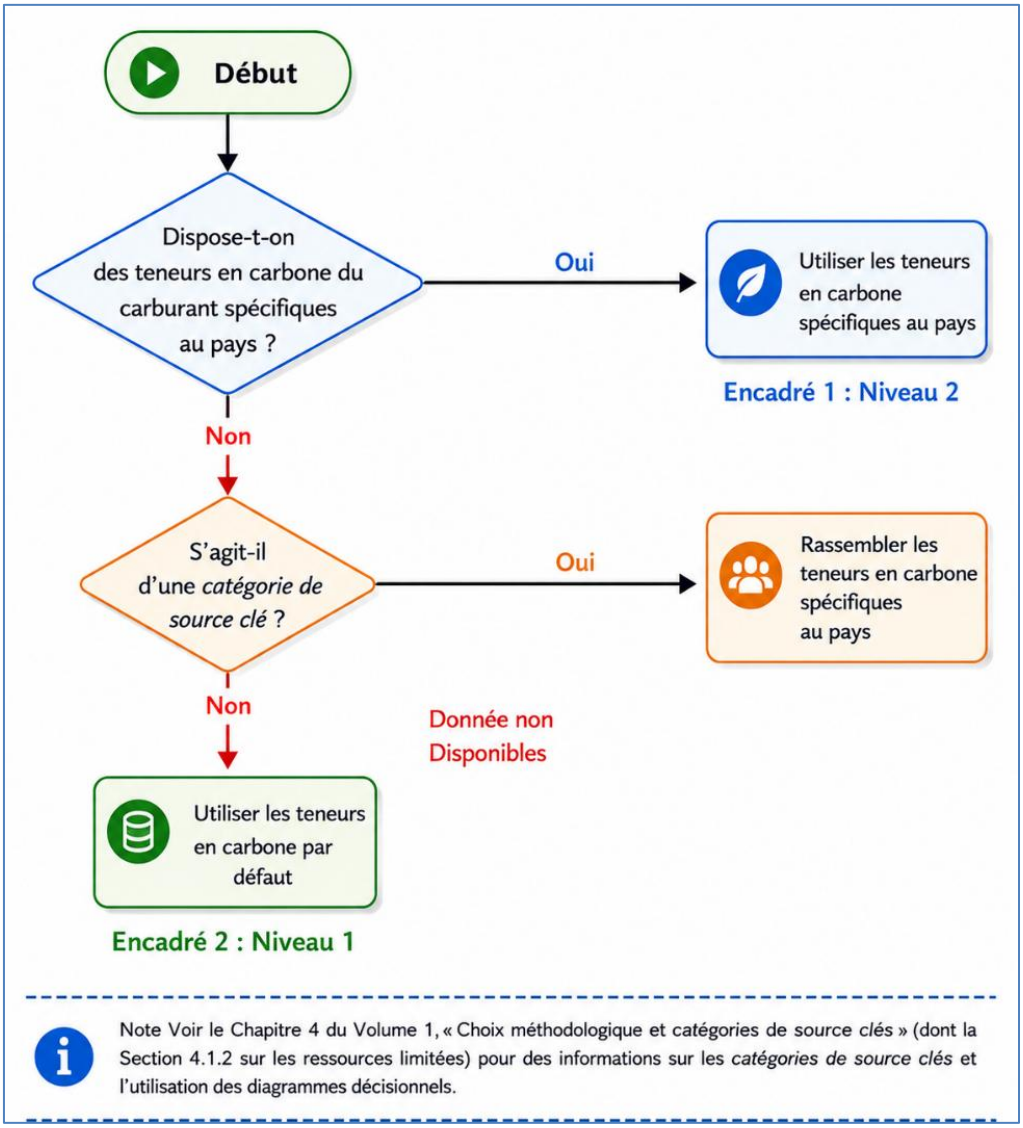

FIGURE. 20: DIAGRAMME DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS IMPUTABLES A LA COMBUSTION MOBILE

3.11.4.1. Données d'activité

Pour la catégorie de source transport (1A3), les quantités et les types de combustible brûlés retenus pour le calcul des émissions sont ceux de l'aviation civile, du transport routier, du chemin de fer et de la navigation. Celles concernant le transport routier sont

extraites à partir des consommations groupées des secteurs de l'industrie, du transport et de l'agriculture et des informations complémentaires sur ces secteurs.

3.11.4.2. Facteurs d'émissions

Les facteurs d'émission par défaut pour la combustion mobile dans le secteur des transports routiers, aériens, et navigation maritime sont présentés ci-après

TABLEAU 35 : FACTEURS D'EMISSION ET INCERTITUDES POUR LA COMBUSTION MOBILE DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS ROUTIERS, AERIENS, ET NAVIGATION MARITIME

Facteurs d'émission			
Combustibles	**Valeur par défaut CO2 (kg/TJ)**	**Valeur par défaut CH4 (kg/TJ)**	**Valeur par défaut N2O (kg/TJ)**
Gasoil/LFO	74100	33	3,2
Avgas	69300	0,5	0,2
Jet kérosène	71500	0,5	0,2
Essence	69300	33	3,2
Incertitudes			
Combustibles	**CO2**	**CH4**	**N2O**
Aviation domestique (Incertitudes - Données d'activité : -5% à +15%)			
Kérosène	-2,97/4,17	-60,00/100,00	-70,00/150,00
Rail (Incertitudes - Données d'activité : -5% à +10%)			
Gasoil	-2,02/+0,94	-60,00/+100,00	-50,00/+200,00
Maritime (Incertitudes - Données d'activité :-5% à +10%)			
Gasoil	-3,53/+4,30	-50,00/+50,00	-40,00/+140,00

3.12. Autres secteurs (CRT1. A.4)

3.12.1. Description de la catégorie

La catégorie Autres Secteurs (code du GIEC «CRT1.A.4»), couvre les secteurs suivants :

1.A.4.a. Secteur commercial et institutionnel comprennent les catégories ci-après : L'administration publique (les Ministères, les services rattachés sous tutelle ;

- Les établissements publics autonomes (les hôpitaux publics, les assurances, la radio, et télévision les banques et autres établissements ;
- Les hôtels, restaurants et cafés ;
- Les autres tertiaires qui regroupent les unités telles que les boutiques, les supermarchés.

Ce sous-secteur consomme en plus de l'électricité, le GPL, le pétrole lampant, le bois et le charbon de bois.

1.A.4.b. **Secteur résidentiel :** Toutes les émissions imputables à la combustion de carburant dans les ménages y compris la biomasse (bois et charbon de bois) ; une partie des émissions du secteur résidentiel sont prise en compte dans le rapport sur l'énergie domestique.

1.A.4.c. Agriculture/foresterie/pêche/pisciculture : Dans cette sous-catégorie on distingue deux types de combustion à savoir :

1.A.4.c.i. **La combustion de source fixe** : les émissions imputables aux combustibles brûlés dans les pompes, le séchage du grain, les serres horticoles et autre combustion dans le secteur de l'agriculture ou la foresterie ou la combustion stationnaire en pisciculture.

1.A.4.c. ii. **Véhicules extra-routiers et autres machines** : les émissions imputables aux combustibles brûlés dans les véhicules de tractage sur les exploitations et dans les forêts.

1.A.4.c.iii. **Pêche** (combustion mobile) : Émissions imputables aux combustibles utilisés dans la pêche continentale, la pêche côtière et la pêche hauturière. La pêche doit couvrir les navires de tout pavillon qui se sont ravitaillés en carburant dans le pays (y compris la pêche internationale).

En 2024, la catégorie Autres Secteurs (CRT.1. A.4) a émis 3128,61 Gg éq. CO_2, soit 32,66 % du total du secteur de l'énergie.

3.12.2. Tendance des émissions Autres Secteurs

TABLEAU 36 : TENDANCE DES EMISSIONS DU SECTEUR/RESIDENTIEL/COMMERCE/INSTITUTION EN Gg éq. CO2

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1.A.4 - Autres Secteurs	2293	2281	2339	2402	2461	2594	2757	2900	3069	3129	3244	2837	2967	2975	3129
1.A.4.a - Commercial/Institutionnel	411	418	430	447	459	489	509	542	573	607	608	110	123	131	134
1.A.4.b - Résidentiel	1882	1863	1909	1955	2002	2106	2247	2358	2496	2522	2636	2727	2844	2844	2995
1.A.4.c - Agriculture/Sylviculture/Pêche	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.4.c.i – Stationnaire	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.4.c.ii -Hors route	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.4.c.iii - Pêche (mobile)	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

NE = non estimé ; IE = inclus ailleurs. Les consommations de carburant de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche ne sont pas distinguées dans le bilan énergétique national : elles sont comprises dans la catégorie 1.A.3.b — transport routier.

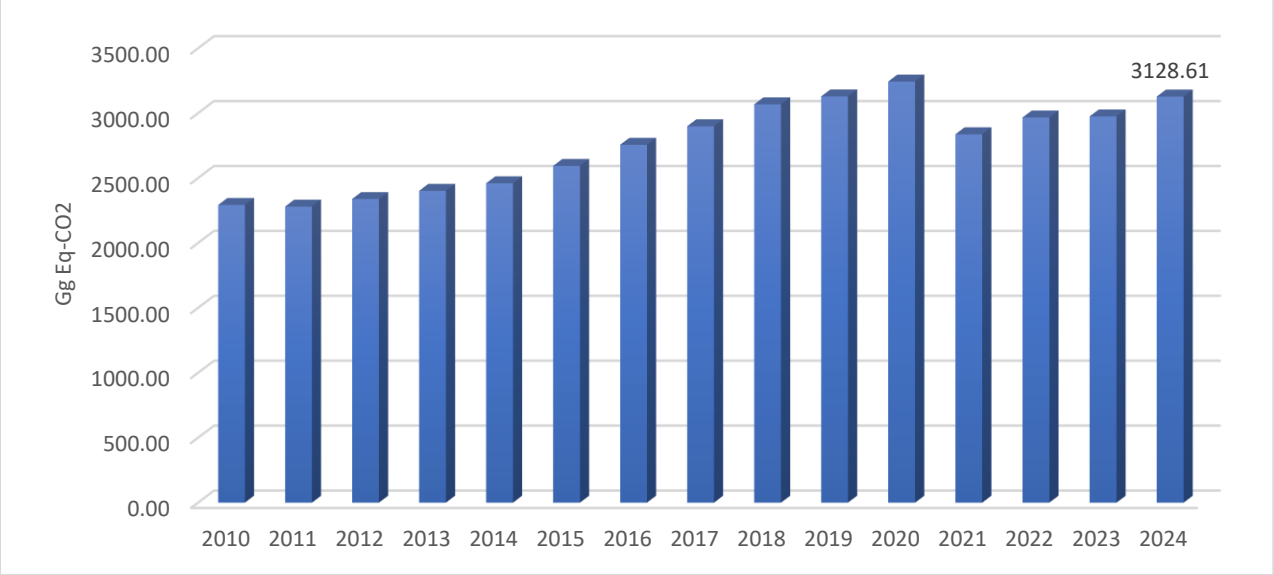

FIGURE 21 : TENDANCE DES EMISSIONS DU SECTEUR/RESIDENTIEL/COMMERCE/INSTITUTION EN GG CO2 EQ

TABLEAU 37 : TENDANCE DES EMISSIONS PAR GAZ DU SECTEUR/RESIDENTIEL/COMMERCE/INSTITUTION EN GG CO2 EQ

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
CO2	461	403	415	431	442	456	543	564	610	637	648	705	778	699	788
CH4	1627,5	1668,0	1709,4	1751,1	1793,7	1899,8	1968,2	2076,6	2185,0	2215,9	2307,5	1896,7	1945,9	2024,1	2081,7
N2O	204,25	209,29	214,49	219,73	225,07	238,43	245,33	259,43	273,55	276,82	288,34	236,02	242,71	252,11	259,29

3.12.3. Questions méthodologiques

3.12.3.1. Données d'activité

Pour la catégorie de source « autres secteurs » (CRT.1. A.4), les quantités et les types de combustible brûlés retenus pour le calcul des émissions sont ceux du résidentiel, du commerce et des institutions. Les consommations annuelles du résidentiel du GPL et du pétrole lampant sont présentées dans les statistiques de la CSPH et du MINEE.

3.12.3.2. Facteurs d'émissions

Facteur d'émission par défaut pour la combustion stationnaire dans le secteur résidentiel et institutionnel

TABLEAU 38 : FACTEUR D'EMISSION PAR DEFAUT POUR LA COMBUSTION STATIONNAIRE DANS LE SECTEUR RESIDENTIEL ET INSTITUTIONNEL

Combustibles	Valeur par défaut CO2 (kg/TJ)	Valeur par défaut CH4 (kg/TJ)	Valeur par défaut N2O (kg/TJ)
Gasoil/LFO	74100	10	0,6
Pétrole lampant	71900	10	0,6
Gaz naturel	64200	5	0,1

Combustibles	Valeur par défaut CO2 (kg/TJ)	Valeur par défaut CH4 (kg/TJ)	Valeur par défaut N2O (kg/TJ)
Bois de feu	112000	300	4
Charbon de bois	112000	200	1

3.12.3.3. Incertitudes sur les facteurs d'émission

TABLEAU 39 : INCERTITUDES SUR LES FACTEURS D'EMISSION

Combustibles	Valeur par défaut CO2 (kg/TJ)	Valeur par défaut CH4 (kg/TJ)	Valeur par défaut N2O (kg/TJ)
Autre kérosène	-5,33%/+6,14%	-70,00%/+200,00%	-67,12%/228,79%
GPL	-5,33%/+6,14%	-70,00%/+200,00%	-67,12%/+228,79%
Bois de feu	-15,38%/+18,69%	-68,33%/+227,27%	-65,23/+297,73
Charbon de bois	-15,38%/+18,69%	-68,33%/+227,27%	-65,23/+297,73

Les incertitudes par défaut sur les données d'activité pour le sous-secteur résidentiel sont comprises entre -5% et +15% et pour le sous- secteur institutionnel entre -5% et +5%.

3.13. Commercial / Institutionnel (CRT. 1.A.4.a)

Au Cameroun, le secteur commercial/institutionnel comprennent les catégories ci-après :

- L'administration publique (les Ministères, les services rattachés sous tutelle ;
- Les établissements publics autonomes (les hôpitaux publics, les assurances, la radio, et télévision les banques et autres établissements ;
- Les hôtels, restaurants et cafés ;
- Les autres tertiaires qui regroupent les unités telles que les boutiques, les supermarchés.

Ce sous-secteur consomme en plus de l'électricité, le GPL, le pétrole lampant, le bois et le charbon de bois.

TABLEAU 40 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE DU SOUS-SECTEUR COMMERCIAL/INSTITUTIONNEL EN GG

Combustible	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
GPL	14,97	14,3	15,3	17,83	18,58	20,5	22,38	25,2	27,4	29,5	30	32	36	38,5	39,5
Bois	2452,1	2513,4	2575,8	2638,6	2702,8	2863,9	2933	3106	3279	3452	3452	3587	3646	3852	3915
Charbon	23,6	24,2	24,8	25,4	26	26,6	55	48	41	54	52	53,8	55,26	57,37	57,95

3.13.1. Résidentiel

3.13.1.1. Description de la catégorie

Le secteur résidentiel au Cameroun consomme deux types combustibles fossiles, le pétrole lampant pour la cuisson dans le milieu rural ou urbain non électrifié, et le GPL pour la cuisson principalement dans le milieu urbain et périurbain. Le bois et le charbon de bois sont également consommés aussi bien par les ménages en milieu urbain qu'en zone rurale.

La consommation du pétrole lampant a diminué du fait de l'augmentation de la consommation du GPL et celle du bois et du charbon de bois. Le prix relativement élevé de ce produit, sa disponibilité et l'introduction progressive des lampes solaires ont contribué à la baisse de sa consommation. Cependant ce produit est utilisé comme produit intermédiaire non énergétique destiné à des usages multiples la consommation affectée au secteur résidentiel constituant le premier usage.

TABLEAU 41 : CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE DU SOUS-SECTEUR RESIDENTIEL EN GG

Combustible	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Pétrole	70	66	68	70	72	74	88	89	92	95	97	110	121	105	119
GPL	66	51	52	53	54	55	67	70	80	84	85	88	97	85	99
Bois	9808	10054	10303	10555	10811	11456	11730	12424	13118	13118	13812	14038	14451	15012	15431
Charbon	94	97	99	102	104	106,5	218	193	168	204	210	251	218	244	257

L'approvisionnement en gaz domestique était assuré par la SONARA. Depuis l'arrêt de cette dernière en 2019, une grande partie de la demande est importée et seule 25% sont satisfaites par le marché national.

3.14. Estimation des émissions fugitives

3.14.1. Description du sous-secteur

Selon la méthodologie du GIEC, les émissions fugitives proviennent de l'extraction, du traitement, du stockage et de la distribution des combustibles. De manière générale, ces émissions sont issues de deux catégories de sources ; la première catégorie est liée aux combustibles solides principalement le charbon minéral ; et la seconde aux systèmes à base de pétrole et de gaz naturel. Au Cameroun les émissions fugitives sont imputables au système de base de pétrole et de gaz naturel comptabilisées dans la sous-catégorie du GIEC 1.B.2 du secteur de l'énergie. Le Cameroun est producteur de pétrole depuis 1978, et producteur de gaz depuis 2012.

La part des émissions fugitives dans le total des émissions du secteur de l'énergie est marginale, environ 0,87 %. Ceci s'explique par le fait que les estimations de GES n'ont pas été réalisées dans tous les segments d'activité pour des raisons de disponibilité de certaines données. Par ailleurs, le Cameroun a rejoint le Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR) il y a plusieurs années (le partenariat a été créé en 2002). En tant que pays producteur de pétrole et de gaz, le Cameroun, via le Ministère des Mines, de l'Industrie et du Développement Technologique et la SNH, collabore avec la Banque mondiale depuis le milieu des années 2010 sur les questions de réduction du torchage.

Officiellement, il a souscrit à l'initiative "Zero Routine Flaring by 2030" (ZRF), lancée en avril 2015. Cet engagement politique impose au pays de ne plus inclure de torchage

systématique dans les nouveaux projets de développement pétrolier et de trouver des solutions pour éliminer le torchage existant d'ici à 2030.

Ainsi, le Cameroun bénéficie désormais d'un soutien technique pour finaliser le cadre réglementaire national notamment les décrets d'application liés à la loi pétrolière sur la valorisation des gaz associés, afin de rendre les projets de « Gas-to-Power » ou « Gas-to-LPG » plus rentables pour les opérateurs du secteur amont.

L'adhésion du Cameroun à ces mécanismes justifie en partie la baisse des émissions fugitives.

3.14.2. Tendance de l'évolution des émissions fugitives

TABLEAU 42 : TENDANCE DES EMISSIONS DU PETROLE ET GAZ NATUREL DE 2010 A 2024 EN Gg éq. CO2

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1.B.2 -Pétrole et gaz naturel (Gg eq CO_2.)	62	77	73	85	100	110	128	113	99	103	87	80	86	75	83
1.B.2.a - Pétrole	62	75	71	83	95	104	123	108	93	92	76	69	73	62	68
1.B.2.a.i - Ventilation	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B.2.a.ii – Brûlage à la torche (Gg eq CO_2.)	60	73	69	81	93	102	121	106	92	91	74	68	72	61	67
1.B.2.a.iii - Autres	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1
1.B.2.a.iii.1 - Prospection	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B.2.a.iii.2 - Production et valorisation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.a.iii.3 - Transport	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.B.2.a.iii.4 - Raffinage	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.a.iii.5 - Distribution de produits pétroliers	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B.2.a.iii.6 - Autres	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B.2.b – Gaz naturel (Gg eq CO_2.)	0	2	2	2	5	6	5	5	6	11	11	11	14	14	15
1.B.2.b.i - Ventilation	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B.2.b.ii – Brûlage à la torche	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.B.2.b.iii - Autres (Gg eq CO_2.)	0	1	2	2	5	5	4	5	6	11	11	11	13	13	15
1.B.2.b.iii.1 – Prospection	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.B.2.b.iii.2 - Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.b.iii.3 - Traitement	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B.2.b.iii.4 - Transmission et stockage	0	1	2	2	5	5	4	5	6	11	11	11	13	13	15
1.B.2.b.iii.5 - Distribution	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.B.2.b.iii.6 – Autres	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.B.3 - Autres émissions imputables à la Production d'énergie	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

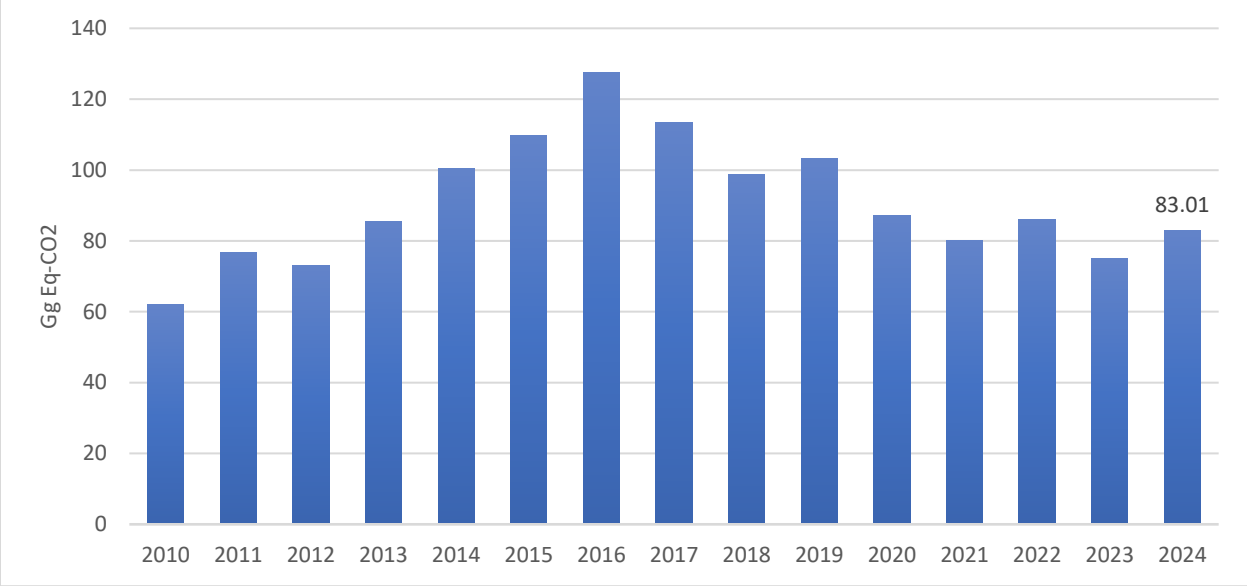

FIGURE 22 : TENDANCE DES EMISSIONS DU PETROLE ET GAZ NATUREL DE 2010 A 2024 EN Gg éq. CO2

3.14.3. Tendance des émissions par gaz

TABLEAU 43 : TENDANCE DES EMISSIONS PAR TYPE DE GAZ EN Gg éq. CO2

GAZ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
CO2	58,79	71,75	67,96	79,56	91,76	100,39	118,53	104,47	90,02	89,69	73,05	66,88	70,53	59,78	66,17
CH4	3,01	4,81	4,70	5,50	8,19	8,81	8,49	8,44	8,44	13,08	13,00	12,86	15,35	15,12	16,56
N2O	0,24	0,30	0,28	0,33	0,38	0,42	0,49	0,43	0,37	0,37	0,99	0,28	0,29	0,25	0,27

3.14.4. Questions méthodologiques

Au Cameroun, les émissions fugitives dérivent principalement des activités de production, de transport, de stockage et de distribution de pétrole et de gaz naturel. Les types d'activités ou catégories suivantes sont responsables des émissions fugitives au Cameroun : l'exploration et la production, le transport, la distribution, le raffinage et le stockage. Cependant les émissions fugitives issues de l'activité torchère pendant la production du pétrole constituent la principale catégorie source. Les émissions relevant des autres catégories sont marginales et ne font pas l'objet d'un suivi régulier. Les données de gaz brûlés à la torche couvrent la période 2010-2024 comme le montre le tableau ci-dessous. Ces données sont fournies par le MINEE, la SNH et les sociétés privés qui assurent la recherche et l'exploration du pétrole au Cameroun (TOTAL, PERENCO et PECTEN). Le méthane torché dans les décharges de Yaoundé et Douala n'est pas valorisés à des fins énergétiques.

TABLEAU 44 : VOLUME DE GAZ BRULE A LA TORCHE EN 103 M3

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Volume	1205,6	1472,5	1393,3	1636,1	1883,2	2059,4	2433,5	2142,6	1851,7	1843,4	1499,9	1371,5	1447,1	1450,5	1357,5

3.14.4.1. Facteurs d'émissions

Les facteurs d'émission par défaut disponibles du Niveau 1 sont présentés dans le tableau 4.2.5 des Lignes Directrices du GIEC volume 2 qui s'adresse aux pays en développement. Nous avons ainsi considéré comme facteur d'émission, la moyenne entre la limite inférieure et la limite supérieure.

3.14.4.2. Recalcul et améliorations

Les émissions de CH4 et de N2O dans ce rapport ont été estimées en appliquant les Pouvoirs de Réchauffement (PRG) du cinquième rapport d'évaluation du GIEC (AR5), en remplacement de ceux du quatrième rapport (AR4) utilisés dans la version précédente
Les améliorations attendues dans la catégorie émissions fugitives résident principalement dans la nécessité de couvrir l'intégralité de la chaine de valeur du pétrole et du gaz depuis l'exploration et la production, jusqu'au stockage, à la transformation et la distribution. Par ailleurs, une collaboration active ainsi qu'une transparence accrue de la part des exploitants pétroliers et gaziers sur les volumes de produits gérés s'avèrent indispensable fiabiliser les données.

CHAPITRE 4 : PROCESSUS INDUSTRIELS ET UTILISATION DES PRODUITS (SECTEUR CRT 2)

Le Cameroun, souvent qualifié de « Afrique en miniature » en raison de sa diversité géographique, climatique et économique, possède une structure économique relativement diversifiée reposant sur l'agriculture, l'exploitation des ressources naturelles, l'industrie manufacturière et les services. L'industrialisation progressive du pays, soutenue par des politiques nationales de développement telles que la Stratégie Nationale de Développement 2020-2030 (SND30), vise à renforcer la transformation locale des matières premières et à accroître la valeur ajoutée industrielle.

Dans ce contexte, le secteur des Procédés Industriels et de l'Utilisation des Produits (PIUP) constitue une composante importante de l'économie nationale et représente une source non négligeable d'émissions de gaz à effet de serre (GES). Contrairement aux émissions issues de la combustion d'énergie, les émissions du secteur PIUP proviennent principalement de réactions chimiques intervenant lors des procédés industriels ou de l'utilisation de certains produits contenant des gaz à effet de serre.

Au Cameroun, ce secteur englobe plusieurs activités industrielles clés, notamment :

- La production de ciment, qui constitue l'une des principales sources d'émissions du secteur PIUP en raison de la décarbonation du calcaire lors de la production de clinker. Le pays dispose de plusieurs unités de production de ciment opérées par différentes entreprises, notamment dans les régions du Littoral et du Centre, afin de répondre à la demande croissante liée au développement des infrastructures. Néanmoins, seule l'usine de Figuil de la CIMENCAM produit du clinker ou mâchefer.
- Les industries métallurgiques, en particulier la production d'aluminium par l'entreprise ALUCAM à Edéa. Cette activité industrielle majeure utilise l'électrolyse de l'alumine et peut générer des émissions de perfluorocarbures (PFC) lors des effets d'anode.
- Les industries agroalimentaires et manufacturières, incluant la production de boissons, de sucre, d'huiles végétales et d'autres produits transformés, qui contribuent indirectement aux émissions associées à l'utilisation de certains produits industriels.
- L'utilisation de substituts aux substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO), tels que les hydrofluorocarbures (HFC), principalement dans les secteurs de la réfrigération, de la climatisation, des mousses isolantes et des aérosols. L'augmentation de la demande en équipements de refroidissement, liée à la croissance démographique, à l'urbanisation et à l'amélioration des conditions de vie, a entraîné une utilisation croissante de ces substances.

La structure industrielle du Cameroun est fortement influencée par la disponibilité de ressources naturelles et par la dynamique de développement des infrastructures. Par exemple :

- Le secteur des matériaux de construction, notamment le ciment et les produits dérivés, connaît une croissance soutenue afin de soutenir les projets d'infrastructures, de logements et de développement urbain.
- L'industrie de transformation de l'aluminium, concentrée à Edéa, représente l'un des piliers de l'industrie lourde nationale et bénéficie de la proximité du barrage hydroélectrique de la Sanaga, qui fournit l'électricité nécessaire aux procédés électrolytiques.
- Les industries de réfrigération et de climatisation, alimentées par l'augmentation de la demande dans les secteurs résidentiel, commercial et industriel, contribuent à la croissance de l'utilisation des gaz fluorés.

Les transformations économiques et l'expansion industrielle observées au cours de la dernière décennie ont également influencé les tendances des émissions du secteur PIUP. L'augmentation des capacités de production de ciment, la modernisation de certaines installations industrielles et l'évolution des technologies de refroidissement ont contribué à modifier la structure des émissions de gaz à effet de serre associées à ce secteur.

Dans le cadre de ses engagements internationaux en matière de lutte contre les changements climatiques, notamment au titre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et de l'Accord de Paris, le Cameroun s'efforce d'améliorer la qualité de ses inventaires nationaux de gaz à effet de serre et de renforcer les systèmes de collecte et de gestion des données relatives aux activités industrielles. L'analyse du secteur PIUP revêt ainsi une importance particulière pour mieux comprendre les dynamiques d'émissions, identifier les opportunités d'atténuation et orienter les politiques industrielles vers une trajectoire de développement sobre en carbone.

Le présent chapitre fournit une estimation des émissions et absorptions de gaz à effet de serre associées au secteur PIUP au Cameroun pour la période 2010–2024, conformément aux méthodologies recommandées par le GIEC (IPCC)**.** Les estimations reposent sur les données d'activité disponibles au niveau national, complétées, lorsque nécessaire, par l'utilisation de facteurs d'émission par défaut issus des lignes directrices du GIEC.

Les catégories de sources couvertes dans le cadre de ce secteur sont présentées conformément à la classification du GIEC, incluant notamment :

- 2A -Industrie minérale ;
- 2B -Industrie chimique ;
- 2C -Industrie des métaux ;
- 2D -Utilisation de produits non énergétiques provenant de combustibles et solvants ;
- 2E -Industrie électronique ;
- 2F -Utilisation de substituts aux substances appauvrissant la couche d'ozone ;
- 2G -Autres utilisations de produits.

Compte tenu de la structure industrielle nationale et de la disponibilité des données, les estimations d'émissions pour le Cameroun concernent principalement les catégories 2A (industrie minérale) et 2C (industrie des métaux)

Les sections suivantes présentent de manière détaillée les méthodologies utilisées, les sources de données d'activité, les hypothèses retenues ainsi que les estimations d'émissions pour chacune des catégories du secteur PIUP.

4.1. Aperçu du secteur et informations générales

TABLEAU 45 : EVOLUTION DES EMISSIONS TOTALES DE GES DANS LE SECTEUR PIUP (Gg éq. CO_2) ET LA PART DE CHAQUE CATEGORIE EN POURCENTAGE

Catégories de sources et de puits de GES	2010	%	2011	%	2012	%	2013	%	2014	%	2015	%	2016	%	2017	%
Total émissions PIUP	769,7	100	673,4	100	545,8	100	751,5	100	910,8	100	884,2	100	841,3	100	851,5	100
2.A Industries minérales	59.5	7,73	54,8	8,14	56,2	10,30	45,1	6,00	37,2	4,08	35,6	4,03	39,7	4,72	38,9	4,57
2.C Industries métallurgiques	355,1	46,13	309,3	45,93	244,8	44,85	353,2	47,00	436,8	47,96	424,3	47,99	400,8	47,64	406,3	47,72
2.C.3 Production d'aluminium – CO_2	121	15,72	105,4	15,65	83,4	15,28	120,3	16,01	148,8	16,34	144,6	16,35	136,3	16,20	148,3	17,42
2.C.3 Production d'aluminium – PFCs (CO_2 éq.)	234,1	30,41	203,9	30,28	161,4	29,57	232,9	30,99	288	31,62	279,7	31,63	264,5	31,44	258	30,30

Catégories de sources et de puits de GES	2018	%	2019	%	2020	%	2021	%	2022	%	2023	%	2024	%
Total émissions PIUP	823,3	100	695	100	674,2	100	808,3	100	815,7	100	645,8	100	668,18	100
2.A Industries minérales	40,7	4,94	35,8	5,15	46,6	6,91	34,1	4,22	33,3	4,08	38,2	5,92	44,78	6,70
2.C Industries métallurgiques	391,3	47,53	329,6	47,42	313,8	46,54	387,1	47,89	391,2	47,96	303,8	47,04	311,7	46,65
2.C.3 Production d'aluminium – CO_2	133,3	16,19	112,3	16,16	106,9	15,86	131,9	16,32	133,3	16,34	107,7	16,68	110,5	16,54
2.C.3 Production d'aluminium – PFCs (CO_2 éq.)	258	31,34	217,3	31,27	206,9	30,69	255,2	31,57	257,9	31,62	196,1	30,37	201,2	30,11

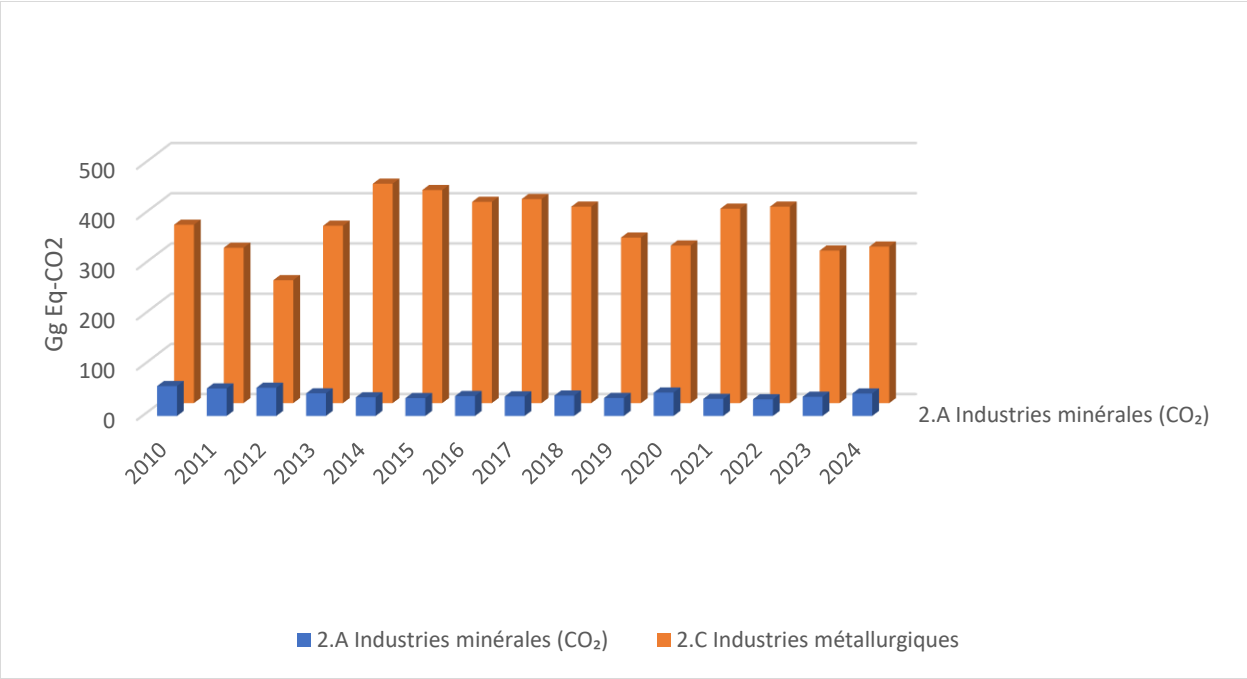

FIGURE 23 : DIAGRAMME DES EMISSIONS TOTALES DE GES DANS LE SECTEUR PIUP

La catégorie « procédés industriels et utilisation de produits » dans le pays se répartit en sous-catégorie suivantes :

a. Industrie minérale (2.A)

La catégorie Industrie minérale constitue une source importante d'émissions dans le secteur PIUP au Cameroun. Les émissions estimées dans cette catégorie proviennent principalement de la production de ciment, du fait de la décarbonation des carbonates lors de la fabrication du clinker. Cette activité reste structurante dans le contexte national en raison de la demande croissante en matériaux de construction liée au développement des infrastructures, du logement et de l'urbanisation.

La catégorie inclut également la production de verre, qui constitue une autre source d'émissions de CO_2 liée à l'utilisation de matières premières carbonatées dans le procédé de fabrication. Dans le contexte camerounais, la verrerie industrielle, notamment portée par SOCAVER, représente l'acteur principal identifié dans cette sous-catégorie. Bien que sa contribution aux émissions totales du secteur PIUP demeure inférieure à celle de la production de ciment, elle doit être explicitement prise en compte dans la description du secteur.

En complément des unités industrielles formelles, il convient de noter l'existence possible d'activités artisanales ou informelles liées à la transformation de certains matériaux minéraux, dont l'ampleur est difficile à documenter en l'absence de statistiques structurées. Ces activités ne sont pas pleinement couvertes dans le présent inventaire.

b. Industrie chimique (2.B)

Les émissions associées à la production de produits chimiques de base, tels que l'ammoniac, l'acide nitrique ou l'acide adipique, n'ont pas été estimées dans le présent

inventaire. À ce stade, aucune information consolidée n'a permis d'identifier des installations nationales significatives correspondant à ces procédés, ou d'obtenir les données nécessaires à une estimation robuste. Cette catégorie peut être reportée comme NO lorsque l'activité est absente, ou comme NE lorsqu'elle ne peut être estimée avec les données disponibles.

c. Industrie métallique (2.C)

La catégorie Industrie métallurgique est dominée, dans le présent inventaire, par la production d'aluminium primaire, qui constitue la principale activité métallurgique formellement couverte. Cette activité est concentrée à Edéa et génère à la fois des émissions de CO_2 issues de la consommation des anodes carbonées et des émissions de PFC liées aux effets d'anode dans les cellules d'électrolyse.

Toutefois, la description du secteur métallurgique au Cameroun ne devrait pas se limiter à la seule production d'aluminium. D'autres activités métallurgiques existent ou sont susceptibles d'exister dans le pays, notamment :

- la transformation des métaux ferreux et non ferreux ;
- certaines activités de fonderie, de fabrication métallique ou de transformation semi-industrielle ;
- des opérations de récupération et de recyclage de métaux, y compris dans des circuits non structurés ;
- des activités artisanales ou de petite échelle relevant du secteur informel.

Dans le cadre du présent inventaire, ces activités n'ont pas été estimées, principalement en raison de l'absence de données d'activité suffisamment désagrégées et vérifiables. Elles peuvent donc être considérées comme potentiellement existantes mais non couvertes quantitativement, ce qui devra être mentionné de façon explicite dans le rapport au titre des limites de couverture.

d. Produits non énergétiques provenant de combustibles et l'utilisation des solvants (2.D).

Les émissions liées à l'utilisation de solvants et à l'utilisation non énergétique de combustibles n'ont pas été estimées dans le présent inventaire. Pourtant, certaines activités consommatrices de solvants peuvent exister dans les secteurs manufacturiers, l'imprimerie, les peintures, les nettoyages industriels, l'entretien automobile, la menuiserie, ainsi que dans de nombreuses activités de petite échelle relevant du secteur informel. En raison de l'absence de données statistiques détaillées sur la consommation et les usages des solvants, cette catégorie est reportée comme NE.

e. Industrie électronique (2.E)

Cette catégorie couvre les émissions d'hexafluorure de soufre (SF6) imputables au matériel électrique et à d'autres sources, les émissions de perfluorocarbures (PFC), hydrofluorocarbures (HFC) imputables à la fabrication de semi-conducteurs. Aucune activité industrielle significative de fabrication de semi-conducteurs ou de composants

électroniques n'a été identifiée dans le contexte national. Cette catégorie est par conséquent reportée comme NO.

f. Utilisation de produit comme substitut des SAO (2.F)

Les émissions liées à l'utilisation de substituts des SAO, notamment les HFC dans les équipements de réfrigération et de climatisation, n'ont pas été estimées dans le cadre du présent inventaire. Néanmoins, ces usages existent probablement au Cameroun, tant dans le secteur formel que dans les circuits d'importation, de maintenance et de réparation souvent partiellement informels. L'absence de base de données complète sur les importations, les stocks en usage, la maintenance, les fuites et la fin de vie des équipements limite actuellement la capacité d'estimation. Cette catégorie est donc reportée comme NE.

g. Prise en compte du secteur informel

Dans le contexte camerounais, le secteur informel occupe une place importante dans l'économie nationale et peut concerner plusieurs segments du secteur PIUP, notamment :

- certaines activités de transformation de matériaux ;
- les ateliers de métallurgie légère et de récupération de métaux ;
- l'usage et la maintenance d'équipements de réfrigération et de climatisation ;
- l'utilisation de solvants, peintures et produits chimiques à petite échelle.

Toutefois, ces activités sont généralement peu documentées dans les statistiques officielles et ne disposent pas de systèmes de suivi permettant une quantification rigoureuse de leurs émissions. En conséquence, leur contribution potentielle aux émissions du secteur PIUP est reconnue qualitativement dans le présent rapport, mais elle n'est pas entièrement reflétée dans les estimations quantitatives actuelles. Cette situation constitue une source d'incertitude et une limite de couverture de l'inventaire, qui devrait être signalée dans les sections relatives aux lacunes de données, aux incertitudes et aux améliorations prévues.

TABLEAU 46 : SYNTHESE DES CATEGORIES DU SECTEUR PIUP AU CAMEROUN

Catégorie IPCC	Description	Situation dans l'inventaire
2.A	Industrie minérale	Estimée, incluant notamment ciment et verrerie
2.B	Industrie chimique	Non estimée ou non observée selon disponibilité des informations
2.C	Industrie métallurgique	Partiellement estimée, principalement aluminium
2.D	Produits non énergétiques et solvants	NE
2.E	Industrie électronique	NO
2.F	Substituts des SAO	NE

Au Cameroun, les estimations du secteur PIUP couvrent principalement les activités pour lesquelles des données d'activité ont pu être collectées et vérifiées, en particulier la production de ciment, la production de verre et la production d'aluminium. D'autres activités potentiellement pertinentes, notamment dans les branches chimiques,

métallurgiques, dans l'usage de solvants et dans les substituts des SAO, peuvent exister au niveau national, y compris dans le secteur informel, mais n'ont pas pu être quantifiées à ce stade en raison de l'insuffisance des données disponibles.

4.2. Industrie Minérale (CRT 2.A)

4.2.1. Production de Ciment (CRT 2.A.1)

La production de ciment constitue la principale activité de la catégorie Industries minérales (2.A) dans le secteur des Procédés Industriels et Utilisation des Produits (PIUP) au Cameroun. Les émissions de gaz à effet de serre associées à ce sous-secteur proviennent principalement du dioxyde de carbone (CO_2) libéré lors de la décarbonatation du calcaire pendant la production de clinker dans les fours de cimenterie.

Le clinker, principal constituant du ciment, est produit par la calcination d'un mélange de calcaire et d'argile à haute température. Ce procédé entraîne la décomposition chimique du carbonate de calcium ($CaCO_3$) en oxyde de calcium (CaO) et dioxyde de carbone (CO_2), générant ainsi des émissions dites émissions de procédé, distinctes des émissions liées à la combustion de combustibles dans les fours, lesquelles sont comptabilisées dans le secteur Énergie.

Au Cameroun, le sous-secteur du ciment a connu une expansion significative au cours de la dernière décennie, soutenue par la croissance démographique, l'urbanisation rapide et la mise en œuvre de nombreux projets d'infrastructures publiques et privées. Le pays dispose aujourd'hui de plusieurs unités industrielles de production de ciment, exploitées par différents acteurs du secteur. Parmi les principaux opérateurs figurent notamment Dangote Cement Cameroon, CIMENCAM, Cimaf Cameroun et Medcem Cameroun. Ces entreprises disposent d'installations de broyage et, pour certaines, de production de clinker, principalement localisées dans les zones industrielles proches des grands centres urbains et des infrastructures portuaires.

L'augmentation des capacités de production nationale a contribué à réduire la dépendance du pays aux importations de ciment tout en soutenant la dynamique de développement du secteur de la construction.

TABLEAU 47 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION DE CLINKER SUR LA PERIODE 1994-2023

Production de Clinker			
Année	**Quantités en tonne**	**Teneur en CaO du clinker (%)**	**Pertes en poussière de fours à ciment**
2010	108274	67-89%	2%
2011	100019,4		
2012	98228,1		
2013	81218,1		
2014	68146,5		
2015	66354,5		
2016	73114,1		
2017	70557,4		

2018	75396		
2019	67757,06		
2020	87883,91		
2021	64312,65		
2022	61441,28		
2023	69350		
2024	75000		

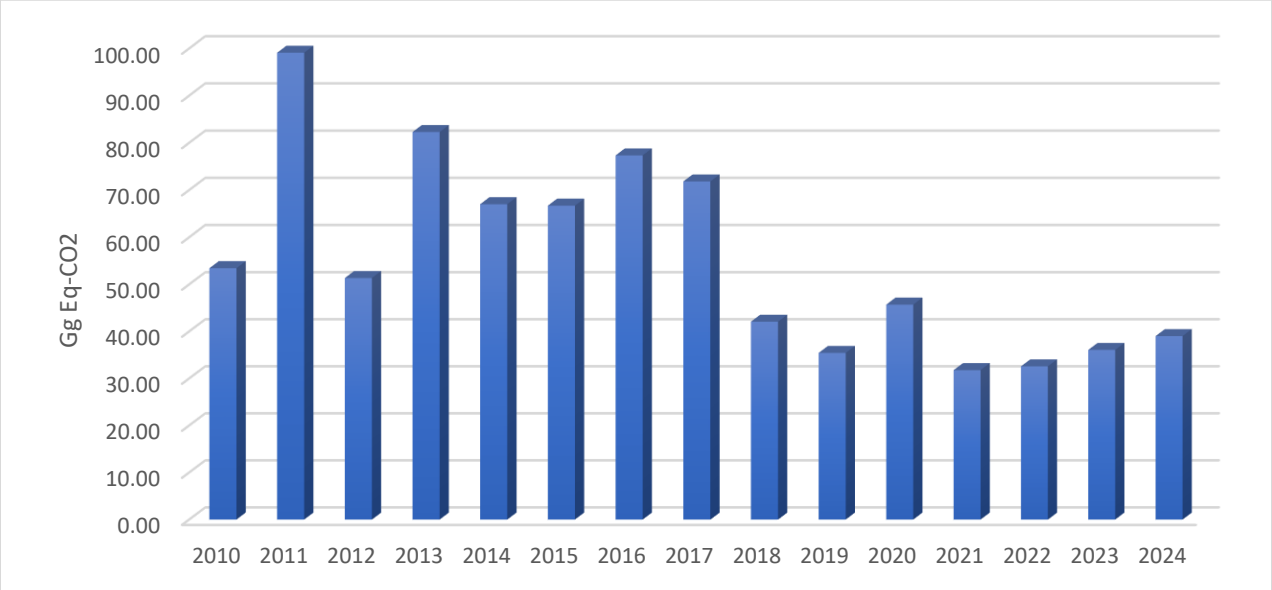

FIGURE 24 : ÉMISSIONS LIEES A LA PRODUCTION DU CIMENT EN Gg DE CO2

4.2.1.1. Description de la catégorie

Cette catégorie couvre les émissions de GES liées aux procédés et résultant de l'utilisation des matières premières comme le carbonate dans la production et l'utilisation d'une variété de produits de l'industrie minérale telle que le ciment et la chaux.

Il est important de rappeler que les émissions de CO_2 liées à un processus industriel de production de clinker pour ciment Portland sont dues principalement à deux phénomènes : la décarbonatation du calcaire qui passe de $CaCO_3$ en CaO puis en CO_2 et la combustion lors de la conversion en carbone de ces derniers en CO_2, combinés efficacement avec l'O_2 de l'air.

4.2.1.2. Questions méthodologiques

Étant donné que les émissions de CO_2 se produisent pendant la production intermédiaire de clinker, conformément aux bonnes pratiques, on estimera les émissions de CO_2 à partir de données sur la production de clinker et la teneur en CaO du clinker, avec correction pour les pertes de poussière de four à ciment.

Conformément aux lignes directrices du GIEC de 2006, nous avons appliqués la méthodologie de niveau 2 utilisée pour l'industrie minérale dû à la disponibilité des données sur la production nationale réelle de clinker auquel le facteur d'émission et le pourcentage de perte des poussières du four par défaut du GIEC 2006 ont été appliqués. L'équation 2.2. du chapitre 2 du troisième volume des lignes directrices du GIEC 2006 a été utilisée pour la sous-catégorie Production de ciment.

$$\textit{Emissions de } CO_2 = M_{ci} \times FE_{cl} \times CF_{ckd}$$

Émissions CO_2 = émissions de CO2 provenant de la production de ciment (en tonnes)

Mci = poids (masse) de mâchefer produit de type *i* (en tonnes)

FEcl = facteur d'émissions de mâchefer, tonnes CO2/tonne mâchefer. Ce facteur d'émission (FEcl) n'est pas corrigé pour la poussière de four de ciment.

CFckd = facteur de correction d'émissions pour la poussière de four de ciment, illimité

4.2.1.3. Description de toute flexibilité appliquée

Dans le cas du Cameroun, l'estimation des émissions de CO_2 associées à la production de ciment (catégorie 2.A.1) a été réalisée conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, en appliquant une méthode de niveau 2 (Tier 2). Cette approche repose sur l'utilisation de données d'activité spécifiques au pays, notamment les données relatives à la production nationale de clinker, combinées au facteur d'émission par défaut recommandé par les lignes directrices du GIEC pour la décarbonation du clinker. L'utilisation de cette méthode permet de mieux refléter la réalité du secteur cimentier national tout en tenant compte des contraintes liées à la disponibilité de certaines données détaillées, notamment celles relatives à la composition des matières premières, à la distinction entre clinker produit localement et clinker importé, ainsi qu'aux pertes associées à la poussière de four (CKD). Malgré ces limitations, les estimations couvrent les principales installations industrielles formelles du pays et permettent de représenter de manière raisonnable les émissions associées à ce sous-secteur.

4.2.1.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques

Les estimations d'incertitude pour la production de ciment découlent principalement des incertitudes associées aux données d'activité, et dans une moindre mesure, de l'incertitude liée au facteur d'émission du mâchefer (Clinker).

4.2.1.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie

Les données sur le clinker et le facteur d'émission étant disponibles, et conformément aux bonnes pratiques du GIEC, en matière d'évaluation des incertitudes des calculs des émissions du CO_2 imputable à la production du ciment, l'incertitude des données sur la

production de clinker est d'environ 2%. Ainsi, la valeur de la production du clinker a été obtenue.

4.2.1.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Pour l'industrie minérale, la même méthode a été utilisée, ici les facteurs d'émissions pour la production du clinker est différent ainsi que le facteur de correction pour les poussières de four de ciment, les émissions varient donc légèrement sur la série temporelle. Aussi, l'usine de Figuil a fourni la quantité de mâchefer importé, ce qui a permis de refaire les calculs.

4.2.1.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Les améliorations planifiées pour la catégorie 2.A.1 - Production de ciment au Cameroun visent principalement à renforcer la qualité et la disponibilité des données d'activité, notamment en améliorant la collecte des informations sur la production annuelle de clinker par installation et en distinguant le clinker produit localement du clinker importé. Des efforts seront également entrepris pour élargir la couverture des installations industrielles, améliorer la collecte de données sur certains paramètres techniques du procédé, tels que la composition du clinker et les pertes associées à la poussière de four (CKD), et renforcer la collaboration avec les entreprises du secteur cimentier. À moyen terme, ces actions pourraient permettre le développement de facteurs d'émission spécifiques au pays, ainsi que le renforcement des procédures d'assurance et de contrôle qualité (QA/QC) afin de réduire les incertitudes et d'améliorer la précision des estimations futures des émissions.

4.2.2. Production de verre (CRT 2.A.3)

La production de verre fait partie de la catégorie Industrie minérale (2.A) du secteur Procédés Industriels et Utilisation des Produits (PIUP). Les émissions de gaz à effet de serre associées à ce sous-secteur proviennent principalement du dioxyde de carbone (CO_2) libéré lors de la décomposition thermique des carbonates utilisés comme matières premières dans la fabrication du verre. Au cours du processus de fusion dans les fours de verrerie, certains composés carbonatés tels que le carbonate de sodium (Na_2CO_3), le carbonate de calcium ($CaCO_3$) et le carbonate de magnésium ($MgCO_3$) se décomposent, entraînant la libération de CO_2.

Au Cameroun, l'activité de production de verre est relativement limitée mais demeure présente dans le tissu industriel national. Elle est principalement portée par l'entreprise SOCAVER, qui constitue l'acteur industriel majeur dans ce sous-secteur. Cette entreprise est spécialisée dans la fabrication d'emballages en verre, notamment pour les industries des boissons et de l'agroalimentaire.

Bien que la contribution de la production de verre aux émissions totales du secteur PIUP reste modeste comparativement à celle d'autres activités industrielles telles que la production de ciment ou d'aluminium, elle représente néanmoins une source identifiable d'émissions de CO_2 de procédé dans la catégorie 2.A.3. Les estimations d'émissions pour ce sous-secteur sont réalisées conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC pour

les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, en utilisant les données d'activité disponibles relatives à la production de verre.

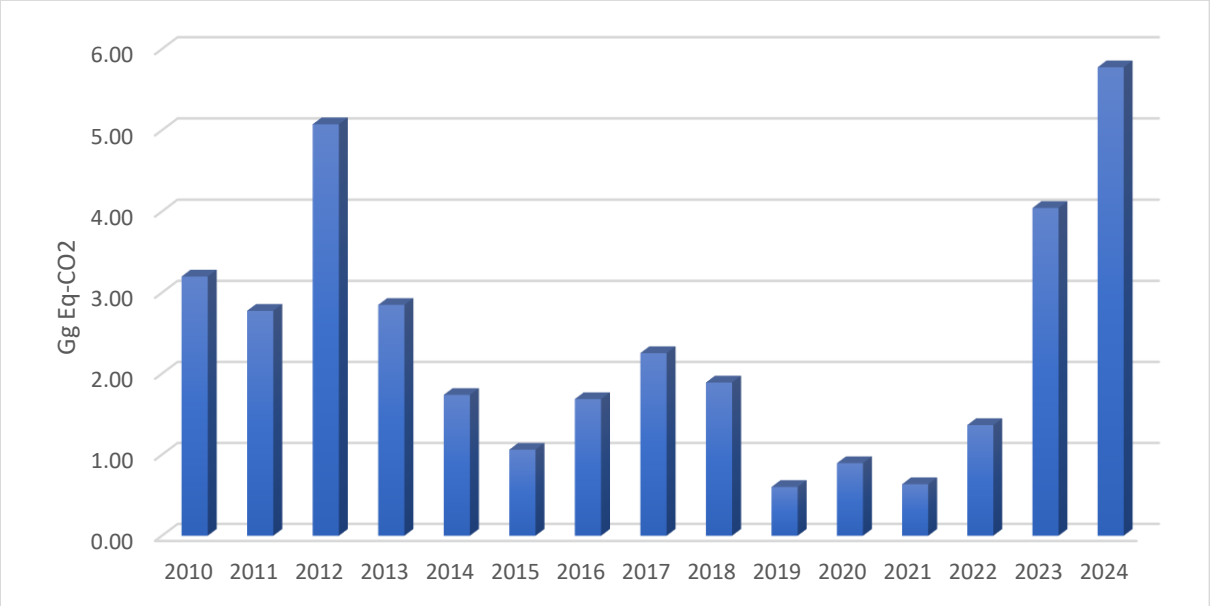

FIGURE 25 : TENDANCE DES EMISSIONS LIEES A LA PRODUCTION DE VERRE

Les variations des émissions de CO_2 liées à la production de verre au Cameroun entre 2010 et 2024 peuvent être interprétées à la lumière de l'évolution de la production industrielle et du contexte macroéconomique national. Conformément aux Lignes directrices du GIEC 2006, les émissions issues de la production de verre sont estimées comme le produit de la quantité de verre produite et d'un facteur d'émission lié à la décomposition des carbonates présents dans les matières premières, notamment le carbonate de calcium ($CaCO_3$) et le carbonate de sodium (Na_2CO_3) (IPCC, 2006). Dans ce cadre, les variations des émissions observées reflètent principalement les fluctuations de la production de verre. La hausse des émissions observée entre 2010 et 2012 correspond à une augmentation de la production industrielle soutenue par la croissance économique et l'augmentation de la consommation des ménages au Cameroun durant cette période (World Bank, 2020). La baisse progressive enregistrée entre 2013 et 2015 peut être associée à un ralentissement relatif de l'activité industrielle et à des ajustements dans la production. Une reprise modérée est observée entre 2016 et 2018, reflétant une amélioration de la production industrielle. À partir de la fin de l'année 2019, la baisse marquée des émissions peut s'expliquer par des opérations de restructuration ou de modernisation des équipements industriels ainsi que par les perturbations économiques liées à la pandémie de COVID-19, qui ont affecté les chaînes d'approvisionnement, la production industrielle et la consommation dans plusieurs secteurs économiques (International Monetary Fund, 2021 ; World Bank, 2022). Enfin, la forte augmentation des émissions entre 2022 et 2024 est cohérente avec la reprise progressive de l'activité économique et de la consommation après la pandémie, notamment dans les secteurs des boissons et de l'agroalimentaire, qui constituent des utilisateurs importants d'emballages en verre. Ainsi, l'évolution des émissions observée dans la série temporelle est

globalement cohérente avec les fluctuations de la production industrielle et du contexte économique national.

4.2.2.1. Description de la catégorie

La production de verre repose sur la fusion à haute température d'un mélange de matières premières principalement constitué de silice (SiO_2), de carbonate de sodium (Na_2CO_3), de carbonate de calcium ($CaCO_3$) et, dans certains cas, de carbonate de magnésium ($MgCO_3$). Ces matières premières sont introduites dans un four de fusion où elles sont chauffées à des températures généralement comprises entre 1400 et 1600 °C afin de produire une masse fondue homogène qui sera ensuite moulée pour former différents types de produits verriers.

Au cours du processus de fusion, les carbonates présents dans les matières premières se décomposent thermiquement, entraînant la libération de dioxyde de carbone (CO_2). Ces émissions constituent les émissions de procédé associées à la production de verre et sont comptabilisées dans le secteur Procédés Industriels et Utilisation des Produits (PIUP), catégorie 2.A.3 – Production de verre, conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC. Par exemple, la décomposition du carbonate de calcium suit la réaction chimique suivante :

Outre les émissions de procédé, la production de verre peut également générer des émissions de CO_2 liées à la combustion de combustibles utilisés pour chauffer les fours de fusion. Toutefois, ces émissions sont comptabilisées dans le secteur Énergie (1.A) et ne sont pas incluses dans les estimations du secteur PIUP.

Dans le contexte du Cameroun, la production industrielle de verre est principalement assurée par l'entreprise SOCAVER, spécialisée dans la fabrication d'emballages en verre destinés notamment aux industries des boissons et de l'agroalimentaire. Le procédé industriel utilisé est généralement basé sur la fusion des matières premières dans des fours industriels, suivie des opérations de formage, de refroidissement et de finition des produits verriers.

Une part importante des matières premières utilisées dans la fabrication du verre peut également inclut du calcin (verre recyclé), dont l'utilisation permet de réduire la consommation de matières premières carbonatées et, par conséquent, les émissions de CO_2 associées au procédé. Les données de leur consommation ou utilisation ont été partagées par la SOCAVER.

Dans l'inventaire national des gaz à effet de serre du Cameroun, les estimations d'émissions pour cette catégorie sont réalisées en utilisant les données d'activité disponibles sur la production de verre, combinées aux facteurs d'émission recommandés par les lignes directrices du GIEC.

4.2.2.2. Questions méthodologiques

Les émissions de CO_2 associées à la production de verre (catégorie 2.A.3) ont été estimées conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de

gaz à effet de serre. Les émissions de procédé proviennent principalement de la décomposition thermique des carbonates utilisés comme matières premières, notamment le carbonate de sodium, le carbonate de calcium et le carbonate de magnésium, au cours de la fusion des intrants dans les fours verriers. Lorsque du calcin (verre recyclé) est utilisé dans le mélange, la quantité de matières premières carbonatées requise diminue, ce qui réduit les émissions de CO_2 de procédé. En conséquence, l'estimation des émissions peut être exprimée comme suit :

$$\mathbf{CO_{2\ emissions} = Glass\ Production \times EF \times (1 - Cullet\ Fraction)}$$

4.2.2.3. Description de toute flexibilité appliquée

Dans le cas du Cameroun, aucune flexibilité spécifique n'a été appliquée dans l'estimation des émissions associées à la production de verre (catégorie 2.A.3). Les estimations ont été réalisées conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, en utilisant les données d'activité disponibles sur la production nationale de verre combinées aux facteurs d'émission par défaut recommandés par le GIEC. Toutefois, certaines limitations subsistent en raison de la disponibilité limitée de données détaillées sur certains paramètres du procédé, notamment la fraction de calcin utilisée dans la production et la composition exacte des matières premières. Malgré ces contraintes, les estimations couvrent les principales activités industrielles formelles du secteur verrier au Cameroun et permettent de représenter de manière raisonnable les émissions associées à cette catégorie.

4.2.2.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques

L'évaluation de l'incertitude des estimations d'émissions associées à la production de verre (catégorie 2.A.3) au Cameroun repose principalement sur les incertitudes liées aux données d'activité et aux facteurs d'émission utilisés dans le calcul. Les estimations ont été réalisées conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, en utilisant les données disponibles sur la production nationale de verre, principalement associée aux activités industrielles de SOCAVER, combinées aux facteurs d'émission par défaut recommandés par le GIEC pour la production de verre. Les principales sources d'incertitude sont liées à la disponibilité limitée de données détaillées sur certains paramètres du procédé, notamment la composition des matières premières, la proportion de carbonates utilisée dans le mélange, ainsi que la fraction de calcin (verre recyclé) incorporée dans la production, qui peut influencer le niveau des émissions de CO_2 de procédé. Par ailleurs, l'utilisation de facteurs d'émission par défaut, en l'absence de facteurs spécifiques au pays, peut introduire une incertitude supplémentaire liée aux différences potentielles entre les procédés industriels nationaux et les hypothèses générales du GIEC. En ce qui concerne la cohérence des séries chronologiques, une méthodologie uniforme, les mêmes sources de données d'activité et les mêmes facteurs d'émission ont été appliqués pour l'ensemble des années de la série afin d'assurer la comparabilité des estimations dans le temps. Toute amélioration future des données ou modification méthodologique fera l'objet de recalculs des séries chronologiques, conformément aux bonnes pratiques du GIEC, afin de

maintenir la cohérence temporelle de l'inventaire et de réduire progressivement les incertitudes associées à cette catégorie.

4.2.2.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie

Relatif à la sous-catégorie de production de verre, les procédures de contrôle qualité (CQ) ont consisté à effectuer des vérifications internes systématiques sur les données d'activité, les paramètres de calcul, l'application correcte des facteurs d'émission recommandés par les Lignes directrices 2006 du GIEC, la cohérence des unités utilisées ainsi que la reproduction des calculs dans les feuilles de travail afin d'identifier d'éventuelles erreurs de saisie, d'agrégation ou de formule. Le CQ a également porté sur la cohérence de la série chronologique, en vérifiant que la même méthodologie, les mêmes hypothèses et les mêmes sources de données ont été appliquées de manière uniforme sur l'ensemble de la période d'inventaire. Les activités d'assurance qualité (AQ) ont, pour leur part, reposé sur une revue critique du sous-secteur par des experts impliqués dans la compilation de l'inventaire et, lorsque possible, sur la confrontation des estimations avec les informations disponibles auprès des acteurs industriels concernés, notamment SOCAVER, afin d'apprécier la plausibilité des données d'activité et des tendances d'émissions estimées. Dans ce cadre, il apparaît également nécessaire de renforcer les capacités des acteurs locaux impliqués dans la collecte et la gestion des données industrielles, afin d'améliorer la qualité des informations disponibles et de soutenir la mise en œuvre de mécanismes d'assurance qualité plus robustes dans les futurs cycles d'inventaire.

4.2.2.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Aucun recalcul spécifique majeur n'a été appliqué à ce stade, dans la mesure où la méthodologie, les sources de données d'activité et les facteurs d'émission utilisés ont été appliqués de manière cohérente sur l'ensemble de la série chronologique. Toutefois, conformément aux bonnes pratiques du GIEC, tout changement futur dans les données d'activité, notamment en ce qui concerne les volumes de production de verre, la part de calcin utilisée ou la disponibilité d'informations plus précises sur la composition des matières premières, pourra conduire à des recalculs de la série temporelle afin de préserver la cohérence chronologique des estimations. De même, l'introduction éventuelle de facteurs d'émission plus représentatifs du contexte national ou l'amélioration de la couverture des données industrielles pourra justifier des recalculs dans les prochains cycles d'inventaire.

4.2.2.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Les améliorations planifiées visent principalement à renforcer la disponibilité et la qualité des données d'activité, notamment par l'amélioration de la collecte d'informations auprès des acteurs industriels du secteur verrier sur les volumes de production de verre, la composition des matières premières utilisées et la fraction de calcin incorporée dans le procédé de fabrication. Des efforts seront également entrepris pour renforcer la collaboration avec les entreprises du secteur, en particulier SOCAVER, afin d'obtenir des données plus détaillées et régulières sur les paramètres techniques influençant les

émissions de CO_2 de procédé. À moyen terme, ces actions pourraient permettre le développement de facteurs d'émission plus représentatifs du contexte national, ainsi que l'amélioration des procédures d'assurance et de contrôle qualité (AQ/CQ) appliquées à cette catégorie, contribuant ainsi à réduire les incertitudes et à améliorer la précision des estimations futures des émissions associées à la production de verre.

4.3. Industrie des métaux (CRT 2.C)

4.3.1. Production d'aluminium (CRT 2.C.3)

Au Cameroun, la production industrielle d'aluminium est principalement assurée par l'entreprise ALUCAM (Aluminium du Cameroun), dont les installations sont situées à Edéa. Cette installation constitue l'un des principaux pôles industriels du pays et joue un rôle important dans le développement du secteur métallurgique national.

La localisation de l'usine à Edéa est liée à la disponibilité d'une source importante d'énergie hydroélectrique provenant du fleuve Sanaga, qui alimente les installations industrielles en électricité. En effet, la production d'aluminium est un procédé hautement énergivore, nécessitant une alimentation électrique stable et abondante pour maintenir les cuves électrolytiques en fonctionnement continu.

La production d'aluminium au Cameroun est principalement destinée à la transformation industrielle et à l'exportation, contribuant ainsi à l'activité industrielle nationale et aux recettes d'exportation du pays.

4.3.1.1. Description de la catégorie

La production d'aluminium (catégorie 2.C.3) relève de la catégorie Industrie métallurgique (2.C) du secteur Procédés Industriels et Utilisation des Produits (PIUP). Les émissions de gaz à effet de serre associées à cette activité proviennent principalement du dioxyde de carbone (CO_2) généré par l'oxydation des anodes en carbone utilisées dans les cuves électrolytiques, ainsi que des perfluorocarbures (PFC), notamment le tétrafluorométhane (CF_4) et l'hexafluoroéthane (C_2F_6), qui peuvent être produits lors des effets d'anode dans le procédé d'électrolyse.

La production d'aluminium primaire repose sur le procédé Hall-Héroult, qui consiste à dissoudre l'alumine (Al_2O_3), généralement obtenue à partir de la bauxite, dans un bain électrolytique composé principalement de cryolithe fondue. L'électrolyse de cette solution à haute température permet de séparer l'aluminium métallique de l'oxygène. Au cours de ce processus, les anodes en carbone sont consommées et réagissent avec l'oxygène libéré, produisant ainsi du CO_2 suivant l'équation de la réaction chimique :

Dans les installations d'ALUCAM utilisant la technologie Söderberg**,** les anodes de carbone sont formées et cuites directement dans la cuve électrolytique (anodes auto-cuites), à partir d'un mélange de coke et de brai. Cette technologie se distingue des cuves à anodes précuites (prebake) par une consommation spécifique de carbone généralement plus élevée, ce qui peut entraîner des émissions de CO_2 légèrement supérieures. Les

émissions de CO_2 issues de ce procédé proviennent donc principalement de l'oxydation du carbone des anodes lors de l'électrolyse.

Dans certaines conditions opérationnelles, notamment lorsque la concentration d'alumine dans le bain électrolytique devient insuffisante, des effets d'anode peuvent se produire. Ces phénomènes entraînent la formation de PFC, qui possèdent un potentiel de réchauffement global (PRG) très élevé et contribuent de manière significative aux émissions de gaz à effet de serre associées à la production d'aluminium

Les principales sources d'émissions de gaz à effet de serre associées à la production d'aluminium dans le secteur PIUP sont :

- Émissions de CO_2 provenant de la consommation des anodes en carbone dans les cuves électrolytiques ;
- Émissions de PFC (CF_4 et C_2F_6) générées lors des effets d'anode ;
- Éventuellement, d'autres émissions liées à certains procédés auxiliaires, bien que celles-ci soient généralement marginales dans l'inventaire PIUP.

Il convient de noter que les émissions de CO_2 liées à la consommation d'énergie utilisée dans le procédé sont comptabilisées dans le secteur Énergie (1.A) et ne sont pas incluses dans les estimations du secteur PIUP.

TABLEAU 48 : PRODUCTION EN TONNES D'ALUMINIUM SUR LA PERIODE 2010-2024

Années	Production Aluminium (tonne)
2010	75626,56
2011	65856
2012	52127,054
2013	75213,9
2014	93022,79
2015	90351
2016	85163
2017	92673
2018	83333
2019	70181
2020	66840
2021	82437,58
2022	83292,52
2023	63339
2024	65000

Les fluctuations observées dans la production d'aluminium au Cameroun au cours de la période 2010–2024 s'expliquent principalement par plusieurs facteurs structurels liés au contexte industriel, énergétique et économique du pays. La production nationale d'aluminium est essentiellement assurée par ALUCAM, dont l'usine est située à Edéa et dépend fortement de l'approvisionnement en électricité hydroélectrique provenant du fleuve Sanaga. La production d'aluminium étant un procédé très énergivore, toute variation dans la disponibilité ou la stabilité de l'approvisionnement électrique peut influencer directement les niveaux de production.

La baisse observée entre 2010 et 2012 peut être associée à des contraintes opérationnelles et énergétiques, notamment liées à la disponibilité de l'électricité et aux ajustements

industriels dans les installations. La reprise marquée entre 2013 et 2014, culminant en 2014, coïncide avec une période d'amélioration relative de l'approvisionnement énergétique et de stabilisation des opérations industrielles. Les niveaux de production relativement élevés observés entre 2015 et 2017 reflètent également une période de fonctionnement relativement stable des installations.

La diminution progressive observée entre 2018 et 2020 peut être attribuée à plusieurs facteurs, notamment les contraintes liées à l'approvisionnement énergétique, les conditions du marché international de l'aluminium et les ajustements opérationnels dans l'usine. En particulier, l'année 2020 a été marquée par les perturbations économiques associées à la pandémie de COVID-19, qui ont affecté les chaînes d'approvisionnement industrielles et la demande mondiale.

La reprise partielle observée en 2021 et 2022 peut s'expliquer par une normalisation progressive des activités industrielles après la période de perturbation mondiale, ainsi que par la stabilisation relative de l'approvisionnement énergétique. Toutefois, la baisse enregistrée en 2023, suivie d'une légère stabilisation en 2024, peut refléter des ajustements opérationnels, les contraintes structurelles du secteur énergétique national, ainsi que les dynamiques du marché international de l'aluminium.

Dans l'ensemble, l'évolution de la production d'aluminium au Cameroun est fortement influencée par la disponibilité de l'énergie électrique, les conditions opérationnelles de l'usine d'Edéa, ainsi que les dynamiques du marché mondial de l'aluminium, ce qui se traduit par des fluctuations correspondantes dans les émissions de CO_2 et de PFC associées à cette activité dans le secteur PIUP.

4.3.1.2. Questions méthodologiques

Pour la catégorie 2.C.3 - Production d'aluminium, les Lignes directrices 2006 du GIEC (Volume 3 – Industrial Processes and Product Use) proposent plusieurs niveaux méthodologiques (Tier 1, Tier 2 et Tier 3). Dans le cas du Cameroun, l'estimation des émissions est généralement réalisée selon une approche Tier 1, fondée sur les données de production d'aluminium combinées aux facteurs d'émission par défaut du GIEC, en raison de la disponibilité limitée de données détaillées sur les paramètres opérationnels des cuves électrolytiques (notamment la fréquence et la durée des effets d'anode).

Équation utilisée pour les émissions de CO_2

Les émissions de CO_2 provenant de la consommation des anodes en carbone sont estimées à partir de la production d'aluminium selon l'équation suivante :

$$\boldsymbol{CO_2 = AD \times EF_{CO_2}}$$

où :

- $\boldsymbol{CO_2}$= émissions de dioxyde de carbone (t CO_2)
- $\boldsymbol{AD}$= données d'activité correspondant à la production d'aluminium primaire (t Al)

- EF_{CO_2} = facteur d'émission de CO_2 associé à la consommation d'anodes (t CO_2 / t Al)

Selon les valeurs par défaut du GIEC, le facteur d'émission typique pour la technologie Södeberg est d'environ 1,7 t CO_2 par tonne d'aluminium produite.

Équations utilisées pour les émissions de PFC

Les émissions de PFC (CF_4 et C_2F_6) sont estimées selon les équations suivantes :

$$CF_4 = AD \times EF_{CF_4}$$
$$C_2F_6 = AD \times EF_{C_2F_6}$$

où :

- CF_4 = émissions de tétrafluorométhane (t CF_4)
- C_2F_6 = émissions d'hexafluoroéthane (t C_2F_6)
- AD = production d'aluminium primaire (t Al)
- EF_{CF_4} et $EF_{C_2F_6}$ = facteurs d'émission par défaut du GIEC pour les PFC (kg/t Al)

Ces émissions sont ensuite converties en CO_2 équivalent à l'aide des potentiels de réchauffement global (PRG) recommandés par le GIEC.

Remarque méthodologique

Dans les approches Tier 2 et Tier 3, les émissions de PFC peuvent être estimées de manière plus précise en utilisant des données spécifiques aux installations industrielles, telles que :

- la **fréquence des effets d'anode**,
- leur **durée moyenne,**
- ou des **facteurs d'émission propres à l'installation.**

Toutefois, en l'absence de ces données détaillées dans le contexte national, l'utilisation de l'approche Tier 1 avec les facteurs d'émission du GIEC constitue une méthode cohérente et conforme aux bonnes pratiques recommandées pour l'élaboration des inventaires nationaux des gaz à effet de serre.

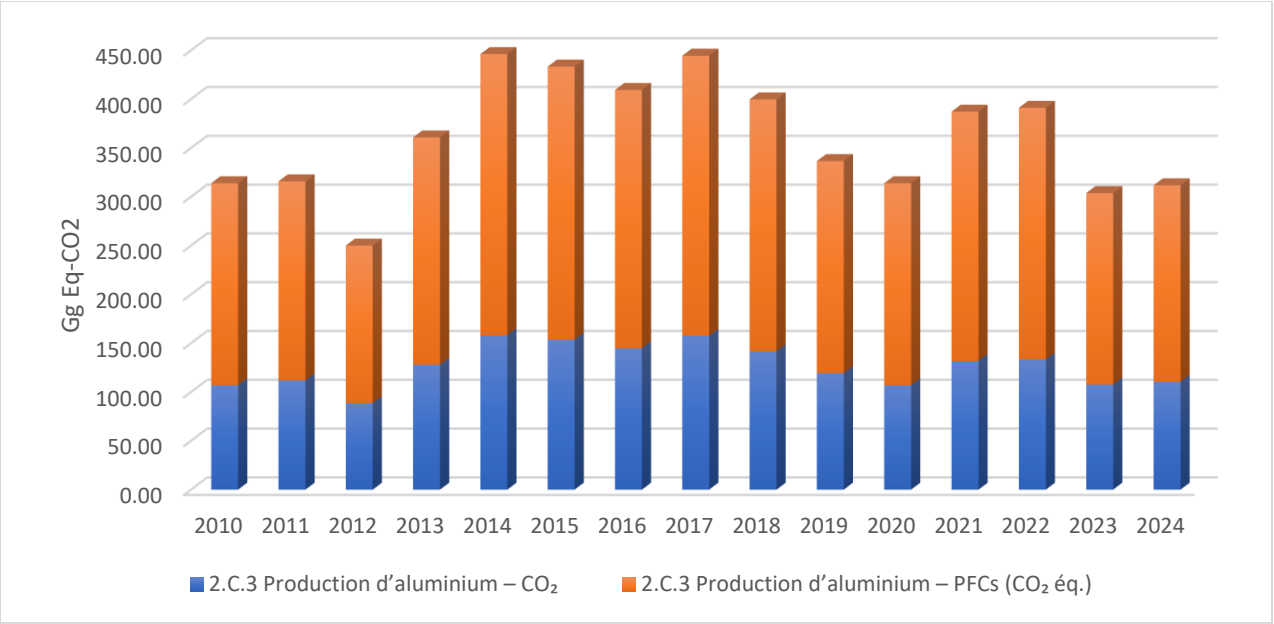

FIGURE 26 : EMISSIONS EN Gg éq. CO2 PRODUCTION D'ALUMINIUM (2010-2024)

4.3.1.3. Description de toute flexibilité appliquée

Dans le cas du Cameroun, les émissions de CO_2 issues de la production d'aluminium sont estimées en utilisant les facteurs d'émission par défaut du GIEC (IPCC 2006) applicables à la technologie Söderberg**,** combinés aux données d'activité relatives à la production annuelle d'aluminium. Conformément aux dispositions de flexibilité accordées aux pays en développement dans le cadre du Cadre de transparence renforcé**,** une méthode de niveau Tier 1 a été appliquée en raison de la disponibilité limitée de données spécifiques à l'installation, notamment concernant la consommation réelle d'anodes et certains paramètres opérationnels. Cette approche permet d'assurer la cohérence de la série temporelle des estimations tout en respectant les orientations méthodologiques internationales.

4.3.1.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques

Les estimations d'émissions associées à la production d'aluminium présentent une incertitude liée, d'une part, aux données d'activité et, d'autre part, aux facteurs d'émission utilisés. Dans le cas du Cameroun, les données d'activité reposent sur les volumes annuels de production d'aluminium disponibles pour l'installation concernée, tandis que les facteurs d'émission appliqués correspondent aux valeurs par défaut recommandées par le GIEC pour la technologie Söderberg. En l'absence de facteurs d'émission spécifiques au site et de données détaillées sur la consommation réelle d'anodes, l'incertitude globale de l'estimation reste relativement significative. Néanmoins, la cohérence de la série temporelle est jugée satisfaisante, dans la mesure où la même approche méthodologique a été appliquée de façon constante sur toute la période considérée. L'utilisation continue des mêmes sources de données, hypothèses et paramètres de calcul contribue à préserver l'homogénéité des estimations dans le temps. Par ailleurs, toute mise à jour ou correction des données est effectuée, dans la mesure du possible, de manière rétrospective sur

l'ensemble des années concernées, afin de garantir la continuité de la série et d'éviter l'introduction de ruptures non liées à l'évolution réelle de l'activité industrielle

4.3.1.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie

Les estimations des émissions de gaz à effet de serre associées à la production d'aluminium au Cameroun ont fait l'objet de procédures d'assurance qualité et de contrôle qualité conformément aux recommandations des Lignes directrices du GIEC 2006 (Volume 1, Chapitre 6). Les contrôles réalisés incluent la vérification de la cohérence des données d'activité relatives à la production annuelle d'aluminium, la validation des unités utilisées et la confirmation de l'application correcte des facteurs d'émission par défaut recommandés pour la technologie Söderberg.

Dans le cadre des vérifications spécifiques à la catégorie 2.C.3 (production d'aluminium), une attention particulière a été accordée à l'analyse de la cohérence entre les données d'activité et les émissions estimées. À cet effet, les facteurs d'émission implicites (IEF) ont été calculés pour l'ensemble de la série temporelle et comparés aux valeurs de référence du GIEC afin d'identifier d'éventuelles anomalies. Les résultats obtenus montrent que les facteurs implicites restent globalement cohérents avec la valeur par défaut d'environ 1,7 t CO_2 par tonne d'aluminium produite, ce qui confirme la plausibilité des estimations.

Par ailleurs, les tendances observées dans les émissions estimées ont été comparées à l'évolution de la production d'aluminium déclarée par l'installation industrielle concernée au Cameroun (ALUCAM). Cette comparaison permet de vérifier que les variations annuelles des émissions reflètent principalement les fluctuations réelles de la production industrielle. Des contrôles croisés ont également été effectués avec les données statistiques disponibles et les informations sectorielles afin de confirmer la cohérence globale des données utilisées.

Ces différentes procédures d'AQ/CQ contribuent à renforcer la fiabilité des estimations et à garantir la cohérence des calculs sur l'ensemble de la série temporelle. Aucun écart majeur n'a été identifié lors des vérifications effectuées.

4.3.1.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Aucun recalcul majeur n'a été effectué pour la catégorie 2.C.3 – Production d'aluminium au cours de la période considérée. Les estimations des émissions de CO_2 et de PFC ont été réalisées en appliquant la même approche méthodologique et les mêmes facteurs d'émission par défaut du GIEC 2006 sur l'ensemble de la série temporelle. Cette approche assure la cohérence méthodologique entre les années et garantit que les variations observées dans les émissions reflètent principalement l'évolution de la production d'aluminium.

Toutefois, lorsque des mises à jour ou des corrections mineures des données d'activité relatives à la production annuelle d'aluminium ont été identifiées, celles-ci ont été intégrées de manière rétrospective afin de maintenir la cohérence de la série temporelle. Ces ajustements n'ont pas entraîné de modifications significatives dans les tendances globales des émissions estimées.

4.3.1.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Afin d'améliorer la précision et la robustesse des estimations des émissions associées à la production d'aluminium au Cameroun, plusieurs actions sont envisagées dans le cadre du renforcement du système national d'inventaire des gaz à effet de serre.

Ces améliorations incluent notamment le renforcement de la collaboration avec l'installation industrielle concernée (ALUCAM) afin d'obtenir des données plus détaillées sur les paramètres opérationnels du procédé Hall-Héroult, en particulier la consommation réelle d'anodes de carbone. La disponibilité de ces informations permettrait d'améliorer l'estimation des émissions de CO_2 liées à l'oxydation du carbone des anodes et d'envisager l'utilisation de facteurs d'émission plus représentatifs des conditions nationales.

Par ailleurs, l'amélioration de la collecte de données sur les effets d'anode constitue un axe important pour affiner l'estimation des émissions de perfluorocarbures (CF_4 et C_2F_6). La disponibilité d'informations sur la fréquence et la durée des effets d'anode permettrait d'envisager l'application de méthodes de niveau supérieur (Tier 2 ou Tier 3) conformément aux orientations méthodologiques du GIEC.

Une autre amélioration envisagée concerne l'évaluation et le suivi des quantités de bauxite et d'alumine utilisées dans le processus de production. Une meilleure connaissance des flux de matières premières permettrait d'améliorer l'analyse de la cohérence entre les intrants du procédé industriel et les volumes d'aluminium produits. Ces informations pourraient contribuer à renforcer la plausibilité des données d'activité et à améliorer les analyses de cohérence dans les séries temporelles des émissions.

Enfin, un renforcement des capacités des acteurs impliqués dans le système national d'inventaire, notamment des experts sectoriels et des institutions chargées de la collecte des données industrielles, est envisagé. Ce renforcement portera en particulier sur l'amélioration des procédures d'assurance qualité et de contrôle qualité (AQ/CQ), la gestion des données industrielles et l'application des méthodologies du GIEC. Ces actions devraient contribuer à améliorer la fiabilité, la transparence et la traçabilité des informations utilisées pour l'estimation des émissions dans cette catégorie.

La mise en œuvre progressive de ces améliorations devrait permettre de réduire les incertitudes associées à la catégorie 2.C.3 – Production d'aluminium et d'accroître la précision des estimations dans les futurs rapports d'inventaire.

CHAPITRE 5 : SECTEUR DE L'AGRICULTURE

L'agriculture camerounaise contribue à environ 20 % du produit intérieur brut (PIB), et emploie près de 60% de la population active. L'agriculture apporte une contribution de près de 40% du total des exportations, à l'exclusion du pétrole (PRODEL, 2020). Le Cameroun possède une réserve importante de terres pour l'agriculture, couvrant environ 64 144 km2, soit environ 16% de sa superficie totale. Les pâturages occupent environ 132 349 km2 et les sols recouverts de forêts (naturelles et plantées) sont estimés à 225 766 km2 en 2022.

5.1. Présentation succincte du secteur de l'Agriculture

L'agriculture contribue aux émissions de gaz à effet de serre principalement par l'émission de GES tels que le méthane (CH4), l'oxyde nitreux (N2O) et le dioxyde de carbone (CO2). Le tableau suivant présente les sources d'émissions de l'agriculture au Cameroun.

TABLEAU 49 : SOURCES D'EMISSIONS DE GES DU SECTEUR AGRICOLE

SOURCES	CATÉGORIES	GES EMIS	CATÉGORIES DE RAPPORTAGE
Émissions issues du bétail	Fermentation entérique	CH_4	3A1 Fermentation entérique
	Gestion du fumier	CH_4	3A2 Gestion du fumier
		Direct N_2O	
		Indirect N_2O	3C6 – Émissions indirectes N_2O issues de la gestion du fumier
Émissions issues des sols gérés	Fumier déposé sur les pâturages, Engrais synthétiques et organiques, Résidus de récolte, Sols minéraux et Sols organiques drainés	Direct N_2O	3C4 – Émissions directes N_2O issues des sols gérés
		Indirect N_2O	3C5 - Émissions indirectes N_2O issues des sols gérés
			3C6 - Émissions indirectes N_2O issues de la gestion du fumier
	Riziculture	CH_4	3C7- Riziculture
	Chaulage et application d'urée	CO_2	3C2 – Chaulage 3C3 – Application d'urée
Émissions issues du feu	Combustion de la biomasse	CH_4 et N_2O	3C1 – Émissions issues de la combustion de la biomasse

Source : Lignes Directrice du GIEC 2006

5.1.1. Cadre institutionnel et parties prenantes

Au Cameroun, le secteur de l'Agriculture est subdivisé en deux sous-secteurs qui sont l'agriculture au sens propre du terme et l'élevage.

5.1.1.1. Cadre institutionnel et parties prenantes Agriculture hors Elevage

Le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MINADER) est l'institution en charge de l'agriculture au Cameroun. Le MINADER est chargé de formuler, exécuter et évaluer la politique nationale agricole, garantissant ainsi une coordination efficace entre

les acteurs publics et privés du secteur. Il est constitué des démembrements au niveau Régional, Départemental, d'Arrondissement. Il supervise plusieurs organismes sous-tutelles, notamment la CDC (Cameroon Development Corporation), SODECOTON (Société de Développement du Coton) et SOWEDA (Mission de Développement des Eaux). Ces entités jouent un rôle clé dans la mise en œuvre des politiques agricoles, le développement des filières stratégiques et la promotion de la sécurité alimentaire. Sont également inclus les producteurs (exploitants familiaux, jeunes entrepreneurs), les organisations professionnelles (syndicats, coopératives), les entreprises privées (agro-industrie comme Socapalm, semenciers, pesticides), les ONG et projets (FIDA, FAO, PNUD, Action contre la Faim, etc. les institutions de recherche et formation (CIRAD, Universités, etc.), et les partenaires financiers (BAD, AFD, etc.). La collaboration entre ces différents acteurs a pour objectif de moderniser le secteur, améliorer la sécurité alimentaire, et soutenir les jeunes dans une démarche de développement rural durable.

5.1.1.2. Présentation des systèmes de productions agricoles

Le système de production agricole au Cameroun est dominé par l'agriculture de subsistance et commerciale, avec une forte présence de l'agriculture familiale, utilisant des techniques traditionnelles (assolement, rotation) et modernes, axées sur des cultures vivrières (manioc, plantain, maïs) et de rente (cacao, café, coton, bananes), tout en évoluant vers une modernisation via l'irrigation, la recherche de rendements accrus, et l'intégration de technologies pour répondre à la demande croissante et à la sécurité alimentaire.

5.1.1.3. Contexte spécifique du sous-secteur bétail

L'élevage constitue 30% de la population active, et est la principale source de revenus (INS, 2016). Quatre grands types d'élevage existent au Cameroun : l'élevage du bovin, l'élevage des petits ruminants, l'aviculture, et l'élevage des porcs. Sur le plan socioéconomique, l'élevage joue un rôle d'épargne et contribue fortement à l'amélioration de la production agricole, notamment dans les zones à forte densité de population où le maintien de la fertilité des sols, la réalisation de certains travaux agricoles et le transport rural sont assurés par le bétail (bovins, asins, équins). Les systèmes d'élevage nationaux (11,11 millions de bovins en 2022), essentiellement traditionnels et extensifs peuvent être classés en trois catégories :

- le système pastoral pur (34% du cheptel) ;
- l'agropastoralisme (65% du cheptel) ;
- le ranching (1% du cheptel).

L'élevage du bovin fournit annuellement environ 340 808 tonnes de viande et 275 000 tonnes de lait ; soit une contribution de plus de 56% pour l'ensemble des produits carnés.

5.1.1.4. Importance du sous-secteur bétail

En 2020, on enregistre une croissance de 0,6% du PIB du secteur primaire. En effet, les branches « élevage et chasse » et « pêche et pisciculture » ont connu un taux de croissance

du PIB de 2,5% et de 1,1% respectivement (MINEPIA, 2021). L'élevage représente environ 9 % du PIB du secteur primaire au Cameroun, soit une contribution d'environ 118 milliards de FCFA par an. Il joue un rôle clé dans l'économie rurale, employant près de 30 % de la population active agricole et représentant 13 % du PIB agricole global. Bien que son taux de croissance annuel s'élève à 2,5 %, ses impacts sur la sécurité alimentaire, la création d'emplois et les revenus des ménages restent significatifs.

En 2023, la production de viande et d'abats comestibles est de 347,9 mille tonnes. Elle augmente de 6% par rapport à celle de l'année précédente qui était de 327,4 mille tonnes (MINEPIA, 2024, Situation de la production et des importations du sous-secteur élevage pêches et industries animales). On observe de manière générale un accroissement de la production de tous les types de viandes comparé à l'année précédente. Cet accroissement annuel est plus important pour la viande caprine et pour la viande de volaille où on enregistre des augmentations respectives de 16% et de 9%. La production de viande et d'abats au 4ème trimestre 2023 est de 95 mille tonnes. Cette production connait une augmentation de 13% par rapport au trimestre précédent. Cette hausse est principalement portée par les viandes bovine, porcine et caprine qui ont respectivement augmenté de 8 mille tonnes, 1,8 mille tonnes et de 1,2 mille tonnes. De même, en glissement annuel on enregistre une légère augmentation de 4%.

5.1.1.5. Réglementation du sous-secteur de l'Elevage

Les principaux textes règlementant l'activité dans le sous-secteur de l'élevage au Cameroun sont présentés dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU 50 : TEXTES REGLEMENTAIRES DU SOUS-SECTEUR DE L'ELEVAGE

Texte réglementaire	Nature	Numéro	Date de Signature	Autorité Textes
Organisation du Ministère de l'Élevage, des Pêches et des industries animales	Décret	2012/382	14-sept-12	Le Président de la République
Sociétés coopératives et aux groupes d'initiative commune	Loi	92/006	14-août-92	Le Président de la République
Loi cadre relative à la gestion de l'environnement	Loi	96/12	05-août-96	Le Président de la République
Délimitation des périmètres nationaux d'aménagement agro-pastoraux et définissant le statut desdits terrains	Décret	74/412	24-avr-74	Le Président de la République
Réglementation des Établissements d'Exploitation en matière d'Élevage et des Industries Animales	Décret	75/527	16-juil-75	Le Président de la République
Réglementation de l'Élevage, de la Circulation et de l'Exploitation du Bétail	Décret	76/420	14-sept-76	Le Président de la République
Création et Organisation de la Commission Nationale du Comice Agro-Pastoral	Décret	78/103	31-mars-78	Le Président de la République
Création et Organisation du Concours du Plus Bel Élevage	Décret	78/108	1re avril 1978	Le Président de la République

Texte réglementaire	Nature	Numéro	Date de Signature	Autorité Textes
Modalités de Règlement des Litiges Agro - Pastoraux	Décret	78/263	03-sept-78	Le Président de la République
Modifiant le Décret n° 76/420 du 14 septembre 1976 portant Réglementation de l'Élevage, de la Circulation et de l'Exploitation du Bétail	Décret	86/755	24-juin-86	Le Président de la République

Source : Recueil des textes régissant le secteur de l'élevage, des pêches et des industries animales, 3ème édition, décembre 2013, MINEPIA

5.1.1.6. Gestion institutionnelle

Le Cameroun met en œuvre des documents stratégiques clés pour le développement rural. Ces documents visent à moderniser l'agriculture, améliorer la transformation des produits et renforcer la résilience des populations rurales. Les principaux documents sont les suivants :

- Document de Stratégie pour la Croissance et l'Emploi (DSCE) est un plan stratégique camerounais (2010-2020/2027) visant la croissance économique, la création d'emplois et la réduction de la pauvreté, pour atteindre l'émergence en 2035, remplacé par la SND30 (Stratégie Nationale de Développement 2020-2030).
- SDSR-PNIA 2020-2030 : Le document central, actualisé, qui guide le développement rural, l'agriculture et l'agro-industrie, avec une vision de faire du Cameroun le "grenier de l'Afrique centrale".
- Pacte pour l'alimentation et l'agriculture : Une stratégie ambitieuse pour transformer le secteur, développer les chaînes de valeur et réduire la pauvreté rurale.
- Plan National d'Investissement Agricole (PNIA) 2015-2020 : Précédent plan de planification agricole, arrimé à la SDSR.
- Stratégie de Développement du Secteur Rural (SDSR) : Document fondateur identifiant les contraintes majeures et les axes d'intervention.
- Document de Stratégie de Développement du Secteur Rural (DSRP).
- Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (ECAM).

5.1.2. Sources d'émissions des GES du secteur de l'agriculture

Au Cameroun, les principales sources d'émissions agricoles proviennent de la déforestation et du changement d'affectation des terres pour l'expansion agro-pastorale, de l'élevage (méthane provenant des bovins, ovins, etc.), de l'agriculture sur brûlis et des pratiques culturales (utilisation de fertilisants, riziculture). Suivant les Lignes Directrice du GIEC 2006, ces sources d'émission de GES sont énumérées dans le tableau ci-après.

TABLEAU 51 : SOURCES D'EMISSIONS DE GES DU SECTEUR DE L'AGRICULTURE

CATÉGORIES	GES EMIS	CATÉGORIES DE RAPPORTAGE
Fermentation entérique (CRT 3.A)	CH_4	3A1 Fermentation entérique
Gestion du fumier (CRT 3.B)	CH_4 N_2O	3A2 Gestion du fumier
Riziculture (CRT 3.C)	CH_4	3C7- Riziculture
Sols agricoles (CRT 3.D)	N_2O	3C4 – Émissions directes N_2O issues des sols gérés 3C5. Émissions indirectes de N2O provenant des sols gérés
Brûlage dirigé des savanes (CRT 3.E)	CH_4 N_2O	3C1.a – Émissions issues de la combustion des forêts
Brûlage dirigé des savanes (CRT 3.E)	CH_4 N_2O	3C1.b – Émissions issues de la combustion des savanes
Brûlage des résidus agricoles (CRT 3.F)	CH_4 N_2O	3C1.c – Émissions issues de la combustion des résidus agricoles
Chaulage (CRT 3.G)	CO_2	3C2 – Chaulage
Épandage d'urée (CRT 3.H)	CO2	3C3 – Application d'urée

Source : Lignes Directrice du GIEC 2006

5.1.3. Niveau méthodologique pour les catégories de l'agriculture (CRT3)

De manière générale, l'inventaire de GES du secteur de l'Agriculture est réalisé en utilisant le niveau 1 de la méthodologie du GIEC 2006. Suivant le contexte national du pays pour ce secteur, des ajustements des facteurs d'émmission ont été faits au niveau de la gestion du bétail (les bovins, ovins et caprins) selon leurs masses. Cet ajustement conduit les calculs de ces espèces à une méthodologie de niveau 2 simplifiée Le tableau suivant résume les méthodologies et les facteurs d'émission de GES du secteur de l'Agriculture :

TABLEAU 52 : RESUME DES METHODES ET DES FACTEURS D'EMISSION UTILISES POUR LE SECTEUR AGRICULTURE

	CO_2	CH_4	N_2O	NOx	CO	NMVOC	SOx
3. Agriculture	**DS, T1, FD**	**DS, T1/T2, FD**	**DS, T1, FD**	**NA, NE**	**NA, NE**	**IE, NA, NE**	**NE**
3.A. Fermentation entérique		**DS, T1, FD**	NE				
3.B. Gestion du fumier		**DS, T1, FD**	**DS, T1, FD**			IE, NE	
3.C. Culture du riz		**DS, T1, FD**					
3.D. Sols agricoles		**NA**	**DS, T1, FD**	**NA**	**NA**	**NA**	
3.D.1. Émissions directes de N_2O provenant des sols aménagés		**NA**	**DS, T1, FD**	**NA**	**NA**	**NA**	
3.D.2. Émissions indirectes de N_2O provenant des sols aménagés		**NA**	**DS, T1, FD**	**NA**	**NA**	**NA**	
3.E. Brûlage dirigé des savanes	**NA**	**DS, T1, FD**	**DS, T1, FD**	**DS, T1, FD**	**DS, T1, FD**	NE	NE
3.F. Brûlage des résidus agricoles	**NA**	**DS, T1, FD**	**DS, T1, FD**	**DS, T1, FD**	**DS, T1, FD**	NE	NE
3.G. Chaulage	NE						
3.H. Application d'urée	**DS, T1, FD**						
3.I. Autres engrais contenant du carbone	NE						
3.J. Autre (veuillez préciser)	NE						

Abréviations : *T1 - méthode de niveau 1 ; T2 - méthode de niveau 2 ; DS-données spécifiques au pays ; FD-facteur d'émission par défaut,* ***NE :*** Non estimé ; ***NA*** : Non applicable ; **IE** : Inclus ailleurs ; **NO** : Non existant

5.2. Sources des données d'activités du secteur de l'agriculture

5.2.1. Données d'activité de l'élevage

Les données statistiques ont été obtenues auprès du MINEPIA à travers ses annuaires statistiques ainsi qu'auprès de l'INS (annuaires statistiques) et de la FAO (FAOStat) pour compléter les données manquantes au niveau national. En plus des sources de données ci-dessus citées, des collectes de données complémentaires ont été faites à travers des entretiens et enquêtes auprès des experts des Ministères en charge de l'Elevage et celui en charge de l'Agriculture, notamment les directions en charge des projets et les directions en charge des Statistiques. Le troupeau laitier (vaches laitières) représente environ 15 % du cheptel total selon un avis d'expert du MINEPIA. Les données sur les effectifs de bétails suivants ont été utilisés pour l'évaluation des émissions résultant de la fermentation entérique et de la gestion du fumier :

TABLEAU 53 : POPULATION DE BETAIL ENTRE 2010-2024

Espèces/ans	Vaches		Ovins	Caprins	Porcins	Ânes	Chevaux	Chameaux	Volailles*
	Laitières	Non laitières							
2010	1614368	3228736	3739325	5405046	2440404	109609	39222	744	70176806
2011	1694918	3389836	2879280	6053651	2806464	109609	40215	721	65286625
2012	1842376	3684752	2974297	5950739	2 896 271	109609	40124	635	66592358
2013	1935099	3870198	2952624	6298059	3112973	109609	40278	564	72758691
2014	2103452	4206906	3050061	6190992	3212588	109609	41014	658	75063425
2015	2286453	4572906	3172063	6290048	3373217	109609	41215	668	80317865
2016	2485374	4970749	3283086	6365528	3491280	109609	41515	655	81924222
2017	2630320	5260642	3345340	6441915	3613475	110881	42505	652	82661540
2018	2920461	5840924	3499933	6506334	3729106	109143	41252	629	83901463
2019	3092394	6184792	3586571	6582267	3849235	109609	43035	621	85073300
2020	3297091	6594186	3691157	6654792	3968221	109609	43680	609	86222111
2021	3501790	7003580	3795743	6727317	4087207	109144	41253	597	87386272
2022	3706488	7412974	3900329	6799842	4206193	109 609	44325	585	88546596
2023	3911186	7822368	4004915	6872367	4325179	109144	41254	573	89706920
2024	4115884	8231762	4109501	6944892	4444165	109610	44325	561	90867244

Source : Annuaire statistique du sous-secteur de l'élevage, des pêches et des industries animales, MINEPIA, 2021

5.2.2. Répartition du bétail par zone climatique au Cameroun

Au Cameroun, la répartition du bétail est concentrée dans les régions sahéliennes et soudaniennes (Adamaoua, Nord, Extrême-Nord) pour les bovins (traditionnel) et les petits ruminants, avec une forte densité (Monts Mandara, Bogo, Maroua) et des zones plus agricoles pour la volaille et les porcs, bien que l'élevage du bovin soit dominant en termes de volume, notamment dans l'Adamaoua (plus de 1,8 million de têtes), tandis que les zones de savane et les zones peu peuplées favorisent les grands troupeaux.

TABLEAU 54 : REPARTITION DU BETAIL PAR ZONE CLIMATIQUE AU CAMEROUN

Type de bétail	Zone Grand Nord (chaud ~ 32°C)	Zone Grand Sud (tempéré ~ 23°C)
Bétail laitier	90%	10%
Bétail non laitier	90%	10%
Moutons	80%	20%
Chèvres	80%	20%
Chevaux	90%	10%
Mules et ânes	90%	10%
Porcs	30%	70%
Volailles	12%	88%

Source : Annuaire statistique du sous-secteur de l'élevage, des pêches et des industries animales, MINEPIA, 2021

5.2.2.1. CRT.3.C- culture du riz

La décomposition anaérobie des matières organiques dans les rizières inondées produits du méthane (CH4) qui est rejeté dans l'atmosphère principalement par l'intermédiaire des plants de riz pendant la saison de croissance.

Le potentiel de production rizicole au Cameroun se situe principalement dans les régions de l'Extrême Nord, du Nord, de l'Ouest et du Nord-Ouest qui représente près de 94% de la production et 95% des superficies cultivées dans le pays. Dans le détail, en 2022, la production de riz paddy a augmenté de 3,3% par rapport aux années précédentes et s'établit à 364 666 tonnes. Cet accroissement est soutenu par la hausse de la production dans la région du Nord-Ouest et celle de la Société d'Expansion et de Modernisation de la Riziculture à Yagoua (SEMRY) qui a accru les surfaces emblavées. Plus de la moitié de cette production est cultivée selon les techniques traditionnelles, le reste est obtenu par les cultures modernes réalisées par les sociétés telles que SEMRY, UNVDA et le projet BAIGOM. Ces sociétés utilisent des systèmes d'irrigation moderne par pompage d'eau du grand fleuve (LAGDO) ou irrigation gravitaire (barrage de Maga).

La surface de rizière récoltée en 2022 est évaluée à environ 477 760 ha (Stratégie de Développement du Riz). Compte tenu de la difficulté liée à la collecte de cette information, les superficies rizicoles sont obtenues par interpolation et extrapolation (entre 2008-2013-2018-2024) des données de la Stratégie Nationale de Développement de la Riziculture au Cameroun (Page 11). Le tableau ci-après indique les surfaces récoltées et la production de riz correspondante selon les techniques traditionnelles et modernes au Cameroun. Le tableau ci-dessous illustre la répartition des surfaces de riz cultivés par type de culture.

TABLEAU 55 : REPARTITION DES SURFACES RECOLTEES PAR TYPE DE CULTURE DE RIZ

Ha/ans	Riz Pluvial	Riz de Bas-fond	Riz Irrigué	Total
2008	2000	10000	14300	26300
2009	6400	10200	16640	33240
2010	10800	10400	18980	40180
2011	15200	10600	21320	47120
2012	19600	10800	23660	54060
2013	24000	11000	26000	61000
2014	75000	14800	27400	117200
2015	126000	18600	28800	173400
2016	177000	22400	30200	229600
2017	228000	26200	31600	285800
2018	279000	30000	33000	342000
2019	301332	31800	33400	366532
2020	341190	34600	35800	411590
2021	369364	36734	36867	442965
2022	400459	39034	38267	477760
2023	410876	40021	39123	490020
2024	421189	40567	39200	500957

TABLEAU 56 : REPARTITION DES SURFACES RECOLTEES PAR TYPE DE CULTURE DE RIZ

Ha/ans	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Riz	26300	33240	40180	47120	54060	61000	117200	173400	229600
Autres cultures	4429268	4571064	4712860	4854656	4996452	5138248	5280044	5421840	5563636
Total terres Cultivées	4455568	4604304	4753040	4901776	5050512	5199248	5397244	5595240	5793236
Ha/ans	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
Riz	285800	342000	366533	411591	442965	477761	490020	500957	
Autres cultures	5705432	5847228	5622491	5719229	5829651	5936651	6066188	6197043	
Total terres Cultivées	5991232	6189228	5989024	6130820	6272616	6414412	6556208	6698000	

5.2.2.2. CRT.3.D et H : Données des sols agricoles

Le N2O émis directement dans l'atmosphère est naturellement produit dans les sols par nitrification et dénitrification à partir d'intrants à base d'azote (N), par minéralisation d'azote dans les sols organiques drainés ou dans les sols minéraux à la suite des changements d'affectation des terres.

Les émissions de N2O se produisent par trois voies :

- Les émissions directes de N2O issues de sols gérés
- Les émissions indirectes de N2O issues de sols gérés
- Les émissions directes de N2O issues de la gestion du fumier

Le total des émissions est donc :

$$N_2O\text{-}N = N_2O_{DIRECT} + N_2O_{ANIMAUX} + N_2O_{INDIRECT}$$

Au Cameroun, les sources de N incluent (i) l'application des engrais synthétiques (urée, NPK) et organiques (fumier animal, compost) aux sols (ii) le dépôt de l'urine et des fèces directement sur les pâturages, les parcours et les parcelles par les animaux paissant (iii) l'utilisation des résidus de récoltes (iv) le labour des sols entraînant la minéralisation de N associée aux pertes de matière organique des sols cultivés.

La méthode de niveau 1 des Lignes Directrices 2006 du GIEC a été utilisée pour estimer les émissions directes de N2O imputables aux sols gérés. Dans leur forme la plus basique, les émissions de N2O des sols gérés sont estimées à l'aide de **l'équation 11.1** du volume 4 chapitre 11 comme suit :

ÉQUATION 11.1 ÉMISSIONS DIRECTES DE N2O DES SOLS GÉRÉS (NIVEAU 1)

$$N_2O_{Direct}\text{–}N = N_2O\text{–}N_{Nentrées} + N_2O\text{–}N_{SO} + N_2O\text{–}N_{ppp}$$

où :

N_2O_{Direct}–N = émissions annuelles directes de N_2O–N imputables aux sols gérés, kg N_2O–N an^{-1}
N_2O–$N_{Nentrées}$ = émissions annuelles directes de N_2O–N imputables aux entrées de N sur les sols gérés, kg N_2O–N an^{-1}
N_2O–N_{SO} = émissions annuelles directes de N_2O–N imputables aux sols organiques gérés, kg N_2O–N an
N_2O–N_{ppp} = émissions annuelles directes de N_2O–N imputables aux entrées d'urine et de fèces sur les sols de paissance, kg N_2O–N an^{-1}

Selon les données de la FAO, les quantités totales de fertilisants importées au Cameroun sont de l'ordre de 87574 tonnes en 2023 dont environ 40320 tonnes de HN3, 13984 tonnes de P2O5 et 33270 tonnes de K2O (voir tableau ci-dessous).

Rappelons que les données de l'urée sont celles utilisées pour le calcul du tableau CTR 3.H : Les quantités d'urée importées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU 57: IMPORTATION D'UREE EN TONNE ENTRE 2010-2024

Années	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Qté en T	38866.22	60348.34	36815.95	57988.54	31627.16	52580.32	56761.00	74057.14
Années	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Qté en T	59808.29	74169.88	68526.48	62917.63	62917.63	62917.63	62917.63	

5.3. Facteurs d'émission

En absence des capacités permettant de définir un facteur d'émission national spécifique pour toutes les sources d'émissions du secteur de l'agriculture, pour effectuer les calculs nécessaires à l'inventaire, les valeurs par défaut recommandées pour les pays non annexe 1 de la convention ont été utilisées, selon les Lignes directrices du GIEC 2006. Néanmoins, des ajustements ont été faits pour certaines catégories de la fermentation entérique.

Les facteurs d'émission par défaut des vaches laitières, des autres bovins, des caprins et

des ovins ont été utilisés. Cet ajustement a été fait sur la base des masses nationales des bétails. L'équation suivante a été utilisée :

$$FE_{Ajusté} = FE_{Défaut} * (Masse_{Spécifique\ au\ pays} / Masse_{Défaut})$$

TABLEAU 58: FACTEURS D'EMISSION POUR LA FERMENTATION ENTERIQUE (EN KG CH4/TETE/AN)

Espèces	Facteur d'émission (FE)		Poids vif (Kg)	Incertitude FE
Vaches Laitières	30	Ajusté	309,7	± 15%
Autres bovins	26	Ajusté	230,6	± 15%
Ovins	3,3	Ajusté	29,7	± 15%
Caprins	3,75	Ajusté	30	± 15%
Camélidés	46	Défaut	570	± 25%
Porcins	1	Défaut	28	± 25%
Mules et ânes	10	Défaut	245	± 25%
Chevaux	18	Défaut	550	± 25%

TABLEAU 59: FACTEURS D'EMISSION DUES A LA GESTION DU FUMIER (EN KG CH4/TETE/AN)

Espèces	Facteur d'émission (FE)		Incertitude FE
Bovins	1	Défaut	± 25%
Ovins	0,20	Défaut	± 25%
Caprins	0,22	Défaut	± 25%
Camélidés	2,56	Défaut	± 25%
Porcin	2	Défaut	± 25%
Chevaux	2,19	Défaut	± 25%
Mules et ânes	1,20	Défaut	± 25%
Volailles	0,02	Défaut	± 25%

CRT.3.C - La culture du riz : ou le facteur d'émission était tiré du tableau 5.11 des lignes directrices du GIEC.

CRT.3.D- Sols agricoles : dans cette composante, les facteurs d'émission ont été pris en compte par défaut comme suit

- Pour l'usage des engrais synthétiques, les facteurs d'émission par défaut sont tirés du tableau 9.1 des lignes directrices de GIEC.
- Pour les dépôts organiques sur les parcours par le bétail, le facteur d'émission est aussi tiré par défaut du tableau 9.1 des lignes directrices de GIEC.
- Pour les émissions indirectes du N_2O sur les sols liés aux dépôts organiques sur les parcours par le bétail, le facteur d'émission est aussi tiré par défaut du tableau 9.3.

CRT.3.H- Application d'urée : Le facteur d'émissions global (FE) de 0,20 pour l'urée, c'est-à-dire l'équivalent de la teneur en carbone de l'urée sur la base du poids atomique proposé par les Lignes directrice du GIEC a été appliqué (voir volume 4- Ch.11- page 37).

5.4. CQ/AQ et vérification spécifique

Le Contrôle Qualité et Assurance Qualité ont été réalisés sur la base du manuel de procédure des inventaires de GES au Cameroun et les Lignes directrices du GIEC 2006. Le suivi de ce processus (DA, résultats des calculs) est disponible dans la feuille de calculs

AFAT. Ce tableau récapitule le travail entrepris pour collecter, analyser et estimer les émissions/absorptions du secteur AFAT.

- Contrôle Qualité : Le contrôle qualité interne a permis à plusieurs experts nationaux de discuter et valider les informations introduites dans l'inventaire de GES. Ces activités de contrôle ont également permis la prise de décision lorsque des jugements d'experts devaient être inclus.

- Assurance Qualité : En raison de l'insuffisance de compétences nationales en matière d'assurance qualité (externe à l'équipe qui a mené les travaux d'inventaires de GES), ce processus a été conduit par l'équipe en charge de l'inventaires de GES, en permutant les experts à leur secteur d'inventaire (l'expert en charge du secteur PIUP a assuré l'assurance qualité du secteur AFAT). Ceci a également été conduit lors des ateliers qui ont mobilisés des experts sectoriels, au cours desquels le contenu des travaux d'inventaires a été discutés. Ce processus a permis de fournir des commentaires d'amélioration par l'expert en charge du secteur concerné. Ce processus sera amélioré par une intervention externe lors des prochains travaux d'inventaire.

5.5. Incertitudes

Ces incertitudes sont sous l'influence de la qualité des données d'activité et des facteurs d'émission surtout pour les sources clés. A cela s'ajoute les incertitudes liées au comblement des données manquantes par extrapolation et interpolation comme recommandé par les bonnes pratiques du GIEC.

5.6. Emission globale des GES du sous-secteur de l'Agriculture en 2024

Globalement les émissions du sous-secteur de l'Agriculture sont évaluées à 26917,65 Gg Eq-CO2. La fermentation est responsable de l'essentiel des émissions en équivalents CO_2 dans ce sous-secteur avec 39,89% des émissions soit 10737,19 Gg Eq-CO2, suivi de de la catégorie des émissions directes et indirectes de N_2O imputables aux sols gérés qui totalise 34,27% des émissions soit 9225.61 Gg Eq-CO2, puis les émissions liées au brûlage de la biomasse avec 12,26% (3300,88. Gg Eq-CO2). La culture du riz a émis 2788,86 Gg Eq-CO2, soit 10,36%.

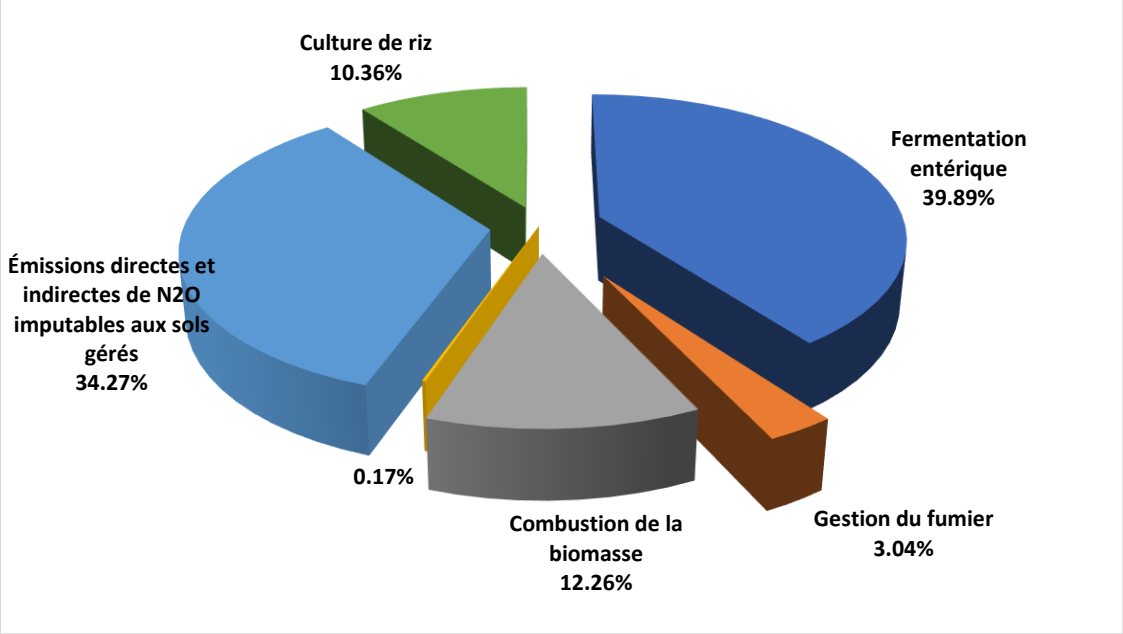

FIGURE 27 : STRUCTURE DES EMISSIONS DE GES DU SOUS-SECTEUR DE L'AGRICULTURE EN 2024 EN CO2 EQ.

Des gaz considérés dans cet inventaire (CO2, CH4, N2O), le CH4 vient en première position avec 16274,09 CO2 eq émis (soit 61%) en 2024, suivi du N2O avec 10597.42 Gg CO2 eq (soit 39%), puis le CO2 avec seulement 46.14 Gg CO2 eq d'émission, qui représente moins d'un pourcent.

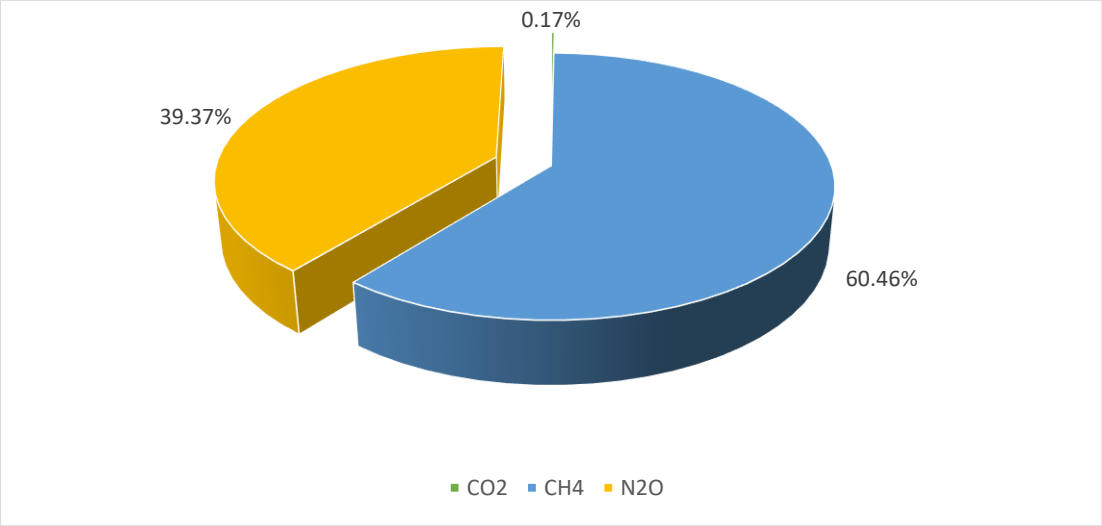

FIGURE 28 : EMISSIONS DE GES PAR GAZ DU SOUS-SECTEUR DE L'AGRICULTURE EN 2024 EN CO2 EQ.

5.6.1. Emission de l'agriculture par source en 2024

5.6.1.1. Emission du sous-secteur de l'élevage

En 2024, les émissions du bétail totalisent 11556,15 Gg éq. CO_2. Ces émissions proviennent principalement du méthane avec 409.10 Gg (11454.91 Gg éq. CO_2) soit 99,12% et d'une faible présence du N_2O avec 0,39 Gg (101,24 Gg éq. CO2) soit 0,88%. Cette émission provient directement de la fermentation entérique (3.A) et de la gestion du fumier (3.B.).

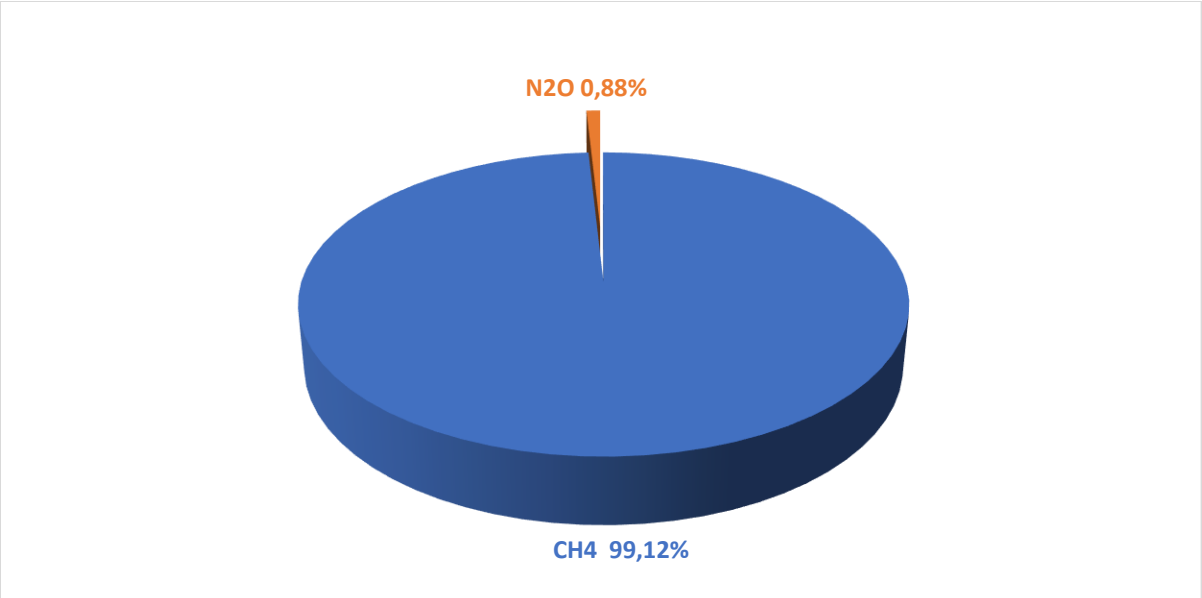

FIGURE 29 : EMISSIONS GES DU BETAIL PAR GAZ EN 2024

La fermentation entérique domine les émissions du bétail, représentant 10737,19 Gg éq. CO2, soit 92,91 % du total du sous-secteur Elevage de l'Agriculture « secteur 3.CRT). La seconde source directe de méthane est la gestion du fumier, contribuant à environ 818.96 Gg Eq-CO2, soit 7,08 % du total de ces émissions.

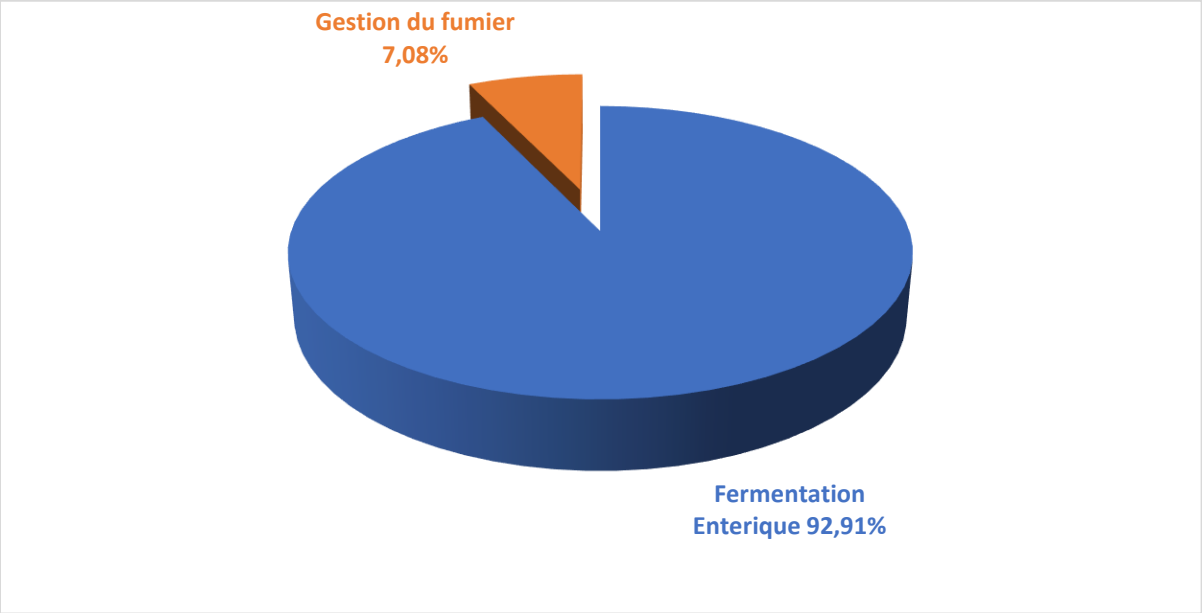

FIGURE 30 : EMISSIONS DES GES DU BETAIL EN 2024

Les émissions du sous-secteur de l'élevage (CRT.3. A et B) sont le CH_4 et le N_2O. Les émissions directes d'oxyde nitreux (N_2O) provenant de la gestion du fumier sont incluent ailleurs (dans le sous-secteur CRT.3. D. sols agricoles). Les émissions indirectes du N20 proviennent directement de la dénitrification du fumier. Autrement dit, sa donnée de base résulte du type de gestion du fumier dont la dominance au Cameroun est laissée sur les parcours des bétails. Le tableau présente les résultats des émissions du sous-secteur de l'élevage en 2024.

TABLEAU 60 : EMISSIONS DU SOUS-SECTEUR DE L'ELEVAGE EN 2024

Catégories de sources et de puits de GES	CO2 (Gg)	CH4 (Gg)	N2O (Gg)	Nox (Gg)	CO (Gg)	NMVOCs (Gg)	Sox (Gg)	Emissions total Gg Eq-CO2
3.A - Livestock	NA	**409.10**	**0.38**	NA	NA	NA	NA	**11556.16**
3.A.1 - Enteric Fermentation	NA	**383.47**	NA	NA	NA	NA	NA	**10737.19**
3.A.1.a - Cattle	NA	337.50	NA	NA	NA	NA	NA	9450.07
3.A.1.a.i - Dairy Cows	NA	123.48	NA	NA	NA	NA	NA	3457.34
3.A.1.a.ii - Other Cattle	NA	214.03	NA	NA	NA	NA	NA	5992.72
3.A.1.b - Buffalo	NA	0.00	NA	NA	NA	NA	NA	0.00
3.A.1.c - Sheep	NA	13.56	NA	NA	NA	NA	NA	379.72
3.A.1.d - Goats	NA	26.04	NA	NA	NA	NA	NA	729.21
3.A.1.e - Camels	NA	0.03	NA	NA	NA	NA	NA	0.72
3.A.1.f - Horses	NA	0.80	NA	NA	NA	NA	NA	22.34
3.A.1.g - Mules and Asses	NA	1.10	NA	NA	NA	NA	NA	30.69
3.A.1.h - Swine	NA	4.44	NA	NA	NA	NA	NA	124.44
3.A.1.j - Other (please specify)	NA	0.00	NA	NA	NA	NA	NA	0.00
3.A.2 - Manure Management (1)	**NA**	**25.63**	**0.38**	NA	NA	NA	NA	**818.97**
3.A.2.a - Cattle	NA	12.35	0.06	NA	NA	NA	NA	361.73
3.A.2.a.i - Dairy cows	NA	4.12	0.02	NA	NA	NA	NA	120.41
3.A.2.a.ii - Other cattle	NA	8.23	0.04	NA	NA	NA	NA	241.33
3.A.2.b - Buffalo	NA	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA	0.00
3.A.2.c - Sheep	NA	0.82	0.00	NA	NA	NA	NA	24.04
3.A.2.d - Goats	NA	1.53	0.01	NA	NA	NA	NA	44.95
3.A.2.e - Camels	NA	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA	0.04
3.A.2.f - Horses	NA	0.10	0.00	NA	NA	NA	NA	2.75
3.A.2.g - Mules and Asses	NA	0.13	0.00	NA	NA	NA	NA	3.73
3.A.2.h - Swine	NA	8.89	0.08	NA	NA	NA	NA	269.68
3.A.2.i - Poultry	NA	1.82	0.23	NA	NA	NA	NA	112.04
3.A.2.j - Other (please specify)	NA	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA	0.00

5.6.1.2. Emission du sous-secteur Agriculture (3.C.D.H)

Les sources d'émission du sous-secteur de l'agriculture au Cameroun sont principalement :

- Les émissions de CH_4 liées à la riziculture (CRT.3.C.) ;
- Les Émissions directes de N_2O dues aux sols gérés. N_2O. (CRT.3.D.) ;
- Les émissions de liées CO_2 liées à l'application de l'urée (CRT.3.H.).

La répartition des autres sources d'émissions du secteur de l'agriculture au Cameroun pour l'année 2024 est présentée dans le tableau suivant. En première position, on retrouve les émissions des sols agricoles émettant du protoxyde d'azote N_2O lié au

système d'élevage transhumant (fumier laissé sur les parcours) et à l'utilisation des engrais et le développement des pratiques agricoles. La gestion du fumier a une contribution notable en produisant principalement du N_2O dû à l'épandage du fumier par les animaux en transhumance. L'application de l'urée comme engrais produit relativement peu d'émissions de GES CO_2 et N_2O. L'urée se décompose en ammoniac et en dioxyde de carbone, mais ces émissions demeurent faiblement significatives comparées à celles des autres sources. Les émissions de méthane provenant des rizières inondées restent en deuxième position comparée au CO_2 issu de l'urée.

TABLEAU 61 : TABLEAU CRT.3. EMISSIONS DES GES DES AUTRES SOURCES DU SECTEUR DE L'AGRICULTURE EN 2024

Catégories	Emissions (Gg)						GES en Gg éq. CO2
	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	NMVOCs	
3.A - Livestock							
3.A.1 - Enteric Fermentation	0,00	383,47	NA	NA	NA	NA	10737,19
3.A.2 - Manure Management (1)	0,00	25,63	0,38	NA	NA	NA	818,97
3.C - Aggregate sources and non-CO2 emissions sources on land (2)							
3.C.1 - Emissions from biomass burning							
3.C.1.b - Biomass burning in croplands		27,93	0,72	25,86	951,68	NA	973,92
3.C.1.c - Biomass burning in grasslands		44,58	4,07	75,59	1259,91	NA	2326,96
3.C.1.d - Biomass burning in all other land		0,00	0,00	0,00	0,00	NA	
3.C.2 - Liming	NE			NA	NA	NA	
3.C.3 - Urea application	46,14			NA	NA	NA	46,14
3.C.4 - Direct N2O Emissions from managed soils (3)			28,07	NA	NA	NA	7439,54
3.C.5 - Indirect N2O Emissions from managed soils			6,62	NA	NA	NA	1754,25
3.C.6 - Indirect N2O Emissions from manure management			0,12	NA	NA	NA	31,83
3.C.7 - Rice cultivation		99,60		NA	NA	NA	2788,86
Total GES Agriculture							**26917**,65

5.7. Tendance des émissions du secteur de l'agriculture

Les émissions du secteur de l'Agriculture au Cameroun ont augmenté sur le long de la série avec un taux de croissance annuel moyen d'environ 6,14 % allant de 11672,30 Gg éq. CO2 en 2010 à 26917,65 Gg éq. CO2 en 2024. Toutefois, une légère diminution des émissions est observée aux années 2011, 2013, 2014 et 2015 dues aux baisses des importations de l'urée.

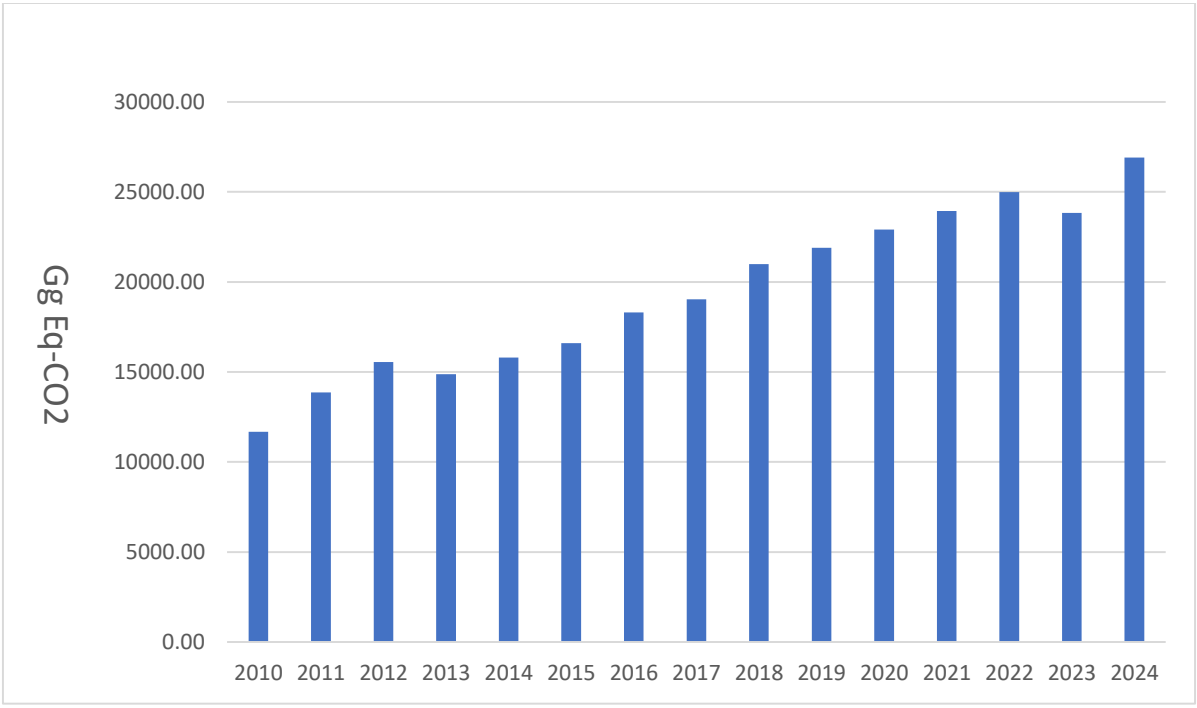

Figure 31 : Tendance des emissions globales des GES du secteur de l'agriculture entre 2010-2024

5.7.1. Tendance des émissions de l'agriculture par source

5.7.1.1. Tendances des émissions des GES du secteur de l'élevage (CRT 3.A. et B.)

Les émissions provenant de la fermentation entérique ont augmenté régulièrement, passant de 4739,38 Gg éq. CO_2 en 2010 à 10737,19 Gg éq. CO_2 en 2024. Le taux de croissance moyenne annuelle pour cette sous-catégorie est de 6,08 %. Cette croissance reflète une augmentation progressive du cheptel et de l'élevage, contribuant de manière significative aux émissions de méthane.

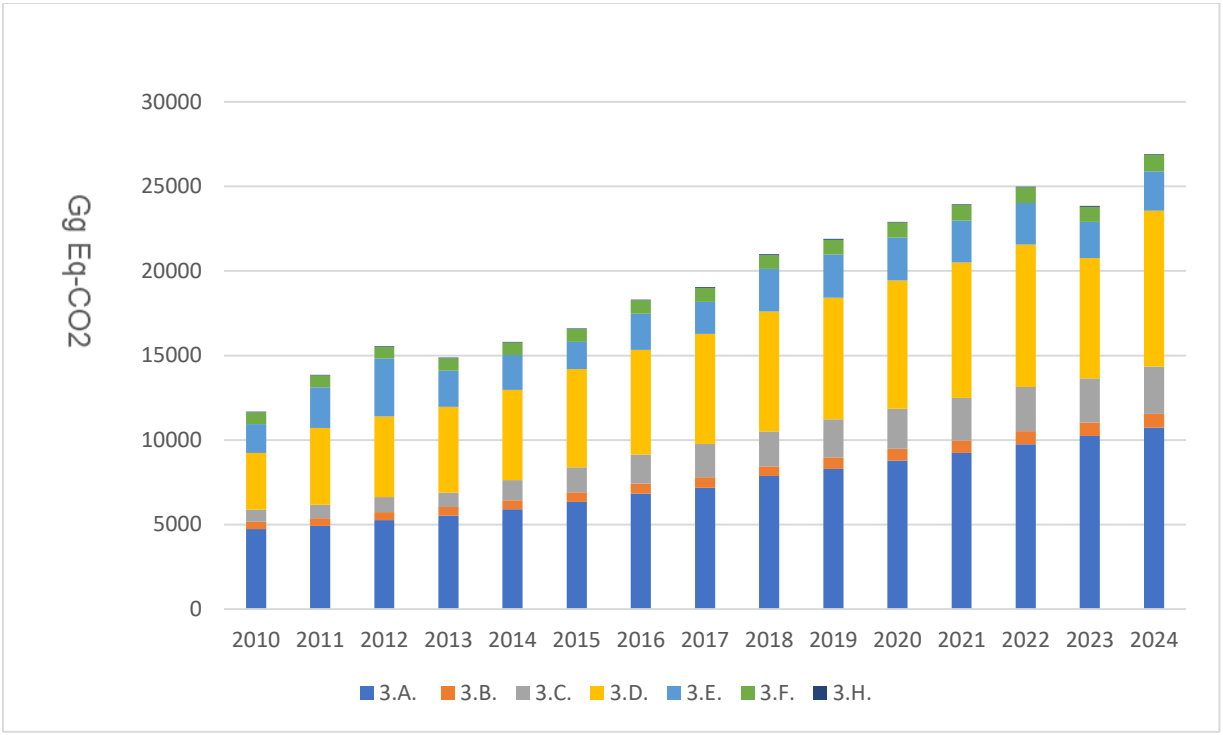

FIGURE 32 : TENDANCE DES EMISSIONS GES EN GG EQ. CO2 PAR CATEGORIE DU SECTEUR DE L'AGRICULTURE ENTRE 2010-2024

5.7.1.2. Tendances des émissions des GES de la Riziculture (CRT 3.C.)

Les émissions de GES provenant de la riziculture au Cameroun sont marquées par une tendance à la croissance rapide entre 2010 et 2024, avec une augmentation globale de 453,8 Gg éq. CO2 soit un taux moyen annuel de croissance de 9,1%.

TABLEAU 62 : EMISSION DIRECT DES GES DU SECTEUR AGRICULTURE PAR SOURCE ENTRE 2010 ET 2024 EN GG ÉQ. CO2

Catégories	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
3.A. Fermentation entérique	4739,38	4924,35	5262,78	5522,40	5903,57	6350,02	6828,37	7179,21
3.B. Gestion du fumier	436,96	459,71	479,50	511,05	533,80	567,28	595,00	617,00
3.C. Culture du riz	710,18	790,77	876,28	858,73	1186,26	1469,31	1723,08	1976,85
3.D. Sols agricoles	3358,38	4539,44	4782,49	5071,37	5341,00	5813,82	6183,47	6511,60
3.E. Prescribed burning of savannahs	1703,21	2411,63	3421,51	2142,88	2062,79	1600,78	2147,71	1889,91
3.F. Field burning of agricultural residues	695,69	685,27	705,89	726,51	747,13	755,30	788,36	804,39
3.H. Urea application	28,50	44,26	27,00	42,52	23,19	38,56	41,62	54,31
Total Emissions en Gg éq. CO2	**11672,30**	**13855,43**	**15555,45**	**14875,47**	**15797,74**	**16595,08**	**18307,62**	**19033,27**
Catégories	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
3.A. Fermentation entérique	7868,51	8283,64	8774,54	9231,88	9756,03	10244,93	10737,19	
3.B. Gestion du fumier	567,05	680,29	708,04	735,60	763,53	791,04	818,97	
3.C. Culture du riz	2072,61	2266,23	2368,45	2526,00	2620,64	2620,64	2788,86	
3.D. Sols agricoles	7091,10	7185,94	7593,93	8001,19	8409,85	7105,76	9225,61	

Catégories	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
3.E. Prescribed burning of savannahs	2513,41	2551,42	2521,26	2491,10	2460,95	2132,82	2326,96	
3.F. Field burning of agricultural residues	829,60	870,84	891,45	912,07	932,69	899,13	973,92	
3.H. Urea application	43,86	54,39	50,25	46,14	46,14	46,14	46,14	
Total Emissions en Gg éq. CO2	**20986,15**	**21892,74**	**22907,93**	**23943,98**	**24989,83**	**23840,47**	**26917,65**	

5.7.1.3. Tendances des émissions des GES des Sols agricoles (CRT 3.D.)

Les émissions provenant des sols agricoles ont connu une croissance marquée, passant de 3358,38 Gg éq. CO_2 en 2010 à 9225,61 Gg éq. CO_2 en 2024, avec un taux de croissance moyenne annuelle de 7,45 %. L'utilisation progressive des engrais, la croissance progressive du cheptel et le soutien avec la subvention et l'expansion des terres cultivées sont les principaux moteurs de cette augmentation, contribuant aux émissions de N_2O directe et indirecte.

5.7.1.4. Tendances des émissions des GES d'Application d'urée (CRT 3.H.)

Les émissions GES dues à l'application d'urée demeurent faibles, elles sont passées de 28,50 Gg CO_2 en 2010 à 46,14Gg CO_2 en 2024 soit un taux moyen annuel de croissance d'environ 3,51%.

5.8. Tendance des émissions globales par catégorie du secteur (CRT3)

5.8.1. Fermentation entérique (CRT 3.A)

La quantité du méthane produite à partir de la fermentation entérique dépend largement du pourcentage de cellulose brute de l'alimentation. Plus la teneur en cellulose est élevée plus l'émission de méthane est élevée. Donc les ruminants paissant sur des parcours de mauvaise qualité produisent plus de méthane qu'avec une alimentation de bonne qualité

5.8.1.1. Choix méthodologiques

La fermentation entérique est un processus digestif observé chez les herbivores par lequel les glucides sont décomposés par des micro-organismes pour donner des molécules simples absorbées dans le flux sanguin. Ce processus digestif génère des émissions de méthane (CH_4). Les ruminants (bovins ou caprins) comme les non-ruminants (porcins ou équidés) produisent du CH_4, en se basant sur le diagramme décisionnel de caractérisation du bétail pour l'estimation des émissions imputables par la catégorie 3A – fermentation entériques selon les Lignes directives 2006 du GIEC, ainsi que sur l'arbre décisionnel pour les émissions de CH_4, de la méthode de calcul de niveau 2 simplifiée, en utilisant l'équation 10.1 et les facteurs d'émissions calculés. Les émissions de CH_4 sont calculées à l'aide de la méthode de calcul de niveau 2 simplifiée, en utilisant les facteurs par défauts ajustés. La version 2.69 du logiciel IPCC 2006 a été utilisée pour l'inventaire.

5.8.1.2. Incertitudes

Ces incertitudes sont sous l'influence de la qualité des données d'activité et des facteurs d'émission surtout pour les sources clés. A cela s'ajoute les incertitudes liées au comblement des données manquantes par extrapolation et interpolation comme recommandé par les bonnes pratiques du GIEC. Le tableau ci-après récapitule les incertitudes des catégories l'utilisation des sols.

TABLEAU 63 : INCERTITUDES DES UTILISATION DES TERRES

Catégories		Incertitudes DA	Incertitudes FE
3.C.3 - Urea application	CO2	30	25
3.C.4 - Direct N2O Emissions from managed soils	N2O	30	0,03
3.C.5 - Indirect N2O Emissions from managed soils	N2O	30	0,02
3.C.6 - Indirect N2O Emissions from manure management	N2O	30	0,05
3.C.7 - Rice cultivation	CH4	25	2,2

5.8.1.3. CQ/AQ

Le type de donnée d'activité collecté pour la « fermentation entérique » respecte les catégorisations des Lignes directives 2006 du GIEC. Ces données proviennent de l'annuaire statique du Ministère de l'Elevage, des Pêches et de l'Industrie Animale. Le contrôle qualité et assurance qualité ont été réalisés sur la base du manuel de procédure des inventaires de GES au Cameroun et les Lignes directrices du GIEC 2006. Le suivi de ce processus (DA, résultats des calculs) est disponible dans protocole de collecte de données du Système Nationale d'Inventaire de GES. Ce protocole récapitule le travail entrepris pour collecter, analyser et estimer les émissions/absorptions de GES.

Pour s'assurer de la qualité des données, des séances de travaux ont été faites avec les fournisseurs de données afin de confirmer l'authenticité des dites données collectées. Puis, en interne, les inventoristes ont procédé à la validation des données et informations adéquates à considérer dans l'inventaire. Ces séances de contrôle ont également permis la prise en compte des jugements d'experts en cas de nécessité.

Le processus d'assurance qualité a été conduit premièrement en interne par l'équipe en charge de l'inventaires de GES, en permutant les experts à leur secteur d'inventaire (l'expert en charge du secteur PIUP a assuré l'assurance qualité du secteur AFAT). Ensuite, des travaux en ateliers ont mobilisé des experts sectoriels, au cours desquels le contenu de l'inventaires a été discuté et amélioré. En fin, pour renforcer cette assurance qualité, un recourt a été fait aux experts internationaux (M. SIDATI et M. MOUSSA Diop du PNUD), ce qui a permis de fournir des commentaires d'amélioration supplémentaires.

5.8.1.4. Résultats des émissions de la fermentation entérique en 2024

Les émissions de CH_4 résultant de la fermentation entérique sont de l'ordre de 4739,38 Gg éq. CO2 en 2010 contre 10737,19 Gg éq. CO2 en 2024, soit un taux de croissance annuelle moyenne de 6,22% entre ces deux années. Ceci est dû à une croissance rapide du secteur

pastoral par une augmentation des cheptels, dont la cause serait probablement la mise en œuvre du Projet de Développement de l'Élevage (PRODEL).

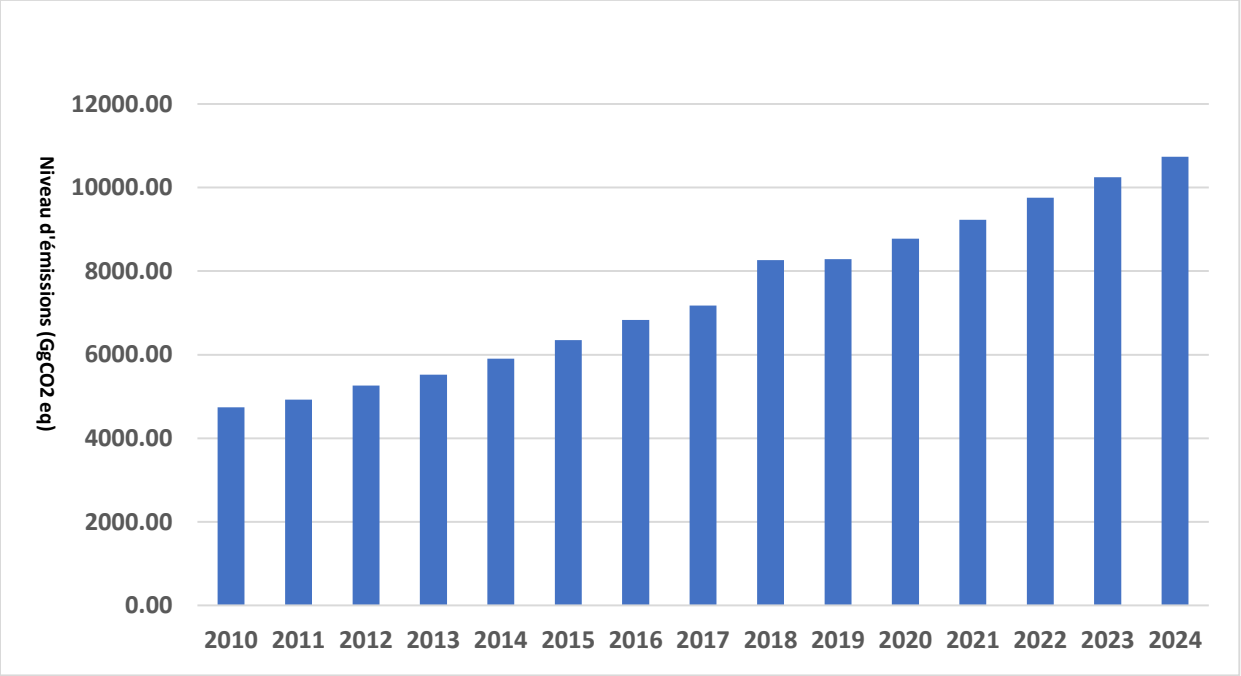

FIGURE 33 : TENDANCE DES EMISSIONS DE GES (CH_4) IMPUTABLES A LA FERMENTATION ENTERIQUE POUR LA SERIE TEMPORELLE 2010–2024 EN Gg éq. CO_2

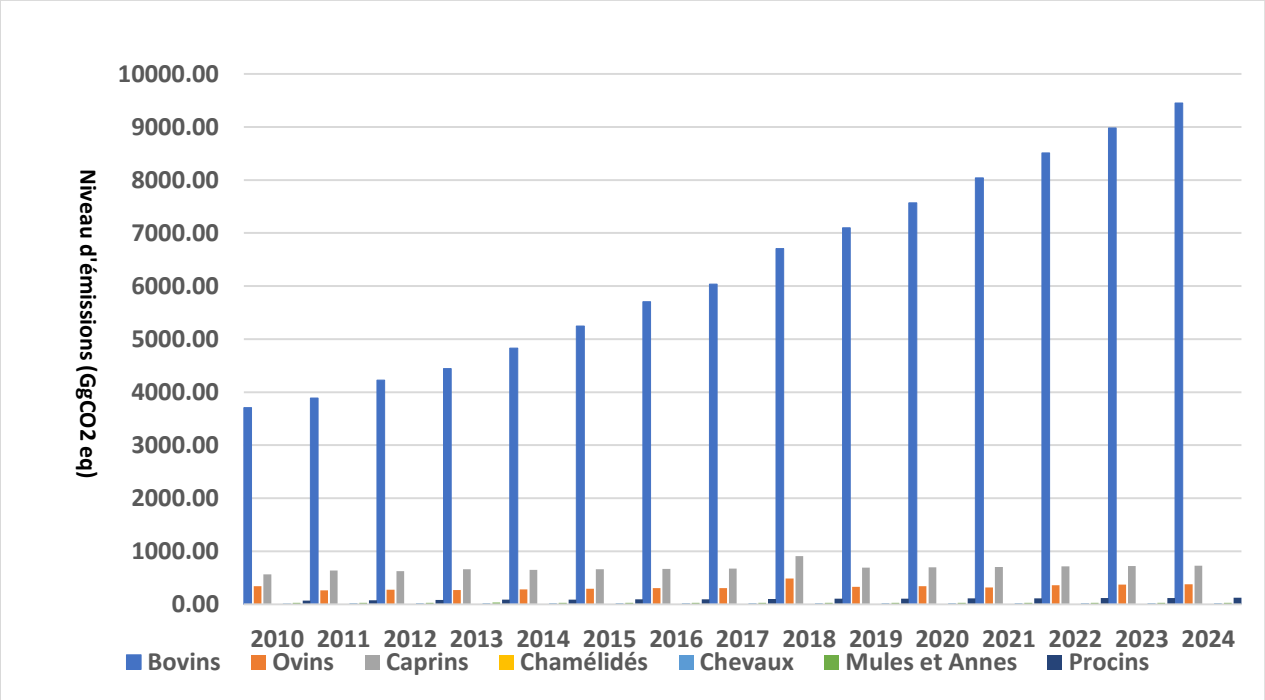

FIGURE 34 : TENDANCES DES EMISSIONS DU CH_4 ISSUES DE LA FERMENTATION ENTERIQUE PAR ESPECE POUR LA SERIE TEMPORELLE 2010–2024 EN Gg éq. CO_2

Tenant compte de la contribution des différentes espèces, la plus grande source d'émission du CH_4 de la fermentation entérique en 2024 provient des bovins (CRT 3.A.1.a) cumulant ainsi 3706,59 Gg Eq-CO_2, soit 82,03% du total des émissions de la catégorie.

En second rang se classent les Caprins (CRT 3.A.2) avec 567,53 Gg Eq-CO_2, soit 12,56% du total des émissions de la catégorie.

Les Porcins (CRT 3.A.2) en 2024 émettent avec 124,43 Gg Eq-CO_2 (soit 2,75%), tandis que les Mules et Anes comptabilisent 63,33 Gg Eq-CO_2, soit 1,51% du total des émissions de la catégorie. Les autres espèces (Ovins, Equidés, Camélidés) représentent chacune moins de 1%.

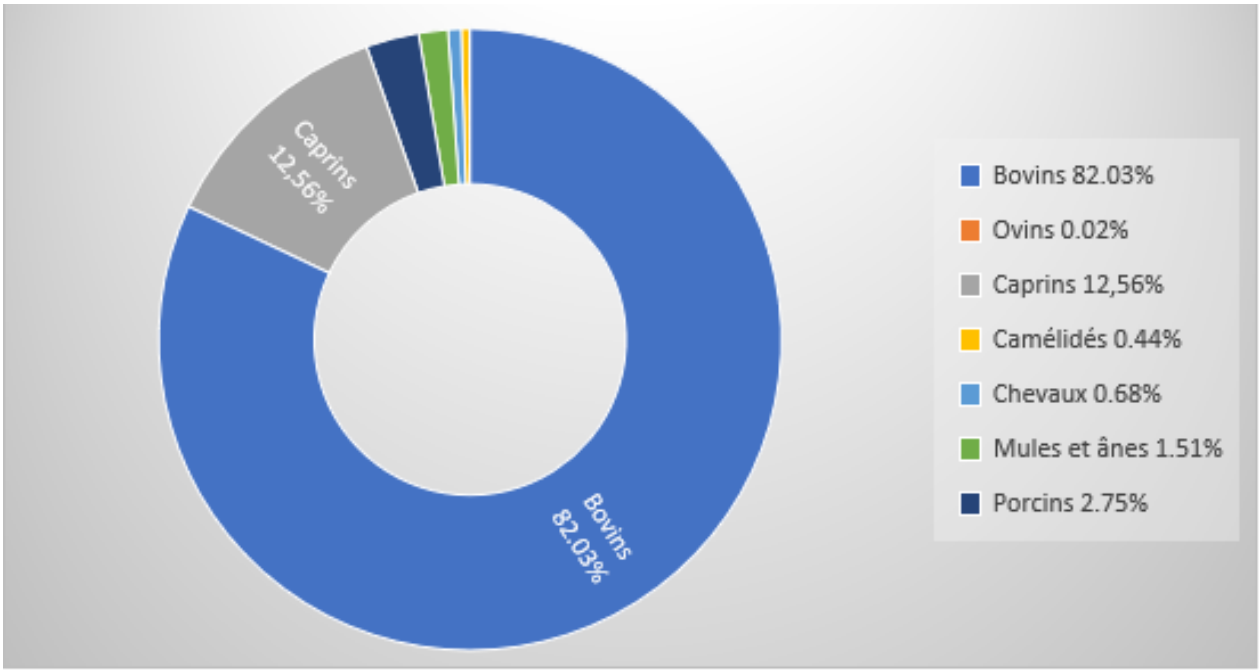

FIGURE 35 : PART DES EMISSIONS GES DE LA FERMENTATION ENTERIQUE PAR ESPECES EN 2024

Le tableau suivant présente les émissions de la fermentation entérique (extrait du Tableau sectoriel AFAT « 3.A.1 » du GIEC 2006).

TABLEAU 64 : ÉMISSION DE CH4 DUE A LA FERMENTATION ENTERIQUE ENTRE 2010-2024 EN GGCO2 EQ

Catégories	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
3.A.1 - Enteric Fermentation	**4739.38**	**4924.35**	**5262.78**	**5522.40**	**5903.57**	**6350.02**	**6828.37**	**7179.21**
3.A.1.a - Cattle	3706.59	3891.53	4230.10	4442.99	4829.53	5249.70	5706.42	6039.22
3.A.1.c - Sheep	245.51	266.05	274.83	272.82	281.83	293.10	303.36	309.11
3.A.1.d - Goats	567.53	635.63	624.83	661.30	650.05	660.46	668.38	676.40
3.A.1.e - Camels	0.96	0.93	0.82	0.73	0.85	0.86	0.84	0.84
3.A.1.f - Horses	19.77	20.27	20.22	20.30	20.67	20.77	20.92	21.42
3.A.1.g - Mules and Asses	30.69	31.36	30.90	37.11	30.69	30.69	30.69	31.05
3.A.1.h - Swine	68.33	78.58	81.10	87.16	89.95	94.45	97.76	101.18
Catégories	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
3.A.1 - Enteric Fermentation	**8262.83**	**8283.63**	**8774.53**	**9231.88**	**9756.02**	**10244.92**	**10737.18**	
3.A.1.a - Cattle	6705.38	7100.14	7570.12	8040.11	8510.09	8980.08	9450.07	

3.A.1.c - Sheep	489.99	331.40	341.06	318.84	360.39	370.05	379.72	
3.A.1.d - Goats	682.92	691.14	698.75	706.37	713.98	721.60	729.21	
3.A.1.e - Camels	0.81	0.80	0.78	0.77	0.75	0.74	0.72	
3.A.1.f - Horses	20.79	21.69	22.01	20.79	22.34	20.79	22.34	
3.A.1.g - Mules and Asses	30.56	30.69	30.69	30.56	30.69	30.56	30.69	
3.A.1.h - Swine	104.41	107.78	111.11	114.44	117.77	121.11	124.44	

5.8.1.5. Tendance des émissions de la fermentation entérique par catégorie

De manière générale, les émissions de CH_4 résultant de la fermentation entérique sont de l'ordre de 4739,38 Gg éq. CO2 en 2010 contre 10737,19 Gg éq. CO2 en 2024, soit un taux de croissance annuelle moyenne de 6,22% entre ces deux années. Ces émissions sont reparties suivant les catégories suivantes :

- Pour les émissions de la fermentation entérique bovine : la sous-catégorie des bovins est celle qui émet le plus pour la fermentation entérique. Ces émissions varient de 3706,59 Gg éq. CO2 en 2010 à 9450,07 Gg aq. CO2 en 2024, soit un taux de croissance annuelle moyenne des émissions de CO2 équivalent à 7,1 %.

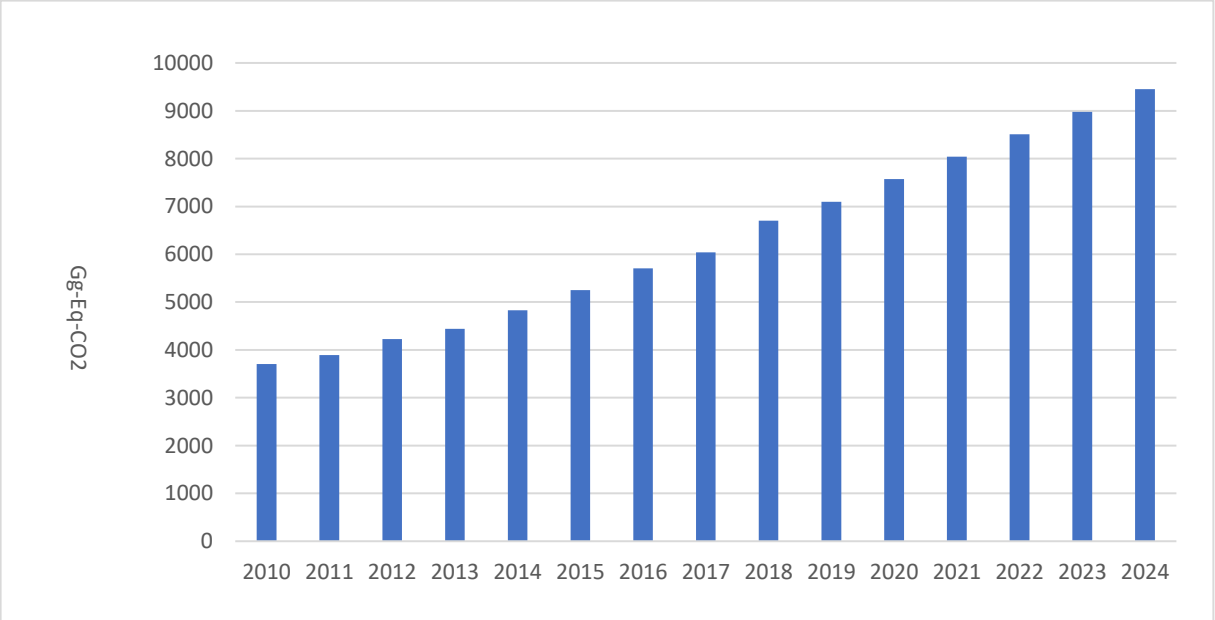

FIGURE 36 : TENDANCE DES EMISSIONS DE LA FERMENTATION ENTERIQUE 2010-2024 DES BOVINS

- Pour les émissions de la fermentation entérique des Ovins : les caprins sont la deuxième la sous-catégorie la plus émettrice après les Ovins. Ces émissions varient de 567,53 Gg éq. CO2 en 2010 à 729,21 Gg éq. CO2 en 2024, soit un taux de croissance annuelle moyenne des émissions de CO2 d'environ 1,8 %. Cette faible évolution des émissions des caprins est due à une pratique mitigée de ce type d'élevage.

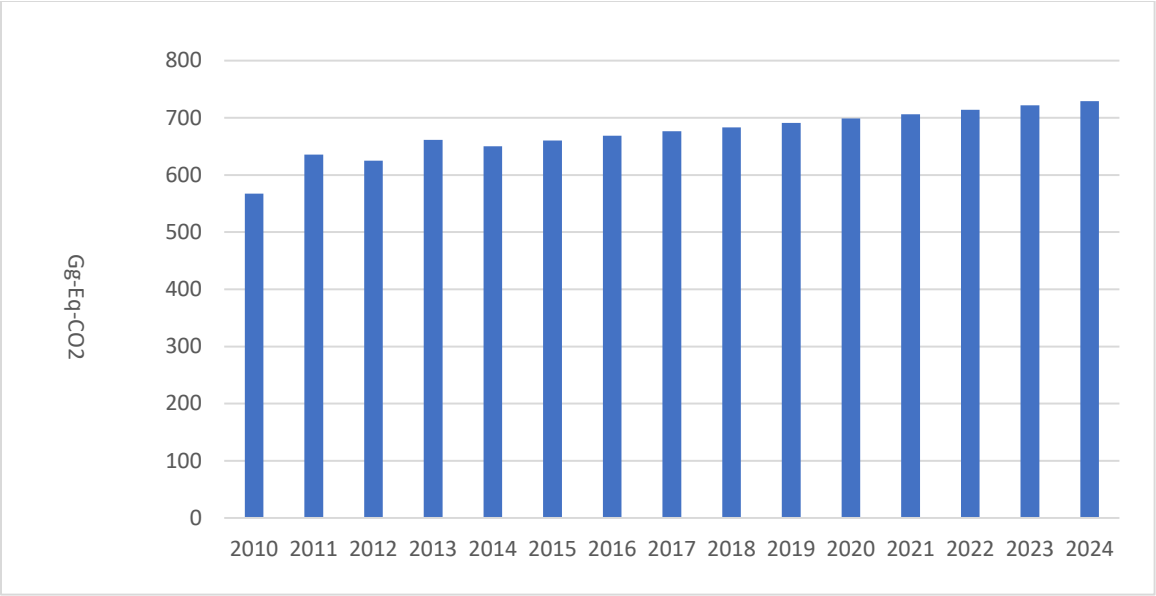

FIGURE 37 : TENDANCE DES EMISSIONS DE LA FERMENTATION ENTERIQUE 2010-2024 DES OVINS

- Pour les émissions de la fermentation entérique des autres sous-catégories (Porcins, Mules et Anes, Chevaux, Camélidés) représentent 5,40% du total des émissions de la catégorie. Leurs émissions cumulées varient de 365,26 Gg Eq-CO2 en 2010 à 557,91 Gg Eq-CO2 en 2024, soit un taux de croissance annuelle moyenne des émissions de CO_2 d'environ 3,31 %.

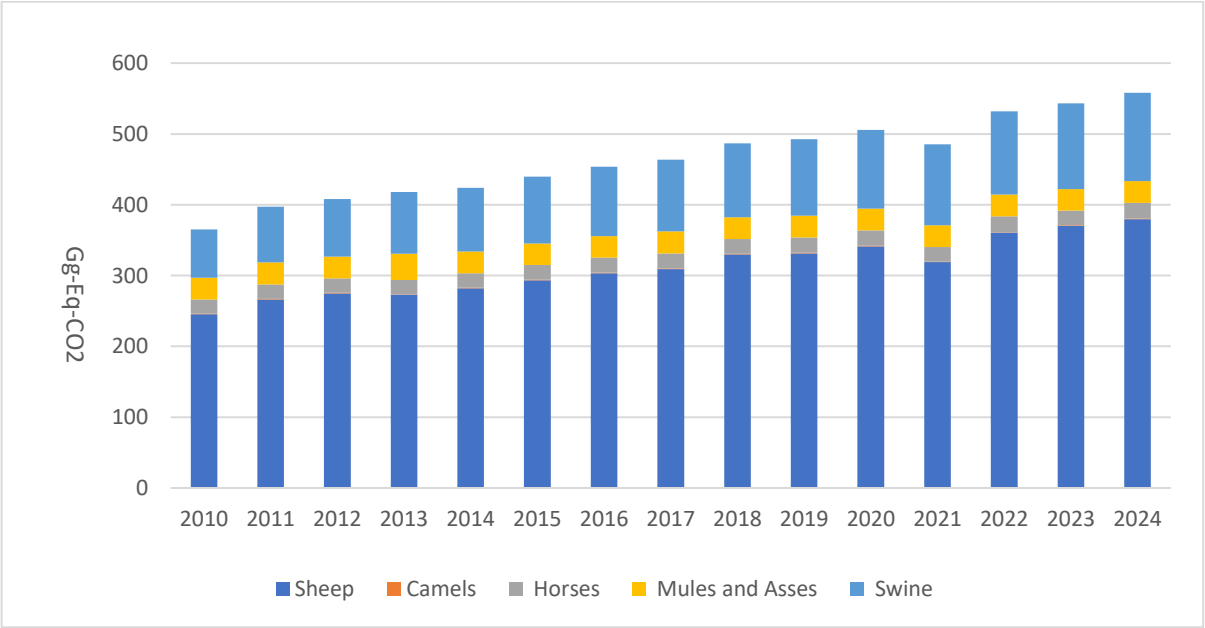

FIGURE 38 : TENDANCE DES EMISSIONS DE LA FERMENTATION ENTERIQUE 2010-2024 DES AUTRES ESPECE

5.8.2. Gestion du fumier (code du GIEC 3.A.2 et du CRT 3.B)

Du méthane (CH4) et de l'oxyde nitreux (N2O) sont produits par la dégradation du fumier dans des conditions où l'oxygène est rare ou inexistant. Ces conditions se rencontrent souvent lorsque beaucoup d'animaux sont élevés dans un endroit confiné (les fermes laitières, les parcs d'engraissement des bœufs, les poulaillers et les porcheries), où le fumier

est généralement stocké sous forme de grands tas ou évacué dans des bassins et autres types de systèmes de gestion du fumier. Cette catégorie inclut les mêmes sous-catégories que la fermentation entérique, à laquelle on ajoute l'élimination du fumier dans les systèmes liquides, le traitement et le stockage des solides, et parc sec.

5.8.2.1. Choix méthodologique

Pour évaluer les émissions de méthane, les Lignes Directrices du GIEC fournissent une méthode de niveau 1 et une de niveau 2. Les deux niveaux utilisent un facteur d'émission qui est combiné au nombre d'animaux dans chaque catégorie pour obtenir le volume d'émission. La version 2.69 du logiciel IPCC 2006 a été utilisée pour l'inventaire.

Concernant l'oxyde nitreux, la méthode de niveau 1 qui est constituée de cinq étapes a été adoptée: a) caractérisation du bétail ; b) détermination du taux d'excrétion d'azote total par tête pour chaque catégorie de bétail; c) détermination de la fraction de l'excrétion d'azote qui est gérée dans chaque système de gestion du fumier ; d) détermination d'un facteur d'émission pour chaque système de gestion du fumier ; et e) calcul des émissions en multipliant les données d'activité par les facteurs d'émissions.

En effet, le Cameroun est un pays tropical dont le climat peut être regroupé en deux grandes zones climatiques : la zone Nord de climat chaud (32° C en moyenne) et la zone Sud de climat tempéré (23° C en moyenne). Sur la base des données statistiques obtenues auprès du MINEPIA, de l'INS et de la FAO, le bétail a été réparti suivant les deux grandes zones climatiques du pays tel que le présente le tableau ci-après :

TABLEAU 65: REPARTITION DU BETAIL PAR ZONE CLIMATIQUE AU CAMEROUN

Type de bétail	Zone Grand Nord (chaud ~ 32°C)	Zone Grand Sud (tempéré ~ 23°C)
Bétail laitier	90%	10%
Bétail non laitier	90%	10%
Moutons	80%	20%
Chèvres	80%	20%
Chevaux	90%	10%
Mules et ânes	90%	10%
Porcs	30%	70%
Volailles	12%	88%

5.8.2.2. Données d'activités

La gestion du fumier et la fermentation entérique ont les mêmes données d'activités. La gestion du fumier utilise les données des volailles en plus.

5.8.2.3. Facteur d'émission

Voir le Tableau 89 (FE Gestion du fumier).

5.8.2.4. Les incertitudes

La gestion du fumier et la fermentation entérique ont les mêmes données d'activités. L'incertitude aux données d'activités est de ±30%, et celle rattachée aux facteurs

d'émission pour l'estimation des émissions est estimée à ±25 % pour l'émission du méthane CH_4 et ±15 % pour le N_2O suivant les lignes directrices du GIEC2006.

L'évaluation de l'incertitude a été menée conformément aux bonnes pratiques du GIEC et les Lignes directrices 2006, notamment le volume 1 et chapitre 3 relatif à l'incertitude. Il faut noter que le niveau 1 basé sur les données nationales et les plages d'incertitudes par défaut des facteurs d'émissions a été utilisé pour évaluer l'incertitude globale. Il ressort de cette évaluation une incertitude combinée de la catégorie (CRT 3.B).

5.8.2.5. Résultats des émissions de la gestion du fumier (CRT 3.B) en 2024

Les émissions de GES résultant de la gestion du fumier ont été évaluées à 438,09 Gg éq. CO2, soit 371,84 Gg éq. CO2 pour le CH_4 et 66,25 Gg éq. CO2 pour N_2O en 2010. En 2024 ces émissions sont de 818,34 Gg éq. CO2, avec 717,64 Gg éq. CO2 pour le CH_4 et 100,70 Gg éq. CO2 pour le N2O. On observe un taux de croissance annuel de 4.80 % des émissions de CH_4 entre ces deux années. Les émissions de N_2O quant à elles enregistrent une augmentation significative de 3.00 %. Ceci est toujours dû à une croissance du secteur pastoral par une augmentation des cheptels, dont la cause serait probablement la mise en œuvre du Projet de Développement de l'Élevage (PRODEL).

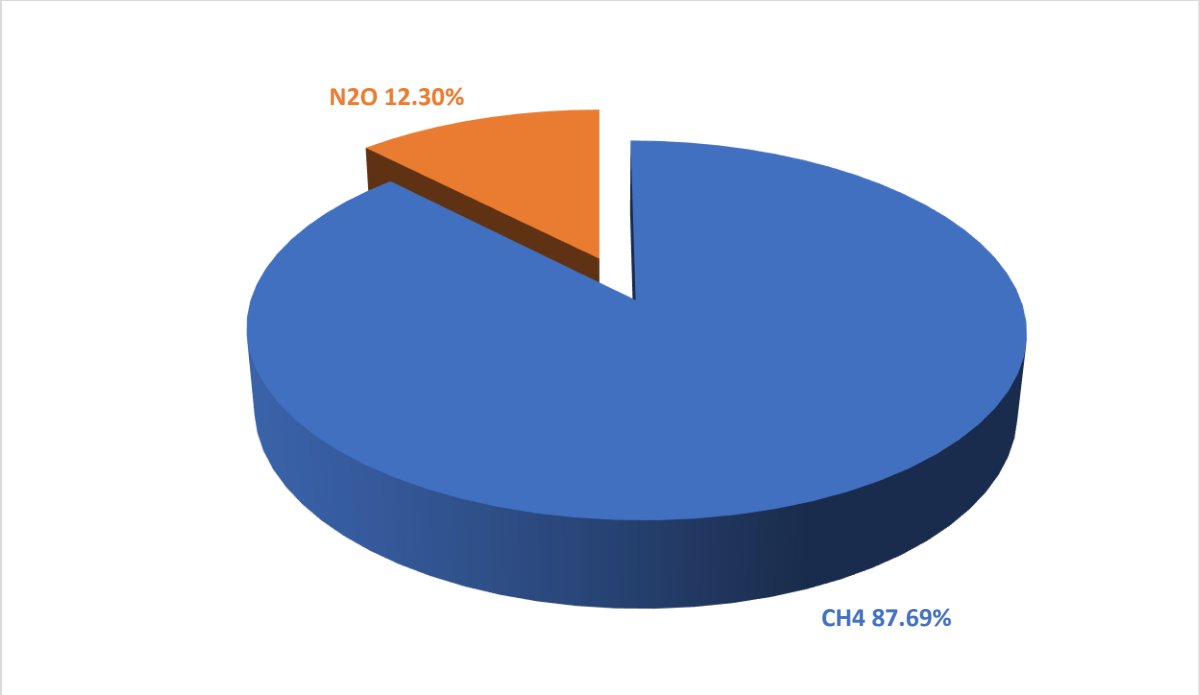

FIGURE 39 : EMISSIONS GES ISSUES DE LA GESTION DU FUMIER PAR GAZ EN 2024

5.8.2.6. Emission du CH4 de la gestion du fumier en 2024

En 2024, les émissions de **CH_4** imputables à la gestion du fumier s'élevaient à 818,34 Gg éq. CO_2 et sont reparties suivant les sous catégories ci-après.

- Les bovins dominent l'émission du CH_4 avec 345,17 Gg éq. CO2 soit 48,17% du CH_4 de la catégorie ;

- Les Porcins viennent en deuxième place avec 248,92 Gg éq. CO2, soit 34,67% du CH_4 de la catégorie ;
- Viennent ensuite les émissions dues à l'élevage des poules 50,96 Gg éq. CO2, soit 7,10% de l'émission de la catégorie ;
- Les Ovins cumulent 5,97% des émissions de la catégorie, soit 42,85 Gg éq. CO2 ;
- Les autres espèces (caprins, Mules et Anes, Chevaux, Camélidés) totalisent 4,10% avec 29.4 Gg éq. CO2.

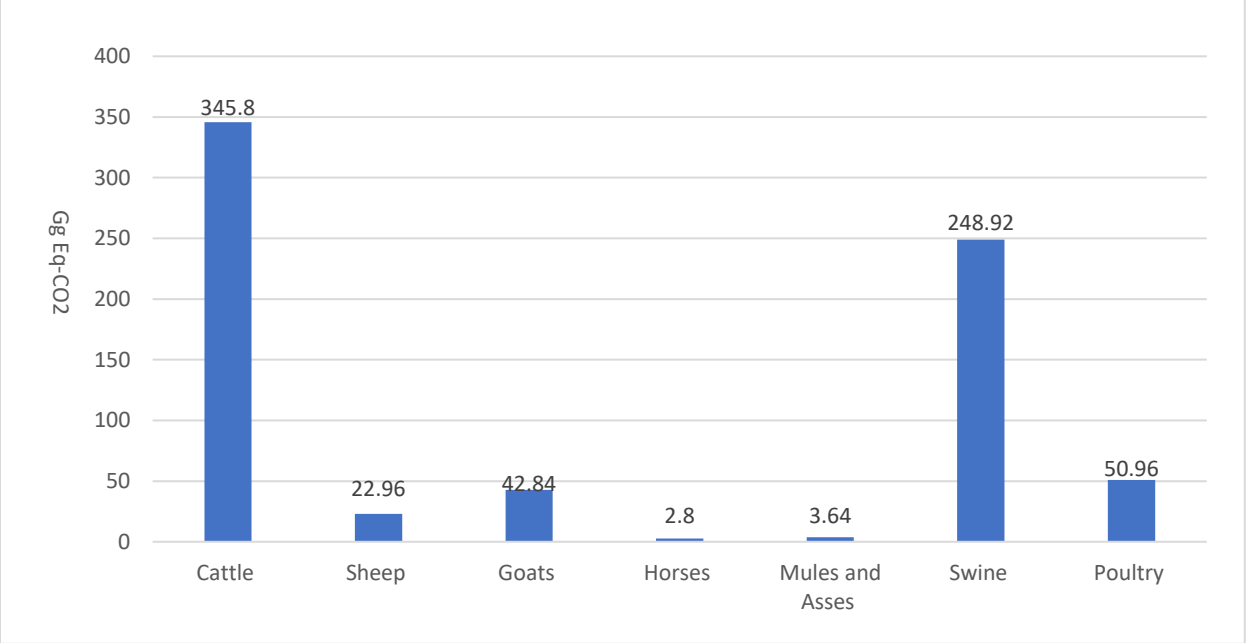

FIGURE 40 : EMISSIONS DE CH4 ISSUES DE LA GESTION DU FUMIER PAR ESPECES EN 2024

Le tableau 63 présente les émissions de la gestion du fumier (extrait du Tableau sectoriel AFAT « 3.A.2 » du GIEC 2006)

TABLEAU 66 : EMISSION DES GES DU SOUS-SECTEUR BETAIL POUR L'ANNEE 2024 (GESTION DU FUMIER)

Les catégories	(Gg)						
	Net CO2	Les émissions					
	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	NMVOCs	Sox
3.A.2 - Manure Management (1)	NA	25.63	0.38	NA	NA	NA	NA
3.A.2.a - Cattle	NA	12.35	0.06	NA	NA	NA	NA
3.A.2.a.i - Dairy cows	NA	4.12	0.02	NA	NA	NA	NA
3.A.2.a.ii - Other cattle	NA	8.23	0.04	NA	NA	NA	NA
3.A.2.b - Buffalo	NA	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA
3.A.2.c - Sheep	NA	0.82	0.00	NA	NA	NA	NA
3.A.2.d - Goats	NA	1.53	0.01	NA	NA	NA	NA
3.A.2.e - Camels	NA	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA
3.A.2.f - Horses	NA	0.10	0.00	NA	NA	NA	NA
3.A.2.g - Mules and Asses	NA	0.13	0.00	NA	NA	NA	NA
3.A.2.h - Swine	NA	8.89	0.08	NA	NA	NA	NA
3.A.2.i - Poultry	NA	1.82	0.23	NA	NA	NA	NA
3.A.2.j - Other (please specify)	NA	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA

5.8.2.7. Emission du N2O de la gestion du fumier en 2024

En 2024, les émissions de N_2O imputables à la gestion du fumier s'élevaient à 100,70 $GgCO_2$ eq et sont reparties suivant les sous catégories ci-après.

- Les poules dominent l'émission du N_2O avec 369,95 Gg éq. CO_2 soit 60,53% du CH_4 de la catégorie ;
- Les Porcins viennent en deuxième place avec 21,05 Gg éq. CO_2, soit 21,05% du CH_4 de la catégorie ;
- Viennent ensuite les émissions dues aux bovins qui sont à hauteur de 15,90 Gg éq. CO_2, soit 15,79% de l'émission de la catégorie ;
- Les Ovins cumulent 2,63% des émissions de la catégorie, soit 4,6 Gg éq. CO_2 ;
- Les émissions des autres espèces (Caprins, Mules et Anes, Equidés, Camélidés) sont pratiquement nulles.

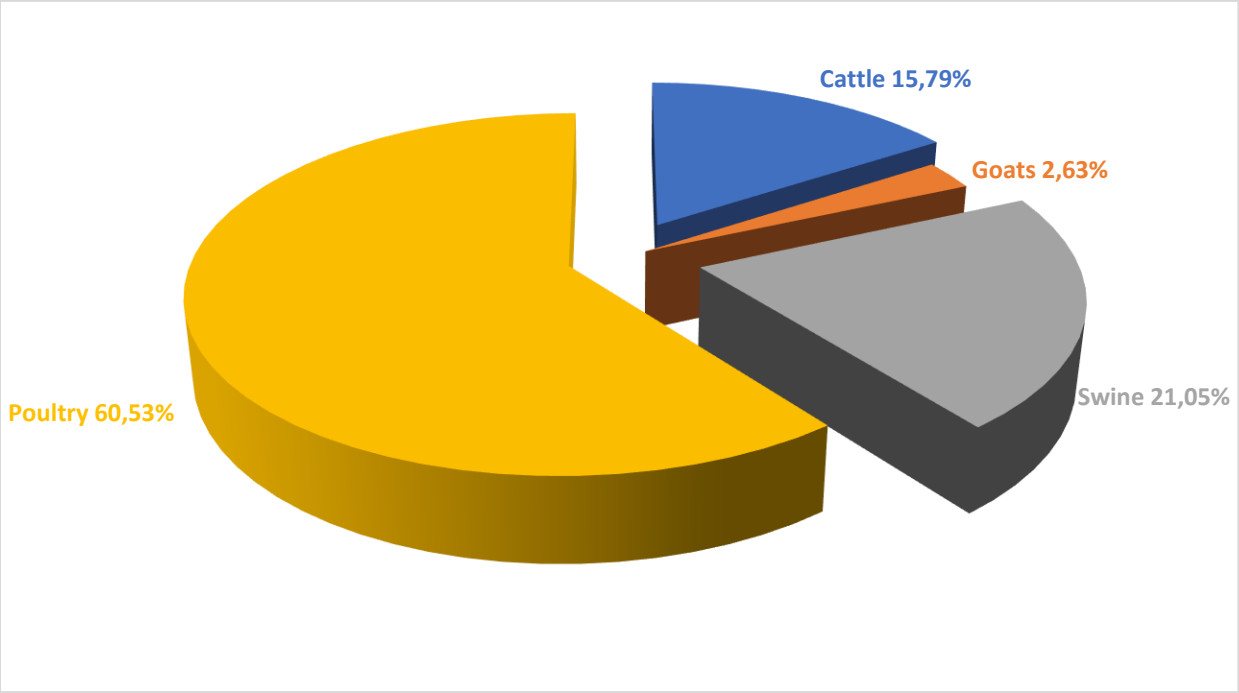

FIGURE 41 : EMISSIONS DIRECTES DE N_2O LIEES A LA GESTION DU FUMIER PAR ESPECE EN 2024

5.8.2.8. Tendance des émissions de la gestion du fumier (CRT.3.B)

Les émissions de la gestion du fumier ont maintenu une croissance continue mais progressive entre 2010 et 2024. Ces émissions sont évaluées à passant de 438,09 Gg éq. CO_2 en 2010 à 818,34 Gg éq. CO_2 en 2024, soit un taux de croissance annuelle de 4,54 % par an. Cette augmentation significative indique une hausse totale d'environ 86,8 % sur la période, et la figure ci-dessous présente cette tendance.

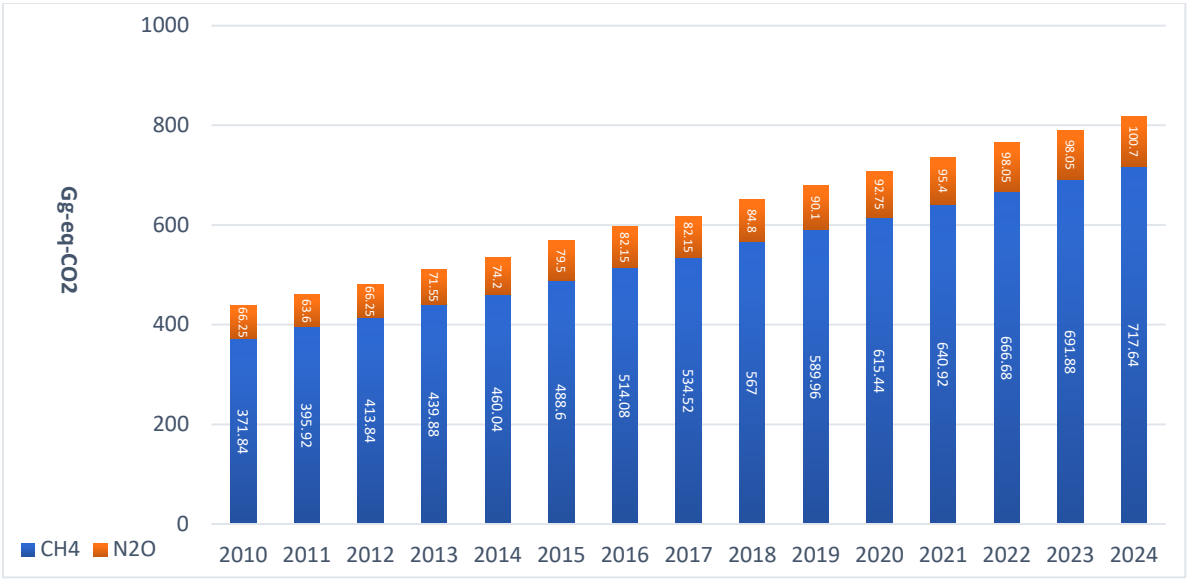

FIGURE 42 : TENDANCE DES EMISSIONS DE LA GESTION DU FUMIER 2010-2024

TABLEAU 67 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE LA GESTION DU FUMIER 2010-2024 EN (Gg éq. CO2)

Années	2010		2011		2012	
Gaz (Gg Eq-CO2)	CH_4	N_2O	CH_4	N_2O	CH_4	N_2O
3.A.2 – Gestion du fumier	**371,84**	**66,25**	**395,92**	**63,60**	**413,84**	**66,25**
3.A.2.a - Bovins	135,52	5,30	142,24	5,30	154,84	7,95
3.A.2.a.i – Vaches laitières	45,08	2,65	47,32	2,65	51,52	2,65
3.A.2.a.ii – Autres Bovins	90,44	5,30	94,92	5,30	103,04	5,30
3.A.2.b - Buffles	21,00	0,00	16,24	0,00	16,52	0,00
3.A.2.c – Ovins	33,32	2,65	37,24	2,65	36,68	2,65
3.A.2.d - Caprins	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.A.2.e - Camélidés	2,52	0,00	2,52	0,00	2,52	0,00
3.A.2.f – Chevaux	3,64	0,00	3,64	0,00	3,64	0,00
3.A.2.g - Mules et ânes	136,64	10,60	157,08	13,25	162,12	13,25
3.A.2.h - Porcins	39,20	45,05	36,68	42,40	37,24	42,40
3.A.2.i – Volaille	371,84	66,25	395,92	63,60	413,84	66,25
Années	**2013**		**2014**		**2015**	
Gaz (Gg Eq-CO2)	CH_4	N_2O	CH_4	N_2O	CH_4	N_2O
3.A.2 – Gestion du fumier	**439,88**	**71,55**	**460,04**	**74,20**	**488,60**	**79,50**
3.A.2.a - Bovins	162,68	7,95	176,68	7,95	192,08	7,95
3.A.2.a.i – Vaches laitières	54,32	2,65	58,80	2,65	64,12	2,65
3.A.2.a.ii – Autres Bovins	108,36	5,30	117,88	5,30	127,96	5,30
3.A.2.b - Buffles	16,52	0,00	17,08	0,00	17,64	0,00
3.A.2.c – Ovins	38,92	2,65	38,08	2,65	38,64	2,65
3.A.2.d - Caprins	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.A.2.e - Camélidés	2,52	0,00	2,52	0,00	2,52	0,00

Années	2010		2011		2012	
Gaz (Gg Eq-CO2)	**CH_4**	**N_2O**	**CH_4**	**N_2O**	**CH_4**	**N_2O**
3.A.2.f – Chevaux	4,48	0,00	3,64	0,00	3,64	0,00
3.A.2.g - Mules et ânes	174,44	13,25	180,04	15,90	189,00	15,90
3.A.2.h - Porcins	40,88	45,05	42,00	47,70	45,08	50,35
3.A.2.i – Volaille	439,88	71,55	460,04	74,20	488,60	79,50
Années	2016		2017		2018	
Gaz (Gg)	CH_4	N_2O	CH_4	N_2O	CH_4	N_2O
3.A.2 – Gestion du fumier	**514,08**	**82,15**	**534,52**	**82,15**	**567,00**	**84,80**
3.A.2.a - Bovins	208,88	10,60	220,92	10,60	245,28	10,60
3.A.2.a.i – Vaches laitières	69,72	2,65	73,64	2,65	81,76	2,65
3.A.2.a.ii – Autres Bovins	139,16	5,30	147,28	7,95	163,52	7,95
3.A.2.b - Buffles	18,48	0,00	18,76	0,00	19,60	0,00
3.A.2.c – Ovins	39,20	2,65	39,76	2,65	40,04	2,65
3.A.2.d - Caprins	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.A.2.e - Camélidés	2,52	0,00	2,52	0,00	2,52	0,00
3.A.2.f – Chevaux	3,64	0,00	3,64	0,00	3,64	0,00
3.A.2.g - Mules et ânes	195,44	15,90	202,44	15,90	208,88	18,55
3.A.2.h - Porcins	45,92	53,00	46,20	53,00	47,04	53,00
3.A.2.i – Volaille	514,08	82,15	534,52	82,15	567,00	84,80
Années	2019		2020		2021	
Gaz (Gg)	CH_4	N_2O	CH_4	N_2O	CH4	N2O
3.A.2 – Gestion du fumier	**589,96**	**90,10**	**615,44**	**92,75**	**640,92**	**95,40**
3.A.2.a - Bovins	259,84	13,25	276,92	13,25	294,28	13,25
3.A.2.a.i – Vaches laitières	86,52	2,65	92,40	5,30	98,00	5,30
3.A.2.a.ii – Autres Bovins	173,04	7,95	184,52	7,95	196,00	7,95
3.A.2.b - Buffles	20,16	0,00	20,72	0,00	21,28	0,00
3.A.2.c – Ovins	40,60	2,65	40,88	2,65	41,44	2,65
3.A.2.d - Caprins	1,45	0,01	1,46	0,01	1,48	0,01
3.A.2.e - Camélidés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.A.2.f – Chevaux	0,09	0,00	0,10	0,00	0,09	0,00
3.A.2.g - Mules et ânes	0,13	0,00	0,13	0,00	0,13	0,00
3.A.2.h - Porcins	7,70	0,07	7,94	0,07	8,17	0,07
3.A.2.i – Volaille	1,70	0,22	1,72	0,22	1,75	0,22
Années	2022		2023		2024	
Gaz (Gg)	CH_4	N_2O	CH_4	N_2O	CH_4	N_2O
3.A.2 – Gestion du fumier	**666,68**	**98,05**	**691,88**	**98,05**	**717,64**	**100,70**
3.A.2.a - Bovins	311,36	13,25	328,44	15,90	345,80	15,90
3.A.2.a.i – Vaches laitières	103,88	5,30	109,48	5,30	115,36	5,30

Années	2010		2011		2012	
Gaz (Gg Eq-CO2)	CH_4	N_2O	CH_4	N_2O	CH_4	N_2O
3.A.2.a.ii – Autres Bovins	207,48	10,60	218,96	10,60	230,44	10,60
3.A.2.b - Buffles	21,84	0,00	22,40	0,00	22,96	0,00
3.A.2.c – Ovins	42,00	2,65	42,28	2,65	42,84	2,65
3.A.2.d - Caprins	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.A.2.e - Camélidés	2,80	0,00	2,52	0,00	2,80	0,00
3.A.2.f – Chevaux	3,64	0,00	3,64	0,00	3,64	0,00
3.A.2.g - Mules et ânes	235,48	18,55	242,20	21,20	248,92	21,20
3.A.2.h - Porcins	49,56	58,30	50,12	60,95	50,96	60,95
3.A.2.i – Volaille	666,68	98,05	691,88	98,05	717,64	100,70

5.8.2.9. Flexibilité appliquée à la catégorie

Une flexibilité est demandée pour ce qui est de la couverture de la série temporelle telle que prescrit au Paragraphe 57 des Modalités, Procédures et Lignes Directrices (MPGs) qui fixe cette période de 1990 à la date la plus récente. La période couverte pour le présent inventaire est de 2010 à 2024.

5.8.2.10. Recalculs spécifiques à chaque catégorie

Les recalculs concernent essentiellement le changement de PRG (AR4 à AR5) pour tout le secteur ainsi que le passage vers le niveau 2 simplifié pour certaines espèces dans la fermentation entérique par le réajustement des facteurs d'émissions (Bovin, Ovins, Caprin).

5.8.3. Culture du riz (code du GIEC 3.C.7 et du CRT 3.C)

La production de riz au Cameroun est concentrée dans deux zones principales : l'Extrême-Nord (vallée du Logone) et le Nord-Ouest (plaine de Ndop), qui abritent la majorité des périmètres irrigués. D'autres bassins importants incluent la vallée de la Bénoué, la plaine des M'bos (Ouest), et des zones émergentes de riz pluvial (Centre, Est, Sud).

5.8.3.1. Choix méthodologiques

La décomposition anaérobie de la matière organique dans les champs de riz inondés produit du méthane (CH4) qui s'échappe dans l'atmosphère par les pousses de riz. Les Lignes directrices du GIEC 2006 proposent une seule méthode pour l'estimation du méthane résultant de la production de riz. Les données d'activité auxquelles elle fait appel portent sur les récoltes annuelles, en fonction des écosystèmes, des régimes hydriques, du type et quantité d'amendements organiques et autres conditions. Le facteur d'émission est d'abord calculé en estimant un facteur de base pour les champs inondés de manière continue sans modification organique, lequel est ensuite corrigé pour rendre compte de plusieurs caractéristiques de production (c'est-à-dire les pratiques agricoles, le recours à la polyculture, le type d'écosystème, le régime de gestion de l'eau, l'ajout d'amendements organiques et le type de sol).

La gestion de la production du riz est désagrégée en sous-unités selon : les conditions d'écosystème, les régimes hydriques, le type et les quantités d'amendements organiques, ainsi que la période de culture. Selon les bonnes pratiques du GIEC, on prendra cette variabilité en compte en désagrégeant les superficies récoltées nationales totales en sous-unités (par exemple, superficies récoltées sous différents régimes hydriques). Les superficies récoltées sont multipliées, pour chaque sous-unité, par la période de culture lui correspondant et le facteur d'émission représentatif des conditions définissant la sous-unité (Sass, 2002). Avec cette approche désagrégée, le total des émissions annuelles est égal à la somme des émissions de chaque sous-unité de superficie récoltée l'équation 5.1 du volume 4 chapitre 5 des Lignes Directrices du GIEC 2006. La version 2.69 du logiciel IPCC 2006 a été utilisée pour l'inventaire.

ÉQUATION 5.1 ÉMISSIONS DE CH4 DUES A LA RIZICULTURE

$$CH_{4Riz} = \sum (E_{i,j,k} * t_{i,j,k} * A_{i,j,k} * 10^{-6})$$

où :

CH4Riz : Émissions de CH4 issues de la riziculture, Gg CH4 an-1 ;
EFi,j,k = Facteur d'émission journalier pour les conditions i, j et k, kg CH4 ha-1 jour-1 ;
t i,j,k = Durée de la culture du riz pour les conditions i, j et k, jour;
Ai,j,k = Superficie récoltée annuellement pour les conditions i, j et k, ha an-1 ;
i, j ,k = Représentent différents écosystèmes, régimes hydriques, type et quantité d'amendements organiques et autres conditions dans lesquelles les émissions de CH4 issues de la riziculture peuvent varier.

Les facteurs d'émissions utilisés proviennent des lignes directrices du GIEC, notamment les Tableaux 5.11 ; 5.12 ; 5.13

5.8.3.2. Données d'activités

La surface de rizière récoltée en 2024 est évaluée à environ de 500 957 ha (Stratégie de Développement du Riz). Compte tenu de la difficulté liée à la collecte de cette information, les superficies rizicoles sont obtenues par interpolation et extrapolation entre 2008-2013-2018-2022 des données de la Stratégie Nationale de Développement de la Riziculture au Cameroun (Page 11). Le tableau ci-après indique les surfaces récoltées et la production de riz correspondante selon les techniques traditionnelles et modernes au Cameroun. Il illustre également la répartition des surfaces de riz cultivés par type de culture.

TABLEAU 68 : EVOLUTION DES SUPERFICIES EMBLAVEES EN RIZ

Années	Superficies en ha			Total
	Pluvial	Bas-fond	Irrigué	
2008	2000	10000	14300	**26300**
2009	6400	10200	16640	**33240**
2010	10800	10400	18980	**40180**
2011	15200	10600	21320	**47120**
2012	19600	10800	23660	**54060**

2013	24000	11000	26000	**61000**
2014	75000	14800	27400	**117200**
2015	126000	18600	28800	**173400**
2016	177000	22400	30200	**229600**
2017	228000	26200	31600	**285800**
2018	279000	30000	33000	**342000**
2019	301332	31800	33400	**366532**
2020	341190	34600	35800	**411590**
2021	369364	36734	36867	**442965**
2022	400459	39034	38267	**477760**
2023	410876	40021	39123	**490020**
2024	421189	40567	39200	**500957**

5.8.3.3. Facteurs d'émission appliqués dans la catégorie

Un facteur d'émission de base est utilisé comme point de départ pour les champs non inondés pendant moins de 180 jours avant la riziculture et inondés en permanence pendant la période de culture du riz, sans amendements organiques (FEc). La valeur par défaut du GIEC pour le FEc est de 1,30 kg CH4 ha-1jour-1(avec une plage d'erreur de 0,80 – 2,20, tableau 5.11), et a été estimée par analyse statistique de données de mesures de terrain disponibles (Yan et al., 2005).

Les facteurs d'échelonnage sont utilisés pour ajuster le FEc afin de prendre en compte les diverses conditions présentées dans l'encadré 5.2, et permettent d'obtenir des facteurs d'émission ajustés quotidiens (FEi) correspondant à une sous-unité particulière de superficie récoltée désagrégée selon l'équation 5.2. Les valeurs par défaut des facteurs d'échelonnage les plus importants, c'est-à-dire le régime hydrique avant et pendant la période de culture et les amendements organiques, sont présentés aux tableaux 5.12, 5.13 et 5.14, respectivement. Les facteurs d'échelonnage spécifiques au pays ne devront être utilisés que s'ils sont basés sur des données de mesures bien étudiées et bien documentées. On encourage les pays à prendre en compte les types de sols, de cultivars de riz et d'autres facteurs, s'ils sont disponibles.

L'équation des facteurs d'échelonnage ajustés des émissions de CH_4 pour les amendements organiques est l'équation 5.3 suivante du volume 4 et chapitre 5 des Lignes directrices du GIEC 2006 :

ÉQUATION 5.3 FACTEURS D'ECHELONNAGE AJUSTES DES ÉMISSIONS DE CH4 POUR LES AMENDEMENTS ORGANIQUES

$$FEch_0 = \left(1 + \sum_i TxAO_i \bullet FCAO_i\right)^{0,59}$$

où :

FEcho = facteur d'échelonnage pour les types et quantités d'amendements organiques appliqués

TxAOi = taux d'application de l'amendement organique i, en poids sec pour la paille et en poids frais pour les autres, tonne ha-1
FCAOi = facteur de conversion de l'amendement organique i (par rapport à son impact relatif sur la paille appliquée peu de temps après la culture), comme au tableau 5.14.

TABLEAU 69 : FACTEURS D'ECHELLE, DE CORRECTION ET D'EMISSION DU CH4 RESULTANT DE LA CULTURE DE RIZ

Caractéristiques des cultures			Facteur d'échelonnage ($FEch_w$)		Facteur de conversion par défaut pour différents types d'amendements organiques
			Agrégation	Désagrégation	
ZONE IRRIGUEE	Inondation permanente		0.78	1	0,29
	Inondation intermittente	Aération unique		0,60	0,29
		Aération multiple		0,52	0,29
ZONE PLUVIALE ET EAUX PROFONDES	Inondable		0,27	0,28	0,29
	Sèche			0,25	0,29
	Eaux profondes			0,31	0,29

5.8.3.4. Flexibilité appliquée à la catégorie

Une flexibilité est demandée pour ce qui est de la couverture de la série temporelle telle que prescrit au Paragraphe 57 des Modalités, Procédures et Lignes Directrices (MPGs) qui fixe cette période de 1990 à la date la plus récente. La période couverte pour le présent inventaire est de 2010 à 2024.

5.8.3.5. Incertitudes

Les incertitudes associées aux données d'activité et aux facteurs d'émission utilisés pour calculer le taux combiné d'incertitude pour chaque sous-catégories et l'incertitude totale ont été estimées selon les lignes directrices de 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre.

Pour les émissions de CH4 dues à la riziculture, les plages d'incertitude des valeurs de niveau 1 (facteurs d'émissions et d'échelonnage) peuvent être directement tirées des tableaux 5.11 à 5.14. Les plages sont définies en tant que déviation type par rapport à la moyenne, et indiquent l'incertitude associée à une valeur par défaut donnée pour cette catégorie de source.

Le tableau suivant présente les résultats des incertitudes associées à l'inventaire de 2024 :

TABLEAU 70 : INCERTITUDES DE LA RIZICULTURE

Riziculture	Incertitude liée aux DA	Incertitude liée aux FE
	25	2,2

5.8.3.6. CQ/AQ

Le contrôle qualité est observé à chaque étape du processus d'élaboration de l'inventaire, de la collecte à la compilation des données et l'analyse des résultats. L'analyse des données est faite d'abord au sein de l'équipe du secteur AFAT puis avec la coordination de l'inventaire et les parties prenantes détentrices des données et informations y relatives.

5.8.3.7. Recalculs spécifiques à chaque catégorie

Les recalculs concernent essentiellement le changement de PRG (AR4 à AR5) pour toute la catégorie.

5.8.3.8. Résultats des émissions de la Culture du riz (CRT 3.C) en 2024

Pour cette catégorie, seul le CH4 est émis. En 2024, les émissions de la catégorie (CRT 3.C) sont évaluées à 2788,86 Gg éq. CO2, soit 10.36% des émissions du secteur Agriculture (CRT 3).

5.8.3.9. Tendance des émissions de la Culture du riz (CRT 3.C)

Les émissions de CH4 imputables à la riziculture ont été multipliées pratiquement par 4 entre 2010 et 2024. Les émissions de CH4 passent de 710,18 Gg éq. CO2 en 2010 à 2788,86 Gg éq. CO2 en 2024. Cette hausse des émissions de cette filière est certainement liée à la mise en place au niveau national des des structures en charge du développement de la filière riz : SEMRY (Société d'Expansion et de Modernisation de la Riziculture de Yagoua) à Maga, Yagoua et Logone Birni, l'UNVDA (Upper Nun Valley Development Authority) et des politiques de développement de celle-ci. On peut citer la Stratégie Nationale de Développement de la riziculture au Cameroun (2009), le Projet C2D-RIZ / IRAD (2013).

TABLEAU 71 : EMISSIONS DE LA RIZICULTURE 2010 A 2024 EN Gg éq. CO2

Années	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Emission en GgCO2 eq	710.18	790.77	876.28	858.73	1186.26	1469.31	1723.08	1976.85	2072.61	2266.23	2368.45	2526.00	2620.64	2620.64	2788.86

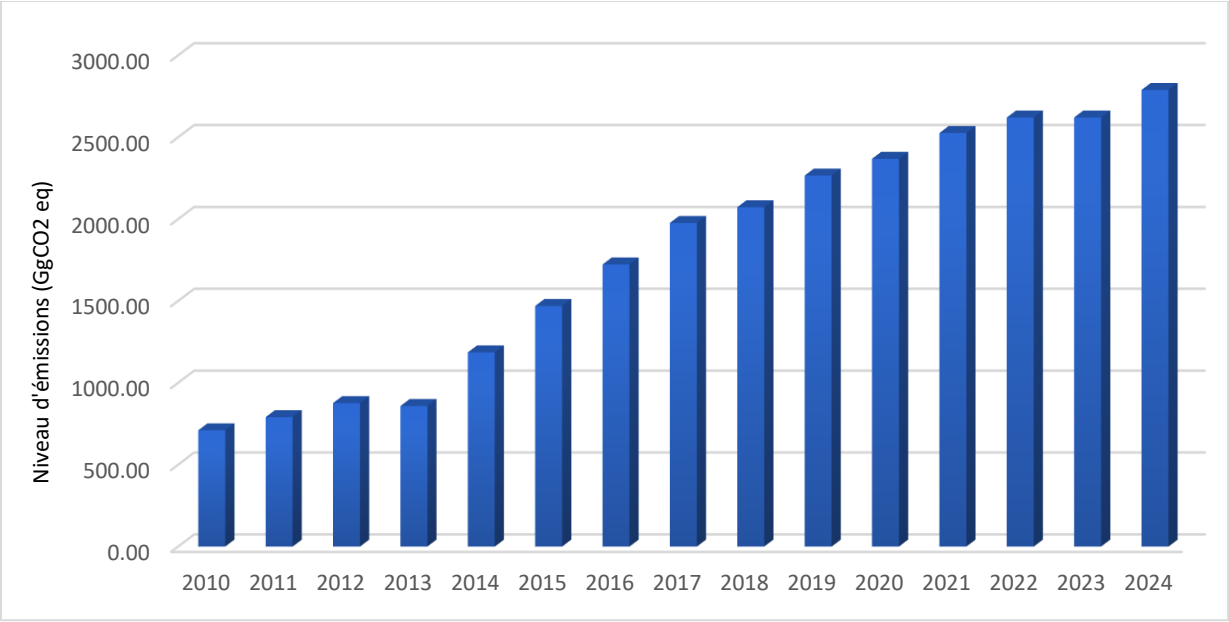

FIGURE 43 : TENDANCE DES EMISSIONS DE LA RIZICULTURE ENTRE 2010-2024 EN Gg éq. CO_2

5.8.3.10. Améliorations prévues

Une enquête relative au secteur de l'agriculture et l'élevage est en cours au Cameroun. Elle vise à collecter, traiter et diffuser des statistiques sur le secteur agricole, tout en analysant son évolution. Les résultats de ladite enquête permettrait d'actualiser les données d'activité de ce secteur, par conséquent, avoir des inventaires plus réalistes aux circonstances nationales.

5.8.4. Sols agricoles (code du GIEC 3.C.4, 3.C.5 et du CRT 3.D.1 et 3.D.2)

Dans le cadre de l'inventaire des émissions de GES, la catégorie « Sols agricoles (CRT 3.D) » est composée des sous-catégories suivantes :

3.D.1. « Émissions directes de N_2O provenant des sols gérés » ;

- 3.D.1.a. « Engrais azotés inorganiques » ;
- 3.D.1.b. « Engrais azotés organiques » ;
- 3.D.1.c. « Urine et fumier déposés par les animaux en pâturage » ;
- 3.D.1.d. « Résidus de culture » ;
- 3.D.1.e. « Minéralisation/immobilisation associée à la perte/au gain de matière organique du sol associée à la perte/au gain de matière organique du sol » ;
- 3.D.1.f. « Culture de sols organiques (c'est-à-dire histosols) » ;
- 3.D.1.g. « Autres » ;

3.D.2. « Émissions indirectes de N_2O provenant des sols gérés ».

- 3.D.2.a. « Dépôts atmosphériques » ;
- 3.D.2.b. « Lixiviation et ruissellement de l'azote ».

Dans le contexte national, seules les émissions des sous-catégories (CRT 3.D.1) et (CRT 3.D.2) sont concernées à travers : « 3.D.1.a. », « 3.D.1.b. » et «3.D.1.c.» dans la première aussi bien que les « 3.D.2.a. » et « 3.D.2.b. » dans la deuxième.

5.8.4.1. Choix méthodologique

5.8.4.1.1. Emissions directes et indirectes de N2O des sources agrégées (3.D.1)

Au Cameroun, les sources de N incluent (i) l'application des engrais synthétiques (urée, NPK) et organiques (fumier animal, compost) aux sols (ii) le dépôt de l'urine et des fèces directement sur les pâturages, les parcours et les parcelles par les animaux paissant (iii) l'utilisation des résidus de récoltes (iv) le labour des sols entraînant la minéralisation de N associée aux pertes de matière organique des sols cultivés.

La méthode de niveau 1 des Lignes Directrices 2006 du GIEC a été utilisée pour estimer les émissions directes de N2O imputables aux sols gérés. Dans leur forme la plus basique, les émissions de N2O des sols gérés sont estimées à l'aide de l'équation 11.1 du volume 4 chapitre 11 comme suit :

ÉQUATION 11.1 ÉMISSIONS DIRECTES DE N2O DES SOLS GÉRÉS (NIVEAU 1)

$$N_2O_{Direct}–N = N_2O–N_{Nentrées} + N_2O–N_{SO} + N_2O–N_{ppp}$$

où :

N_2ODirect–N = émissions annuelles directes de N_2O–N imputables aux sols gérés, kg N_2O–N an-1
$N_2O–N_{Nentrées}$ = émissions annuelles directes de N_2O–N imputables aux entrées de N sur les sols gérés, kg N_2O–N an-1
$N_2O–N_{SO}$ = émissions annuelles directes de N_2O–N imputables aux sols organiques gérés, kg N_2O–N an
$N_2O–N_{ppp}$ = émissions annuelles directes de N_2O–N imputables aux entrées d'urine et de fèces sur les sols de paissance, kg N_2O–N an-1

Les deux principales sous composantes qui ont été prises en compte dans cette évaluation étaient :

- **FSN** = quantité annuelle de N d'engrais synthétique appliqué aux sols, kg N an-1
- **FPPP** = quantité annuelle de N d'urine et de fèces déposée par les animaux paissant sur des pâturages, parcours et parcelles, kg N an-1 .

Tout en respectant pour la première composante, le facteur d'émission FE_1 (facteur d'émissions des émissions de N_2O dues aux entrées de N, kg N_2O–N (kg entrés de N) $^{-1}$). Ainsi que pour la seconde composante le facteur d'émission FE_1 (FE_{3PPP} = facteur d'émissions des émissions de N_2O dues au N de l'urine et des fèces déposé sur les pâturages, parcours et parcelles par les animaux paissant, kg N_2O–N (kg entrés de N) $^{-1}$) comme dans le tableau 9.1 du Raffinement 2019.

La première composante a été traitée dans le volet Agriculture, dans ce cadre notre présent rapport ne couvre que la sous-catégorie Urine et fèces des animaux paissant (F_{PPP}).

La quantification de N (kg N an-1) provenant des ajouts de N organique appliqués au sol sur les prairies est calculée à l'aide de l'équation 11.5 du GIEC 2006 (GIEC, 2006 ; volume 4, chapitre 11).

Équation 11.5 : N dans l'urine et les fèces déposées par les animaux paissant sur pâturages, parcours et parcelles (Niveau 1)

$$F_{PRP} = \sum_{T}\left[\left(N_{(T)} \bullet Nex_{(T)}\right) \bullet MS_{(T,PRP)}\right]$$

Où :

FPPP = quantité annuelle de N d'urine et de fèces déposée par des animaux paissant sur des pâturages, parcours et parcelles, kg N an-1
N(T) = nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays
Nex(T) = excrétions annuelles moyennes de N par tête de l'espèce/catégorie T dans le pays, kg N animal-1 an-1
GF(T,PPP) = fraction d'excrétions annuelles totales de N par espèce/catégorie de bétail T déposées sur les pâturages, parcours et parcelles

5.8.4.1.2. Émissions indirectes de N2O des sols gérés (3.D.2)

En se basant sur l'arbre décisionnel de la figure 11.3 du Raffinement 2019 des Lignes directrices 2006 du GIEC 2006, l'approche de niveau 1 a été utilisée pour calculer les émissions indirectes de N_2O des sols gérés conformément aux équations 9 et 10 du même Raffinement 2019. La version 2.69 du logiciel IPCC 2006 a été utilisée pour l'inventaire.

Au Cameroun, les émissions indirectes de N2O dues aux sols gérés englobent les émissions de N2O imputables aux sous-catégories du GIEC 2006 suivantes : (i) à la volatilisation de l'azote (N) suite à l'application d'engrais synthétiques et organiques, au dépôt d'urine et de fèces par les animaux paissant, et (ii) à la lixiviation et aux écoulements de N depuis des terres à partir d'ajouts d'engrais synthétiques et organiques, de résidus de récoltes, du dépôt d'urine et de fèces par les animaux paissant, de la minéralisation du N associée aux pertes de matière organique des sols en raison de changements d'affectation des terres ou de gestion des sols minéraux.

La méthode de niveau 1 des Lignes Directrices 2006 du GIEC a été utilisée pour estimer les émissions indirectes de N_2O imputables aux sols gérés.

Les émissions de N_2O dues au dépôt atmosphérique de N volatilisé depuis des sols gérés sont estimées à l'aide de l'équation 11.9 du volume 4 chapitre 11 des Lignes Directrice du GIEC 2006 :

L'équation 9 est la suivante :

Équation 11.9 N_2O due au dépôt atmosphérique de N volatilisé depuis des sols gérés (niveau 1)

$$N_2O_{(DAT)}\text{–}N = [(F_{SN} * Frac_{GAZE}) + ((F_{ON} + F_{ppp}) * Frac_{GAZM})] * FE_4$$

Où :

$N_2O_{(DAT)}$–N = quantité annuelle de N_2O–N produite par le dépôt atmosphérique de N volatilisé depuis des sols gérés, kg N_2O–N an^{-1}

F_{SN} = quantité annuelle de N d'engrais synthétique appliqué aux sols, kg N an^{-1}

$Frac_{GAZE}$ = fraction de N d'engrais synthétique volatilisé sous forme de NH_3 et de NOx, kg N volatilisé (kg de N appliqué) $^{-1}$

F_{ON} = quantité annuelle de fumier animal géré, compost, boues d'égouts et autres ajouts de N organiques appliqués aux sols, kg N an^{-1}

F_{PPP} = quantité annuelle de N d'urine et de fèces déposée par des animaux paissant sur des pâturages, parcours et parcelles, kg N an^{-1}

$Frac_{GAZM}$ = fraction de matériaux d'engrais au N organiques appliqués (F_{ON}) et de N d'urine et de fèces deposé par les animaux paissant (F_{PPP}) volatilisé sous forme de NH_3 et de NOx, kg N volatilisé (kg de N appliqué ou déposé) $^{-1}$

FE_4 = facteur d'émissions des émissions de N_2O dues au dépôt atmosphérique de N sur les sols et les surfaces aquatiques, [kg N–N_2O (kg NH_3–N + NOx–N volatilisé) $^{-1}$]

Rappelons par la que les fractions de N et FE_4 sont tirés du tableau 9.3 du Raffinement 2019. Ainsi que la conversion des émissions de $N_2O_{(DAT)}$–N en émissions de N_2O, pour l'établissement des rapports, se fait à l'aide de l'équation suivante :

$$N_2O_{(DAT)} = N_2O_{(DAT)} - N * 44/28$$

L'équation 10 est la suivante :

Équation 11.10 N2O dû à la lixiviation/écoulements de N de sols gérés dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements (niveau 1)

$$N_2O_{(L)}\text{–}N = (F_{SN} + F_{ON} + F_{ppp} + F_{RR} + F_{MOS}) * Frac_{LIXI\text{-}(H)} * FE_5$$

Où :

$N_2O_{(L)}$–N = quantité annuelle de N_2O–N produit par la lixiviation et les écoulements après ajouts de N aux sols gérés dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, kg N_2O–N an^{-1}

F_{SN} = quantité annuelle de N d'engrais synthétique appliqué aux sols dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, kg N an^{-1}

F_{ON} = quantité annuelle de fumier animal géré, compost, boues d'égouts et autres ajouts de N organiques appliqués aux sols dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, kg N an^{-1}

F_{PPP} = quantité annuelle de N d'urine et de fèces déposée par des animaux paissant (tirée de l'équation précédente)

F_{RR} = quantité annuelle de N retourné aux sols dans les résidus de récoltes (aériens et souterrains), y compris les cultures fixatrices d'azote, et dû au renouvellement des fourrages/pâturages, dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, kg N an^{-1}

F_{MOS} = quantité annuelle de N minéralisé dans les sols minéraux, associé aux pertes de C des sols de la matière organique des sols en raison de changements d'affectation des terres ou de gestion dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, kg N an^{-1}

$Frac_{LIXI\text{-}(H)}$ = fraction de tout le N minéralisé/ajouté aux sols gérés dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, et perdue par la lixiviation et les écoulements, kg N (kg d'ajouts de N)$^{-1}$

FE_5 = facteur d'émissions des émissions de N_2O dues à la lixiviation et aux écoulements de N, kg N_2O–N (kg de N lessivé et écoulé) $^{-1}$.

Rappelons par la que les fractions de N et FE_5 sont traités comme dans l'équation 9. La conversion des émissions de $N_2O_{(L)}$–N en émissions de N_2O, pour l'établissement des rapports, se fait à l'aide du même model de conversion :

$$\mathbf{N_2O_{(L)} = N_2O_{(L)} - N * 44/28}$$

5.8.4.2. Données d'activités

Comme la gestion du fumier est à 99% basée sur la composante (Pâturages/parcours/parcelles) ou autrement dit laissé sur les parcours, la donnée d'activité pour sa quantification est l'effective du cheptel ainsi que sa caractérisation. Cette composante est largement couverte dans le volet de l'élevage**.**

5.8.4.3. Facteur d'émission

Les facteurs d'émission par défaut de la sous-catégorie correspondent aux valeurs par défaut selon les lignes directrices du GIEC 2006.

TABLEAU 72 : FACTEURS D'EMISSIONS DIRECTES DE N2O DES SOLS GERES

Facteurs	Valeur par défaut	Plage d'incertitude
FE_1 pour les ajouts de N par les engrais minéraux, les amendements organiques et les résidus de récoltes, et N minéralisé des sols minéraux en raison de pertes de carbone des sols [kg N_2O–N (kg N)$^{-1}$]	0,01	0,003 – 0,03
FE_1RI pour les rizières inondées [kg N_2O–N (kg N)$^{-1}$]	0,003	0,000 – 0,006
FE_2CP, Temp pour les sols de cultures organiques tempérées et de prairies (kg N_2O–N ha^{-1})	8	2 – 24
EF2CP, Trop pour les sols de cultures organiques tropicales et de prairies (kg N_2O–N ha^{-1})	16	5 – 48
FE_2F, Temp Org R pour les sols de forêts organiques tempérées et boréales riches en nutriments (kg N_2O–N ha^{-1})	0,6	0,16 – 2,4
FE_2F, Temp Org P pour les sols de forêts organiques tempérées et boréales pauvres en nutriments (kg N_2O–N ha^{-1})	0,1	0,02 – 0,3
EF_2F, Trop pour les sols de forêts organiques tropicales (kg N_2O–N ha^{-1})	8	0 – 24
FE_3PPP, BVS pour les bovins (laitiers, non-laitiers et buffles), la volaille et les suidés [kg N_2O–N (kg N)$^{-1}$]	0,02	0,007 – 0,06
FE_3PPP, MA pour les moutons et « autres animaux » [kg N_2O–N (kg N)$^{-1}$]	0,01	0,003 – 0,03

TABLEAU 73 : FACTEURS D'EMISSIONS DE VOLATILISATION ET DE LIXIVIATION PAR DEFAUT POUR LES EMISSIONS INDIRECTES DE N2O DES SOLS GERES

Facteur	Valeur par défaut	Plage d'incertitude
FE4 [volatilisation et redépôt de N], kg N2O–N (kg NH3–N + NOX–N volatilisé) -1 22	0,010	0,002 - 0,05
FE5 [lixiviation/écoulements], kg N2O–N (kg N lixiviation/écoulements) -1 23	0,0075	0,0005 - 0,025
FracGAZ E [volatilisation des engrais synthétiques], (kg NH3–N + NOx–N) (kg N appliqué) –1	0,10	0,03 - 0,3
FracGAZ M [volatilisation de tous les engrais organiques au N appliqué, et des fèces et de l'urine déposées par les animaux paissant], (kg NH3–N + NOx–N) (kg N appliqué ou déposé)	0,20	0,05 - 0,5
FracLIXI-(H) [pertes de N dues à la lixiviation/écoulements pour les régions où Σ (pluies en saison pluvieuse) - Σ (EP à la même époque), capacité de rétention d'eau des sols, OU où l'on irrigue (sauf irrigation goutte à goutte)], kg N (kg ajouts de N ou dépôts par les animaux paissant) -1	0,30	0,1 - 0,8

5.8.4.4. Flexibilité appliquée à la catégorie

Une flexibilité est demandée pour ce qui est de la couverture de la série temporelle telle que prescrit au Paragraphe 57 des Modalités, Procédures et Lignes Directrices (MPGs) qui fixe cette période de 1990 à la date la plus récente. La période couverte pour le présent inventaire est de 2010 à 2024.

5.8.4.5. Les incertitudes

Les incertitudes liées aux données d'activité sont évaluées à 30%, et aux facteurs d'émission utilisés ont été évaluées conformément aux Lignes directrices de 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre tel que définis dans le tableau précédent. Pour les incertitudes des facteurs d'émission se référer aux tableaux 75 et 76.

5.8.4.6. CQ/AQ

Le contrôle qualité est observé à chaque étape du processus d'élaboration de l'inventaire, de la collecte à la compilation des données et l'analyse des résultats. L'analyse des données est faite d'abord au sein de l'équipe du secteur AFAT puis avec la coordination de l'inventaire et les parties prenantes détentrices des données et informations y relatives.

5.8.4.7. Recalculs spécifiques à chaque catégorie

Les recalculs concernent essentiellement le changement de PRG (AR4 à AR5) pour toute la catégorie.

5.8.4.8. Résultats des émissions des Sols agricoles (CRT. 3.D.1 et 3.D.2) en 2024

Les émissions des Sols agricoles sont évaluées à 9225,61 Gg éq. CO2 en 2024. Elles sont reparties en émissions Directes de N_2O provenant des sols gérés (7439,53 Gg éq. CO2 , soit 80.64% du total de la catégorie), les émissions Indirectes de N_2O provenant des sols gérés (1754,24 Gg éq. CO2 , soit 19.01% du total de la catégorie), et les émissions Indirectes de N_2O dues à la gestion du fumier (31,83Gg éq. CO2, soit 0,35% du totale de la catégorie).

5.8.4.9. Tendance des émissions des Sols agricoles (CRT. 3.D.1 et 3.D.2)

Les émissions de N_2O ont presque triplées au cours de la série passant ainsi de 3358,38 Gg éq. CO2 en 2010 à 9225,61 Gg éq. CO2 en 2024, soit un taux annuel de croissance de 7,46%. Cette tendance s'explique principalement par l'augmentation de la quantité de fumier déposée directement dans les champs par les bovins et l'accroissement de la quantité de résidus de récolte utilisés pour enrichir les sols.

Le tableau suivant présente l'évolution des émissions des sources agrégées en Gg éq. CO_2

TABLEAU 74 : EVOLUTION DES EMISSIONS DES SOURCES AGREGEES ET SOURCES SANS CO2 EN Gg éq. CO2

Années	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
3.C.4 - Direct N2O Emissions from managed soils	2632,88	3602,97	3805,46	4033,74	4259,15	4638,65	4942,36	5207,91
3.C.5 - Indirect N2O Emissions from managed soils	709,95	920,44	960,27	1019,74	1063,14	1155,34	1220,31	1282,02

3.C.6 - Indirect N2O Emissions from manure management	15,55	16,02	16,76	17,89	18,71	19,83	20,80	21,67
Années	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
3.C.4 - Direct N2O Emissions from managed soils	5679,61	5773,22	6106,52	6439,31	6773,09	7105,76	7439,54	
3.C.5 - Indirect N2O Emissions from managed soils	1386,45	1386,62	1460,16	1533,49	1607,23	1680,50	1754,25	
3.C.6 - Indirect N2O Emissions from manure management	25,05	26,10	27,24	28,39	29,54	30,68	31,83	

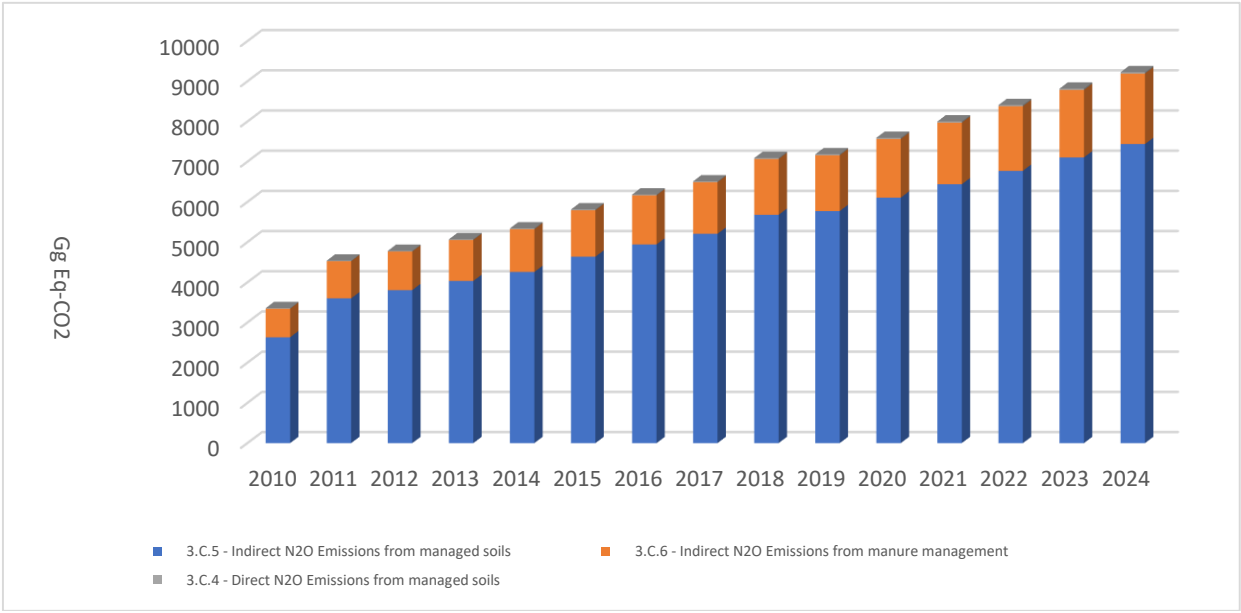

FIGURE 44 : TENDANCE DES EMISSIONS DES SOLS GERES ENTRE 2010-2024 EN Gg éq. CO2

5.8.4.10. Améliorations prévues

Les améliorations prévues pour la gestion du bétail est applicable pour cette catégorie.

5.8.5. Brûlage dirigé des savanes (CRT 3.E)

Les feux de savane au Cameroun, particulièrement dans les régions septentrionales et de l'Est, sont des phénomènes saisonniers intenses, touchant plus de 28 % de certaines zones étudiées. Principalement déclenchés par l'homme pour l'agriculture (préparation des terres) et le pâturage, ces feux dévastent des milliers d'hectares, détruisant la biodiversité et des plantations (cacao, vivriers).

5.8.5.1. Description et évolution des GES

Des gaz à effet de serre sont émis sur les terres converties en prairies par la combustion incomplète de la biomasse et de la matière organique morte (MOM) des terres converties en prairies. On comptabilise les émissions de la nouvelle catégorie de terres. Les émissions de gaz à effet de serre les plus importantes du brûlage de la biomasse sont attribuées aux terres forestières converties en prairies, mais elles peuvent aussi exister lors de la conversion de terres cultivées en prairies. Il est très peu probable qu'on ait effectué des conversions de prairies en d'autres catégories d'affectations des terres (établissements, terres humides ou autres terres).

Dans les tropiques, il est commun de brûler les résidus forestiers successivement, jusqu'à ce que la plupart des résidus forestiers (ou la totalité) et de la MOM soient défrichées, pour y établir des pâturages. Dans certains endroits, trois ou quatre brûlages sont nécessaires. Une partie de la biomasse aérienne forestière extraite pendant le processus de conversion des terres forestières en prairies pourrait avoir été transférée aux produits ligneux récoltés, et une partie pourrait avoir été retirée du site pour être utilisée comme bois de chauffage (c'est-à-dire brûlée hors site). Le restant est normalement brûlé sur le site.

La conversion de terres cultivées en prairies n'entraîne normalement pas de brûlage de la biomasse. Toutefois, lorsque le brûlage existe, les pays devront en indiquer les émissions de gaz à effet de serre correspondant dans leurs rapports, sur une base annuelle.

L'approche à utiliser pour estimer les émissions sans CO_2 dues au brûlage de biomasse des terres converties en prairies est essentiellement la même que celle des prairies restant prairies.

Le niveau 1 a été utilisé pour évaluer les émissions du brûlage dirigé des savanes en appliquant l'équation 2.27 de la section 24 du chapitre 2 des Lignes Directrice du GIEC 2006. Cette évaluation montre que les émissions de cette catégorie varient de 1703,21 Gg éq. CO2 en 2010 à 1248,32 Gg éq. CO2 en 2024, soit un taux de croissance annuelle d'environ -2,19 % par an. Le tableau ci-dessous résume cette analyse.

TABLEAU 75 : EMISSIONS TOTALES DE GES DU BRULAGES DIRIGE DES SAVANES ENTRE 2010-2024 (Gg éq. CO2)

Années	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Brûlage des savane	1703,21	1293,7	1835,44	1229,63	1106,57	858,72	1152,12	1013,82
Années	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Brûlage des savane	1348,3	1368,69	1352,51	1336,33	1320,15	1144,13	1248,32	

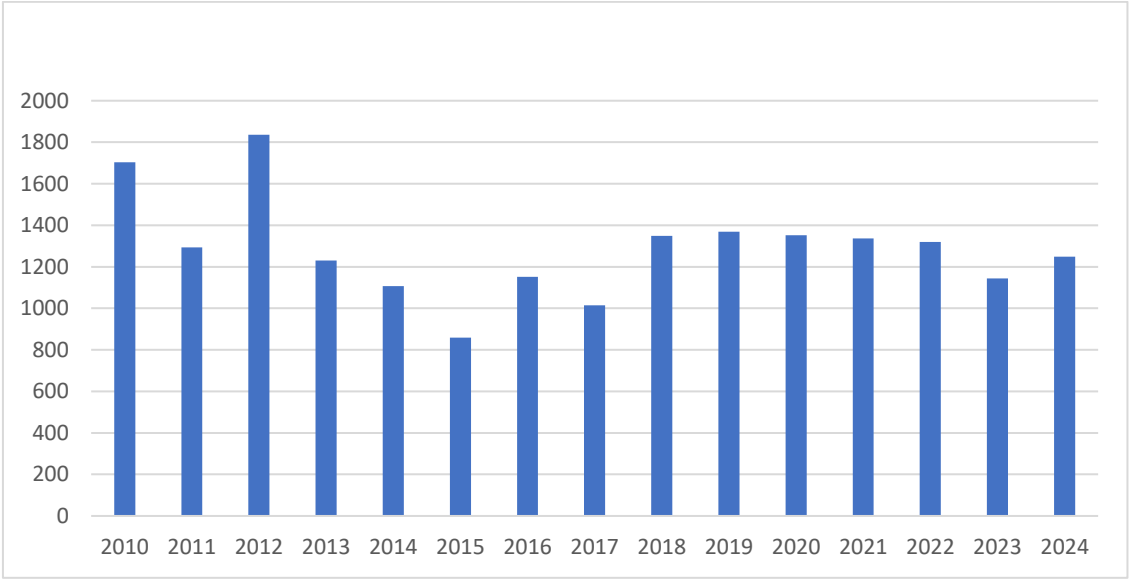

FIGURE 45 : TENDANCE DES EMISSIONS DUES AU BRULAGE DES SAVANES ENTRE 2010-2024 EN Gg éq. CO2

Les tendances des émissions dues au brûlage des savanes entre 2010-2024 présentent une évolution en dents de scie, car elle n'est nécessairement liée à la croissance du pays. Elle est

principalement influencée par des facteurs climatiques (saisonnalité, sécheresse) plutôt que par une corrélation directe avec la croissance économique.

5.8.5.2. Choix méthodologiques

Le diagramme décisionnel de la figure 2.6 du chapitre 2 fournit des recommandations sur la sélection du niveau à utiliser par les pays qui estiment les émissions de gaz à effet de serre des terres converties en prairies.

Le choix de la méthode dépend directement de la disponibilité des données nationales sur la superficie de terres converties brûlées, la masse de combustible disponible et les facteurs d'émissions et de combustion. Le Cameroun n'ayant pas des données spécifiques au niveau national a opté pour l'analyse du niveau 1 en référence aux Lignes directrices du GIEC de 2006. La version 2.69 du logiciel IPCC 2006 a été utilisée pour l'inventaire.

La méthodologie générique d'estimation des émissions de gaz à effet de serre individuels pour tout type de feu est résumée à l'équation 2.27 ci-après utilisée.

ÉQUATION 2.27
ESTIMATION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DUES AU FEU

$$P_{feu} = S \bullet M_B \bullet C_f \bullet G_{fe} \bullet 10^{-3}$$

Où :

Pfeu = Quantité d'émissions de gaz à effet de serre dues au feu, tonnes de chaque GES, par exemple, CH4, N2O, etc.

S = Superficie brûlée, ha

MB = Masse de combustible disponible à la combustion, tonnes ha-1. Sont inclus la biomasse, la litière du sol et le bois mort. Lorsqu'on utilise des méthodes de niveau 1, on suppose que les pools de litière et de bois mort sont nuls, sauf lorsqu'il y a un changement d'affectation des terres (lire la section 2.3.2.2).

Cf = Facteur de combustion, non dimensionnel (valeurs par défaut au tableau 2.6)

Gfe = Facteur d'émissions, g kg-1 de matière sèche brûlée (valeurs par défaut au tableau 2.5)

Note : Lorsqu'aucune donnée n'est disponible pour MB et Cf, une valeur par défaut correspondant à la quantité de combustible réellement brûlée (le produit de MB et de Cf) peut être utilisée (tableau 2.4) à la méthodologie de niveau 1.

5.8.5.3. Données d'activité de la catégorie

Pour le brûlage de la savane, les données d'activité sont la superficie de chaque type de savane brûlée. De manière générale, elles peuvent dériver des statistiques nationales ou des données de télédétection.

Dans le cas du Cameroun, les résultats du Programme d'Évaluation des Ressources Forestières Mondiales mis en place par la FAO estiment la surface de savanes brûlées en 2025 à près de 1,35 million d'hectares. Cette surface est constituée des surfaces de pâturage, de savane arborée et de formation arbustive. Les surfaces brûlées se présentent comme suit :

TABLEAU 76 : SUPERFICIES DES SAVANES BRULEES ENTRE 2010-2024 (HA)

Années	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Superficie (ha)	2568709.18	1951102.31	1993056.54	1839394.11	1668877.82	1295090.47	1737580.72	1529008.48
Années	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
Superficie (ha)	1464079.5	1486223.81	1468655.95	1451088.09	1433520.23	1242386.57	1355470.93	

5.8.5.4. Facteurs d'émission

La masse de combustible disponible à la combustion (MB à l'équation 2.27) est essentielle à l'estimation des émissions de gaz à effet de serre. Des données par défaut utilisées sont celles des tableaux 2.4 à 2.6 du chapitre 2, pour l'estimation des émissions à l'approche de niveau 1. Au niveau 1, on suppose que toute la biomasse aérienne et toute la MOM de l'ancienne catégorie de terres sont perdues immédiatement après la conversion. Les valeurs par défaut de la biomasse avant conversion se trouvent dans les chapitres correspondant aux affectations des terres respectives (par exemple, les facteurs par défaut des terres forestières se trouvent au chapitre traitant de la biomasse des terres forestières).

Les valeurs des facteurs de combustion représentant la proportion de biomasse présentes avant le feu et consumée sont issues du Volume 4, Chapitre 2, tableau 2.6.

Les facteurs d'émissions (g kg-1 de matière sèche brûlée) proviennent du Volume 4, Chapitre 2, tableau 2.5.

TABLEAU 77 : FACTEURS D'EMISSIONS (G KG-1 MATIERE SECHE BRULEE) POUR DIFFERENTS TYPES DE BRULAGE

TABLEAU 2.5
FACTEURS D'EMISSIONS (g kg^{-1} MATIERE SECHE BRULEE) POUR DIFFERENTS TYPES DE BRULAGE. LES VALEURS SONT DES MOYENNES DE ± SD BASEES SUR L'ETUDE EXHAUSTIVE MENEE PAR ANDREAE ET MERLET (2001)
(À utiliser comme quantité 'G_{ef}' à l'équation 2.27)

Catégorie	CO_2	CO	CH_4	N_2O	NO_X
Savanes et prairies	1613 ± 95	65 ± 20	2,3 ± 0,9	0,21 ± 0,10	3,9 ± 2,4
Résidus agricoles	1515 ± 177	92 ± 84	2,7	0,07	2,5 ± 1,0
Forêt tropicale	1580 ± 90	104 ± 20	6,8 ± 2,0	0,20	1,6 ± 0,7
Forêt extra tropicale	1569 ± 131	107 ± 37	4,7 ± 1,9	0,26 ±0,07	3,0 ± 1,4
Brûlage de biocombustible	1550 ± 95	78 ± 31	6,1 ± 2,2	0,06	1,1 ± 0,6

Note : La catégorie « forêt extra tropicale » comprend tous les autres types de forêts.

Note : Pour la combustion de biomasse non ligneuse dans les prairies et les terres cultivées, les émissions de CO_2 ne doivent pas nécessairement être estimées et notifiées, parce qu'on suppose que les absorptions annuelles (par la croissance) et les émissions (soit par la décomposition soit par le feu) de CO_2 par la biomasse sont à l'équilibre (lire ci-dessus les explications sur la synchronie, à la section 2.4).

5.8.5.5. Flexibilité appliquée

Une flexibilité est demandée pour ce qui est de la couverture de la série temporelle telle que prescrit au Paragraphe 57 des Modalités, Procédures et Lignes Directrices (MPGs) qui fixe cette période de 1990 à la date la plus récente. La période couverte pour le présent inventaire est de 2010 à 2024.

5.8.5.6. Les incertitudes

Les incertitudes liées aux données d'activité sont évaluées à 30%, et aux facteurs d'émission utilisés ont été évaluées conformément aux Lignes directrices de 2006 du

GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre définis à 20% pour le CH_4 dans la section 6.3.4.4, du chapitre 6. Celle du N_2O est de 35%.

5.8.5.7. CQ/AQ

Le contrôle qualité est observé à chaque étape du processus d'élaboration de l'inventaire, de la collecte à la compilation des données et l'analyse des résultats. L'analyse des données est faite d'abord au sein de l'équipe du secteur AFAT puis avec la coordination de l'inventaire et les parties prenantes détentrices des données et informations y relatives.

5.8.5.8. Recalculs spécifiques à chaque catégorie

Les recalculs concernent essentiellement le changement de PRG (AR4 à AR5) pour toute la catégorie.

5.8.6. Brûlage des résidus agricoles dans les champs (CRT 3.F)

5.8.6.1. Description et évolution des GES

Il s'agit des émissions de GES autres que le CO_2 résultant du brûlage (dans les champs) de résidus de cultures et d'autres déchets agricoles. Ceux-ci incluent des résidus ligneux (enveloppes de noix de coco, tiges de jute, etc.) ; des résidus céréaliers (paille de riz et de blé, tiges de maïs, etc.) ; des résidus de cultures vertes (paille d'arachide, fanes de soja, etc.). Les sous-modules suivants sont inclus dans cette catégorie : céréales, légumes secs, tubercules et légumes-racines, canne à sucre et autres.

Il convient de noter que seule la biomasse brûlée sur place dans les champs est incluse ici, les autres usages de résidus agricoles (production d'énergie, incorporation dans les sols, etc.) étant comptabilisés ailleurs.

La méthode de calcul des émissions de GES des Lignes directrices du GIEC 2006 appliquée aux gaz autres que le CO_2 résultant du brûlage de résidus agricoles est similaire à celle employée pour le brûlage de savanes, à savoir la multiplication de données d'activité par des coefficients d'émissions.

Le niveau 1 a été utilisé pour évaluer les émissions du brûlages des résidus agricoles en appliquant l'équation 2.27 de la section 24 du chapitre 2 des Lignes Directrice du GIEC 2006. Bien que les émissions de cette sous-catégorie soient inferieures par rapport à celles du brûlage des savanes, elles restent significatives dans l'ensemble de l'inventaire global. Cette évaluation présente des émissions de cette catégorie variant de 695,69 Gg éq. CO2 en 2010 à 973,92 Gg éq. CO2 en 20224, soit un taux de croissance annuelle d'environ 2,8 %. Le tableau ci-dessous résume cette analyse.

TABLEAU 78 : EMISSIONS TOTALES DE GES DU BRULAGES DES RESIDUS AGRICOLES ENTRE 2010-2024 (GG ÉQ. CO2)

Années	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
3.F. Field burning of agricultural residues	695.69	685.27	705.89	726.51	747.13	755.30	788.36	804.39
Années	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	

3.F. Field burning of agricultural residues	829.60	870.84	891.45	912.07	932.69	899.13	973.92	

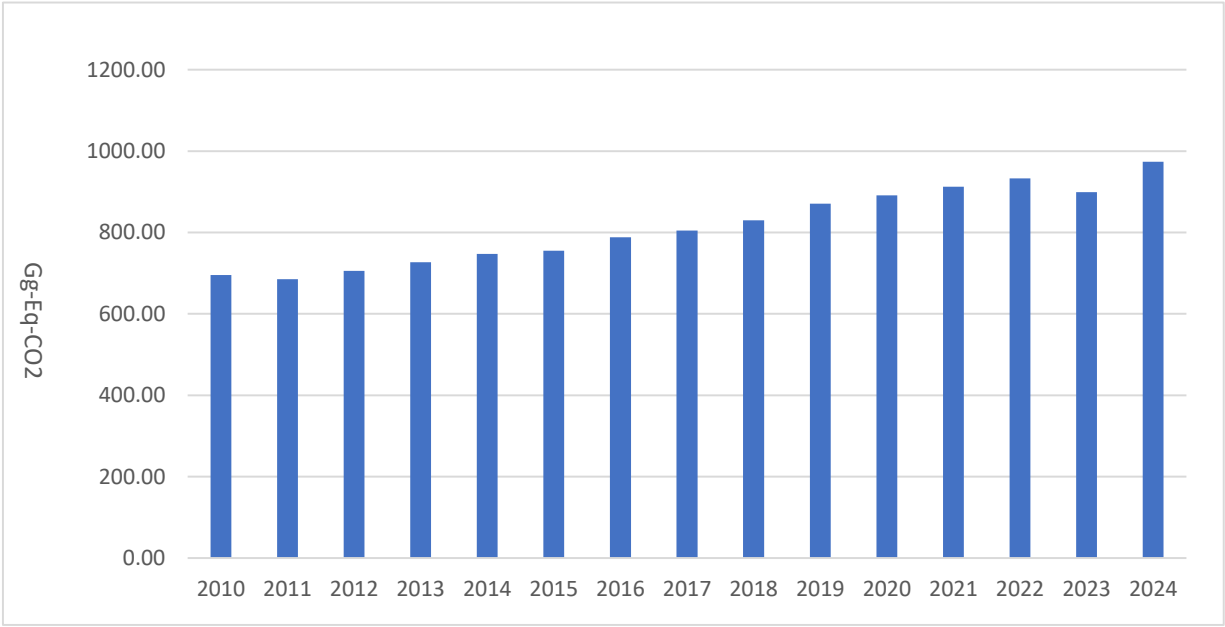

FIGURE 46 : TENDANCE DES EMISSIONS DUES AU BRULAGES DES RESIDUS AGRICOLES ENTRE 2010-2024 EN GG EQ. CO2

Contrairement à l'évolution en dents de scie de la tendance du brûlage des savanes, cette évolution du brûlage des résidus agricoles est liée à la croissance socioéconomique, par conséquent à la croissance du secteur agricole.

5.8.6.2. Choix méthodologiques

Le diagramme décisionnel de la figure 2.6 au chapitre 2 fournit des recommandations générales pour le choix du niveau approprié. Pour estimer les émissions de gaz à effet de serre dues au brûlage de biomasse, on emploie l'équation 2.27 (chapitre 2). Au niveau 1, les données sur les activités sont généralement très agrégées ; le tableau 2.5 du chapitre 2 fournit les valeurs par défaut des facteurs d'émissions et de combustion des résidus agricoles. La version 2.69 du logiciel IPCC 2006 a été utilisée pour l'inventaire.

5.8.6.3. Données d'activité de la catégorie

Les données d'activités relatives au brûlage sur place des résidus agricoles concernent la production annuelle des principales cultures produisant des déchets brûlés dans les champs. La production agricole a été obtenue auprès du MINADER pour l'année 2022. Selon les informations des experts du secteur de l'agriculture au Cameroun, environ 15% des superficies agricoles sont brûlées chaque année. Les superficies agricoles brûlées au Cameroun sont estimées à 1004700 ha en 2024. Les superficies rizicoles brûlées sont évaluées sur la base des 15% des superficies totales des rizières. Pour le brûlage des résidus agricoles, le paramètre S de l'équation 2.27 repr2sente l'ensemble des superficies rizicoles et la superficie de toutes les autres cultures.

TABLEAU 79 : SUPERFICIES DES SAVANES BRULEES ENTRE 2010-2024 (HA)

Années	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Superficie (ha)	685659.6	706929	728198.4	749467.8	770737.2	792006.6	813276	834545.4
Années	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
Superficie (ha)	855814.8	898353.471	919622.893	940892.364	962161.711	983431.2	1004700	

5.8.6.4. Facteurs d'émission

La méthode de niveau 1 est utilisée pour évaluer les émissions de cette catégorie, le pays devront utiliser par conséquent les valeurs de consommation du combustible par défaut appropriées (MB x Cf) du tableau 2.4 pour MB et Cf à l'équation 2.27 du chapitre 2. Les facteurs d'émissions par défaut de tous les gaz à effet de serre pertinents se trouvent au tableau 2.5 de la section 5.8.4.4.

5.8.6.5. Flexibilité appliquée

Une flexibilité est demandée pour ce qui est de la couverture de la série temporelle telle que prescrit au Paragraphe 57 des Modalités, Procédures et Lignes Directrices (MPGs) qui fixe cette période de 1990 à la date la plus récente. La période couverte pour le présent inventaire est de 2010 à 2024.

5.8.6.6. Les incertitudes

Les incertitudes liées aux données d'activité sont évaluées à 30%. Pour les facteurs d'émission utilisés les valeurs par défaut sont tirées de plusieurs études, mais la publication ne précise pas leurs plages d'incertitude. En conséquence, les experts ont estimé que le niveau d'incertitude par défaut était de $\pm$20 % de la valeur du stock de carbone (section 5.3.1.5., chapitre 5, GIEC 2006).

5.8.6.7. CQ/AQ

Le contrôle qualité est observé à chaque étape du processus d'élaboration de l'inventaire, de la collecte à la compilation des données et l'analyse des résultats. L'analyse des données est faite d'abord au sein de l'équipe du secteur AFAT puis avec la coordination de l'inventaire et les parties prenantes détentrices des données et informations y relatives.

5.8.6.8. Recalculs spécifiques à chaque catégorie

Les recalculs concernent essentiellement le changement de PRG (AR4 à AR5) pour toute la catégorie.

5.8.7. Application d'Urée (code du GIEC 3.C.3 et du CRT 3.H)

Au Cameroun, l'urée est utilisée comme fertilisant surtout par les producteurs de maïs, de coton, de soja, de cultures vivrières et de fruits. Cette catégorie est la dernière source

d'émission GES du secteur de l'agriculture en 2024.

5.8.7.1. Choix méthodologique

La méthode de niveau 1 des Lignes Directrices 2006 du GIEC a été utilisée pour estimer les émissions de CO2 provenant de l'application d'urée au sol. La version 2.69 du logiciel IPCC 2006 a été utilisée pour l'inventaire.

L'application d'urée aux sols pour les fertiliser entraîne des pertes du CO2 qui s'était fixé lors des processus de production industrielle. L'urée (CO(NH2)2) se convertit en ammonium (NH4 +), ion hydroxyle (OH-) et bicarbonate (HCO3 -) en présence d'eau et d'enzymes d'uréase. À l'instar de la réaction des sols lorsqu'on ajoute de la chaux, le bicarbonate formé se transforme en CO2 et en eau.

Les émissions de CO2 dues aux engrais à l'urée sont estimées à l'aide de l'équation 11.13 du volume 4 chapitre 11 :

ÉQUATION 11.13 ÉMISSIONS ANNUELLES DE CO_2 DUES A L'APPLICATION D'UREE

$$CO_2\text{-C Émission} = M*FE$$

Où :
Émissions de CO_2–C = émissions annuelles de C dues à l'application d'urée, tonnes C an^{-1}
M = quantité annuelle d'engrais à l'urée, tonnes d'urée an^{-1}
FE = facteur d'émissions, tonnes de C (tonne d'urée).

5.8.7.2. Données d'activités

Le statistique agricole apporte l'information sur l'importation de l'urée mais pas sur la consommation. Dans ce cadre, l'information disponible est déjà fournie dans le volet des émissions synthétiques de N_2O. Les données de la FAOSTAT ont été utilisées.

5.8.7.3. Facteur d'émission

Le chapitre du volume 4 des lignes directrices du GIEC dans son paragraphe 11.4.2 propose comme facteur d'émissions par défaut (FE) le 0,20 pour les émissions de carbone dues à l'application d'urée.

5.8.7.4. Les incertitudes

Les incertitudes associées aux données d'activité et aux facteurs d'émission utilisés pour calculer le taux combiné d'incertitude pour chaque sous-catégorie et l'incertitude totale ont été estimées selon les Lignes directrices de 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. L'incertitude associées aux données d'activité est de 30%, et celle du facteur d'émission est évaluée à 25%.

5.8.7.5. Résultats des émissions d'Application d'Urée (CRT. 3.H) en 2024

Cette catégorie se focalise sur les émissions de CO_2 résultantes de l'application d'urée. En 2024, les émissions de GES de cette catégorie représentent moins de 1% de l'émission du secteur de l'agriculture avec 46,14 Gg de CO2.

5.8.7.6. Tendance des émissions d'Application d'Urée (CRT. 3.H)

Les émissions de GES émis par l'application de l'urée ont connu une évolution en dents de scie sur la série temporelle 2010-2024 similaire à celle des émissions GES du brûlage des savanes. Passant de 28,50 Gg éq. CO_2 en 2010 à 46,14 Gg éq. CO_2 en 2024 équivalent à un taux de croissance annuelle de 3,52 % par an. Cette augmentation constante sur 14 ans reflète une hausse globale de près de 62 % des émissions sur la période.

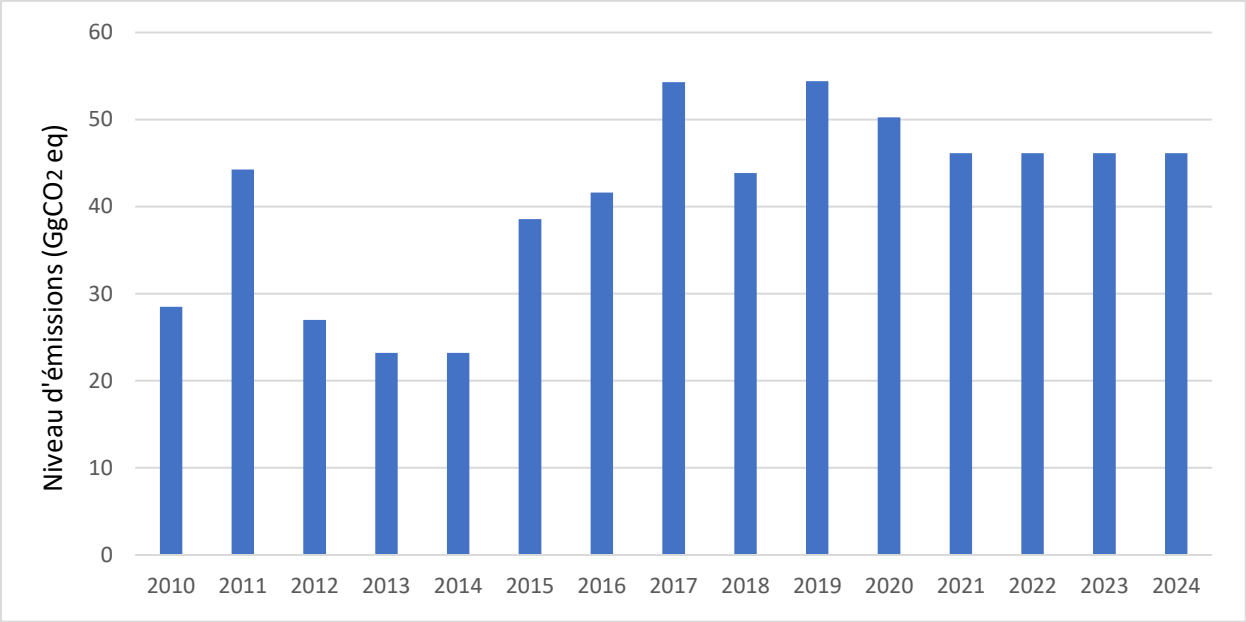

FIGURE 47 : TENDANCE DES EMISSIONS DUES A L'APPLICATION DE L'UREE ENTRE 2010-2024 EN GG EQ. CO_2

CHAPITRE 6 : UTILISATION DES TERRES, CHANGEMENT D'UTILISATION DES TERRES ET FORESTERIE (UTCATF)

6.1. Présentation générale du secteur UTCAT (CRT 4)

Les écosystèmes naturels stockent d'importantes quantités de carbone (biomasse aérienne et dans les sols). La matière organique du sol étant composée à plus de 50% de carbone organique, elle réémet du CO2 en se minéralisant. Les quantités de carbone stockées à l'hectare sont très variables selon les écosystèmes. Les terres agricoles (cultures annuelles, cultures pérennes) stockent moins de carbone que les prairies, savanes ou forêts. De même, les pratiques agricoles et sylvicoles influencent l'accumulation de matières organiques dans les sols et donc le stockage du carbone à plus ou moins long terme. Ainsi, la conversion d'écosystèmes naturels (prairies, forêts…) déstocke massivement le carbone contenu dans les sols et dans la végétation. Les causes sont multiples : l'agriculture, l'utilisation du bois pour l'énergie, l'exploitation du bois, l'urbanisation, le développement d'infrastructures de transports. Le CO_2 est le principal gaz émis par ce secteur. Les autres gaz existent sous forme de trace.

6.1.1. Contexte spécifique au secteur

Le Cameroun appartient au massif forestier de forêts tropicales ombrophiles abritées par le Bassin du Congo. Il couvre une superficie de 475 440 km2 et offre des paysages naturels variés. Il est caractérisé par 3 grands ensembles écologiques. La zone de forêt qui s'étend sur une superficie de 19,3 millions d'hectares en 2024 (estimation à partir du PRAIS3), dont près de 19,30 millions d'hectares de forêt naturelle et 2,79 millions d'hectares de forêt plantée (parcelles agroindustrielles et reboisement). Cette zone couvre les régions du Centre, du Sud, de l'Est, du Littoral, du Sud-Ouest et du Nord-Ouest. Elle est issue d'exploitations forestières, des exploitations agricoles et des jachères. La zone côtière couvre les régions du littoral et du Sud-ouest. Le reste est constitué de savanes humides et de savanes guinéennes qui couvent la partie septentrionale du pays.

Le GIEC défini 6 catégories d'utilisation des terres pour classer de manière exhaustive toutes les terres et ainsi éviter le double comptage. Il s'agit des :

- Terres forestières ;
- Terres cultivées ;
- Prairies ;
- Établissements ;
- Terres humides ;
- Autres terres.

Le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation et foresterie (UTCATF) comprend les catégories ci-dessous :

- 4.A- Terres forestières (terres forestières restant terres forestières, terres converties en terres forestières) ;
- 4.B- Terres cultivées (terres cultivées restant terres cultivées, terres converties en terres cultivées);
- 4.C- Prairies (prairies restant prairies, terres converties en prairies) ;
- 4.D Terres humides (terres humides restant terres humides, terres converties en terres humides);
- 4.E- Établissements (établissements restant établissements, terres converties en établissements) ;
- 4.F- Autres terres (autres terres restant autres terres, terres converties en autres terres) ;
- 4.G. Bois stockés ;
- 4.H. Autres

Les missions dues au brûlage de biomasse dans les terres forestières sont évaluées dans le secteur UTCATF. Les émissions et absorptions de carbone du secteur UTCATF font intervenir pour chaque catégorie d'affectation de terre ci-dessus, les émissions de carbone issues des différents pools de carbone (biomasse, matière organique morte, sols, et produits ligneux récoltés).

TABLEAU 80 : LES SOURCES D'EMISSIONS UTCATF AU CAMEROUN

Catégories de sources de GES	CO2		CH4		N2O	
	Méthode	FE	Méthode	FE	Méthode	FE
4.A – Terres Forestières						
4.A.1.a – Terres Forestières restant Terres Forestières	N1	D	N1	D	N1	D
4.A.1.b – Terres Converties en Terres Forestières	N1	D	N1	D	N1	D
4.B. – Terres Cultivées	N1	D				
4.C.2.a – Terres Cultivées restant Terres Cultivées	N1	D	N1	D	N1	D
4.B.2.b – Terres Converties en Terres Cultivées	N1	D	N1	D	N1	D
4.C.– Prairies	N1	D				
4.C. a – Prairies restant Prairies	N1	D	N1	D	N1	D
4.C.b – Terres Converties en Prairies	N1	D	N1	D	N1	D
4.D – Terres Humides	N1					
4.D.a – Terres Humides restant Terres Humides	N1		NE		NE	
4.D.b – Terres Converties en Terres Humides	N1		NE		NE	
4.E – Établissements	N1					

4.E.a – Établissements restant Établissements	N1	D	N1	D	N1	D
3.E.a – Terres Converties en Établissements	N1	D	N1	D	N1	D
3.F – Autres Terres	N1					
3.F.a- Autres Terres restant Autres Terres	N1	D	N1	D	N1	D
3.F.b – terres Converties en Autres Terres	N1	D	N1	D	N1	D
4.G – Produits Ligneux stocké	N1	D	N1		N1	
4.H –Autres	N1	D	N1	D	N1	D
Memo ***3.C.1.a – Émissions dues au brûlage de biomasse dans les terres	N1	D	N1	D	N1	D

N1 : Méthode de niveau 1 ; D : FE par défaut ; NE : non estimé

6.1.2. Questions méthodologiques

Dans le domaine du secteur de l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, 3 principales sources d'émission/absorption sont identifiées : (i) l'évolution du patrimoine forestier et des autres stocks de biomasse ligneuse ; (ii) la conversion des forêts à d'autres terres et (iii) l'abandon des terres exploitées. Les émissions prises en compte sont issues des domaines suivants :

- Émissions/absorptions de CO_2 liés aux changements des forêts et d'autres stocks boisés de biomasses ligneuses ;
- Émissions de CO_2 liées aux conversions de forêts et des prairies ;
- Émissions de gaz traces autre que le CO_2 liées à la combustion sur site en forêt ;
- Émissions/absorptions de CO_2 liées à l'abandon des terres exploitées ;
- Émissions /absorptions de CO_2 par les sols liés aux changements d'affectation des terres et à leur gestion.

L'ensemble des gaz émis par ce secteur est constitué du CO_2, du CH_4, du N_2O, du NO_X, et du CO.

Les estimations des GES dans ce sous-secteur ont été obtenues à partir :

- Des superficies des forêts tropicales ;
- Des superficies de plantations forestières ;
- Les volumes de bois récoltés ;
- Les volumes de bois consommés sous forme d'énergie.

Les variations annuelles des stocks de carbone ont été estimées en utilisant l'approche basée sur la méthode gains-pertes de niveau 1, qui permet de calculer les gains annuels de biomasse, en utilisant des taux de croissance par défaut, et des estimations de superficies et les gains de

biomasse annuels moyens, relative à tous les gains et toutes les pertes de carbone. Les gains peuvent être imputables à la croissance (augmentation de la biomasse), et au transfert de carbone d'un autre pool (transfert de carbone du pool de la biomasse vivante vers le pool de matière organique morte, en raison de récoltes ou de perturbations naturelles). La croissance nette de la biomasse aérienne des forêts utilisées est celle des forêts tropicales à courte saison sèche, qui est de 3,18 tonnes ms. ha-1an-1. La croissance de la biomasse souterraine est obtenue en appliquant un rapport racines/parties aériennes de 0,24 à la croissance de la biomasse aérienne. Pour ce qui concerne les forêts plantées, le taux de croissance est de 9 tonnes ms. ha-1an-1. Il s'agit des valeurs par défaut données par les Lignes Directrices du GIEC 2006 (tableaux 4.9, 4.10, 4.12). En absence de données spécifiques pour chacune des zones spécifiques du Cameroun, nous avons utilisés ces valeurs proposées par le GIEC 2006. La version 2.69 du logiciel IPCC 2006 a été utilisée pour l'inventaire.

L'équation des variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse des terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres (méthode gains-pertes), est la suivante **Équation 2.7** chapitre 4 volume 2 :

Équation 2.7 variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse des terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres (méthode gains-pertes)

$$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_P$$

Où :

ΔC_B = Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse (somme des termes représentant la biomasse aérienne et souterraine à l'équation 2.3) pour chaque sous-catégorie de terres, en prenant en compte la totalité de la superficie, tonnes C an^{-1}

ΔC_G = Augmentation annuelle des stocks de carbone due aux gains de biomasse pour chaque sous-catégorie de terres, prenant en compte la totalité de la superficie, C an^{-1}

ΔC_P = Diminution annuelle des stocks de carbone due aux pertes de biomasse pour chaque sous-catégorie de terres, prenant en compte la totalité de la superficie, C an^{-1}

Estimation de l'augmentation annuelle des stocks de carbone de la biomasse

L'équation suivante est celle des gains **équation 2.9** volume 4 chapitre 2.

Équation 2.9 augmentation annuelle des stocks carbone de la biomasse due à la croissance de la biomasse dans les terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} \left(S_{i,j} * C_{CeTotale_{ij}} * FC_{i,j} \right)$$

Où :

ΔCG = Augmentation annuelle des stocks de carbone de la biomasse pour les terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres, par type de végétation et zone climatique, tonnes C an^{-1}

S = Superficie restant dans la même catégorie d'affectation des terres, ha

Cce-Totale = Croissance annuelle moyenne de la biomasse, tonnes m.s. $ha^{-1}an^{-1}$

i = Zone écologique (i = 1 à n)

j = Domaine climatique (j = 1 à m)
FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonne C (tonne ms)$^{-1}$

Estimation des diminutions annuelles des stocks de carbone de la biomasse dues aux pertes

L'équation suivante est celle des gains (**équation 2.11)**

$$\Delta CP = P_{extraction-de-bois} + P_{bois-de-chauffage} + P_{perturbations}$$

Où :
CP = Diminutions annuelles des stocks de carbone dues aux pertes de biomasse dans les terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres, tonnes C/an ;
$\mathbf{P_{extraction}}$ **de bois** = Diminutions annuelles de carbone dues à l'extraction de bois t/C an^{-1} (voir équation 2.12) ;
$\mathbf{P_{bois\ de\ chauffage}}$ = Diminutions annuelles de carbone de la biomasse dues à l'extraction de bois de chauffage, tonnes C an^{-1} (voir équation 2.13) ;
$\mathbf{P_{perturbations}}$ = Diminutions annuelles de carbone de la biomasse dues aux perturbations, tonnes C an^{-1} (voir équation 2.14).

6.2. Résultats des émissions du secteur (CRT 4)

Comme mentionné dans le tableau 1, dans les émissions GES du secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation et foresterie (UTCATF), le CO2 reste le principal gaz direct d'émission/absorption. Les résultats montrent que le secteur UTCAFT est une source de séquestration des émissions de GES.

6.2.1. Résultats de l'inventaire de 2024

Les émissions/absorptions du secteur UTCATF sont évaluées à -84517,12 Gg éq. CO2 dont la plupart est comptabilisée sur la catégorie 4.A. Terres forestières qui totalise une séquestration de -154823,32 Gg de CO2, soit -68,28% du total des émissions/ absorptions du secteur (CRT4). Suivi de la catégorie 4.B. Terres Cultivées qui totalise en 2024 une émission de 384,394 Gg éq. CO2, soit 14,54% du total des émissions/ absorptions du secteur. La classe 4.C. Prairie est la troisième des catégories clés du secteur UTCATF, avec 32212,43 Gg éq. CO2, soit 14,21%. Le brûlage de la biomasse dans les terres forestières (3.C.1.a) qui n'est pas directement intégré dans le secteur UTCATF présente des émissions non négligeables. Bien que faible, ces émissions sont évaluées à hauteur de 5103,22 Gg éq. CO2 en 2024, soit 2,25%. Le reste des catégories de terres présente une part très faibles des émissions totales du secteur. La catégorie du Bois stocké (4.G.) est évaluée à -917,62 Gg CO2, soit 0,40%. Ensuite, viennent les Autres Terres (4.F.) avec 0,31% (714.64 Gg éq. CO2), et enfin les Infrastructures (4.E.) avec une représentation de 218,83 Gg éq. CO2, soit 0,10% du total du secteur.

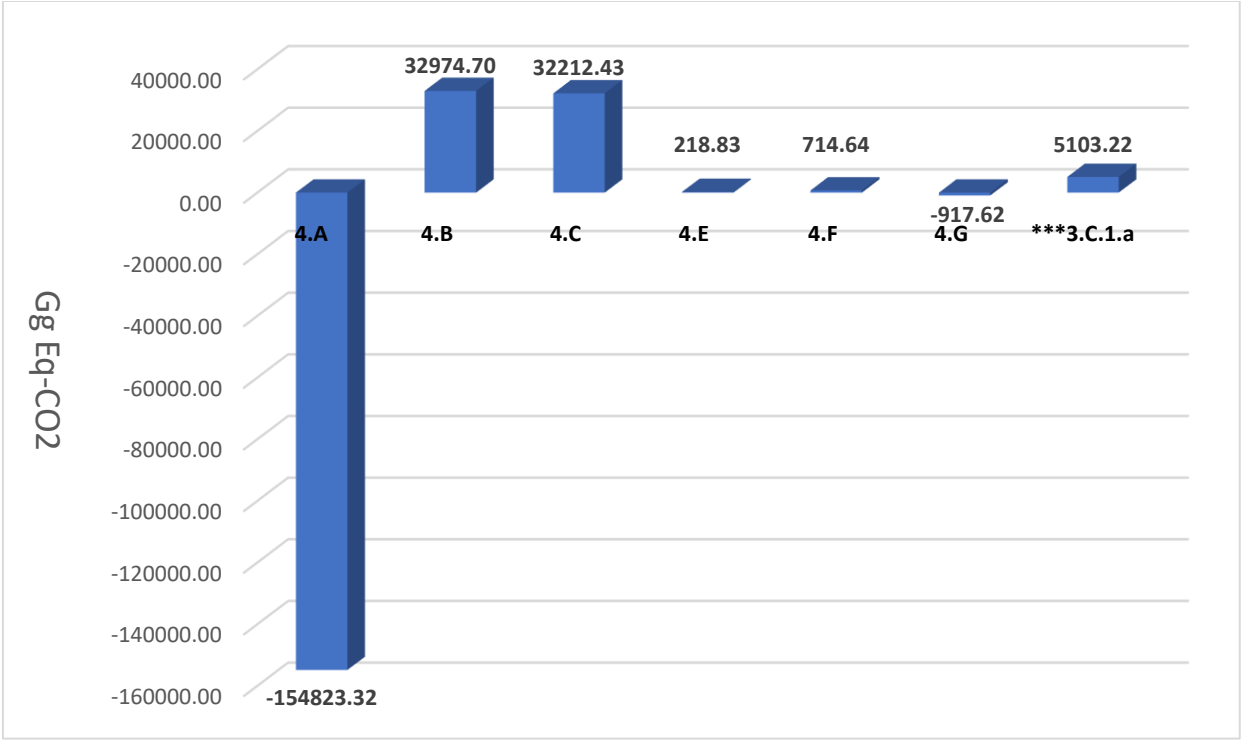

FIGURE 47 : EMISSIONS/ABSORPTION DU SECTEUR UTCATF EN 2024 EN Gg éq. CO2

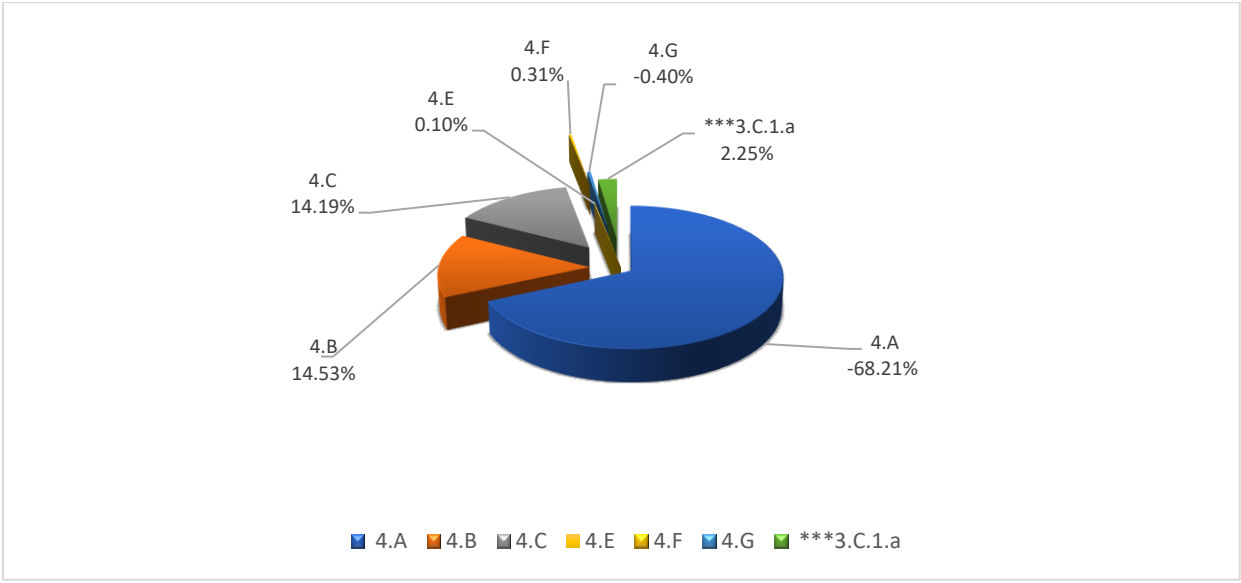

FIGURE 48 : PARTS DES EMISSIONS DU SECTEUR UTCATF PAR CATEGORIES EN 2024 EN GG EQ. CO2

6.2.2. Tendance des émissions de GES du secteur UTCATF

Le traitement des données a permis d'obtenir des émissions/absorptions nette de -74347,39 Gg éq. CO2 en 2010. Ces émission/absorption nette sont en hausse pour l'année 2024, pour atteindre la valeur de -84517,12 Gg éq. CO2, soit un renforcement du stock de carbone d'environ 12,03% Cette tendance croissante de ces émissions est liée à la mise des politiques, stratégies, et projets de gestion durable des forêts, le reboisement, et l'agroforesterie pour contrer la déforestation. Il s'agit entre autres du Projet « Opération Sahel vert » qui vise à combattre la désertification et à restaurer les écosystèmes dégradés

dans la région du Sahel ; du projet AFR100 dont l'objectif pour le Cameroun est de restaurer 12 à 15 millions d'hectares de paysages dégradés d'ici 2030 ; le Projet d'Aménagement et Suivi des Forêts (C2D-PSFE) qui est un soutient de la révision des normes d'aménagement et la gestion durable des forêts. Il est aussi à noter que cette croissance est également liée à un faible feu de forêts en 2024.

Cette tendance entre 2010-2024 n'est pas régulière, car présente des fluctuations au fil des ans. Cette fluctuation est principalement due à une variation des feux détectés dans les forêts. Les années 2019, 2020 et 2021 présentent des pics des émissions/absorptions nettes les plus bas, ce qui est due à des feux de forêt les plus élevés de la série temporelle. Les émissions/absorptions nettes de ces feux font un bond de 3988,55 Gg éq. CO2 en 2018 à 8217,29 Gg éq. CO2 en 2019, de 10803,95 Gg éq. CO2 en 2020 à 8694,28 Gg éq. CO2 en 2021, et rechute à 3606,31 Gg éq. CO2 en 2022.

Les estimations nationales des changements d'affectation des terres de 4.C. Prairies, 4.E. Etablissements et 4.F. Autres terres ont été faites uniquement la période 2018-2019 dans le PRAIS4. Ces valeurs uniques ont été considérées pour toute la série temporelle 2010-2024 du présent BTR, d'où les émissions statiques sur cette série temporelle.

TABLEAU 81 : TENDANCE DES EMISSIONS DU SECTEUR UTCATF ENTRE 2010 ET 2024 EN Gg éq. CO2

Catégories	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UTCATF total	-74347,39	-77644,60	-85759,54	-81049,30	-88094,27	-85211,66	-76072,66	-76363,90
4.A - Terres forestières	-147242.42	-149794.52	-153656.65	-149161.81	-154969.35	-152429.20	-144671.73	-144882.75
4.B - Terres cultivées	33002.85	33003.18	33003.04	33002.98	33002.98	33002.98	33002.51	33002.71
4.C - Prairies	32212.43	32212.43	32212.43	32212.43	32212.43	32212.43	32212.43	32212.43
4.D -Terres humides	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4.E - Etablissements	219.94	219.96	219.96	219.96	219.96	219.96	219.94	219.94
4.F – Autres terres	714.62	714.62	714.62	714.57	714.67	714.62	714.67	714.64
Catégories	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
UTCATF total	-79607,57	-62977,69	-61235,42	-70638,28	-77272,98	-83096,91	-84517,12	
4.A - Terres forestières	-149623.18	-136916.14	-137583.63	-144928.16	-146715.95	-153866.06	-154823.32	
4.B - Terres cultivées	33003.18	32974.70	32974.70	32974.70	32974.70	32974.70	32974.70	
4.C - Prairies	32212.43	32212.43	32212.43	32212.43	32212.43	32212.43	32212.43	
4.D -Terres humides	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
4.E - Etablissements	219.94	218.83	218.83	218.83	218.83	218.83	218.83	
4.F – Autres terres	714.64	714.64	714.64	714.64	714.64	714.64	714.64	

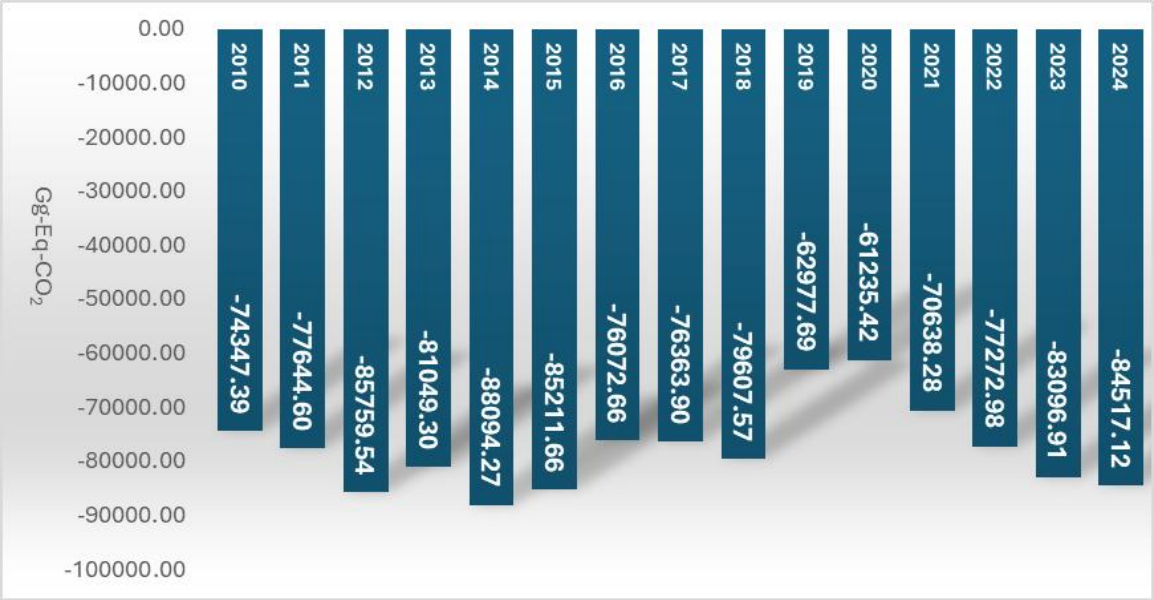

FIGURE 48 : TENDANCE DES EMISSIONS/ABSORPTIONS DU SECTEUR FAT ENTRE 2010 A 2024

6.2.3. Catégorie sources clés de l'IGES et du sous-secteur UTCATF en 2024

Il ressort de l'analyse des catégories sources clés de l'IGES de l'années 2024 que la majorité des sources clés provient du sous-secteur UTCATF, et représentent 91,12% des émissions/absorptions totales. La source clé la plus importante est la catégorie des Terres forestières restant terres forestières, qui représente 57,8% du total. Les terres converties en culture et les Terres converties en prairie représentent respectivement 12,3% et 12% des émissions totales. Bien que marginaux, les secteurs de l'Energie (Transport routier), des Déchets (Traitement et rejet des eaux usées, Evacuation des déchets solides) et de la Riziculture font partie des sources clés au Cameroun en 2024.

TABLEAU 82 : CATEGORIES SOURCES CLES D'EMISSIONS/SEQUESTRATIONS DES GES EN 2024

IPCC Code de catégorie	IPCC Catégorie	Gaz à effet de serre	2024 Ex,t (Gg CO2 Eq)	|Ex,t| (Gg CO2 Eq)	Lx,t	Total cumulatif de la colonne F
3.B.1.a	Forest land Remaining Forest land	CO2	-154823.319	154823.319	0.578	0.578
3.B.2.b	Land Converted to Cropland	CO2	32974.700	32974.700	0.123	0.701
3.B.3.b	Land Converted to Grassland	CO2	32212.434	32212.434	0.120	0.821
3.A.1	Enteric Fermentation	CH4	10737.187	10737.187	0.040	0.861
3.C.4	Direct N2O Emissions from managed soils	N2O	7439.538	7439.538	0.028	0.888
3.C.1	Emissions from biomass burning	CH4	6022.315	6022.315	0.022	0.911
1.A.3.b	Road Transportation	CO2	3893.384	3893.384	0.015	0.925
1.A.1	Energy Industries - Liquid Fuels	CO2	3338.598	3338.598	0.012	0.938
4.D	Wastewater Treatment and Discharge	CH4	2884.564	2884.564	0.011	0.949
3.C.7	Rice cultivation	CH4	2788.856	2788.856	0.010	0.959

6.2.4. Définitions de l'utilisation des terres et approches de représentation des terres

Le présent inventaire applique la définition de forêt qui provient de la loi forestière 94/01 du 20 janvier 1994 qui considère comme étant forêt, "les terrains recouverts d'une formation végétale à base d'arbres ou d'arbustes, d'une superficie minimale de 0,5 ha comportant une végétation dans laquelle les arbres et arbustes ont un couvert minimal de 10%, et peuvent atteindre à maturité une hauteur minimale de 3 m. Exception est faite des plantations agro industrielles monospécifiques à vocation purement économique et qui utilisent des techniques de gestion essentiellement agricoles. Sont toujours considérées comme forêts, des zones anciennement forestières et victimes des perturbations naturelles ayant entraîné la réduction de leur couvert en deçà de 10% et qui sont susceptibles de recouvrer leur statut passé les terrains comportant une couverture végétale dans laquelle prédominent les arbres, arbustes et autres espèces susceptibles de fournir des produits autres qu'agricole" (MINEPDED, 2018).

Cette définition est reprise dans la Stratégie REDD+ de 2018 soulignant le haut degré de considération des forêts au Cameroun.

Cette définition est quelque peu différente de celle utilisée par FAO (FAO FRA 2015) qui interprète la forêt du Cameroun sur 0.5 hectares avec 10% de canopée et une hauteur qui peut aller jusqu'à 5 mètres selon la définition de la FAO comparé à 3m dans la loi forestière 94/01.

Une autre différence concerne les plantations d'arbres fruitiers, de palme, oliviers et agroforestiers. Pour la FAO, ces plantations peuvent être incluses dans une terre forestière si la hauteur et la couverture de la canopée atteignent la définition de 5 mètres et 10% couverture. Pour le cas de la REDD+, ces classes sont automatiquement incluses dans la classe de culture pérenne étant donnée leur caractéristique purement économique qui utilisent des techniques de gestion essentiellement agricoles (MINEPDED, 2018).

TABLEAU 83 : DIFFERENCE DE LA DEFINITION DE LA FORETS ENTRE RAPPORTS NATIONAUX ET FAO

REDD+	FAO FRA 2015
0.5 ha couverture canopée 10% atteignant la hauteur de 3m	0.5 ha couverture canopée 10% atteignant la hauteur de 5m

Une matrice de transition foncière a été élaborée pour refléter tous les types de transition foncière représentant les cinq (05) activités éligibles de la REDD+. Elle s'appuie sur les six (06) catégories d'utilisation des terres du GIEC, à savoir les terres forestières, les terres cultivées, les zones humides, les prairies, les habitats et autres terres, progressant vers différentes sous-catégories reflétant les circonstances nationales. Le tableau ci-après illustre les classes d'utilisation des terres du GIEC et les sous-catégories spécifiques au pays.

En tenant compte des capacités techniques, financières, humaines et du niveau des avancées du Cameroun, la classification ci-dessus en deux niveaux croissants a été proposée. Il sera question au début de la mise en œuvre du processus REDD+, de considérer d'abord les classes thématiques du niveau 1 comme c'est le cas pour le présent inventaire, en fonction de l'évolution des capacités techniques et financières du pays, le passage au niveau 2 sera amorcé.

TABLEAU 84 : CLASSES D'UTILISATION/DE COUVERTURE DES TERRES PROPOSEES POUR LA REDD+ AU CAMEROUN ET LEUR CORRESPONDANCE PAR RAPPORT AUX CLASSES DU GIEC.

Paramètres/ Catégories	Milieu écologique	Type et État	Grandes classes du GIEC
Végétation	**Forêts denses humides**	**Forêt Dense Humide Mature (01)**	**Terres Forestières**
		Forêt Dense Humide Secondaire âgée (02)	
		Forêt Dense Humide secondaire jeune (03)	
	Forêts des zones sèches	Galeries Forestières (04)	
		Forêt claire mature (05)	
		Forêt claire jeune ou dégradée (06)	
		Mosaïque forêt dense – forêt claire ou forêt de transition (07)	
		Autres forêts naturelles non feuillues (08) (Les bambouseraies, les raphiales etc.)	
	Forêts d'altitude	Forêts de montagne (09)	
	Forêts des milieux inondées ou inondables	Mangroves matures (10)	
		Mangroves dégradées (11)	
		Les forêts périodiquement inondées (12)	
		Forêts marécageuses (13)	
		Les forêts marécageuses à raphiales (14)	
		Forêts marécageuses à Tourbes (15)	
	Forêts artificielles	Forêts plantées matures (16)	
		Forêts plantées jeunes (17)	
	Végétation à strates herbacées dominantes	Savane arborée (18)	Prairies
		Savane arbustive (19)	
		Savane herbeuse (20)	
		Steppes (21)	
		Prairies marécageuses (yaérés, baïs) (22)	
		Prairies marécageuses à Tourbes (23)	
		Prairies subalpines (24)	
	Terres cultivées	Cultures annuelles (25)	Terres cultiées
		Cultures pérennes (26)	
Non-végétation	**Zone de non-végétation**	Eaux continentales	Terres humides
		Établissements	Établissements
		Autres terres	Autres terres

6.3. Terres forestières (CRT.4.A)

Le Cameroun appartient au massif forestier de forêts tropicales ombrophiles abritées par le Bassin du Congo. Il couvre une superficie de 475 440 km2 et offre des paysages naturels variés. Il est caractérisé par 3 grands ensembles écologiques. Cette zone couvre les régions du Centre, du Sud, de l'Est, du Littoral, du Sud-Ouest et du Nord-Ouest. Cette catégorie inclut toutes les terres à végétation ligneuse correspondant aux seuils utilisés dans la définition des terres forestières, y compris les systèmes agro-forestiers et les forêts plantées dont la structure végétale atteint les seuils utilisés pour la catégorie terres forestières.

Les forêts camerounaises, couvrant environ 22 à 23 millions d'hectares (soit près de 46% du territoire), constituent le deuxième massif forestier d'Afrique après la République Démocratique du Congo. Principalement situées dans le sud, ces forêts tropicales humides, dominées par les types sempervirents et semi-décidus, abritent une biodiversité

exceptionnelle (environ 9 000 espèces végétales) mais sont menacées par la déforestation.

La forêt est principalement composée de forêts tropicales humides (54% de forêts sempervirentes de plaine, 28% de forêts semi-décidues). Le Cameroun reste un acteur clé du bassin du Congo, mais le couvert arboré a diminué de 7% depuis 2000. Sa gestion durable est encadrée par la loi n° 2024/008 du 24 juillet 2024 portant régime des forêts et de la faune en remplacement de la loi de 1994. Cette loi n° 2024/008 du 24 juillet 2024 établit un cadre juridique pour la gestion durable des forêts et de la faune, visant à concrétiser les objectifs de la politique forestière et de conservation de la biodiversité. Elle renforce la protection des écosystèmes, encadre l'exploitation des ressources naturelles et prévoit des mesures pour la lutte contre le déboisement illégal. Cette législation s'inscrit dans une démarche de développement durable et de préservation de la richesse biologique au Cameroun.

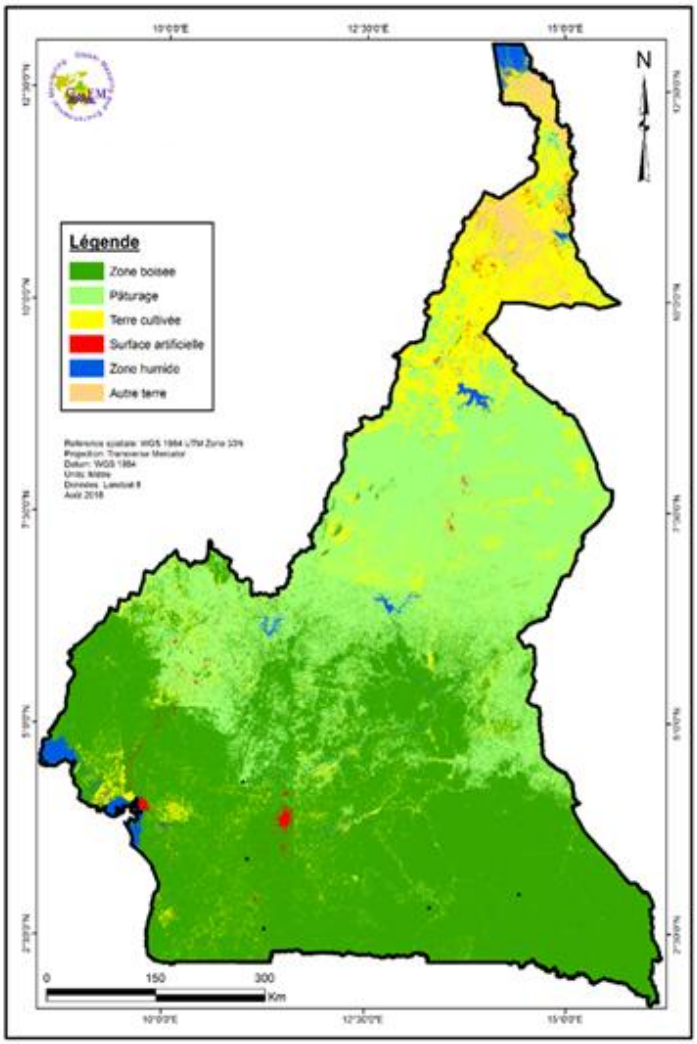

FIGURE 50 : CARTE D'AFFECTATION DE TERRES AU CAMEROUN 2015

6.3.1. Description de la catégorie

Dans le présent inventaire, faute de la disponibilité des données détaillées de la classe Terre forestière au niveau national, deux catégories de cette classe ont été considérées, que sont la forêt dense humide et les forêts plantées. La zone de forêt qui s'étend sur une superficie de 22,3 millions d'hectares en 2024 (estimation à partir du PRAIS3), dont près de 19 millions d'hectares de forêt naturelle et 3,2 millions d'hectares de forêt plantée (parcelles agroindustrielles et reboisement). Cette zone couvre les régions du Centre, du Sud, de l'Est, du Littoral, du Sud-Ouest et du Nord-Ouest. Elle est issue d'exploitations forestières, des exploitations agricoles et des jachères. La zone côtière couvre les régions du littoral et du Sud-ouest. Le reste est constitué de savanes humides et de savanes guinéennes qui couvrent la partie septentrionale du pays. Les forêts occupent près du tiers de la superficie totale du pays. Situées principalement dans les régions méridionales et côtières, elles sont des écosystèmes riches en biodiversité. Elles se divisent en forêts biafréennes (côtières) et congolaises (sud-est), abritant une flore sempervirente dominante. Ces forêts font face à la pression agricole et à l'exploitation forestière. Le Cameroun a mené son Inventaire Forestier National en 2002, avec l'appui de la FAO, qui a été évalué par Dees et al. (2018) Analysis of Cameroon NFI 2003-2004 for REDD+ reporting. Il donne les valeurs sur le stock de biomasse aérienne et souterraine ainsi que le bois mort pour les forêts denses humides, les forêts inondées et les forêts sèches ainsi que pour les cultures annuelles, savanes, et établissements. Ce rapport indique également les stocks de carbone organique dans le sol (COS) pour les forêts denses et humides, les forêts sèches, les mangroves et les prairies/savanes. La moyenne de ces COS donne le COS de référence pour toutes les affectations des terres.

6.3.2. Données d'activité

Ces données pour la plupart ont été collectées au niveau national. Les superficies indiquées émanent de la revue documentaire au niveau du PRAIS3 du Cameroun (Processus de Rapportage de la dégradation des terres après de la CNULCD), des annuaires statistiques, du MINFOF (Programme National de reboisement), et de l'Agence Nationale d'Appui au Développement Forestier (ANAFOR) (Cabinet ECOR- SARL). Les données ont été intégrées dans logiciel IPCC Software du GIEC 2006.

Les informations sur les affectations des terres proviennent du rapport PRAIS3 du Cameroun. Elles sont disponibles seulement pour la période de 2000 à 2015. Les données manquantes ont été produites par interpolation et extrapolation comme recommandé par le guide des bonnes pratiques pour obtenir la série chronologique de 2010 à 2024. Les données sur les forêts non gérées ont été fournies par le MINFOF. Les données sur les plantations forestières proviennent de l'atlas forestier du Cameroun et des rapports de reboisement du MINEPDED et du MINFOF. Le tableau ci-dessous, donnent la situation des forêts du Cameroun entre 2010 et 2024.

TABLEAU 85 : SUPERFICIES DES TERRES FORESTIERES ENTRE 2010 ET 2024 EN HA

Années	Forêt naturelle(ha)	Forêt plantée(ha)	Total (ha)
2010	23000400	1190000	24190400
2011	22860888,3	1195031,75	24055920
2012	22721376,5	1200063,5	23921440
2013	22581864,8	1205095,25	23786960
2014	22442353	1210127	23652480
2015	22302841,3	1215158,75	23518000
2016	22163329,5	1220190,5	23383520
2017	22023817,8	1225222,25	23249040
2018	21884306	1230254	23114560
2019	21735459	1244621	22980080
2020	20886612	1958988	22845600
2021	20504431,7	2206688,33	22711120
2022	20005584,7	2571055,33	22576640
2023	19506737,7	2935422,33	22442160
2024	19007540,7	3299789,33	22307330

Source : MINFOF/MINEPDED

6.3.3. Questions méthodologiques

Les variations annuelles des stocks de carbone ont été estimées en utilisant l'approche basée méthode gains-pertes de niveau 1, qui permet de calculer les gains annuels de biomasse, en utilisant des taux de croissance par défaut, et des estimations de superficies et les gains de biomasse annuels moyens, relative à tous les gains et toutes les pertes de carbone. Les gains peuvent être imputables à la croissance (augmentation de la biomasse), et au transfert de carbone d'un autre pool (transfert de carbone du pool de la biomasse vivante vers le pool de matière organique morte, en raison de récoltes ou de perturbations naturelles). La croissance nette de la biomasse aérienne des forêts utilisées est celle des forêts tropicales à courte saison sèche, qui est de 3,18 tonnes ms. ha-1an-1. La croissance de la biomasse souterraine est obtenue en appliquant un rapport racines/parties aériennes de 0,24 à la croissance de la biomasse aérienne. Pour ce qui concerne les forêts plantées, le taux de croissance est de 9 tonnes ms. ha-1an-1. Il s'agit des valeurs par défaut données par les Lignes Directrices du GIEC 2006 (tableaux 4.9, 4.10, 4.12). En absence de données spécifiques pour chacune des zones spécifiques du Cameroun, nous avons utilisé ces valeurs proposées par le GIEC 2006. La version 2.69 du logiciel IPCC 2006 a été utilisée.

L'équation des variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse des terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres (méthode gains-pertes), est la suivante **Équation 2.7 chapitre 4 volume 2**

Équation 2.7 variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse des terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres (méthode gains-pertes)

$$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_P$$

Où :

ΔC_B = Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse (somme des termes représentant la biomasse aérienne et souterraine à l'équation 2.3) pour chaque sous-catégorie de terres, en prenant en compte la totalité de la superficie, tonnes C an^{-1}

ΔC_G = Augmentation annuelle des stocks de carbone due aux gains de biomasse pour chaque sous-catégorie de terres, prenant en compte la totalité de la superficie, C an^{-1}

ΔC_P = Diminution annuelle des stocks de carbone due aux pertes de biomasse pour chaque sous-catégorie de terres, prenant en compte la totalité de la superficie, C an^{-1}

Estimation de l'augmentation annuelle des stocks de carbone de la biomasse

L'équation suivante est celle des gains **équation 2.9** volume 4 chapitre 2.

Équation 2.9 augmentation annuelle des stocks carbone de la biomasse due à la croissance de la biomasse dans les terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} \left(S_{i,j} * C_{CeTotale_{ij}} * FC_{i,j} \right)$$

Où :

ΔCG = Augmentation annuelle des stocks de carbone de la biomasse pour les terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres, par type de végétation et zone climatique, tonnes C an^{-1}

S = Superficie restant dans la même catégorie d'affectation des terres, ha

Cce-Totale = Croissance annuelle moyenne de la biomasse, tonnes m.s. $ha^{-1}an^{-1}$

i = Zone écologique (i = 1 à n)

j = Domaine climatique (j = 1 à m)

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonne C (tonne ms)$^{-1}$

Estimation des diminutions annuelles des stocks de carbone de la biomasse dues aux pertes

L'équation suivante est celle des gains (**équation 2.11)**

$$\Delta CP = P_{extraction-de-bois} + P_{bois-de-chauffage} + P_{perturbations}$$

Où :

CP = Diminutions annuelles des stocks de carbone dues aux pertes de biomasse dans les terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres, tonnes C/an ;

$P_{extraction}$ de bois = Diminutions annuelles de carbone dues à l'extraction de bois t/C an^{-1} (voir équation 2.12) ;

$P_{bois\ de\ chauffage}$ = Diminutions annuelles de carbone de la biomasse dues à l'extraction de bois de chauffage, tonnes C an^{-1} (voir équation 2.13) ;

$P_{perturbations}$ = Diminutions annuelles de carbone de la biomasse dues aux perturbations, tonnes C an^{-1} (voir équation 2.14).

6.3.4. Résultats des émissions de la catégorie (CRT 4.A) en 2024

La classe des Terres forestière (3.B.1) est la principale source d'émission/ absorption du secteur UTCATF. Le Cameroun de par son potentiel forestier est un puit carbone, car il séquestre plus qu'il en émet. Les Terres forestières représentent -154823,32 Gg Co_2 en 2024, soit 59% de la totalité des d'émission/ absorption du secteur.

6.3.5. Description de toute flexibilité appliquée

Une flexibilité est demandée pour ce qui est de la couverture de la série temporelle telle que prescrit au Paragraphe 57 des Modalités, Procédures et Lignes Directrices (MPGs) qui fixe cette période de 1990 à la date la plus récente. La période couverte pour le présent inventaire est de 2010 à 2024.

6.3.6. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie

L'incertitude pour les facteurs du carbone des forêts, en termes de stock en croissance est fourni par la FAO (2006) (pays non industrialisés $\pm$30 %). Les incertitudes liées aux données d'activité sont évaluées à 5%.

6.3.7. Assurance Qualité/Contrôle Qualité et vérification

Le contrôle de la qualité est observé à chaque étape du processus d'élaboration de l'inventaire, de la collecte à la compilation des données et l'analyse des résultats. L'analyse des données est faite d'abord au sein de l'équipe du secteur AFAT puis avec la coordination de l'inventaire et les parties prenantes détentrices des données et informations y relatives.

6.3.8. Recalculs

Les recalculs concernent essentiellement le changement de PRG (AR4 à AR5) pour toute la catégorie. Ce recalcul n'a pas d'effet sur les résultats, car le gaz considéré pour cette catégorie est le CO_2, dont le pouvoir de réchauffement reste inchangé (1).

6.3.9. Tendance des émissions de GES

Le traitement de ces données a permis d'obtenir une émission/absorption nette de -147242,42 Gg CO_2 en 2010. Cette valeur connait une légère baisse en 2024 à hauteur de-154823,32 Gg CO_2.Cette variation représente -2,2% (absorption) du taux de croissance annuel sur la période, indiquant une réduction significative des émissions. Cette variation est principalement due à une diminution des perturbations dues au brûlage des forêts. À cela s'ajoute une baisse des quantités de bois extrait (production et énergie). De cette série temporelle, les années 2019, 2020 et 2021 présentent des pics des émissions/absorptions nettes les plus bas, ce qui est due à des feux de forêt les plus élevés de la série temporelle. Les émissions/absorptions nettes de ces feux font un bond de 3988,55 Gg eqCO2 en 2018 à 8217,29 Gg eqCO2 en 2019, 10803,95 Gg eqCO2 en 2020, 8694,28 Gg eqCO2 en 2021, et rechute à 3606,31 Gg eqCO2 en 2022.

TABLEAU 86 : TENDANCE DES EMISSIONS DES TERRES FORESTIERES ENTRE 2010 ET 2024 EN GG EQ. CO2

Années	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Terres forestière	-147242,42	-149794,52	-153656,65	-149161,81	-154969,35	-152429,20	-144671,73	**-144882,75**
Années	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
Terres forestière	-149623,18	-136916,14	-137583,63	-144928,16	-146715,95	-153866,06	-154823,32	

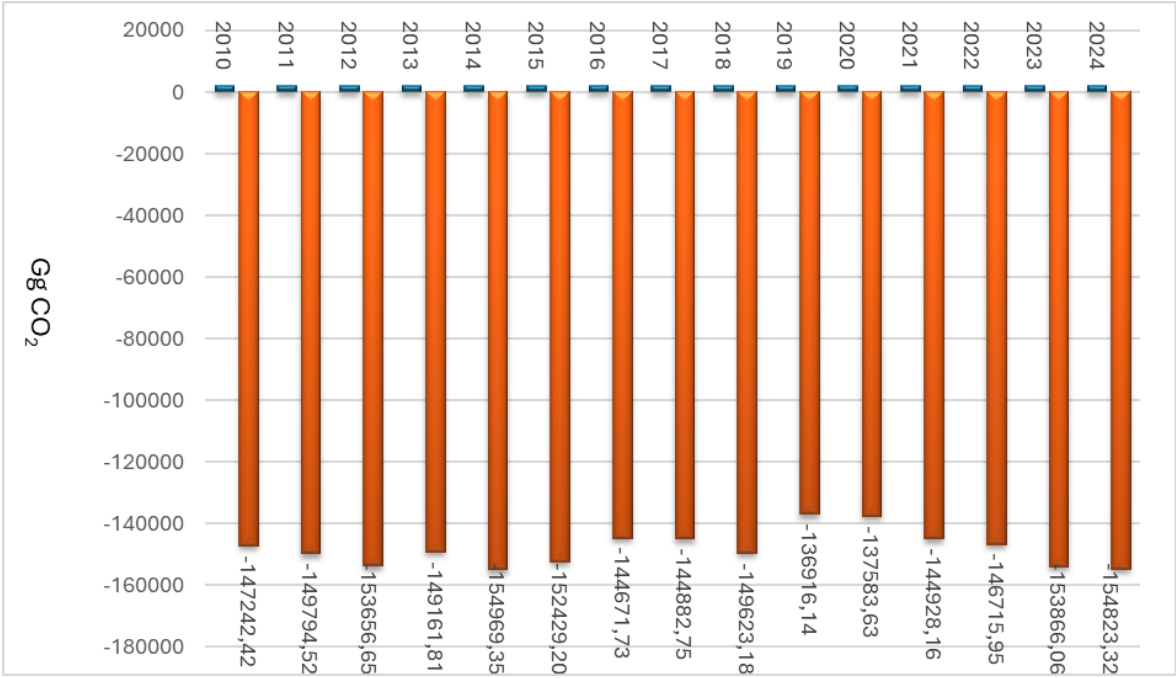

FIGURE 49 : TENDANCE DES EMISSIONS DES TERRES FORESTIERES ENTRE 2010 ET 2024

6.3.10. Améliorations prévues

Le Cameroun est en cours de finalisation de son Niveau de référence de forêts (NRF/FRL), et pour une question de cohérence et de précision des résultats du secteur UTCATF, il compte l'intégrer dans les prochains inventaires nationaux de GES. Intégrer les Niveaux de Référence de Forêts aux inventaires de GES permettra d'améliorer la précision des puits et émissions du secteur UTCATF. Cela permettra également de distinguer les variations naturelles des impacts directs de la gestion, crucial pour la neutralité carbone.

6.4. Terres cultivées (CRT. 4.B)

Le Cameroun dispose d'environ 9,2 millions d'hectares de terres utilisées à des fins agricoles sur un potentiel cultivable de 47 millions d'hectares. L'agriculture est dominée par les cultures vivrières (mil, sorgho, manioc, ignames) et de rente (cacao, café, banane, coton), occupant plus de 60 % de la population active.

6.4.1. Description de la catégorie

L'agriculture au Cameroun est dominée par de petites exploitations familiales de subsistance (environ 2 millions) et un secteur agro-industriel performant (cacao, café,

banane, huile de palme, coton, hévéa). Elle représente 14,1% du PIB et emploie 70% de la population active. Les cultures vivrières (manioc, maïs, plantain, sorgho) prédominent, avec une forte diversité liée aux cinq zones agroécologiques du pays.

Les principaux systèmes agricoles :

- **Agriculture familiale/de subsistance :** Représente l'immense majorité des exploitations. Elle est caractérisée par une faible mécanisation, une utilisation limitée d'intrants et des parcelles de petite taille (environ 1,5 ha).
- **Agro-industrie et plantations :** De grandes structures exploitent des cultures de rente destinées à l'exportation et à l'industrie locale (banane, cacao, café, palmier à huile, caoutchouc).
- **Agriculture de rente (Petits planteurs) :** De nombreux ménages se concentrent sur une ou deux cultures de rente en plus du vivrier.
- **Systèmes irrigués :** Principalement concentrés dans la partie septentrionale (Nord et Extrême-Nord) pour la riziculture (SEMRY) et le maraîchage.
- **Agroécologie/Durabilité :** Des initiatives, souvent soutenues par des projets, intègrent la gestion durable de l'environnement et l'amélioration de la productivité.

Variations agroécologiques :

1. **Zone soudano-sahélienne (Nord/Extrême-Nord) :** Céréales (mil, sorgho, maïs), coton, élevage.
2. **Hautes savanes guinéennes (Adamaoua/Est) :** Céréales, tubercules, élevage.
3. **Hauts-plateaux (Ouest/Nord-Ouest) :** Cultures maraîchères, café, pomme de terre.
4. **Zone forestière monomodale/bimodale (Littoral/Sud/Centre/Sud-Ouest) :** Cacao, bananes, palmier à huile, manioc, cacao.

Du fait des contraintes liées au manque de données détaillées sur la classe des Terres cultivées, juste deux catégories sont représentées dans le cadre de cet inventaire à savoir la riziculture et les autres types de culture.

6.4.2. Données d'activité

Ces données pour la plupart ont été collectées au niveau national. Les superficies indiquées émanent de la revue documentaire au niveau du PRAIS3 du Cameroun (Processus de Rapportage de la dégradation des terres après de la CNULCD), des annuaires statistiques du ministère en charge de l'agriculture, et de la Direction des Enquêtes et Statistiques Agricoles (DESA) du même ministère. Le manque de données détaillées n'a pas permis de distinguer les cultures annuelles des cultures pérennes, il ressort qu'uniquement les données sur les classes Culture de Riz et Autres cultures (regroupant toutes les autres cultures à part le riz) sont disponibles au à l'échelle national.

TABLEAU 87 : SUPERFICIES DES TERRES CULTIVEES ENTRE 2010 ET 2024 EN HA

Années	Culture de Riz(ha)	Autres cultures(ha)	Culture général(ha)
2008	26300	4429268	4455568
2009	33240	4571064	4604304
2010	40180	4712860	4753040
2011	47120	4854656	4901776
2012	54060	4996452	5050512
2013	61000	5138248	5199248
2014	117200	5280044	5397244
2015	173400	5421840	5595240
2016	229600	5563636	5793236
2017	285800	5705432	5991232
2018	342000	5847228	6189228
2019	366532,86	5622491,14	5989024
2020	411590,71	5719229,29	6130820
2021	442965,24	5829650,76	6272616
2022	477760,60	5936651,40	6414412
2023	490020	6066188	6556208
2024	500956,67	6197043,33	6698000

6.4.3. Questions méthodologiques

La méthode utilisée pour l'estimation des émissions des terres cultivées repose sur les lignes directrices du GIEC2006, principalement le chapitre 2 et le chapitre 4. Suite aux consignes de l'arbre décisionnel, le niveau 1 a été retenu pour l'évaluation des émissions de cette classe, vue le manque de donnés désagrégées. Les équation 2.15, 2.16, 2.23 et 2.25 du chapitre 2 relatif à la méthodologie générique applicable à diverses catégories d'affectation des terres ont été utilisées. La version 2.69 du logiciel IPCC 2006 a été utilisée.

6.4.4. Résultats des émissions de la catégorie (CRT 4.B) en 2024

Les émissions globales des Terres cultivées en 2024 sont évaluées à 32974,69 Gg CO2, soit 12% des émissions totales du secteur UTCATF. Ces émissions sont reparties dans les catégories suivantes : Terre cultivées restant Terres cultivées, Terres forestières converties en Terres cultivées, les Prairies converties en Terres cultivées, et les Autres terres converties en Terres cultivées. Le tableau ci-après présente ces émissions en 2024.

TABLEAU 88 : EMISSIONS DE CONVERSION DES TERRES EN TERRES CULTIVEES EN 2024

CATÉGORIES DE SOURCES ET DE PUITS DE GES	Emissions CO_2 (Gg)
4.B. Cropland	32974,69
4.B.1 - Cropland Remaining Cropland	0
4.B.2. - Land Converted to Cropland	32974,69
4.B.2.a. - Forest Land converted to Cropland	29696,83
4.B.2.b. - Grassland converted to Cropland	2178,22
4.B.2.c. - Wetlands converted to Cropland	0

4.B.2.d.- Settlements converted to Cropland	0
4.B.2.e. - Other Land converted to Cropland	1099,63

6.4.5. Description de toute flexibilité appliquée

Une flexibilité est demandée pour ce qui est de la couverture de la série temporelle telle que prescrit au Paragraphe 57 des Modalités, Procédures et Lignes Directrices (MPGs) qui fixe cette période de 1990 à la date la plus récente. La période couverte pour le présent inventaire est de 2010 à 2024.

6.4.6. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie

L'incertitude associée aux estimations du carbone de la biomasse est donnée par défaut par le GIEC au tableau 5.1 (de ±75 %, chapitre 5) et la valeur pour le carbone du sol est celle du GIEC, qui est de ±50 %, Tableau 5.5, chapitre 5. Les incertitudes liées au facteur d'émission est évaluée à 15% et aux données d'activité sont évaluées à 5%.

6.4.7. Assurance Qualité/Contrôle Qualité et vérification

Le contrôle de la qualité est observé à chaque étape du processus d'élaboration de l'inventaire, de la collecte à la compilation des données et l'analyse des résultats. L'analyse des données est faite d'abord au sein de l'équipe du secteur AFAT puis avec la coordination de l'inventaire et les parties prenantes détentrices des données et informations y relatives.

6.4.8. Recalculs

Les recalculs concernent essentiellement le changement de PRG (AR4 à AR5) pour toute la catégorie. Cependant, ce recalcul n'a pas d'effet sur les résultats, car le gaz considéré pour cette catégorie est le CO_2, dont le pouvoir de réchauffement reste inchangé (1).

6.4.9. Tendance des émissions de GES

Les émissions de GES varient très peu entre 2010 et 2024, elles sont pratiquement statiques tout le long de la série temporelle. Ces émissions sont de 33002,85 Gg CO_2 en 2010 et de 32974,70 Gg CO_2 en 2024. Ceci est due à une prédominance des cultures familiales ou de subsistances qui sont le plus souvent des petites parcelles dissimilées sur tout le territoire national et ne sont pas toujours perceptibles par des analyses de télédétection. Les estimations nationales des changements d'affectation des terres ont été faites uniquement la pour période 2018-2019 dans le PRAIS4. Ces valeurs uniques ont été considérées pour toute la série temporelle 2010-2024 du présent BTR, d'où les émissions statiques sur cette série temporelle.

TABLEAU 89 : TENDANCE DES EMISSIONS DES TERRES EN TERRES CULTIVEES ENTRE 2010 ET 2024 EN GG CO2

CATÉGORIES DE SOURCES ET DE PUITS DE GES	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
4.B. Cropland	33002,85	33003,18	33003,04	33002,98	33002,98	33002,98	33002,51	33002,71
4.B.1 - Cropland Remaining Cropland	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

4.B.2. - Land Converted to Cropland	33002,85	33003,18	33003,04	33002,98	33002,98	33002,98	33002,51	33002,71
4.B.2.a. - Forest Land converted to Cropland	29696,83	29696,83	29696,83	29696,83	29696,83	29696,83	29696,70	29696,83
4.B.2.b. - Grassland converted to Cropland	2178,23	2178,56	2178,43	2178,43	2178,43	2178,43	2178,09	2178,09
4.B.2.c. - Wetlands converted to Cropland	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.B.2.d.- Settlements converted to Cropland	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.B.2.e. - Other Land converted to Cropland	1127,79	1127,79	1127,79	1127,72	1127,72	1127,72	1127,72	1127,79
CATÉGORIES DE SOURCES ET DE PUITS DE GES	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
4.B. Cropland	33003,18	32974,70	32974,70	32974,70	32974,70	32974,70	32974,70	
4.B.1 - Cropland Remaining Cropland	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
4.B.2. - Land Converted to Cropland	33003,18	32974,70	32974,70	32974,70	32974,70	32974,70	32974,70	
4.B.2.a. - Forest Land converted to Cropland	29696,83	29696,83	29696,83	29696,83	29696,83	29696,83	29696,83	
4.B.2.b. - Grassland converted to Cropland	2178,56	2178,23	2178,23	2178,23	2178,23	2178,23	2178,23	
4.B.2.c. - Wetlands converted to Cropland	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
4.B.2.d.- Settlements converted to Cropland	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
4.B.2.e. - Other Land converted to Cropland	1127,79	1099,64	1099,64	1099,64	1099,64	1099,64	1099,64	

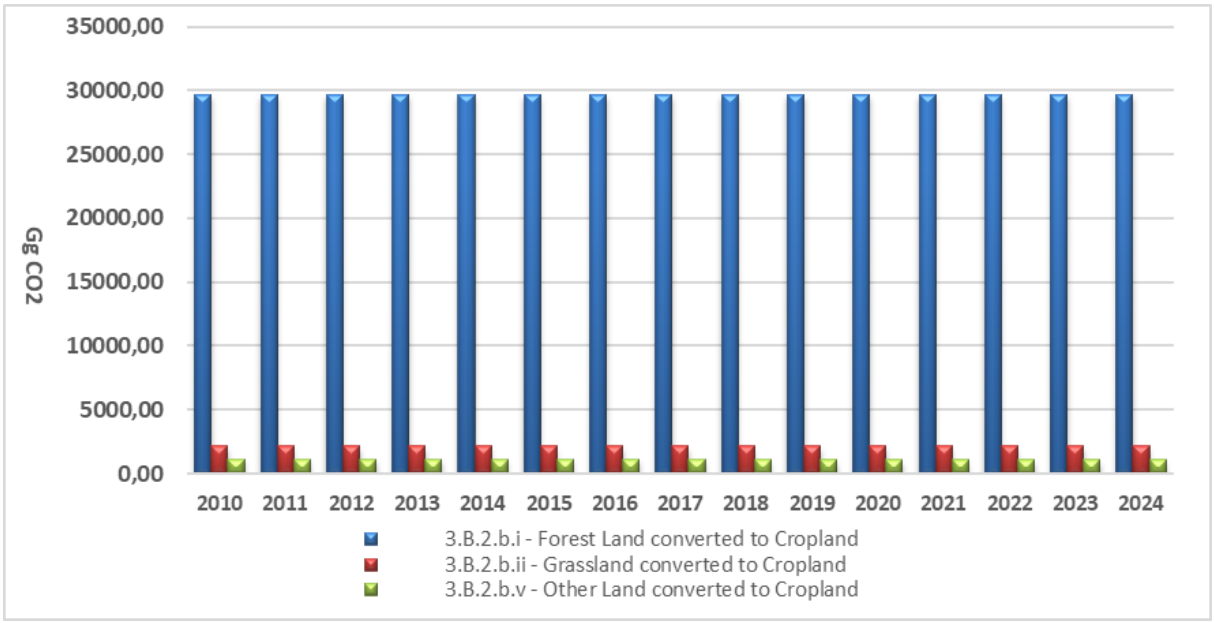

FIGURE 50 : TENDANCE DES EMISSIONS DE LA CONVERSION DES TERRES EN TERRES CULTIVEES ENTRE 2010-2024

6.4.10. Améliorations prévues

Une enquête relative aux secteurs de l'agriculture et l'élevage est en cours au Cameroun. Elle vise à collecter, traiter et diffuser des statistiques sur le secteur agricole, tout en analysant son évolution. Les résultats de ladite enquête permettraient d'actualiser les données d'activité de ce secteur, par conséquent avoir des inventaires plus réalistes aux circonstances nationales. Les informations relatives au Niveau de référence de forêts

(NRF/FRL) qui est en cours de finalisation permettront également d'actualiser cette catégorie de terres.

6.5. Prairies (CRT. 4.C)

Le Cameroun, de par sa diversité géographique et écologique, n'est pas seulement considéré comme un pays forestier, mais est également couvert par les autres écosystèmes classifiés par le GIEC. Ainsi, le Cameroun dispose d'importants écosystème de prairie qui se répartissent dans la partie nord du pays (Nord, Extrême-Nord et Adamaoua), et les hautes terres de l'Ouest et du Nord-Ouest (région du « Grassland » ou « Grassfields »).

6.5.1. Description de la catégorie

Principalement situées sur les hauts plateaux de l'Ouest (Bamenda, Bamboutos), les prairies des Grassfield, se caractérisent par un climat frais, une altitude élevée (souvent >1000m), et une végétation de savane herbeuse dominée par des graminées vivaces comme Hyparrhenia. Elles alternent avec des zones de pâturages intensifs, des boisements dans les ravins, et sont façonnées par une longue saison sèche (nov-mars) et une saison des pluies marquée.

Les savanes du Nord-Cameroun quant à elles sont des écosystèmes tropicaux soudaniens caractérisés par une longue saison sèche (nov-fév), une pluviométrie décroissante (1200-800 mm) du sud vers le nord, et une végétation arborée ou arbustive dominant un tapis de graminées.

La répartition géographique et par types de savane au Cameroun est la suivante :

- Savanes des Grassfields, sont des hauts plateaux volcaniques (1000-1800m) caractérisés par une végétation herbacée verdoyante, des sols fertiles, et une forte densité démographique. Ce paysage vallonné est marqué par l'élevage, une agriculture intensive et un climat tempéré d'altitude ;
- Savanes soudano-guinéennes (Adamaoua/Plateaux) : Savanes arborées/boisées (900-1500m), caractérisées par Daniellia oliveri et Lophira lanceolata.
- Savanes soudaniennes (Nord/Bénoué) : Plus sèches, avec Anogeissus leiocarpus et Uapaca togoensis ;
- Steppes à épineux (Extrême-Nord) : Zone sahélienne avec Acacia spp., Balanites aegyptiaca ;
- Prairies inondées (Lac Tchad) : Zones humides avec Acacia seyal.

Dans le cadre du présent inventaire, compte tenu du manque de données désagrégées de cette catégorie, la classe prairie par défaut du GIEC a été considérée. Les émissions se produisent uniquement dans la sous-catégorie de la conversion des Terres forestières en Prairie (4.C.2.a.).

6.5.2. Données d'activités

Ces données pour la plupart ont été collectées au niveau national. Les superficies indiquées émanent de la revue documentaire du PRAIS3 du Cameroun (Processus de Rapportage de la dégradation des terres après de la CNULCD), des annuaires statistiques

du MINFOF (Programme National de reboisement), et de l'Agence Nationale d'Appui au Développement Forestier (ANAFOR) (Cabinet ECOR- SARL). Les données ont été intégrées dans logiciel IPCC Software du GIEC 2006.

Les informations sur les affectations des terres proviennent du rapport PRAIS3 du Cameroun. Elles sont disponibles seulement pour la période de 2000 à 2015. Les données manquantes ont été produites par interpolation et extrapolation comme recommandé par le guide des bonnes pratiques pour obtenir la série chronologique de 2010 à 2024. Le tableau ci-dessous, donne la situation des Prairies du Cameroun entre 2010 et 2024.

TABLEAU 90 : SUPERFICIES DES PRAIRIES ENTRE 2010 ET 2024 EN ha

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Prairie	13862720	13810402	13758084	13705766	13653448	13601130	13548812	13496494
Années	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
Prairie	13444176	13391858	13339540	13287222	13234904	13182586	13130238	

Sources : PRAIS 3, MINEPDED

6.5.3. Questions méthodologiques

L'approche de niveau 1 du GIEC 2006 a été utilisée en appliquant la version 2.69 du logiciel IPCC 2006. Les valeurs par défaut correspondant aux facteurs de combustion (fraction de combustible (biomasse aérienne, litière et bois mort) consommée) sont fournies au tableau 2.6 du chapitre 2 ; les facteurs d'émissions se trouvent au tableau 2.5 du chapitre 2, pour tous les gaz à effet de serre sans CO2. Les estimations de la biomasse aérienne des savanes sont fournies au tableau 6.4. Les valeurs du tableau 2.4 doivent être utilisées pour la « fraction de combustible réellement brûlée » de l'équation 2.27, au chapitre 2. Les superficies de prairies affectées par le brûlage de biomasse sont données globalement. Les équations 2.15 et 16 ont été utilisées pour l'évaluation de la variation annuelle du stock de la biomasse. L'équations 2.23 a été utilisée pour évaluer la variation annuelle de stock de la matière organique morte. L'équation 2.25, formulation B dans l'encadré 2.1 de la section 2.3.3.1 du chapitre 2 a été utilisée pour évaluer la variation annuelle du stock de carbone du sol.

6.5.4. Résultats des émissions de la catégorie (CRT 4.C) en 2024

L'émission/absorption globale des GES produite sur les prairies en 2024 sont de 32212,43 Gg éq. CO2 , elle est principalement issue de la conversion des Terres forestières en Prairie. Les émissions dues au brûlage dirigé des savanes est inclus ailleurs (CRT 3.E). Le tableau suivant présente les résultats de l'émission des prairies en 2024.

TABLEAU 91 : EMISSION DES PRAIRIES POUR L'ANNEE 2024 CAMEROUN

Catégories	Emissions (Gg)					
	CO_2	CH_4	N_2O	NOx	CO	NMVOCs
3.B.3 - Grassland	32212,43	0	0	0	0	0
3.B.3.a - Grassland Remaining Grassland	0			0	0	0

3.B.3.b - Land Converted to Grassland	32212,43	0	0	0	0	0
3.B.3.b.i - Forest Land converted to Grassland	32212,43			0	0	0
3.B.3.b.ii - Cropland converted to Grassland	0			0	0	0
3.B.3.b.iii - Wetlands converted to Grassland	0			0	0	0
3.B.3.b.iv - Settlements converted to Grassland	0			0	0	0
3.B.3.b.v - Other Land converted to Grassland	0			0	0	0

6.5.5. Description de toute flexibilité appliquée

Une flexibilité est demandée pour ce qui est de la couverture de la série temporelle telle que prescrit au Paragraphe 57 des Modalités, Procédures et Lignes Directrices (MPGs) qui fixe cette période de 1990 à la date la plus récente. La période couverte pour le présent inventaire est de 2010 à 2024.

6.5.6. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie

Pour les données agrégées, même au niveau du pays, les Lignes Directrices du GIEC 2006, chapitre 6, évaluent les incertitudes liées aux données sur la conversion des Terres en prairie ±50. L'incertitudes liées au facteur d'émission est de 15%. Celles liées au facteur d'émission sont évaluées à 5%.

6.5.7. Assurance Qualité/Contrôle Qualité et vérification

Le contrôle de la qualité est observé à chaque étape du processus d'élaboration de l'inventaire, de la collecte à la compilation des données et l'analyse des résultats. L'analyse des données est faite d'abord au sein de l'équipe du secteur AFAT puis avec la coordination de l'inventaire et les parties prenantes détentrices des données et informations y relatives.

6.5.8. Recalculs de la catégorie des prairies

Les recalculs concernent essentiellement le changement de PRG (AR4 à AR5) pour toute la catégorie. Ce recalcul n'a pas d'effet sur les résultats, car le gaz considéré pour cette catégorie est le CO_2, dont le pouvoir de réchauffement reste inchangé (1).

6.5.9. Tendance des émissions de GES des prairies

Les émissions de GES sont statiques entre 2010 et 2024. Ces émissions sont de 32212,43 Gg CO_2 en 2010 et en 2024. Ceci est lié à un manque d'informations sur les conversions des terres pour cette période. Cette non-variation des émissions de gaz à effet de serre des prairies entre ces années est également due à une stabilité des pratiques agricoles (gestion constante de la fertilisation azotée, pas de retournement de sol, chargement animal identique) et à des conditions climatiques similaires entre les années. Les estimations nationales des changements d'affectation des terres ont été faites uniquement pour la période 2018-2019 dans le PRAIS4. Ces valeurs uniques ont été considérées pour toute la série temporelle 2010-2024 du présent BTR, d'où les émissions statiques sur cette série temporelle.

TABLEAU 92 : TENDANCE DES EMISSIONS DES PRAIRIES ENTRE 2010 ET 2024 EN Gg CO2

Catégories	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
3.B.3 - Grassland	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43
3.B.3.a - Grassland Remaining Grassland	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.3.b - Land Converted to Grassland	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43
3.B.3.b.i - Forest Land converted to Grassland	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43
3.B.3.b.ii - Cropland converted to Grassland	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.3.b.iii - Wetlands converted to Grassland	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.3.b.iv - Settlements converted to Grassland	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.3.b.v - Other Land converted to Grassland	0	0	0	0	0	0	0	0
Catégories	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
3.B.3 - Grassland	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	
3.B.3.a - Grassland Remaining Grassland	0	0	0	0	0	0	0	
3.B.3.b - Land Converted to Grassland	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	
3.B.3.b.i - Forest Land converted to Grassland	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	32212,43	
3.B.3.b.ii - Cropland converted to Grassland	0	0	0	0	0	0	0	
3.B.3.b.iii - Wetlands converted to Grassland	0	0	0	0	0	0	0	
3.B.3.b.iv - Settlements converted to Grassland	0	0	0	0	0	0	0	
3.B.3.b.v - Other Land converted to Grassland	0	0	0	0	0	0	0	

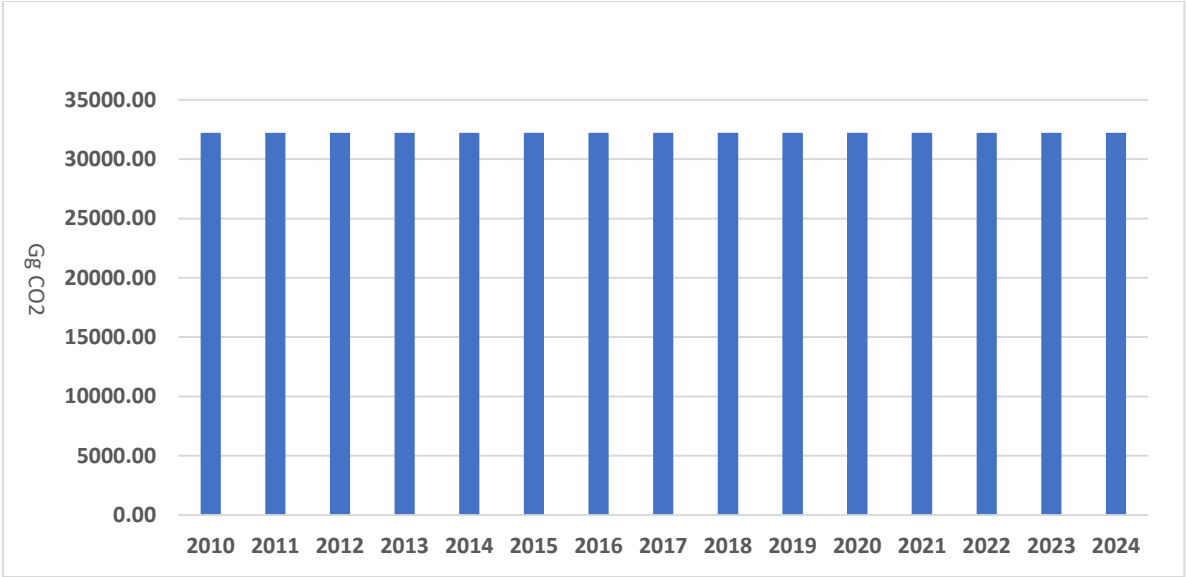

FIGURE 51 : TENDANCE DES EMISSIONS DE LA CONVERSION DES TERRES EN TERRES CULTIVEES ENTRE 2010-2024

6.5.10. Améliorations prévues

Le Cameroun est en cours de finalisation de son Niveau de référence de forêts (NRF/FRL), et pour une question de cohérence et de précision des résultats du secteur UTCATF, il compte l'intégrer dans les prochains inventaires de GES. Intégrer les Niveaux de Référence de Forêts aux inventaires de GES permettrait d'améliorer la précision des puits et émissions du secteur UTCATF. Cela permettrait également de distinguer les variations naturelles des impacts directs de la gestion, crucial pour la neutralité carbone

6.6. Zones humides (CRT. 4.D)

Bien que les émissions de cette catégorie n'aient pas été évaluées, le Cameroun abrite des zones humides d'importance écologique majeure, cruciales pour la biodiversité et les populations, avec plusieurs sites classés Ramsar parmi lesquelles la plaine inondable du Waza-Logone, le Lac Barombi Mbo et la partie camerounaise du lac Tchad. Ces écosystèmes, incluant marécages, lacs et fleuves, régulent l'eau, protègent la faune sauvage et soutiennent la pêche et l'agriculture, bien que menacés par la dégradation et la pollution.
Ces zones servent d'éponges naturelles, stockant l'eau et atténuant les inondations. Elles font face à des menaces liées à l'urbanisation, l'assèchement et la pollution. Le Cameroun travaille à leur conservation, notamment à travers le projet de restauration de Waza-Logone.

6.6.1. Description de toute flexibilité appliquée

Les émissions de cette catégorie n'ont pas été évaluées dans le présent inventaire, faute de données de conversion.

6.6.2. Améliorations

Le Cameroun est en cours de finalisation de son Niveau de référence de forêts (NRF/FRL), et pour une question de cohérence et de précision des résultats du secteur

UTCATF, il compte l'intégrer dans les prochains inventaires de GES. Le NRF va fournir des informations sur les différentes conversions de cette catégorie.

6.7. Établissements (CRT. 4.E)

Le Cameroun connaît une urbanisation rapide (55% de la population urbaine en 2020), marquée par la domination à Douala et Yaoundé et une prolifération d'habitats précaires. Cette expansion anarchique engendre des défis d'assainissement, de mobilité et de gestion foncière dans un contexte de forte densité. Les constructions rurales, diversifiés par cinq grandes zones bioclimatiques, évoluent entre habitats traditionnels (terre, bambou) et constructions modernes. L'architecture traditionnelle (huttes Mousgoum, maisons Bamiléké) cède la place à des matériaux pérennes, tandis que l'élite urbaine transforme les campagnes par des villas, créant un habitat hors normes.

6.7.1. Description de la catégorie

Les espaces construits au Cameroun se caractérisent par un dualisme marqué entre l'habitat traditionnel en milieu rural (terre, bambou, chaume, comme la "case obus" Mousgoum) et l'habitat moderne en milieu urbain, fortement influencé par des styles coloniaux puis contemporains, utilisant le parpaing et le ciment.
Cette catégorie des Etablissements au Cameroun est constituée des différents types d'infrastructures et équipements suivants :

- Les infrastructures d'habitation qui marquent un contraste fort entre l'habitat rural traditionnel (matériaux locaux) et l'habitat urbain moderne, avec un déficit de 2,7 millions de logements sociaux. L'urbanisation rapide (60% de taux visé) entraîne une prédominance de l'habitat spontané, malgré des efforts gouvernementaux comme les projets de la Société Immobilière du Cameroun (SIC) et la Mission d'Aménagement et d'Équipement Urbain et Rural (MAETUR) pour la viabilisation foncière.
- Les infrastructures Routières : Le réseau est classé en cinq catégories : nationales (reliant les chefs-lieux), régionales, départementales, rurales et les voies en cours de classement. Le réseau total est estimé à environ 121 000 km, avec seulement 10 à 15 % de routes bitumées. Le pays développe également des autoroutes, comme celle de Kribi-Lolabé.
- Les infrastructures Portuaires et Maritimes : Elles sont cruciales pour le commerce. Le port en eau profonde de Kribi complète celui de Douala, offrant l'un des meilleurs tirants d'eau du Golfe de Guinée.
- Les infrastructures Ferroviaires : Le réseau ferroviaire connecte principalement Yaoundé à Douala, puis vers le nord (Ngaoundéré), jouant un rôle clé dans le transport de passagers et de marchandises.
- Les infrastructures Aéroportuaires : Plusieurs aéroports permettent des vols nationaux et internationaux, avec une augmentation notable du trafic régional, notamment à travers la Camair-co et d'autres compagnies.
- Les infrastructures Énergétiques et Hydrauliques : Cela comprend des centrales hydroélectriques pour la production d'électricité, les centrales photovoltaïques, des

unités de traitement d'eau potable et des projets de gestion des eaux usées et de boues de vidange.

Dans le cadre du présent inventaire, les émissions se produisent dans la sous-catégorie des conversions des Terres forestières en Etablissement (4.E.2.a.) et celle des conversions des Prairies en Etablissements (4.E.2.c.).

6.7.2. Données d'activités

Les données sur les Etablissements comme pour toutes les affectations des terres pour le présent inventaire proviennent du rapport PRAIS3 du Cameroun. Elles sont disponibles seulement pour la période de 2000 à 2015. Les données manquantes ont été produites par interpolation et extrapolation comme recommandé par le guide des bonnes pratiques pour obtenir la série chronologique de 2010 à 2024.

TABLEAU 93 : SUPERFICIES DE LA CATEGORIE ETABLISSEMENT ENTRE 2010 ET 2024 EN HA

Année	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Etablissement	401006,67	415781,33	430556,00	4453,90	460105,33	474880,00	489654,67	504429,33
Années	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
Etablissement	519204,00	53398,67	548753,34	563528,00	578302,67	593077,34	607252,00	

Sources : PRAIS 3, MINEPDED

6.7.3. Questions méthodologiques

L'approche de niveau 1 du GIEC 2006 a été utilisée en appliquant la version 2.69 du logiciel IPCC 2006. Pour le niveau 1, pendant la première année suivant la conversion en établissements, l'approche la plus prudente est de supposer que $B_{Après}$ est nulle, c'est-à-dire que le processus de développement des établissements anéantit complètement les stocks de carbone. Pour ce faire, il faudra ajouter la croissance pendant l'année d'inventaire (ΔCG) et soustraire les pertes (ΔCP) afin d'obtenir les variations nettes des stocks de carbone sur les terres converties en établissements (équation 2.15 et 2.16).

ÉQUATION 2.15
VARIATIONS ANNUELLES DES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE DES TERRES CONVERTIES A D'AUTRES CATEGORIES D'AFFECTATION DES TERRES (NIVEAU 2)

$$\Delta C_B = \Delta C_G + \Delta C_{CONVERSION} - \Delta C_P$$

Où :

ΔC_B = Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse des terres converties à une autre catégorie d'affectation des terres, en tonnes C an^{-1}

ΔC_G = Augmentation annuelle des stocks de carbone de la biomasse due à la croissance sur les terres converties à une autre catégorie d'affectation des terres, en tonnes C an^{-1}

$\Delta C_{CONVERSION}$ = Variations initiales des stocks de carbone de la biomasse sur les terres converties à une autre catégorie d'affectation des terres, en tonnes C an^{-1}

ΔC_P = Diminution annuelle des stocks de carbone de la biomasse due aux pertes causées par les récoltes, la collecte de bois de chauffage et les perturbations sur les terres converties à une autre catégorie d'affectation des terres, en tonnes C an^{-1}

ÉQUATION 2.16
VARIATIONS INITIALES DES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE POUR LES TERRES CONVERTIES A D'AUTRES CATEGORIES DE TERRES

$$\Delta C_{CONVERSION} = \sum_{i} \{(B_{APRES_i} - B_{AVANT_i}) \bullet \Delta S_{VERS_AUTRES_i}\} \bullet FC$$

où :

$\Delta C_{CONVERSION}$ = Variations initiales des stocks de carbone de la biomasse pour les terres converties à une autre catégorie de terres, en tonnes C an^{-1}
$B_{APRÈSi}$ = Stocks de biomasse sur le type de terre *i* immédiatement après conversion, tonnes m.s. ha^{-1}
B_{AVANTi} = Stocks de biomasse sur le type de terre *i* immédiatement avant conversion, tonnes m.s. ha^{-1}
$\Delta S_{VERS_AUTRESi}$ = Superficie d'affectation *i* convertie en une autre catégorie d'affectation des terres au cours d'une année donnée, ha an^{-1}
FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonnes C (tonne m.s.)$^{-1}$
i = Type d'affectation des terres convertie en une autre catégorie d'affectation des terres.

Les variations des stocks du C organique des sols minéraux peuvent être estimées, pour la conversion d'affectation des terres en établissements, à l'aide de l'équation 2.25 du chapitre 2. Au niveau 1, les stocks initiaux (avant la conversion) du C organique des sols ($COS_{(0-T)}$) et les stocks de C pendant la dernière année de la période d'inventaire (COS_0) sont calculés à partir des stocks de C organique des sols de référence par défaut (COS_{REF}) et des facteurs de variation des stocks par défaut (F_{Aft}, $F_{Gestion}$, F_E).

6.7.4. Résultats des émissions de la catégorie en 2024

L'émission globale des GES produite par la catégorie des Etablissements en 2024 est de 218,82 Gg éq. CO2 . Cette émission est produite par la sous-catégorie des conversions des Terres forestières en Etablissement (4.E.2.a.) à hauteur de 98,43 Gg éq. CO2 et celle des conversions des Prairies en Etablissement (4.E.2.c.) pour la plus grande part de 120,39 Gg éq. CO2 .

TABLEAU 94 : EMISSION DES ETABLISSEMENTS POUR L'ANNEE 2024 CAMEROUN

Catégories	Emissions (Gg)					
	CO_2	CH_4	N_2O	NOx	CO	NMVOCs
3.B.5 - Settlements	218,82	0	0	0	0	0
3.B.5.a - Settlements Remaining Settlements	0			0	0	0
3.B.5.b - Land Converted to Settlements	218,82	0	0	0	0	0
3.B.5.b.i - Forest Land converted to Settlements	98,43			0	0	0
3.B.5.b.ii - Cropland converted to Settlements	0			0	0	0
3.B.5.b.iii - Grassland converted to Settlements	120,39			0	0	0
3.B.5.b.iv - Wetlands converted to Settlements	0			0	0	0
3.B.5.b.v - Other Land converted to Settlements	0			0	0	0

6.7.5. Description de toute flexibilité appliquée

Une flexibilité est demandée pour ce qui est de la couverture de la série temporelle telle que prescrit au Paragraphe 57 des Modalités, Procédures et Lignes Directrices (MPGs) qui fixe cette période de 1990 à la date la plus récente. La période couverte pour le présent inventaire est de 2010 à 2024.

6.7.6. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie

Comme recommandé par le GIEC 2006 dans son chapitre 8, il n'est pas nécessaire d'évaluer les incertitudes, parce que les variations de la biomasse vivante sont supposées être nulles. Pour la variation du stock de C du sol, les incertitudes sont évaluées entre 11% et 14%. L'incertitudes liées au facteur d'émission est de 15%. Celles liées au facteur d'émission sont évaluées à 5%.

6.7.7. Assurance Qualité/Contrôle Qualité et vérification

Le contrôle de la qualité est observé à chaque étape du processus d'élaboration de l'inventaire, de la collecte à la compilation des données et l'analyse des résultats. L'analyse des données est faite d'abord au sein de l'équipe du secteur AFAT puis avec la coordination de l'inventaire et les parties prenantes détentrices des données et informations y relatives.

6.7.8. Recalculs de la catégorie des Etablissements

Les recalculs concernent essentiellement le changement de PRG (AR4 à AR5) pour toute la catégorie. Ce recalcul n'a pas d'effet sur les résultats, car le gaz considéré pour cette catégorie est le CO_2, dont le pouvoir de réchauffement reste inchangé (1).

6.7.9. Tendance des émissions de GES des Etablissements

Les émissions de GES varient très peu entre 2010 et 2024, elles sont pratiquement statiques tout le long de la série temporelle. Ces émissions sont de 219,94 Gg éq. CO2 en 2010 et de 218,83 Gg éq. CO2 en 2024. Ceci est lié à un manque d'informations sur les conversions des terres pour cette période. Les estimations nationales des changements d'affectation des terres ont été faites uniquement pour la période 2018-2019 dans le PRAIS4. Ces valeurs uniques ont été considérées pour toute la série temporelle 2010-2024 du présent BTR, d'où les émissions statiques sur cette série temporelle.

TABLEAU 95 : TENDANCE DES EMISSIONS DES ETABLISSEMENTS 2010 ET 2024 EN GG CO2

Catégories	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
3.B.5 - Settlements	219,94	219,96	219,96	219,96	219,96	219,96	219,94	219,94
3.B.5.a - Settlements Remaining Settlements	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.5.b - Land Converted to Settlements	219,94	219,96	219,96	219,96	219,96	219,96	219,94	219,94
3.B.5.b.i - Forest Land converted to Settlements	98,43	98,43	98,43	98,43	98,43	98,43	98,43	98,43
3.B.5.b.ii - Cropland converted to Settlements	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.5.b.iii - Grassland converted to Settlements	121,51	121,52	121,52	121,52	121,52	121,52	121,51	121,51

3.B.5.b.iv - Wetlands converted to Settlements	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.5.b.v - Other Land converted to Settlements	0	0	0	0	0	0	0	0
Catégories	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
3.B.5 - Settlements	219,94	218,83	218,83	218,83	218,83	218,83	218,83	
3.B.5.a - Settlements Remaining Settlements	0	0	0	0	0	0	0	
3.B.5.b - Land Converted to Settlements	219,94	218,83	218,83	218,83	218,83	218,83	218,83	
3.B.5.b.i - Forest Land converted to Settlements	98,43	98,43	98,43	98,43	98,43	98,43	98,43	
3.B.5.b.ii - Cropland converted to Settlements	0	0	0	0	0	0	0	
3.B.5.b.iii - Grassland converted to Settlements	121,51	120,39	120,39	120,39	120,39	120,39	120,39	
3.B.5.b.iv - Wetlands converted to Settlements	0	0	0	0	0	0	0	
3.B.5.b.v - Other Land converted to Settlements	0	0	0	0	0	0	0	

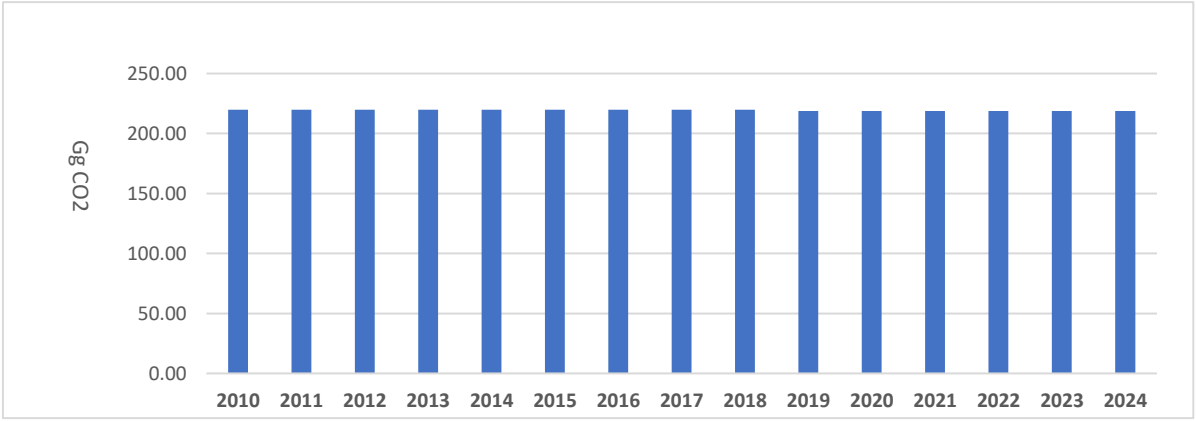

FIGURE 52 : TENDANCE DES EMISSIONS DE LA CONVERSION DES TERRES EN ETABLISSEMENTS ENTRE 2010-2024

6.7.10. Améliorations prévues

Le Cameroun est en cours de finalisation de son Niveau de référence de forêts (NRF/FRL), et pour une question de cohérence et de précision des résultats du secteur UTCATF compte l'intégrer dans les prochains inventaires de GES. Cela permettrait d'avoir à disposition des données et informations plus réalistes sur les conversions des terres en Etablissements.

6.8. Autres Terres (CRT. 4.F)

Cette catégorie inclut les sols dénudés, les roches, les glaces et toutes les superficies terrestres qui ne figurent pas dans une des cinq autres catégories. Elle permet de faire correspondre la totalité des superficies terrestres identifiées à la superficie nationale, lorsque des données sont disponibles.

6.8.1. Description de la catégorie

Les autres terres sont définies comme comprenant les sols dénudés, les roches, les glaces et toutes les superficies terrestres qui ne figurent pas dans une des cinq autres catégories

d'affectation des terres. Les autres terres sont rarement gérées, par conséquence les variations des stocks de carbone et les émissions et absorptions sans CO_2 sont rarement estimées. Des recommandations sont fournies pour les terres converties en autres terres, parce que cette conversion est associée à des variations des stocks de carbone ou à des émissions sans CO_2, notamment lors des conversions de terres forestières. Les émissions et absorptions de ces terres devront continuer à être estimées après la conversion. Ceci permet aussi de vérifier la cohérence générale des superficies des terres et de suivre les conversions en autres terres et à partir d'autres terres.
Dans le cadre du présent inventaire, les émissions se produisent dans la sous-catégorie des conversions des Terres cultivées à Autres Terres (4.F.2.b.), des Prairies à Autres Terres (4.F.2.c.) et celle des conversions des Etablissements à Autres Terres (4.F.2.e.).

6.8.2. Données d'activités

Les données sur les Autres Terres comme pour toutes les affectations des terres pour le présent inventaire proviennent du rapport PRAIS3 du Cameroun. Elles sont disponibles seulement pour la période de 2000 à 2015. Les données manquantes ont été produites par interpolation et extrapolation comme recommandé par le guide des bonnes pratiques pour obtenir la série chronologique de 2010 à 2024.

TABLEAU 96 : SUPERFICIES DE LA CATEGORIE AUTRES TERRES ENTRE 2010 ET 2024 EN HA

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Etablissement	772213,33	800040,66	827930	855727,33	883642,66	911500	9393,56,66	967213,32
Années	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
Etablissement	995069,98	1022926,65	1050686,67	1078446,68	1106206,69	1133966,7	1165178	

Sources : PRAIS 3, MINEPDED

6.8.3. Questions méthodologiques

L'approche de niveau 1 du GIEC 2006 a été utilisée en appliquant la version 2.69 du logiciel IPCC 2006. La méthode de niveau 1 suit l'approche de l'équation 2.16 du chapitre 2, où la quantité de biomasse aérienne extraite est estimée en multipliant la superficie (par exemple terres forestières) convertie annuellement en autres terres par la teneur moyenne en carbone de la biomasse des terres avant la conversion (B_{Avant}), auquel cas $B_{Après}$, à l'équation 2.16 est supposé être nul par défaut. Au niveau 1, on suppose par défaut que tout le carbone de la biomasse (moins les produits ligneux récoltés extraits de la superficie étudiée) est immédiatement émis dans l'atmosphère (c'est-à-dire au cours de la première année après la conversion) par des processus de décomposition sur site ou hors site

ÉQUATION 2.16
VARIATIONS INITIALES DES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE POUR LES TERRES CONVERTIES A D'AUTRES CATEGORIES DE TERRES

$$\Delta C_{CONVERSION} = \sum_i \{(B_{APRES_i} - B_{AVANT_i}) \bullet \Delta S_{VERS_AUTRES_i}\} \bullet FC$$

Où :

$\Delta C_{CONVERSION}$ = Variations initiales des stocks de carbone de la biomasse pour les terres converties à une autre catégorie de terres, en tonnes C an^{-1}

$B_{APRÈSi}$ = Stocks de biomasse sur le type de terre *i* immédiatement après conversion, tonnes m.s. ha^{-1}

B_{AVANTi} = Stocks de biomasse sur le type de terre *i* immédiatement avant conversion, tonnes m.s. ha^{-1}

$\Delta S_{VERS_AUTRESi}$ = Superficie d'affectation *i* convertie en une autre catégorie d'affectation des terres au cours d'une année donnée, ha an^{-1}

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonnes C (tonne m.s.)$^{-1}$

i = Type d'affectation des terres convertie en une autre catégorie d'affectation des terres

6.8.4. Résultats des émissions de la catégorie en 2024

L'émission globale des GES produite par la catégorie des Etablissements en 2024 est de 714,64 Gg éq. CO2 . Cette émission est produite par les sous-catégories des conversions des Terres cultivées à Autres Terres (4.F.2.b.) à hauteur de 206,54 Gg éq. CO2 , des Prairies à Autres Terres (4.F.2.c.) qui a la plus grande part de 489,26 Gg éq. CO2 , et celle des conversions des Etablissements à Autres Terres (4.F.2.e.) évaluée à 18,82 Gg éq. CO2 .

TABLEAU 97 : EMISSION DES AUTRES TERRES POUR L'ANNEE 2024 CAMEROUN

Catégories	Emissions (Gg)					
	CO_2	CH_4	N_2O	NOx	CO	NMVOCs
3.B.6 - Other Land	714,64	0	0	0	0	0
3.B.6.a - Other land Remaining Other land				0	0	0
3.B.6.b - Land Converted to Other land	714,64	0	0	0	0	0
3.B.6.b.i - Forest Land converted to Other Land	0			0	0	0
3.B.6.b.ii - Cropland converted to Other Land	206,54			0	0	0
3.B.6.b.iii - Grassland converted to Other Land	489,26			0	0	0
3.B.6.b.iv - Wetlands converted to Other Land	0			0	0	0
3.B.6.b.v - Settlements converted to Other Land	18,82			0	0	0

6.8.5. Description de toute flexibilité appliquée

Une flexibilité est demandée pour ce qui est de la couverture de la série temporelle telle que prescrit au Paragraphe 57 des Modalités, Procédures et Lignes Directrices (MPGs) qui fixe cette période de 1990 à la date la plus récente. La période couverte pour le présent inventaire est de 2010 à 2024.

6.8.6. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie

Au niveau 1, comme recommandé par le GIEC 2006 dans son chapitre 9, relatif aux Autres Terres, un niveau d'incertitude par défaut de ±75 % de la moyenne estimée d'émissions de CO_2 est utilisé. L'incertitudes liées au facteur d'émission est de 15%. Celles liées au facteur d'émission sont évaluées à 5%.

6.8.7. Assurance Qualité/Contrôle Qualité et vérification

Le contrôle de la qualité est observé à chaque étape du processus d'élaboration de l'inventaire, de la collecte à la compilation des données et l'analyse des résultats. L'analyse des données est faite d'abord au sein de l'équipe du secteur AFAT puis avec la coordination de l'inventaire et les parties prenantes détentrices des données et informations y relatives.

6.8.8. Recalculs de la catégorie des Autres Terres

Les recalculs concernent essentiellement le changement de PRG (AR4 à AR5) pour toute la catégorie. Ce recalcul n'a pas d'effet sur les résultats, car le gaz considéré pour cette catégorie est le CO_2, dont le pouvoir de réchauffement reste inchangé (1).

6.8.9. Tendance des émissions de GES des Autres Terres

Les émissions de GES ne varient pas 2010 et 2024, elles sont pratiquement statiques tout le long de la série temporelle. Ces émissions sont de 714,62 Gg éq. CO2, ce qui est lié à un manque d'informations sur les conversions des terres pour cette période. Cette catégorie est supposée être la même conversion chaque année. Les estimations nationales des changements d'affectation des terres ont été faites uniquement pour la période 2018-2019 dans le PRAIS4. Ces valeurs uniques ont été considérées pour toute la série temporelle 2010-2024 du présent BTR, d'où les émissions statiques sur cette série temporelle.

TABLEAU 98 : TENDANCE DES EMISSIONS DES AUTRES TERRES 2010 ET 2024 EN Gg éq. CO2

Catégories	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
3.B.6 - Other Land	714,62	714,62	714,62	714,57	714,67	714,62	714,67	714,64
3.B.6.a - Other land Remaining Other land								
3.B.6.b - Land Converted to Other land	714,62	714,62	714,62	714,57	714,67	714,62	714,67	714,64
3.B.6.b.i - Forest Land converted to Other Land	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.B.6.b.ii - Cropland converted to Other Land	206,54	206,54	206,54	206,53	206,56	206,54	206,56	206,55
3.B.6.b.iii - Grassland converted to Other Land	489,25	489,25	489,25	489,21	489,28	489,25	489,28	489,27
3.B.6.b.iv - Wetlands converted to Other Land	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.B.6.b.v - Settlements converted to Other Land	18,82	18,83	18,83	18,82	18,83	18,83	18,83	18,83
Catégories	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
3.B.6 - Other Land	714,64	714,64	714,64	714,64	714,64	714,64	714,64	
3.B.6.a - Other land Remaining Other land								
3.B.6.b - Land Converted to Other land	714,64	714,64	714,64	714,64	714,64	714,64	714,64	

3.B.6.b.i - Forest Land converted to Other Land	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
3.B.6.b.ii - Cropland converted to Other Land	206,55	206,55	206,55	206,55	206,55	206,55	206,55	
3.B.6.b.iii - Grassland converted to Other Land	489,27	489,27	489,27	489,27	489,27	489,27	489,27	
3.B.6.b.iv - Wetlands converted to Other Land	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
3.B.6.b.v - Settlements converted to Other Land	18,83	18,83	18,83	18,83	18,83	18,83	18,83	

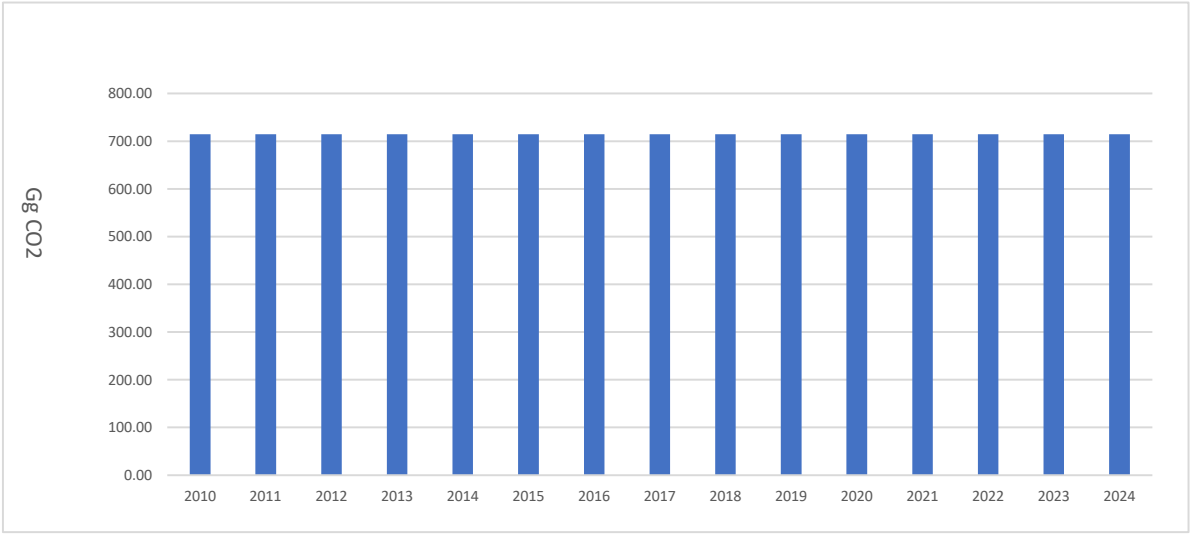

FIGURE 53 : TENDANCE DES EMISSIONS DE LA CONVERSION DES TERRES EN AUTRES TERRES ENTRE 2010-2024

6.8.10. Améliorations prévues

Le Cameroun est en cours de finalisation de son Niveau de référence de forêts (NRF/FRL), et pour une question de cohérence et de précision des résultats du secteur UTCATF, il compte l'intégrer dans les prochains inventaires de GES. Cela permettra d'avoir à disposition des données et information plus réalistes sur les conversions des terres en Autres Terres.

6.9. Produits du bois récoltés (CRT 4.G)

Une grande partie du bois récolté sur les terres forestières, terres cultivées et autres types d'utilisation des terres se maintient dans des produits pendant des durées de temps variables. Les PLR incluent tous les matériaux ligneux (y compris l'écorce) extraits des sites de récoltes. Les rémanents et autres matériaux laissés sur le site des récoltes doivent être considérés comme de la matière organique morte et non pas des PLR, et pris en compte dans les chapitres associés des catégories d'affectation des terres correspondantes (chapitres 4, 5, 6, 8 et 9 des Lignes directrices).

6.9.1. Description et évolution des GES dans la catégorie

Les PLR sont un réservoir de carbone. La durée de rétention du carbone dans les produits varie en fonction du produit et de ses utilisations. Par exemple, le bois de chauffage et les résidus de machines à bois peuvent être brûlés pendant l'année de la récolte ; de nombreux types de papier présenteront probablement une durée d'utilisation de moins de cinq ans, parfois y compris le recyclage du papier ; le bois scié ou les panneaux de bois

utilisés dans la construction peuvent être conservés pendant des dizaines d'années, voire plus de cent ans. Les PLR rejetés peuvent être déposés dans des sites d'élimination des déchets solides (SEDS) où ils peuvent persister pendant de longues périodes de temps. Étant donné ce stockage dans les produits utilisés et les SEDS, l'oxydation des produits ligneux récoltés au cours d'une année peut être inférieure, voire potentiellement supérieure, à la quantité totale de bois récolté au cours de l'année. Selon une étude menée par Winjum et al. (1998) et un rapport du secrétariat de la CCNUCC (2003), la quantité de carbone maintenue dans les produits ligneux récoltés dans le monde devrait augmenter.

Les Lignes directrices du GIEC 1996 (GIEC, 1997) ne fournissaient pas de méthodes d'estimation du carbone maintenu dans les PLR, et recommandaient une hypothèse par défaut permettant d'effectuer des calculs de base : « … la totalité du carbone de la biomasse récoltée est oxydée lors de l'année d'extraction (récoltes) ». Cette hypothèse se basait sur la perception selon laquelle les stocks de PLR étaient immuables, c'est-à-dire qu'on supposait que les flux annuels de carbone entrant et sortant des réservoirs de PLR étaient égaux et que l'oxydation des stocks de produits ligneux préexistants pouvait être remplacée par une oxydation implicite directement après les récoltes (et donc omise). En termes plus précis, l'hypothèse du GIEC par défaut était donc que les entrées dans le réservoir de PLR étaient égales aux sorties. Puisque la seule sortie d'importance est l'oxydation, il en découlait que la quantité d'oxydation était égale aux récoltes, lorsque l'oxydation incluait l'oxydation de certaines parties de bois récolté dans l'année étudiée, et de certains PLR placés à l'utilisation dans les années précédentes.

Puisque les entrées sont rarement égales aux sorties et que le carbone peut rester stocké dans les PLR pendant longtemps, le temps de stockage doit être pris en compte dans les directives d'estimation de la contribution des PLR aux émissions/absorptions de CO_2 du secteur AFAT.

Le présent chapitre fournit également des recommandations sur les possibilités pour les pays de rapporter des contributions nulles des PLR sans devoir nécessairement présenter d'estimations détaillées. Les présentes recommandations diffèrent de celles fournies dans les publications précédentes du GIEC.

Les estimations des Contributions des PLR sont conçues pour être cohérentes avec celles d'autres secteurs des présentes lignes directrices, notamment :

- Tout le CO_2 émis par les PLR est inclus dans le secteur AFAT ;
- Le CO_2 émis par le brûlage de bois à des fins énergétiques dans le secteur Énergie n'est pas inclus dans les totaux du secteur Énergie (même si les émissions de CO_2 dues aux biocombustibles sont incluses en tant que notes à des fins d'AQ/CQ) ; tandis que le CH_4 et d'autres gaz des PLR utilisés pour l'énergie sont inclus au secteur Énergie ;
- Le CO_2 émis par les PLR dans les SEDS n'est pas inclus dans les totaux du secteur Déchets même si les émissions de CH_4 des PLR sont incluses.

Le niveau 1 du GIEC 2006 a été utilisé pour évaluer les émissions des PLR, par le biais de la version 2.93 du logiciel. Le tableau ci-dessous donne la tendance des émissions nettes des PLR entre 1990 et 2024.

TABLEAU 99 : TENDANCE DES EMISSIONS NETTES TOTALES DE GES DES PLR ENTRE 1990 ET 2024 (GG CO2)

Années	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
3.D.1 - Harvested Wood Products	-460,36	-412,05	-566,16	-506,54	-432,57	-503,06	-237,41	39,09	-224,83	66,50	-164,46	108,01
Années	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
3.D.1 - Harvested Wood Products	51,32	-116,15	259,76	176,70	194,76	-19,13	-134,29	-607,35	-455,80	-310,94	-618,53	-916,13
Années	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
3.D.1 - Harvested Wood Products	-928,35	-718,50	-470,11	-469,56	-123,15	-399,44	-576,34	-525,01	-283,95	-1116,41	-917,62	

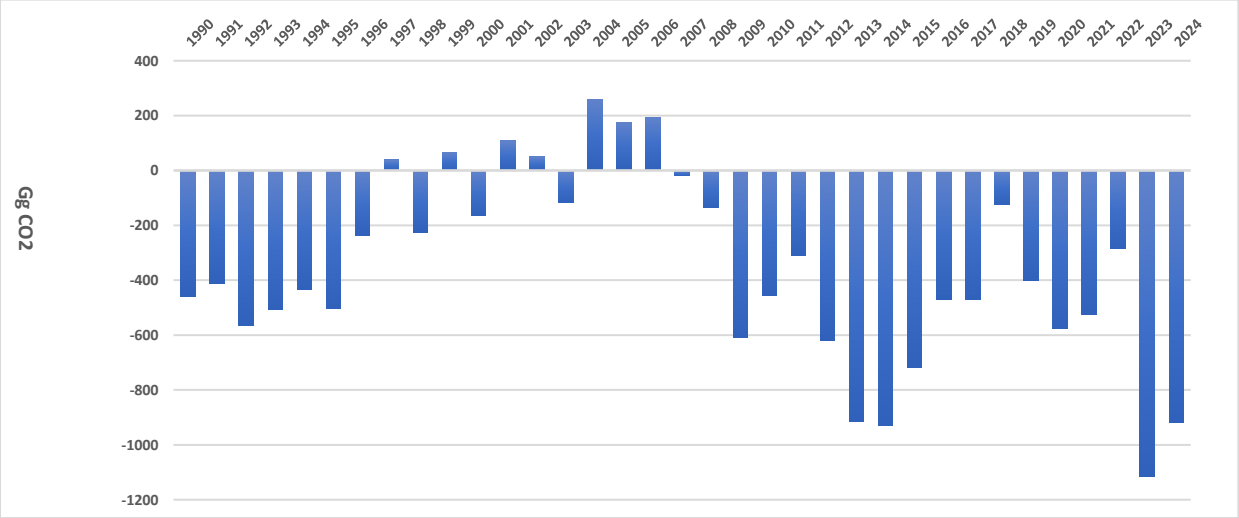

FIGURE 54 : TENDANCE DES EMISSIONS NETTES TOTALES DE GES DES PLR ENTRE 1990 ET 2024 (GG CO2)

Il ressort de cette analyse que les émissions de cette catégorie passent de -460,36 Gg CO2 en 1990, à -917,62 Gg CO2 en 2024. Cette évolution des émissions n'est pas régulière, car très dépendantes de la quantité de PLR stocké. Entre 1997 et 2006, bien que faibles il apparait des émissions positives, signe d'importation d'équipement à base des PLR, et ou destruction de ces produits au niveau du Cameroun.

6.9.2. Approches méthodologiques de la catégorie

Pour estimer les Contributions des PLR à l'aide de diverses approches, un ensemble de variables annuelles génériques peut être utilisé. À l'aide des estimations de ces variables annuelles, les Contributions des PLR pourront être estimées à toutes les approches actuellement présentées (voir annexe 12.A1). Si toutes les données ne sont pas nécessaires à toutes les approches, l'ensemble complet permettra d'adopter n'importe laquelle des approches proposées. Ces « variables PLR » sont :

- variations annuelles des stocks de carbone des PLR dans le pays, y compris les stocks de PLR des récoltes nationales et des importations (Gg de carbone par an)
- variations annuelles des stocks de carbone des PLR faits à partir de bois récolté dans le pays, y compris les variations annuelles des stocks de carbone des PLR exportés vers d'autres pays (Gg de carbone par an)
- Importations annuelles de tous types de matériaux ligneux et de papier dans le pays (Gg de carbone par an)
- Exportations annuelles de tous types de matériaux ligneux et de papier depuis le pays (Gg de carbone par an)
- Récoltes annuelles de produits ligneux dans le pays (Gg de carbone par an).

La méthode utilisée pour évaluer le stock de carbone est l'approche de l'estimation des variations annuelles des stocks de carbone des produits utilisés.

ÉQUATION 12.1
ESTIMATION DES STOCKS DE CARBONE DES POOLS DE PLR ET DE LEURS VARIATIONS ANNUELLES DANS LE PAYS ETABLISSANT LES RAPPORTS

Commencer par i = 1900 en allant jusqu'à l'année en cours ; et calculer :

$$(A) \qquad C(i+1) = e^{-k} \bullet C(i) + \left[\frac{\left(1-e^{-k}\right)}{k}\right] \bullet flux_entrant(i) avec \;\; C(1900) = 0{,}0$$

$$(B) \qquad \Delta C(i) = C(i+1) - C(i)$$

Note : Pour l'explication de la technique d'estimation de la décomposition de premier ordre utilisée aux équations 12.1A, voir Pingoud et Wagner (2006).

Où :
i = année
C(*i*) = stock de carbone du pool des PLR au début de l'année *i*, Gg C
k = constante de décomposition pour une décomposition de premier ordre, donnée en unités, an^{-1} (k = ln(2) / DP, où DP est la demi-vie du pool de PLR en années. Une demi-vie représente le nombre d'années nécessaires pour perdre la moitié du matériau actuellement dans le pool.)
Flux entrant(*i*) = flux entrant dans le pool de PLR au cours de l'année *i*, Gg C an^{-1}
ΔC(*i*) = variations du stock de carbone du pool de PLR au cours de l'année *i*, Gg C an^{-1}

6.9.3. Données d'activité spécifiques de la catégorie

Les variables 3, 4 et 5 (c'est-à-dire, PIM, PEX, et R, respectivement) sont des estimations du carbone des importations et exportations annuelles de produits, ainsi que du carbone des récoltes annuelles destinées aux produits et au bois de chauffage. On les estime en additionnant (agrégeant) différentes variables de produits forestiers à partir de la base de données de la FAO.

6.9.4. Facteurs d'émission appliqués dans la catégorie

Les facteurs d'émission par défaut proviennent des Lignes directrices du GIEC de 2006. Les facteurs par défaut permettant de convertir le bois massif et le papier d'unités de volume en unités de carbone sont présentés au tableau 10.4. On encourage les pays à estimer les facteurs en utilisant les densités du bois présentées aux tableaux 4.13 et 4.14

du chapitre 4 (Terres forestières). Les taux régionaux de variations de la production de bois rond industriel avant 1961 sont présentés au tableau 10.3. Les demi-vies des produits utilisés sont présentées au tableau 10.2.

6.9.5. Description de toute flexibilité appliquée à la catégorie

La flexibilité n'a pas été appliquée à cette catégorie.

6.9.6. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques de la catégorie

Les incertitudes associées à l'utilisation de paramètres et valeurs par défaut sur la production et le commerce (données sur les activités) ont été utilisées, et sont présentées au tableau 10.6 du chapitre 12 du GIEC 2026. Les estimations de ces incertitudes se basent sur les études publiées et l'opinion d'experts. Le Cameroun ayant utilisé les données d'activités de la FAO, pourront présenter des incertitudes élevées.

TABLEAU 100 : INCERTITUDES ASSOCIEES AUX DONNEES SUR LES ACTIVITES ET PARAMETRES (FACTEURS D'EMISSIONS) A LA METHODE DE NIVEAU 1 D'ESTIMATION DES CINQ VARIABLES ANNUELLES DES PLR

Description de la donnée ou du paramètre	Donnée ou paramètre	Valeurs	Plage d'incertitude – divergences possibles par rapport aux valeurs par défaut, par pays
Récoltes de bois rond (bois récolté et extrait de sites, pour des produits comprenant le bois de chauffage)	R au tableau 10.5	Base de données FAO	- Données FAO spécifiques au pays
Production, importations et exportations de PLR – données FAO	Voir tableau 10.5	Base de données FAO	- Données FAO spécifiques au pays - Production et commerce – pour les pays disposant de recensements ou enquêtes systématiques ± 15 % depuis 1961
Volume du produit permettant de produire des facteurs de poids	Voir tableau 10.4	Voir tableau	'- ±25%
Poids séché à l'étuve du produit par rapport au poids carbone	Voir tableau 10.4	0.5	'- ±10%
Taux de croissance de la production, des importations et exportations avant la première année des données	U au tableau 10.3	Voir tableau 10.3	- Taux d'augmentation de la production avant 1961, ± 15 % pour une région, plus élevé pour un pays dans une région. - Taux d'augmentation du commerce avant 1961, ±
Taux de décomposition (ou de rejet) du bois massif et du papier et du papier du pool des « produits utilisés »	K	Voir tableau 10.2	- Pour estimer la variable 1A, les incertitudes des demi-vies '- ± 50 % , k = ln(2)/ (demi-vie) ; (étude préliminaire – d'autres seront nécessaires, variations des demi-vies probables dans le temps)

Sources : Lignes directrices 2006 du GIEC

6.9.7. Recalculs spécifiques à chaque catégorie

Le recalcul n'a pas été appliqué pour cette catégorie, car c'est sa première intégration dans les inventaires nationaux.

6.10. Brûlage de Biomasses forestières

Selon les experts camerounais du secteur forestier, le brûlage de la biomasse des forêts est généralement issu de la préparation des plantations. Celui-ci a un impact important sur les émissions de gaz à effet de serre sans CO_2 des forêts. Dans les terres forestières restant terres forestières, les émissions de CO_2 dues au brûlage de biomasse doivent aussi être prises en compte parce qu'en général, elles ne correspondent pas aux taux

d'absorptions de CO_2. Lorsque c'est le type de forêt qui est modifié (conversion de forêts naturelles à des forêts de plantation), les premières années pourraient connaître des émissions nettes de CO_2 dues au brûlage de la biomasse, notamment si une grande partie de la biomasse est brûlée lors de la conversion. Toutefois les impacts du brûlage ne sont pas importants sur la durée, par rapport aux impacts des terres forestières converties en prairies ou en terres cultivées. Les émissions dues au feu lors de conversions d'affectations des terres doivent être notifiées dans la nouvelle catégorie d'affectation des terres sauf dans les cas où une représentation restreinte des superficies de terres est utilisée (à l'approche 1), sans données supplémentaires permettant d'identifier les conversions d'affectations des terres de manière explicite, auquel cas les émissions dues au feu dans les terres forestières devront être incluses dans la catégorie terres forestières restant terres forestières.

6.10.1. Approches méthodologiques de la catégorie

Au Cameroun, le brûlage des forêts est habituellement issu de la préparation des espaces dédiés aux activités agricoles et agropastorales. Les données relatives au brûlage de la biomasse des forêts sont celles de FAOSTAT. La superficie de forêts brûlées est évaluée à 130713,1 ha en 2024. Les facteurs d'émission sont ceux par défaut du GIEC 2006.

La quantité de combustible brûlée est représentée par la superficie brûlée et la densité de combustible présente sur cette superficie. La densité du combustible inclut la biomasse, le bois mort et la litière, qui varient en fonction du type, de l'âge et de l'état de la végétation. Le type de feu affecte également la quantité de combustible disponible à la combustion.

L'équation d'estimation des émissions de GES ici utilisée **est l'équation 2.27** du volume 4, chapitre 2 :

ÉQUATION 2.27 ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DUES AU FEU

$$P_{feu} = S * M_B * C_f * G_{fe} * 10^{-3}$$

Où :
P_{feu} = Quantité d'émissions de gaz à effet de serre dues au feu, tonnes de chaque GES, par exemple, CH_4, N_2O, etc.
S = Superficie brûlée, ha
M_B = Masse de combustible disponible à la combustion, tonnes ha^{-1}.
Sont inclus la biomasse, la litière du sol et le bois mort. Lorsqu'on utilise des méthodes de niveau 1, on suppose que les pools de litière et de bois mort sont nuls, sauf lorsqu'il y a un changement d'affectation des terres.
C_f = Facteur de combustion, non dimensionnel (valeurs par défaut au tableau 2.6)
G_{fe} = Facteur d'émission, g kg^{-1} de matière sèche brûlée (valeurs par défaut au tableau 2.5).

TABLEAU 101 : INCERTITUDES ASSOCIEES AUX DONNEES SUR LES ACTIVITES ET PARAMETRES (FACTEURS D'EMISSIONS) A LA METHODE DE NIVEAU 1 D'ESTIMATION DES CINQ VARIABLES ANNUELLES DES PLR

Catégories	CO_2	CO	CH_4	N_2O	NO_x
Forêt tropicale	1580±90	104±20	6,8±2,0	0,2	1,6±0,7
Forêt extra tropicale	1569±131	107±37	4,7±1,9	0,26±0,07	3,0±1,4

TABLEAU 102 : FACTEURS DE COMBUSTION (PROPORTION DE BIOMASSE PRESENTE AVANT LE FEU ET CONSUMEE) POUR LES FEUX DANS DIVERS TYPES DE VEGETATION

Type de végétation	Sous-catégorie	Moyenne
Forêt primaire tropicale (rémanents et brûlis)	Forêt primaire tropicale	0,32
	Forêt primaire tropicale claire	0,45
	Forêt primaire tropicale humide	0,50
	Forêt primaire tropicale sèche	
Toutes les forêts primaires tropicales		0,36
Forêt secondaire tropicale (rémanents et brûlis)	Forêt secondaire tropicale jeune (3-5 ans)	0,46
	Forêt secondaire tropicale intermédiaire (6-10 ans	0,67
	Forêt secondaire tropicale mature (14-17 ans)	0,50
Toutes les forêts secondaires tropicales		0,55
Toutes les forêts tertiaires tropicales		0,59
Toutes les forêts d'eucalyptus		0,63

6.10.2. Résultats des émissions de la catégorie en 2024

Il ressort de ce tableau que le brûlage de la biomasse des forêts est une catégorie qui émet à la fois la CH_4, le N_2O, le NOx et le CO, bien que les gaz considérés dans ce rapport soient le CO_2, CH_4, N_2O.

L'émission globale des GES produite par le brûlage de la biomasse des forêts en 2024 est de 5103,21 Gg éq. CO2 . Les émissions de CH_4 présentent la majorité de cette catégorie avec 3991,99 Gg éq. CO2 , soit 78% des émissions totales. Le N_2O quant à lui totalise 1111,21 Gg éq. CO2 , soit 22% des émissions totales de la catégorie.

TABLEAU 103 : EMISSIONS DU BRULAGE DE LA BIOMASSE DANS LES FORETS POUR L'ANNEE 2024 AU CAMEROUN

Catégories	Emissions (Gg)					
	CO_2	CH_4	N_2O	NOx	CO	NMVOCs
3.C.1.a - Biomass burning in forest lands		142,57	4,19	33,54	2180,50	0

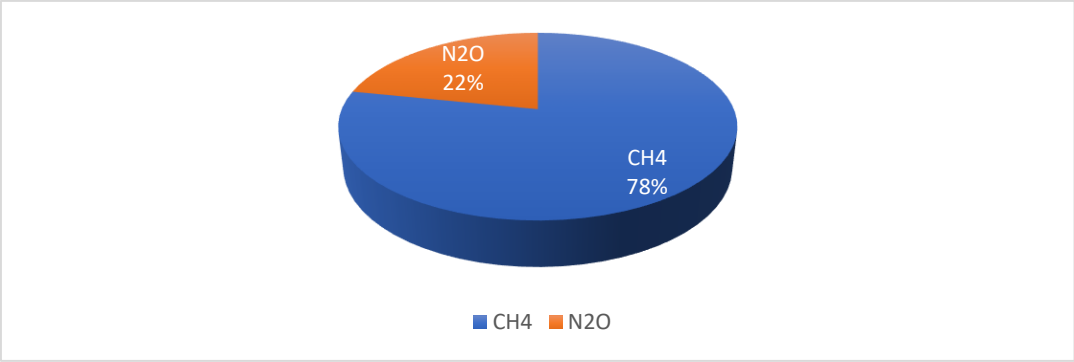

FIGURE 55 : PART DES EMISSIONS PAR GAZ DU BRULAGE DE LA BIOMASSE DES FORETS EN 2024

6.10.3. Description de toute flexibilité appliquée

Une flexibilité est demandée pour ce qui est de la couverture de la série temporelle telle que prescrit au Paragraphe 57 des Modalités, Procédures et Lignes Directrices (MPGs) qui fixe cette période de 1990 à la date la plus récente. La période couverte pour le présent inventaire est de 2010 à 2024.

6.10.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie

Les incertitudes liées aux données d'activité sont évaluées à 30%, et aux facteurs d'émission utilisés ont été évaluées conformément aux Lignes directrices de 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre définis à 20% dans la section 6.3.4.4.

6.10.5. Assurance Qualité/Contrôle Qualité et vérification

Le contrôle de la qualité est observé à chaque étape du processus d'élaboration de l'inventaire, de la collecte à la compilation des données et l'analyse des résultats. L'analyse des données est faite d'abord au sein de l'équipe du secteur AFAT puis avec la coordination de l'inventaire et les parties prenantes détentrices des données et informations y relatives.

6.10.6. Recalculs de la catégorie

Les recalculs concernent essentiellement le changement de PRG (AR4 à AR5) pour toute la catégorie.

6.10.7. Tendance des émissions de GES de la catégorie

Les émissions de GES de cette catégorie évoluent de 7200,99 Gg éq. CO2 en 2010 à 5103,21 Gg éq. CO2 en 2024, soit un taux de croissance annuel d'environ -2,46 %. Le tableau ci-dessous résume cette analyse.

Les tendances des émissions dues au brûlage des savanes entre 2010-2024 présentent une évolution en dents de scie, car elle n'est nécessairement pas liée à la croissance du pays. Elle est principalement influencée par des facteurs climatiques (saisonnalité, sécheresse) plutôt que par une corrélation directe avec la croissance économique.

Tableau 104 : Tendance des emissions du brulage de la biomasse dans les forets entre 2010 et 2024

Catégories	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
3.C.1.a - Biomass burning in forest lands	7200,99	6310,66	2365,59	2878,70	1653,39	1786,05	2919,63	2838,68
Catégories	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
3.C.1.a - Biomass burning in forest lands	3988,55	8217,29	10803,95	8694,28	3606,31	5764,96	5103,21	

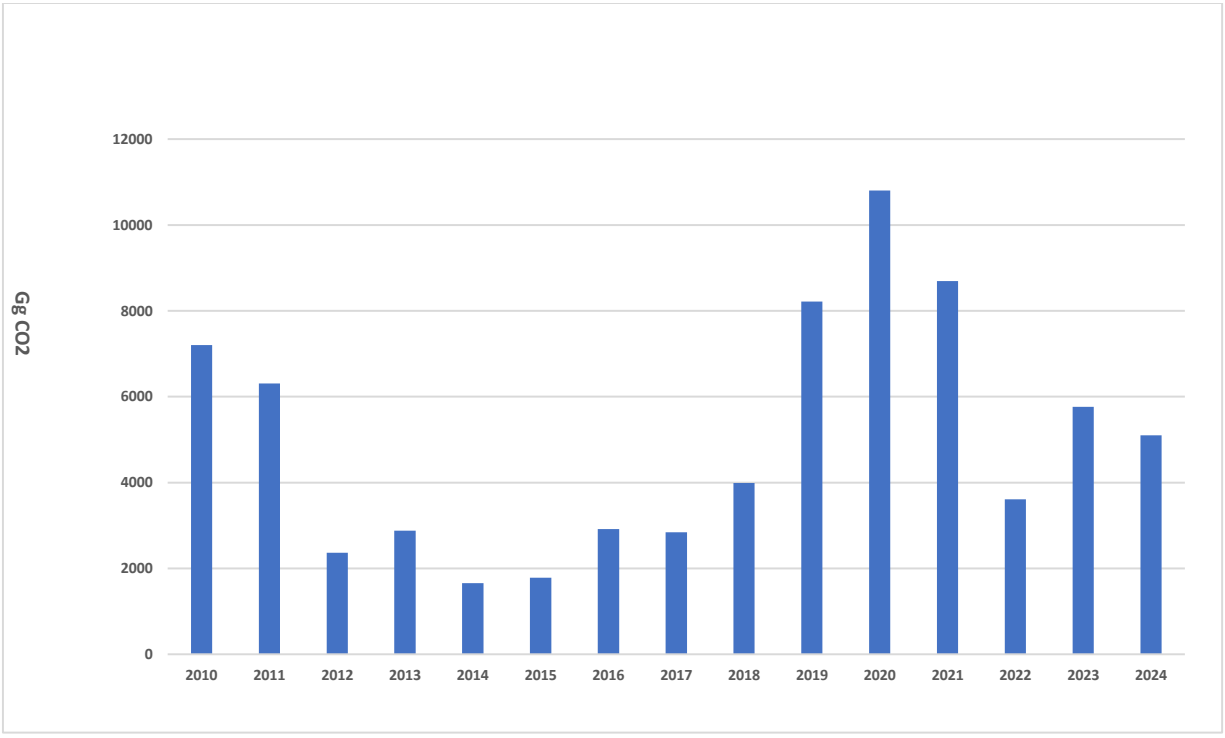

FIGURE 56 : TENDANCE DES EMISSIONS DU BRULAGE DE LA BIOMASSE DANS LES FORETS ENTRE 2010-2024

6.10.8. Améliorations prévues

Le Cameroun est en cours de finalisation de son Niveau de référence de forêts (NRF/FRL), et pour une question de cohérence et de précision des résultats du secteur UTCATF, il compte l'intégrer dans les prochains inventaires de GES. Cela permettra d'avoir à disposition des données et information plus réalistes sur les perturbations dues au feu.

CHAPITRE 7 : SECTEUR DES DÉCHETS

Deux principales sources de production de méthane sont identifiées dans le secteur déchets. La production de méthane des sites d'enfouissement des déchets, et la production issue du processus de stockage ou du traitement des eaux usées. Le traitement biologique des déchets solides ainsi que l'incinération et la combustion à l'air libre des déchets solides restent des sources marginales.

7.1. Description du secteur

Au Cameroun, la gestion des déchets repose sur trois grandes catégories d'acteurs : les institutions de planification, les organismes de gestion et les structures de financement. Sur le plan juridique, le pays ne dispose pas d'un texte législatif ou réglementaire exclusivement dédié à la gestion des déchets. Les dispositions existantes restent générales et fragmentées, ne traduisant que superficiellement l'importance socio-économique et environnementale de cette problématique actuelle.

L'État des lieux par filière de déchets au Cameroun se présente comme suit :

- La filière des déchets ménagers constitue le maillon le mieux structuré de la chaîne grâce au déploiement, dans plusieurs centres urbains, d'une société concessionnaire unique chargée de leur collecte et de leur traitement ;

- La gestion des déchets industriels nécessite encore d'importants efforts, notamment à travers la mise en place de mécanismes incitatifs et de financements dédiés ;

- L'assainissement liquide accuse un retard majeur ; la majorité des structures rejettent leurs effluents directement dans l'environnement sans aucun traitement préalable ;

- Au sein des formations sanitaires, l'élimination des déchets médicaux repose encore principalement sur le brûlage à l'air libre l'incinération reste rare.

En milieu urbain, la collecte Déchets Solides Municipaux (DSM), est principalement assurée par des opérateurs historiques (comme HYSACAM) et des pré-collecteurs privés ou associatifs. Cependant, une part importante des déchets finit dans des dépotoirs sauvages ou est brûlée à l'air libre.

Faute de couverture intégrale du système de collecte, le brûlage direct (dans les bacs, les décharges sauvages ou les concessions) reste une pratique courante pour éliminer les déchets ménagers et une fraction des déchets industriels banals (DIB).

Contrairement aux déchets municipaux, les Déchets Industriels Spéciaux (DIS), font l'objet d'un traitement plus encadré, incluant l'incinération contrôlée dans des installations spécifiques fonctionnant à haute température.

Bien qu'encore marginal, le traitement biologique (Compostage) de la fraction organique des déchets se développe, cette activité est souvent portée par des initiatives de communes locales, des ONG ou des start-ups de l'économie circulaire.

L'assainissement liquide au Cameroun repose quasi exclusivement sur des systèmes autonomes, les réseaux d'égouts collectifs urbains étant extrêmement rares ou obsolètes.

En milieu urbain, les ménages s'appuient principalement sur des installations privées : fosses septiques et latrines. Si le taux d'accès à un système de base semble élevé, la réalité de l'« assainissement amélioré » (normes OMS/UNICEF) est plus faible. Les boues de vidange extraites des fosses septiques posent un problème majeur : les stations de traitement de boues de vidange sont insuffisantes, ce qui conduit parfois à des dépotages sauvages dans la nature.

En milieu rural, les rejets se font souvent directement dans les cours d'eau, les canaux pluviaux ou la nature. Les latrines traditionnelles non étanches prédominent, et la défécation à l'air libre persiste dans certaines zones reculées.

Selon le GIEC, le secteur des déchets comprend les catégories suivantes :

- l'élimination des déchets solides ;
- le traitement biologique des déchets solides ;
- l'incinération et la combustion ;
- le traitement et le rejet des eaux usées.

Dans ce secteur, seules les émissions de GES directs (CO2, CH4 et N2O) ont été comptabilisées, en raison de la part historiquement négligeable des gaz à effet de serre indirects et précurseurs (CO, NOx, COVNM et SOx).

7.2. Tendance des émissions globales

Les tableaux ci-dessous mettent en évidence une hausse continue des émissions de gaz à effet de serre (GES) sur la période 2010-2024. Cette tendance s'explique, d'une part, par des facteurs structurels tels que la croissance démographique et l'urbanisation rapide et, d'autre part, par des évolutions méthodologiques. En effet, cette augmentation découle de l'adoption de la méthode de décomposition de premier ordre (DPO) pour le calcul du CH4 issu des déchets solides, ainsi que de l'intégration de nouvelles sources d'émission (incinération, brûlage à l'air libre et compostage).

Au cours de cette période, le niveau élevé des rejets reste essentiellement porté par deux sous-secteurs clés : le traitement et le rejet des eaux usées domestiques, et l'élimination des déchets solides.

L'analyse par type de gaz montre la prédominance du méthane (CH4), qui représente en moyenne 95 % des émissions sur l'ensemble de la période. Les autres gaz sont marginaux.

TABLEAU 105 : TENDANCE GLOBALE DES EMISSIONS DES GES EN GG CO_2EQ ENTRE 2010 ET 2024

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
4 - Déchets	4440	4867	5255	5644	6040	6409	6516	6740	6973	7135	7340	7484	7656	6035	6950
4.A - Evacuation	1313	1622	1907	2181	2501	2666	2748	2857	2986	3055	3134	3230	3343	3455	3738

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
des déchets solides															
4.B - Traitement biologique des déchets solides	0,16	0,18	0,26	0,32	0,33	0,53	0,61	0,64	0,65	0,63	0,84	0,57	0,60	0,35	0,40
4.C - Incinération et combustion à l'air libre des déchets	15	15	15	16	16	17	17	16	16	17	17	14	15	15	16
4.C.1 - Incinération des déchets	5	5	5	6	6	6	6	4	4	5	4	4	5	5	5
4.C.2 - Combustion à l'air libre des déchets	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	10	10	10	10
4.D - Traitement et rejet des eaux usées	3112	3230	3333	3447	3522	3726	3750	3867	3971	4062	4189	4240	4297	2565	3195
4.D.1 - Traitement et rejet des eaux usées domestiques	3085	3203	3305	3412	3490	3693	3721	3829	3932	4035	4151	4176	4227	2482	3087
4.D.2 - Traitement et rejet des eaux usées industrielles	199	213	220	227	232	246	248	255	262	268	276	278	285	294	302
4.E - Autres (Veuillez spécifier)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

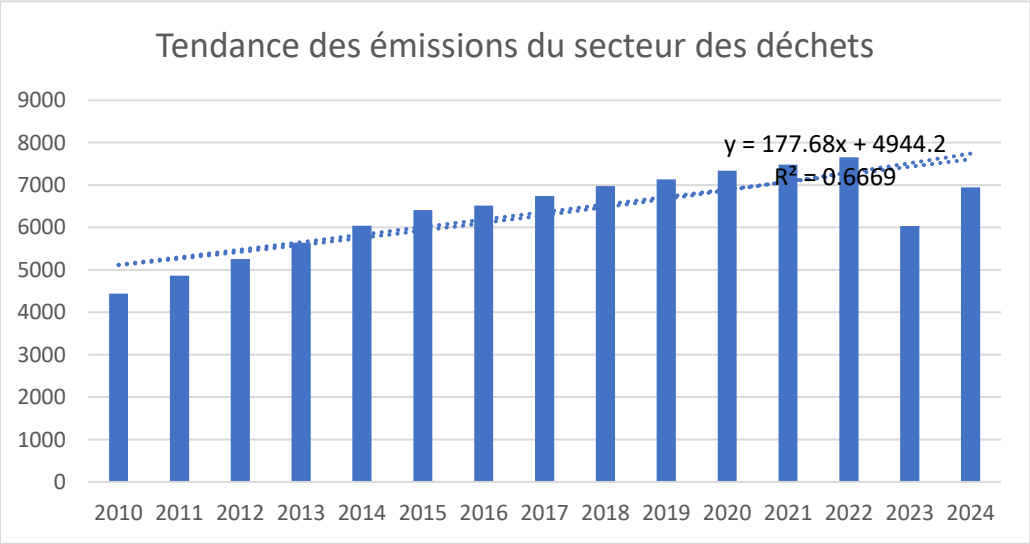

FIGURE 57 : TENDANCE DES EMISSIONS DU SECTEUR DES DECHETS ENTRE 2010-2024

TABLEAU 106 : TENDANCE DES EMISSIONS PAR GAZ EN %

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
CO2	0,18	0,16	0,15	0,15	0,14	0,13	0,14	0,10	0,11	0,11	0,11	0,07	0,09	0,14	0,13
CH4	95,32	95,44	95,65	95,82	96,00	96,02	96,04	96,10	96,13	96,11	96,12	96,20	96,18	94,99	95,52
N2O	4,50	4,39	4,20	4,04	3,86	3,85	3,82	3,80	3,77	3,78	3,78	3,73	3,74	4,87	4,35

TABLEAU 107 : TENDANCE DES EMISSIONS EN GG CO2EQ

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
CO2	7,8	7,8	7,8	8,2	8,4	8,3	8,8	6,8	7,3	7,9	7,7	5,5	6,5	8,5	8,8
CH4	4232	4645	5026	5408	5797	6154	6258	6477	6703	6857	7055	7199	7363	5732	6638
N2O	199	213	220	227	233	246	249	255	262	269	277	278	286	293	302

7.3. Elimination des déchets solides (CRT 5.A)

7.3.1. Description de la catégorie

Les villes du Cameroun peuvent être regroupées en cinq catégories selon l'effectif de leur population et le mode de gestion des déchets solides. En matière de gestion des déchets ménagers, dans les deux premières catégories de villes, on dispose des décharges plus ou moins aménagées pour l'enfouissement des déchets collectés. Par ailleurs, ces installations sont équipées de pont bascule pour la mesure des quantités des déchets collectés et traités. Nous pouvons dire que dans ces deux catégories de villes, les déchets ménagers sont collectés de manière régulière et traités dans les installations convenables. Dans les autres villes, où le service des déchets est assuré en régie par les communes, la collecte n'est pas régulière, sauf dans certains noyaux urbains. Mais après la collecte, ces déchets sont entreposés dans les décharges non contrôlées où ils sont brûlés pendant la saison sèche. Dans ce cas, les déchets ne sont pas traités dans les installations conformes. L'évolution de la production des déchets, solides comme liquide s'appuiera sur la croissance de la population urbaine. Nos calculs dans le logiciel ont considéré l'année 2009 comme année initiale.

7.3.2. Questions méthodologiques

L'élimination des déchets solides produit du méthane (CH4). Du dioxyde de carbone (CO2) est également émis en plus petites quantités, cependant, cette production de CO2 provient de sources biogènes, celui-ci n'est donc pas inclus dans le calcul des émissions liées au secteur déchets. Les émissions d'oxyde nitreux (N2O) provenant de cette catégorie ne sont pas estimées, car aucune méthodologie de quantification n'est fournie par le GIEC (2006 et 2019).

7.3.3. Choix méthodologique

Les émissions de CH4 provenant des déchets solides municipaux (DSM) sont estimées selon la méthode de Décomposition de Premier Ordre (DPO), conformément au chapitre

3 du volume 5 des Lignes directrices du GIEC 2006. Le modèle DPO repose sur le principe que la fraction organique biodégradable (carbone organique dégradable, COD) des déchets enfouis dans les sites d'élimination des déchets solides (SEDS) suit une cinétique de décomposition de premier ordre ; le rythme de dégradation dépend ainsi directement de la quantité de matière organique résiduelle.

Le GIEC considère que la formation de CH4 ne débute qu'après une phase initiale d'établissement des conditions anaérobies. Ainsi, que les SEDS soient gérés ou non, les déchets y génèrent du CH4 à un taux qui décroît à mesure que le COD s'épuise. Conformément aux hypothèses par défaut, un délai de six mois est appliqué avant le démarrage de la décomposition, en supposant un flux régulier de dépôt des déchets tout au long de l'année. Enfin, l'application de l'arbre décisionnel du GIEC pour les SEDS non gérés confirme que la méthode de Niveau 1 est la mieux adaptée pour évaluer les émissions au Cameroun.

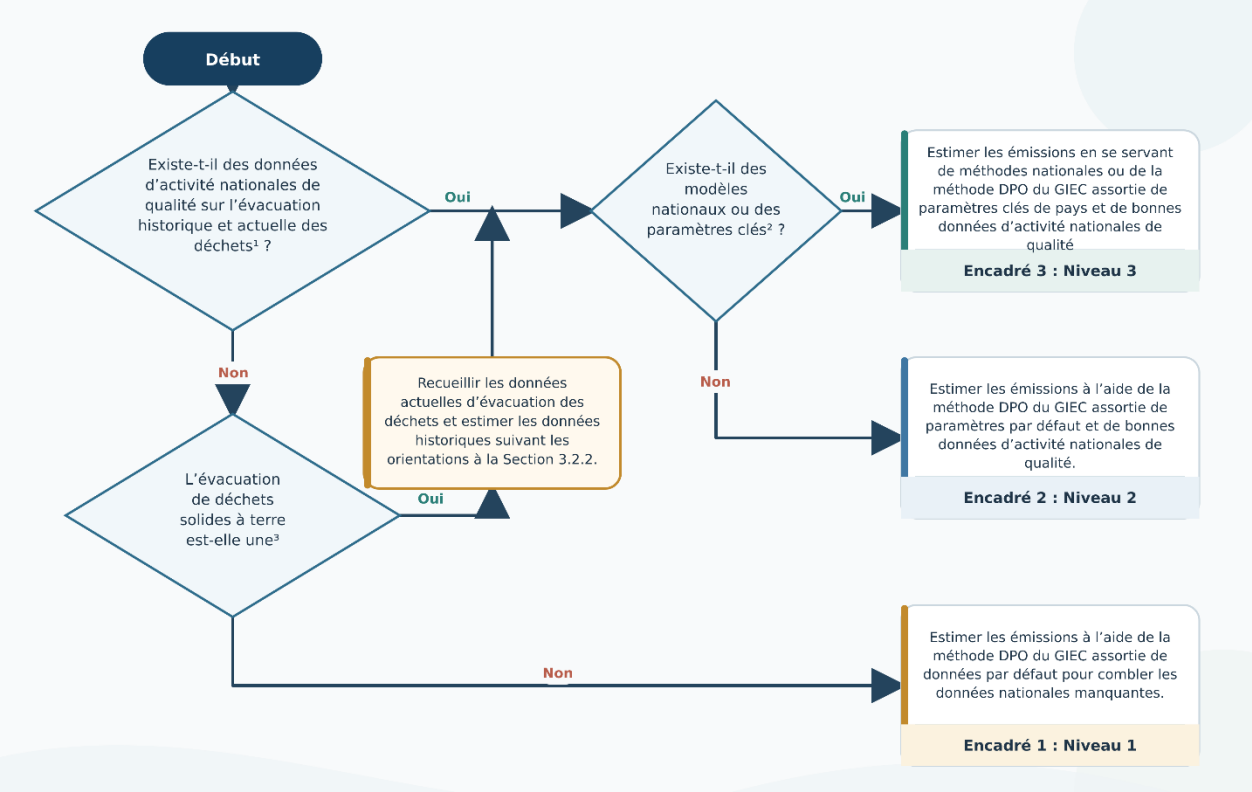

FIGURE 58 : ARBRE DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DE CH4 DES SITES D'ELIMINATION DES DECHETS SOLIDES (LIGNES DIRECTRICES 2006 DU GIEC)

Les émissions annuelles de CH4 issues de cette catégorie peuvent être estimées à l'aide de l'équation 3.1 présentée ci-dessous.

ÉQUATION 3.1
EMISSION DE CH_4 A PARTIR DES SEDS

$$Emissions\ CH_4 = \left[\sum_x CH_4\ produit_{x,T} - R_T \right] \bullet (1 - OX_T)$$

Où
Émissions CH4 = CH4 émis dans l'année T, Gg
T = année d'inventaire
x = catégorie ou type/matière de déchet
R_T = CH4 récupéré pendant l'année T, Gg
OX_T = facteur d'oxydation de l'année T, (fraction)

Le CH4 récupéré doit être déduit (soustrait) du volume de CH4 produit. Seule la fraction de CH4 non récupérée sera soumise à oxydation dans la couche de surface du SEDS.

La méthode de calcul utilisée pour estimer les émissions de CH4 des sites d'enfouissement des déchets (SED) est fondée sur la décomposition de premier ordre (DPO). Les Lignes Directrices GIEC (2006) pour les inventaires des gaz à effet de serre ont été utilisées pour les évaluations des émissions.

Les équations servant à estimer la production du méthane des SED sont fournies ci-dessous. Le potentiel CH4 produit au fil des années est estimé sur la base des volumes et de la composition des déchets éliminés dans les SED et des méthodes de gestion des déchets au niveau de ces sites. La base de calcul est le volume de carbone organique dégradable et décomposable (DDOCm) tel que défini à l'Équation (3.2) ci-dessous. Il est utilisé dans les équations et les modèles en tableurs en tant que DDOCm.

L'indice m est utilisé pour la masse. Le DDOCm est la somme du produit du volume de déchets (W), de la fraction de carbone organique dégradable qui se trouve dans les déchets (COD), de la fraction de carbone organique dégradable qui se décompose en conditions anaérobies (DOCf) et de la part de déchets qui se décomposera en conditions aérobies (avant que ces conditions ne deviennent anaérobies) dans le SED, et qui est interprété en utilisant le coefficient de correction du méthane (MCF). La DOC est calculée à partir de la composition des déchets. La fraction de carbone organique dégradable et décomposable est donnée par l'équation (3.2) du volume 5 chapitre 3.

- Équation 3.2 COD décomposable tiré des données d'élimination des déchets :

$$DDOCm = W * DOC * DOC_f * MCF$$

Où :
DDOCm = Masse de COD décomposable déposé, Gg
W = Masse de déchets stockés, Gg
DOC = Carbone organique dégradable dans l'année de dépôt, fraction, Gg C/Gg déchets
DOCf = Fraction du COD pouvant se dégrader dans les conditions anaérobies des décharges (fonction de l'humidité, du pH, de la composition des déchets ou du type, selon l'approche retenue)
MCF = Coefficient de correction du CH4 pour la décomposition en anaérobie de l'année de dépôt (fraction). Caractérise le type de gestion du site et l'état d'anaérobie des déchets.

Le potentiel de production de méthane est déterminé par l'équation (3.3) du volume 5, chapitre 3.

- Équation 3.3 transformation du DDOCm en Lo

$$\mathbf{Lo = DDOCm*F*(16/12)} \qquad (3.3)$$

Où :
Lo = Potentiel de production CH4, Gg CH4
DDOCm = Masse de COD décomposable, Gg
F = Fraction de CH4 dans le gaz produit des décharges (fraction de volume)
16/12 = Rapport moléculaire pondéral CH4/C (ratio)

À l'aide du DDOCma (DDOCm accumulé dans les SEDs) des tableurs, l'équation ci-dessus peut être utilisée pour calculer le potentiel total de production de CH4 des déchets restant dans les SEDS.

Lorsqu'on connaît le volume de matière en décomposition dans le SEDS en début d'année, chaque année peut être considérée comme l'année n°1 dans la méthode d'estimation, et les calculs de base de premier ordre sont effectués à l'aide de ces deux simples équations (3.4) et (3.5) du volume 5 chapitre 3, la réaction de dégradation commençant le 1er janvier de l'année suivant le dépôt du déchet.

- Équation 3.4 DDOCm accumulé dans le SEDS à la fin de l'année T :

$$\mathbf{DDOCmaT = DDOCmdT + (DDOCmaT-1 * e-k)}$$

- Équation 3.5 DDOCm décomposé à la fin de l'année T :

$$\mathbf{DDOCmdecompT = DDOCmaT-1 * (1 - e-k)}$$ [1]

Où :
T = Année d'inventaire
DDOCmaT = DDOCm accumulé dans le SEDS à la fin de l'année T, Gg
DDOCmaT-1 = DDOCm accumulé dans le SEDS à la fin de l'année (T-1), Gg
DDOCmdT = DDOCm déposé dans le SEDS pendant l'année T, Gg
k = constante de réaction, k = ln(2)/t1/2 (y-1)
t1/2 = temps de demi-vie (y)
CH4 produit à partir de DDOCm décomposable

La quantité de CH4 formée à partir de matière décomposable est obtenue en multipliant la fraction de CH4 du gaz généré des décharges par le rapport moléculaire pondéral CH4/C.

[1] Équation (3.5) du volume 5 chapitre 3

- Équation 3.6 : CH4 généré à partir du DDOCm décomposé :

$$\mathbf{CH4\ généréT = DDOCm\ decompT * F * (16/12)^2}$$

Où :
CH4 généréT = Quantité de CH4 générée à partir de la matière décomposable
DDOCm decompT = DDOCm décomposé pendant l'année T, Gg
F = Fraction de CH4, par volume, contenue dans le gaz produit dans les décharges (fraction)
16/12 = Rapport moléculaire pondéral CH4/C (ratio)

Toutes ces formules sont déjà intégrées dans le tableur fourni dans le guide méthodologique du GIEC 2006. Nous avons uniquement introduit pour le calcul des émissions de méthane, les paramètres exigés dans le guide méthodologique.

Les données sur la composition des déchets et la quantité mise en décharge pendant l'année T et T-1 sont fournies dans la première partie de ce rapport. Les séries de données sont fournies entre 2008 et 2024 (15 ans).

On calcule le COD résidant dans les déchets en se basant sur la composition des déchets et à partir d'une moyenne pondérée de la teneur en carbone dégradable de divers composants (types/matériaux de déchets) du flux de déchets. L'équation (3.7) du chapitre 5 volume 3 permet d'estimer le COD à l'aide de valeurs par défaut de la teneur en carbone :

- Équation 3.7 estimation de COD à l'aide de valeurs par défaut de la teneur en carbon :

$$\mathbf{COD = \sum (CODi * Wi)}$$

Où :
COD = Fraction de carbone organique dégradable des déchets en vrac, Gg C/Gg de déchet

CODi = Fraction de carbone organique dégradable dans le déchet de type i

Wi = Fraction de déchet de type i par catégorie de déchet

Ex. : la valeur pour le papier, carton et textiles des DSM est de 0,11 (poids à l'état humide)

La valeur de DOCf utilisée est de 0.5, valeur par défaut recommandée par les Lignes directrices.

Le coefficient de correction du méthane MCF est déterminé en fonction des technologies de mise en décharge utilisées dans les villes du Cameroun. Nous avons considéré que les SED de Douala et Yaoundé sont gérés avec un compactage et une couverture permanente des déchets, donc MCF = 1. Les décharges des autres villes secondaires gérées par HYSACAM sont légèrement compactées et une couverture occasionnelle des déchets, MCF = 0,8 et pour les autres décharges gérées par les communes, MCF = 0,4.

[2] Équation (3.6) du vol 5 chapitre 3

La fraction de méthane dans le biogaz produit dans les décharges (F = 0,5). Donc que le biogaz de décharge contient 50% de méthane et 50% de gaz carbonique.

La demi-vie varie en fonction des catégories des déchets, nous avons utilisés les valeurs par défaut fournies par les lignes directrices, pour la zone tropicale humide chaude (tableau 7-14).

TABLEAU 108 : TAUX DE FORMATION DE METHANE ET DEMI-VIE

Catégorie de déchets	Taux de formation du méthane	Demi-vie (année)
Déchets de papier/textiles	0,07	10
Déchets de bois	0,035	20
Autres déchets fermentescibles non alimentaires	0.17	4
Déchets alimentaires et boues de vidange	0,4	2
Déchets en vrac	0,17	4

Sources : Tableaux 3.3 et 3.4 du volume 5 chapitre 3

La récupération de méthane a été effective sur la décharge de Yaoundé à partir de 2011 et Douala à partir de 2013. La quantité récupérée est fournie par HYSACAM, qui est le promoteur des projets de récupération de méthane et brûlage en torchère des deux sites signalés.

Décalage : le dépôt des déchets sur les SED au Cameroun se fait quotidiennement. La production de méthane dans ce cas se fait avec un décalage. Les Lignes directrices recommandent qu'on puisse choisir une période de décalage entre 0 et 6 mois. Nous avons retenu la période de décalage de 6 mois.

7.3.4. Données d'activité

La production des déchets ménagers étant intimement liée à la taille de la population, il est important de préciser les populations concernées. Les données de base sur la population sont issues du résultat de recensement de 2005. Les mises à jour des données sur la population urbaine et catégorie de ville ont été faites à partir des hypothèses et les taux de croissance démographiques proposés par l'INS et l'évolution de taux d'urbanisation proposé par le MINHDU et l'ONU – Habitat (figure 9.1). En effet, le taux d'urbanisation est en constante évolution depuis 1976. Il est passé de 28,5% en 1976 à 37,8% en 1987, puis 48,8% en 2005. Les projections affichent un taux d'urbanisation de 52% en 2010 (pour une population totale estimée à 19 648 287 habitants), soit une évolution moyenne annuelle d'environ 0.6%. Les projections envisagent par ailleurs un taux d'urbanisation d'environ 59,0% d'ici à 2020[3] , 59,75 en 2021 et 60,5 en 2022 et 60,75 en 2024 soit un taux de croissance annuel moyen de 1,11% entre 2010 et 2024.

[3] Source : Stratégie du sous-secteur urbain

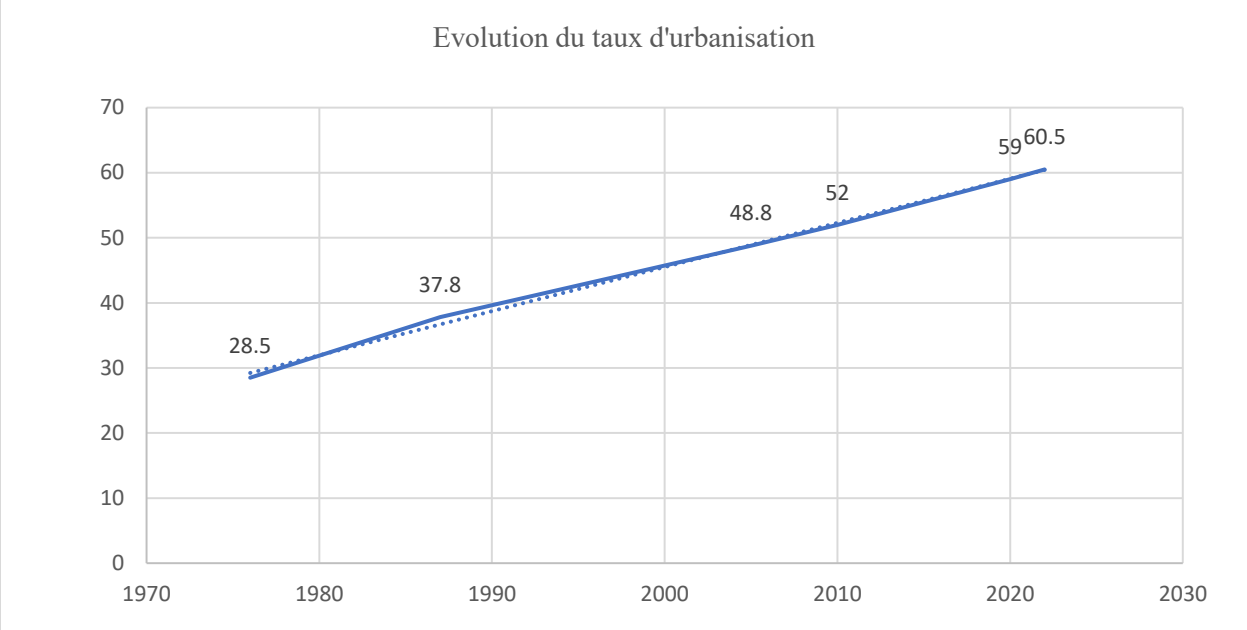

FIGURE 59 : ÉVOLUTION DU TAUX D'URBANISATION AU CAMEROUN ENTRE 1976 ET 2024 (3EME RGPH 2005 ET ONU – HABITAT, 59,75 EN 2021 ET 60,75 EN 2024) ESTIMATIONS PROPRES

Les villes du Cameroun peuvent être regroupées en cinq catégories selon l'effectif de leur population et le mode de gestion des déchets solides (tableau ci-dessous) :

- les villes millionnaires que sont Douala (capitale économique) et Yaoundé (capitale politique). Les deux villes totalisent plus de 7 millions d'habitants en 2024, près de la moitié de la population urbaine du pays ;
- les villes moyennes, chefs-lieux de région ou non avec une population comprise entre 100 000 et 500 000 habitants. Dans cette catégorie, nous avons 15 villes qui totalisent environ 3,33 millions d'habitants en 2024 ;
- les villes secondaires avec une population comprise entre 50 000 et 100 000 habitants. Ce sont généralement les villes chefs – lieux de départements ;
- les petites villes de 10 000 à 50 000 habitants ;
- les très petites villes ou bourgs ruraux avec une population de moins de 10 000 habitants.

TABLEAU 109 : ÉVOLUTION DES POPULATIONS URBAINES AU CAMEROUN DE 2010 A 2024

Années	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Douala	2400	3019	3161	3310	3466	3569	3702	3835	3968	4101	4234
Yaoundé	2400	2961	3064	3171	3282	3399	3509	3618	3728	3837	3947
100 à 500	2026	2872	2981	3094	3212	3418	3570	3722	3874	4026	4178
50 à 100	1162	1423	1475	1530	1587	1633	1688	1743	1798	1853	1908
10 à 50	1926	2127	2175	2226	2277	2316	2356	2396	2437	2477	2517
> 10	920	1015	1039	1063	1087	1106	1125	1144	1163	1182	1202

Années	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Total	10834	13417	13895	14394	14911	15441	15950	16459	16968	17477	17986

Source : INS, 2010 et estimations propres

7.3.5. Production des déchets solides

7.3.5.1. Déchets solides municipaux

Pour la réalisation de cet inventaire, les données proviennent des campagnes de caractérisation réalisées dans les différentes villes du Cameroun, ainsi que les données de suivi des opérations de collecte, transport et mise en décharge collectées régulièrement pour les villes en contrat avec l'entreprise HYSACAM.

- **Production des déchets solides municipaux**

Dans cette catégorie, il est pris en compte : les déchets ménagers solides, les déchets des marchés et les déchets des activités économiques diffuses produits en milieu urbain. Les données sur la production des déchets solides municipaux sont issues des diverses enquêtes de terrains.

La production spécifique des déchets ménagers dans les villes camerounaises varie entre 0,35 et 0,7 kg/hab/jour en fonction de la taille de la ville et de la situation socio-économique des ménages. L'écart-type sur cette moyenne est très variable également et peut aller jusqu'au double de la moyenne (Penka Michel par exemple, 0,47±0,83 kg/hab/jour). Le protocole d'échantillonnage retenu pour évaluer cette production spécifique des déchets permet d'avoir une marge d'erreur sur le résultat entre 3 et 5%. L'erreur est plus importante sur les autres données et peut aller de 10 jusqu'à 30% pour les déchets industriels. La production spécifique moyenne pour les villes du Cameroun est de 0,6 kg/hab/jour, soit 209 kg/hab/an. Ce paramètre sera utilisé pour le calcul des émissions de GES. Le détail par ville et par source de production figure à l'Annexe 1.

Les villes de Douala et Yaoundé ont produit chacune plus de 1000 k tonnes de déchets ménagers en 2024 (tableau 7-2). La quantité produite varie avec la croissance de la population. En 2010, les villes du Cameroun produisaient près de 1,8 millions de tonnes de déchets ménagers et assimilés et cette production a pratiquement plus que doublé en 14 ans passant à 4,403 millions de tonnes en 2024. Si la tendance de croissance urbaine est maintenue, la production de déchets en milieu urbain au Cameroun passera de 4,403 millions de tonnes en 2024 à 5,6 millions de tonnes en 2035.

TABLEAU 110 : ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION DES DECHETS SOLIDES MUNICIPAUX DE 2010 A 2024 EN K TONNES

Catégories ville	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Douala	441	461	483	506	529	697	730	765	801	854	905	975	1030	1069	1121
Yaoundé	468	490	513	537	562	762	788	816	845	914	969	1042	1101	1144	1200
100 -500	266	285	307	330	353	566	588	610	633	708	762	811	864	921	975

Catégories ville	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
50 -100	173	179	185	191	197	249	258	268	278	294	309	319	333	350	365
10 à 50	279	287	296	305	314	357	365	374	382	401	415	444	462	468	483
Moins de 10	156	161	166	171	176	200	205	209	214	225	233	232	238	251	259
Total (kt)	1 783	1 863	1 950	2 040	2 131	2 831	2 934	3 042	3 153	3 396	3 593	3 823	4 028	4204	4403

Sources : MINEPDED, Annuaire statistique des déchets et produits chimiques (2019) et estimations experts nationaux

Les autres déchets municipaux mis en charge par la collecte régulière dans les villes sont par ordre d'importance : (1) les déchets commerciaux produits dans les marchés formels ou non ; (2) les balayures des rues et places publiques ; (3) les déchets de l'assainissement issus du curage des caniveaux et cours d'eau. Très peu de données statistiques sont disponibles sur cette catégorie de déchets. Les enquêtes sur l'évaluation de la production des déchets des marchés, ainsi que leurs caractérisations ont été faites dans les villes de Yaoundé, Douala, Bafia et Dschang. Pour les villes de Douala et Yaoundé, la production spécifique des déchets des marchés est évaluée à 0,87 kg/hab/jour. En plus des déchets des marchés, la production des déchets banals des activités diffuses a été estimée à 0,78 kg/hab/jour dans la ville de Yaoundé.

Composition des déchets solides municipaux

La composition des déchets solides municipaux au Cameroun est issue des résultats des campagnes de caractérisation effectuées dans les différentes villes. Ces campagnes ont été réalisées dans la plupart des villes sur les déchets ménagers et de marchés. Les principales villes ayant bénéficié de celles-ci sont listées dans le tableau en annexe 1, ainsi que les années de réalisation de ces campagnes et les quantités des déchets qui ont fait l'objet de tri manuel pendant ces campagnes. Les résultats de la composition des déchets par catégorie de ville sont donnés en annexe, tandis que le tableau n°9.3 donne une composition moyenne nationale selon les différentes catégories définies dans le guide méthodologique du GIEC (version 2006).

Tableau 111 : Production specifique par categorie de dechets en kg/an et par type de ville et composition globale des dechets urbains au Cameroun en 2024

Catégories	Douala	Yaoundé	Capitale régionale	Moyennes villes	Petites villes	Très petites villes	Nationale	Composition
Déchets de papiers, cartons,	31,7	43	8	12	14,4	7	22,4	11%
Déchets de bois	1,8	3	2	1	1,2	1	1,7	1%
Autres déchets non alimentaires	128,9	138	110	129	130,2	141	128,4	61%
Déchets alimentaires (reste de nourriture)	5,4	10	6	7	3,4	7,0	6,5	3%
Déchets en vracs (non biodégradable)	63,1	62	70	26	18,8	41	50,4	24%

Catégories	Douala	Yaoundé	Capitale régionale	Moyennes villes	Petites villes	Très petites villes	Nationale	Composition
Total	230,9	257,0	195,0	175,0	168,8	197,0	209,4	100%

Sources : Synthèses données de différentes campagnes de caractérisation.

Au niveau national, les déchets (cartons, papiers, textiles) qui sont moyennement biodégradables représentent 11% des déchets municipaux, les déchets de bois sont très peu présents (1%). Les déchets alimentaires représentent 61% des déchets municipaux au Cameroun et 3% sont les restes d'aliments facilement biodégradables. En moyenne, 24% des déchets municipaux ne sont pas biodégradables. La production spécifique moyenne des déchets municipaux au Cameroun est de 209 kg/hab/an. C'est cette production moyenne de déchets par habitant qui sera utilisée dans notre inventaire.

Quantité de déchets collectés dans les villes et éliminés dans les SEDs.

Les statistiques sont disponibles pour les villes qui sont desservies par HYSACAM sur la quantité des déchets collectés. Le taux global de collecte régulière des déchets dans les villes du Cameroun est de 50% en 2015 pour un total de 1415639 tonnes de déchets collectés. Ce taux est variable selon les catégories de villes. Dans les villes de Douala et Yaoundé, le taux de collecte est légèrement au-dessus de la moyenne (58,4% pour Douala et 51,4% pour Yaoundé), tandis que ce taux est très faible dans les petites villes de (moins de 50 000 habitants). Les villes moyennes ont un taux de couverture très élevé (près de 65%). La quantité totale de déchets mis en décharge en 2024 par HYSACAM tourne autour de 2 millions de tonnes.

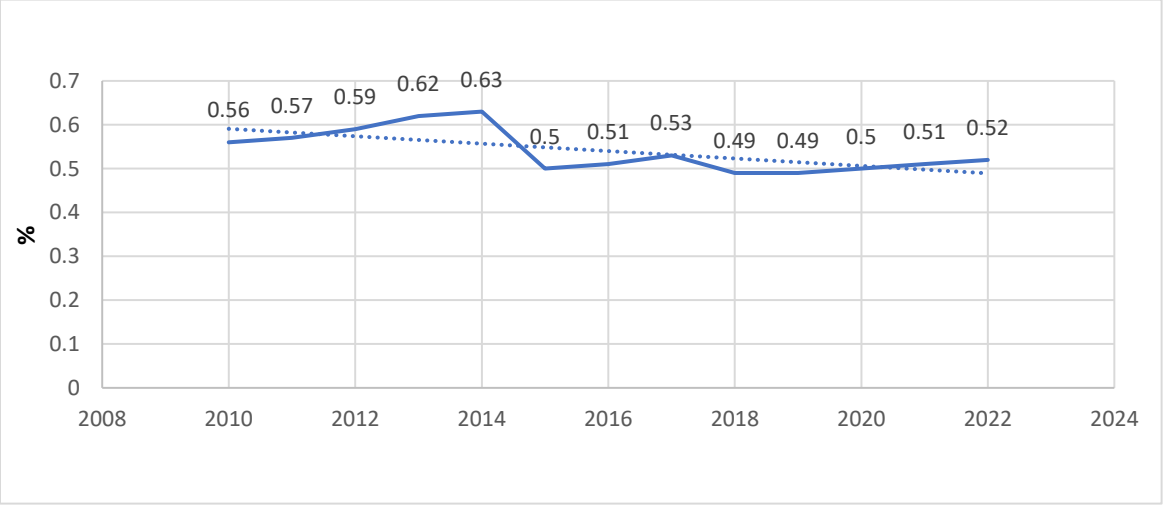

FIGURE 60 : TAUX DE COLLECTE DES DECHETS MUNICIPAUX TRAITES DANS LES SED AU CAMEROUN ENTRE 2010 ET 2024

Dans les villes de Douala et de Yaoundé, les déchets non collectés finissent dans les dépotoirs sauvages, les cours d'eau ou sont brûlés. La pratique du brûlage des déchets est encore plus généralisée dans les autres villes. Après la mise en décharge, certaines communes brûlent les déchets afin de réduire le volume par manque de moyen pour les compacter.

Le taux de collecte des déchets dans les villes camerounaises varie très peu. Mais la tendance générale est à la baisse, puisque les budgets ne suivent pas la tendance d'évolution de la production des déchets municipaux.

La quantité de déchets traitée dans les SEDs varie de 1 million de tonne en 2010 à 2,168 millions de tonnes en 2024. Depuis 2015, le taux de collecte semble fixe comme le montre le tableau ci-dessous.

TABLEAU 112 : ÉVOLUTION DU % DE DECHETS COLLECTES ET TRAITES EN DECHARGES EN K TONNES

Quantité de déchets collectés et traités	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Total (k tonnes)	1783	1863	1950	2040	2131	2831	2934	3042	3153	3396	3593	3823	4028	4204	4403
Total moyen collecté	1000	1062	1151	1265	1343	1416	1496	1612	1545	1664	1797	1950	2094	2034	2168
Déchets en décharges	0,56	0,57	0,59	0,62	0,63	0,5	0,51	0,53	0,49	0,49	0,5	0,51	0,52	0,484	0,492

Source : MINEPDED, Annuaire statistique des déchets et produits chimiques (2019) et estimations propres.

7.3.5.2. Déchets solides industriels

Il s'agit dans cette sous-catégorie des déchets dangereux produits par les entreprises. Les données ici ont été obtenues à partir d'une enquête nationale réalisée en 2006 et une enquête réalisée auprès des entreprises de Douala et des opérateurs de traitement des déchets industriels dangereux en 2012. Ces données ont été mises à jour dans ce rapport par le MINEPDED dans son document sur les statistiques nationales de déchets de 2019 et par les experts nationaux du secteur des déchets. Le tableau ci-après présente la production des déchets dangereux des entreprises au Cameroun de 2015 à 2024.

TABLEAU 113 : PRODUCTION DES DECHETS DANGEREUX DES ENTREPRISES AU CAMEROUN EN TONNES

Branche d'activité	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Production savons	1995	2 007	2 017	2 018	2029	2 037	2045	2 053	2061	2069
Fabrication de ciment	21	23	24	25	26,5	27,8	29,1	30,4	31,7	33
Extraction d'hydrocarbure	2010	2 042	2 108	2 170	2219	2 274	2328	2 383	2438	2492
Fabrication de papier et article en papier	317	295	289	314	300	298,5	297	295,5	294	293
Métallurgie	10988	11 035	11 039	11 038	11063,5	11 079	11094	11 110	11125	11141
Fabrication des produits minéraux non métalliques	266	269	207	290	260,5	261,5	262,5	263,5	265	266

Branche d'activité	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Industries textiles et confection	175,5	193	203	205	218,75	228,6	238,45	248,3	258	268
Fabrication des boissons alcooliques	1512	1 572	1 635	1 668	1729,5	1 783	1835	1 889	1942	1995
Industrie chimique	2500	2 581	2 707	2 750	2853,5	2 941	3028	3 116	3203	3291
Raffinerie de pétrole	5325	4 968	5 200	5 325					5263	5286
Assurances	350	361	367	385	393,5	404,6	415,7	426,8	438	449
Autres services	1610	1 662	1 716	1 743	1796	1 841	1886,4	1 932	1977	2022
Déchets hospitaliers	1575	1 638	1 687	1 755	1811	1 870	1928	1 988	2046	2105
Total	**28645**	**28 666**	**29 249**	**29 755**	**24701**	**25045**	**25390**	**25735**	**31341**	**31709**
Incinéré	7 778	7 289	4 185	4 785	5 358	5 064	5450	5720	5 911	6 369
Traitement en CET I d'Edéa	10 998	10 998	11 000	11 000	11 001	11 002	11 003	11 004	12 200	13 800
Autres traitement	9869	10 379	14 064	13 970	9870	10 380	9870	10 380	9869	10 380

Sources : MINEPDED, Statistiques Nationale de déchets (2019) et estimations propres

La production des déchets dangereux industriels passe de 28 645 tonnes en 2015 à 31 709 tonnes en 2024, soit une hausse de 10,7 % sur la période. La série recule nettement en 2019, de 29 755 à 24 701 tonnes, recul imputable à l'arrêt de la SONARA, puis se maintient à un niveau bas pendant la crise sanitaire avant de repartir à la hausse à partir de 2023. Les quantités de déchets dangereux traités sont obtenues à partir des statistiques recueillies auprès des entreprises et des exploitants de centres de traitement. Les modes de traitement utilisés sont la mise en décharge de classe II, le réemploi et le rejet dans la nature. Deux centres d'enfouissement techniques de classe I sont fonctionnels au Cameroun : le Centre d'enfouissement technique d'EDÉA, exploité par ALUCAM, et le Centre d'enfouissement technique de BELABO, exploité par COTCO.

7.3.8. Production des déchets industriels banals (DIB)

Au Cameroun, le cadre réglementaire impose aux entreprises qui collectent, transportent, traitent ou valorisent les déchets à présenter les statistiques annuelles de leurs activités. Malheureusement, cette disposition réglementaire n'est pas respectée à cause du manque de suivi. Les données sur la production des déchets industriels ont été reconstituées à partir des enquêtes que nous avons faites auprès des entreprises, mais également des inventaires précédents. Le Cameroun a réalisé en 2018, une statistique nationale de production des déchets et produits chimiques[4]. Rappelons que les Lignes Directrices du GIEC 2006 nous proposent une méthodologie d'estimation des déchets industriels qui consiste à multiplier le Produit Intérieur Brut (PIB) par le taux de production de déchets

[4] Ce rapport a été validé en juillet 2019 et a été fait avec un appui technique et financier de l'ONU Environnement

industriels (DI) par unité de PIB. Cependant elles ne proposent pas de valeur par défaut pour ce taux.

La composition des déchets industriels peut varier dans des proportions importantes d'une branche d'activité à l'autre. D'une manière générale, les déchets fermentescibles représentent une grande proportion des déchets solides industriels au Cameroun (34% du gisement). Parmi les déchets fermentescibles, les drêches sont entièrement valorisées comme source d'alimentation pour les animaux. Plus d'une vingtaine d'entreprises sont spécialisées dans la collecte des drêches auprès des entreprises brassicoles ; ces entreprises assurent également la commercialisation de ces drêches aux éleveurs.

TABLEAU 114 : COMPOSITION DES DECHETS INDUSTRIELS BANALS PRODUITS EN 2015

Nature de DIB	Quantité (t/an)	Pourcentage
DIB en mélange	34 172	2,2
Déchets végétaux	335 808	21,5
Verre creux (groisil)	33 413	2,1
Drêches des brasseries	156 745	10,0
Déchets de carton et papier	26 084	1,7
Matière plastique	30 190	1,9
Déchets des cantines	42 428	2,7
Déchets de chute de bois	267 388	17,1
Autres fermentescibles	28 368	1,8
Pneus	278 890	17,9
Métaux ferreux	326 768	20,9
Total	**1 560 253**	**100,0**

Source : MINEPDED, Statistiques nationales de production des déchets et produits chimiques (2019)

Les métaux ferreux représentent près de 21% des DIB, c'est le deuxième gisement le plus important de ces déchets. L'évolution de la production des déchets industriels banals évolue de 3% par an. La production nationale était évaluée à 1,1 millions de tonnes en 2008, dont 85% dans la ville de Douala. Le détail de la production par branche d'activité figure à l'Annexe 2.

Les quantités des déchets industriels recyclés ont été obtenues à partir des résultats d'enquête réalisées sur le terrain. Le tableau ci-après recense les différents modes de traitements subis par les déchets industriels banals au Cameroun en 2015.

TABLEAU 114 : MODES DE TRAITEMENT DES DECHETS INDUSTRIELS BANALS PRODUITS EN 2015

Type de traitement DIB	Quantités (tonnes)	Pourcentage
Collectés par les professionnels et mise en CET II	24600	1,6
Collectés par la municipalité et mise en CET II	282260	18,1
Brûlage à l'air libre	10926	0,7
Recyclage	791 862	50,7
Réemploi	451 157	28,9
TOTAL	**1 560 804**	**100,0**

Source : MINEPDED, Statistiques nationales de production des déchets et produits chimiques (2019)

Au Cameroun, diverses activités de récupération et de recyclage des déchets ont été développées et continuent à l'être. Les plus importantes sont concentrées sur la récupération et la revente des produits recyclables (verre, métaux ferreux et non ferreux, plastiques et objets divers). Aucune étude complète n'a été effectuée pour établir la filière de récupération de ces matériaux. Le tableau ci-après présente les quantités de déchets industriels recyclés au Cameroun selon les catégories entre 2015 et 2024.

TABLEAU 115 : ÉVOLUTION DE LA QUANTITE EN TONNE DE DECHETS INDUSTRIELS RECYCLES 2015 ET 2024

Années	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Verre creux	33 413	36572	42753	30971	35 641	35526,5	35412	35297,5	35 183	35068,5
Drêches	156 745	164 582	162 388	167 259	170 081	173 015	175 950	178 885	181 820	184 755
Déchets de bois	267 388	240 650	221 932	227 280	204 552	190 648	176 744	162 839	148 935	135 031
Déchets Plastiques	7 547	8 302	7 774	8 151	8 265	8 393	8 521	8 650	8 778	8 907
Déchets métalliques	326 768	284 288	292 817	303 065	286 090	279 832	273 574	267 316	261 058	254 800
Total	**791 861**	**734 394**	**727 664**	**736 726**	**704 628**	**687 414**	**670 201**	**652 987**	**635 774**	**618 561**

Sources : Estimation à partir des enquêtes 2012 et 2019.

Tous les verres creux cassés dans les entreprises brassicoles sont recyclés. Selon les années, les entreprises brassicoles approvisionnent 50 à 90% du volume de verres creux recyclés dans le pays. Le reste étant fourni par la collecte auprès des petits opérateurs ou des ménages.

Rappelons que la méthodologie d'estimation des déchets industriels utilisée pour calculer la quantité de CO2 rejetée consiste à multiplier le PIB par le taux de production de déchets industriels (DI) par unité de PIB. Les différentes enquêtes réalisées ci-dessus, nous ont permis d'estimer entre (0,17 et 0,12) le taux de production de déchets industriels (DI) par unité de PIB ; et à (18%) la quantité de déchets industriels déposés dans les décharges. Ces valeurs ont été utilisées dans le logiciel pour l'estimation des GES.

Il ressort des résultats de l'inventaire des gaz à effet de serre attribuables au secteur des déchets qu'en 2024, le secteur a émis 6950 Gg éq. CO2, soit plus de trois fois le niveau d'émission du secteur en 2000 (2067,87 Gg éq. CO2). Cette augmentation est due essentiellement à l'utilisation de la méthode de décomposition de premier ordre (DPO) pour le calcul des émissions de CH4 des déchets solides, à l'augmentation de la population, enfin à la prise en compte de nouvelles sources d'émission que sont l'incinération, le brûlage à l'air libre et le traitement biologique des déchets solides (compostage).

Les trois principaux gaz émis sont :

- Le méthane, qui constitue de loin la proportion la plus importante des GES du secteur (6638,36 Gg, soit 95,52% des quantités émises) ;

- Les oxydes nitreux, 302,40 Gg eqCO2, soit 4,35% des émissions ;

- Le gaz carbonique, qui représente 0,13% des quantités de GES du secteur (8,86 Gg éq CO2) (figure 9.3).

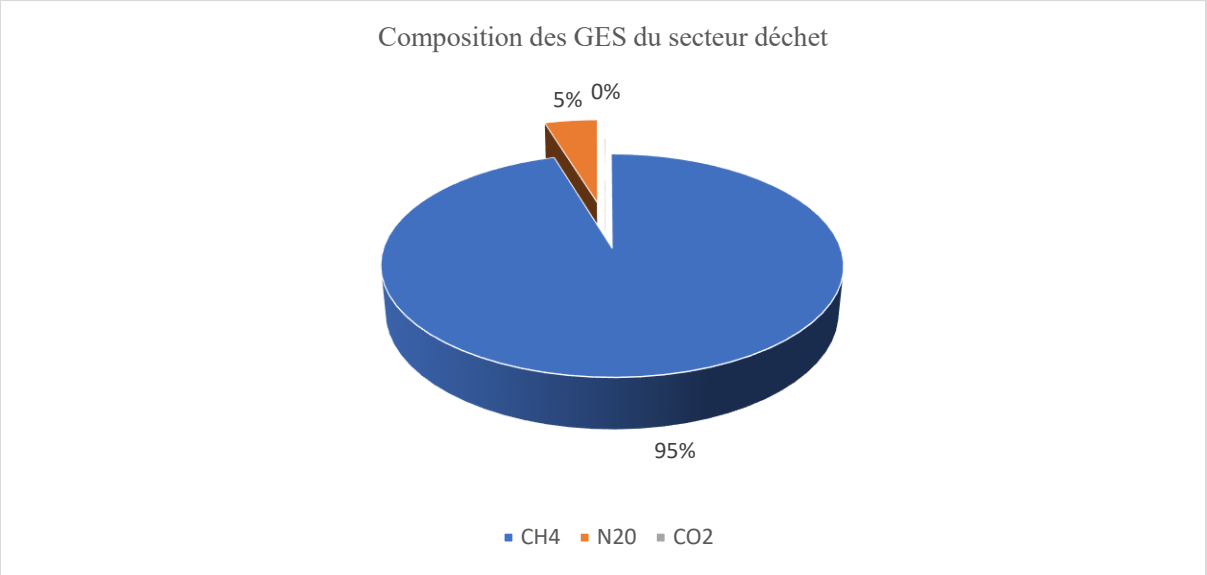

FIGURE 61 : COMPOSITION DES GES DU SECTEUR DECHETS (2024)

TABLEAU 116 : ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR DECHETS EN 2024

Catégories	Emissions [Gg]		
	CO2	CH4	N2O
4 - – Déchets	8,865	237,085	1,141
4.A – Evacuation des déchets solides	0,000	133,517	0,000
4.A.1 -Sites d'évacuation des déchets gérés	NE	NE	NE
4.A.2 - Sites d'évacuation des déchets non gérés	NE	NE	NE
4.A.3 - Sites d'évacuation des déchets non catégorisés	NE	NE	NE
4.B - Traitement biologique des déchets solides		0,01432	0
4.C - Incinération et combustion à l'air libre des déchets	8,865	0,245	0
4.C.1 – Incinération des déchets	5,455	0,000	0
4.C.2 – Combustion à l'air libre des déchets	3,411	0,245	0
4.D - Traitement et rejet des eaux usées	0,000	103,309	1,1412
4.D.1 - Traitement et rejet des eaux usées domestiques	NO	99,432	1,1412
4.D.2 - Traitement et rejet des eaux usées industrielles	NO	3,876	NO
4.E – Autres	NO	NO	NO

Les sources de production de méthane en 2024 sont par ordre d'importance :

- Le rejet et traitement des eaux usées domestique, 103,3 Gg de CH4, soit 2892,63 Gg éq. CO2 ;

- L'élimination des déchets en décharges, 99,43 Gg de CH4, soit 2784,09 Gg éq. CO2 ;

- Le rejet des déchets industriels (3,87 Gg de CH_4, soit 108,54 Gg éq. CO_2) ;

- Les émissions dues au traitement biologique des déchets solides sont marginales.

Les émissions de méthane à partir de 2011 prennent en compte les quantités récupérées et brûlées en torchère dans les décharges de Douala et Yaoundé. Malheureusement ce gaz n'est pas valorisé.

TABLEAU 117 : QUANTITES DE METHANE CAPTE DES DECHARGES DE YAOUNDE ET DOUALA 2011 A 2024

Années	Quantités de CH_4 captés (Gg)	Quantités de CH_4 captés (Gg eqCO_2)
2011	0,24	6,72
2012	0,98	27,44
2013	2,04	57,12
2014	1,89	52,92
2015	7,05	197,4
2016	7,34	205,52
2017	7,27	203,56
2018	7,35	205,8
2019	7,55	211,4
2020	7,75	217
2021	7,5	210
2022	8	224
2023	9	252
2024	10	280

Sources : HYSACAM et estimations propres

7.3.9. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie

L'incertitude de la catégorie 5.A n'est pas quantifiée dans le présent cycle. Le modèle de décomposition de premier ordre repose sur des données d'activité qui ne remontent qu'à 2008-2009 et sur les paramètres par défaut du volume 5, chapitre 3 des Lignes directrices 2006 du GIEC ; les plages d'incertitude propres aux données d'activité nationales ne sont pas documentées, ce qui empêche l'application de l'approche 1 au niveau de la catégorie. Le Cameroun invoque à ce titre la flexibilité du paragraphe 29 de la décision 18/CMA.1 et renvoie à la discussion qualitative de la section 1.8.1. La production de l'incertitude quantitative pour cette catégorie, au moyen des tableaux 3.2 et 3.3 du volume 1, chapitre 3 des Lignes directrices, est inscrite au plan d'amélioration.

7.3.10. Description de toute flexibilité appliquée

Deux flexibilités de la décision 18/CMA.1 s'appliquent à cette catégorie. Celle du paragraphe 57 : la série de l'inventaire couvre la période 2010-2024 au lieu de 1990 à l'année la plus récente, et les données de collecte et de mise en décharge mobilisées par le modèle de décomposition de premier ordre ne remontent qu'à 2008-2009, faute de statistiques nationales antérieures ; la reconstitution de la série historique selon l'approche recommandée par le GIEC est inscrite au plan d'amélioration. Celle du

paragraphe 29 : l'incertitude n'est pas produite au niveau de la catégorie, pour les motifs exposés à la section précédente. Ces deux dispositions figurent au tableau récapitulatif consolidé des flexibilités, à la section 1.11.

7.3.11. Traitement biologique des déchets solides

7.3.11.1. Description de la catégorie

Au Cameroun, les déchets ménagers des centres urbains camerounais sont caractérisés par une fraction fermentescible (matière organique biodégradable) très élevée, représentant environ 60 % de la masse totale. Face aux limites de la mise en décharge simple (gestion de HYSACAM, saturation des sites, émissions de méthane), la valorisation biologique s'impose progressivement à travers deux technologies principales : le compostage et la méthanisation.

Le compostage qui est la filière la plus mature, est la technique de traitement biologique la plus répandue et la mieux documentée au Cameroun, portée par des initiatives municipales et des ONG. La commune de Dschang, en partenariat avec l'ONG ERA Cameroun et la Fondation GoodPlanet, fait figure de pionnière en Afrique subsaharienne.

Le compost produit est revendu aux agriculteurs locaux. Il constitue une alternative ou un complément indispensable aux engrais chimiques, permettant de restructurer des sols souvent acidifiés et d'encourager l'agroécologie.

La méthanisation (traitement anaérobie, sans oxygène) permet une double valorisation : la production d'une énergie renouvelable (le biogaz) et d'un fertilisant (le digestat).

À l'échelle industrielle/semi-industrielle, des unités modernes semi-automatiques de traitement et de valorisation organique ont commencé à voir le jour pour traiter les boues de vidange et les déchets de grands marchés urbains (comme à Yaoundé ou Douala).

À l'échelle domestique et agropastorale, le développement du biogaz est très actif en milieu périurbain et rural. Les exploitations intègrent des micro-digesteurs alimentés par les déjections animales (notamment le lisier de porc ou les bouses de vache dans le Grand Nord) combinées aux résidus de récolte. Le gaz produit alimente la cuisson ou l'éclairage des ménages, tandis que le digestat est immédiatement réutilisé pour fertiliser les cultures maraîchères.

Cependant, le traitement biologique fait face à plusieurs freins structurels :

L'absence de tri à la source, la collecte des ordures par les opérateurs de salubrité publique reste globalement indifférenciée. Le tri manuel sur les sites de traitement biologique est fastidieux, coûteux et augmente le risque de contamination du compost par des microplastiques ou des métaux lourds ;

Les unités de compostage peinent à atteindre l'équilibre financier uniquement par la vente du compost (souvent commercialisé à bas prix pour rester accessible aux petits producteurs). Le recours aux financements internationaux, aux subventions municipales ou aux mécanismes de finance carbone (comme à Dschang) reste indispensable ;

Le transport des matières organiques lourdes et humides nécessite des équipements adaptés (bennes, tricycles) et une organisation de proximité rigoureuse pour éviter la putréfaction incontrôlée en milieu urbain.

Les traitements biologiques produisent deux types de gaz le CH_4 et le N_2O.

TABLEAU 118 : TENDANCE DES EMISSIONS EN GG CO2 EQ

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
4.B - **Traitement biologique des déchets solides**	0,16	0,18	0,26	0,32	0,33	0,53	0,61	0,64	0,65	0,63	0,84	0,57	0,60	0,35	0,40

Les émissions de cette sous-catégorie s'avèrent marginales. En effet, les activités de compostage restent limitées à quelques communes et ONG, d'autant que la filière ne permet pas encore de garantir un retour sur investissement. Par type de gaz le CH_4 est le gaz dominant.

7.3.11.2. Questions méthodologiques

Ce rapport comptabilise exclusivement les émissions liées au compostage pour lesquelles des données d'activité exploitables ont pu être collectées.

7.3.11.3. Choix méthodologique

Les émissions de GES issues du traitement biologique des déchets solides ont été estimées selon la méthode de niveau 1 des Lignes directrices du GIEC 2006, formalisée par les équations 4.1 et 4.2 ci-après :

- Estimation de CH_4 : Volume 5 chapitre 4 Équation 4.1 émissions de CH4 par traitement biologique :

$$\textbf{Emissions } CH_4 = \sum(Mi \times EFi).10\text{-}3 - R)$$

Où :
Émissions CH_4 = total des émissions de CH4 de l'année d'inventaire, Gg CH4
Mi = masse de déchets organiques traités par type de traitement biologique i, Gg
EF = facteur d'émission pour le traitement i, g CH4/kg déchets traités
i = compostage ou digestion anaérobie
R = volume total de CH_4 récupéré dans l'année d'inventaire, Gg CH_4

- Estimation de N_2O : Volume 5 chapitre 4 Équation 4.2 émissions de N_2O par traitement biologique :

$$\textbf{Emissions } N_2O = \sum(Mi \times EFi).10\text{-}3$$

Où :
Émissions N_2O = total des émissions de N2O de l'année d'inventaire, Gg N_2O
Mi = masse de déchets organiques traités par type de traitement biologique i, Gg
EF = facteur d'émission pour le traitement i, g N_2O/kg déchets traités
i = compostage ou digestion anaérobie

Les calculs se font au niveau 1 qui utilise les facteurs d'émission par défaut du GIEC.

7.3.11.4. Données d'activité

Les données d'activité prises en compte dans le cadre de cet inventaire, ont été obtenues auprès des municipalités de Dschang, des ONG, et les enquêtes de terrain.

TABLEAU 119 : VOLUME ET TYPES DE DECHETS TRAITES DE MANIERE BIOLOGIQUE EN GG DE 2010 A 2024

Année	Jardin	Papier	Aliments	Plastique
2010	0,75	0,03	0,02	0,10
2011	0,82	0,05	0,03	0,10
2012	1,23	0,075	0,045	0,15
2013	1,47	0,09	0,054	0,18
2014	1,64	0,10	0,09	0,20
2015	2,46	0,15	0,105	0,30
2016	2,87	0,175	0,105	0,35
2017	2,90	0,20	0,12	0,40
2018	2,95	0,20	0,15	0,38
2019	2,98	0,178	0,108	0,38
2020	3,00	0,28	0,12	0,45
2021	2,5	0,17	0,2	0,37
2022	2,7	0,2	0,15	0,3
2023	2,5	0,2	0,15	0,3
2024	2,8	0,25	0,20	0,33

Source : GNIKAM Emmanuel expert national ERA et estimations propres

7.3.11.5. Choix des facteurs d'émission

Les émissions de CH_4 et de N_2O liées au compostage varient selon la nature des déchets, la température et l'humidité. Pour cette évaluation, les facteurs d'émission par défaut du GIEC (2006, Vol. 5, Chap. 4, Tableau 4.1) ont été appliqués sur la base du poids humide des données d'activité.

TABLEAU 120 : FACTEURS D'EMISSION PAR DEFAUT POUR LES EMISSIONS DE CH4 ET DE N2O ISSUES DU TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES DECHETS

Type de traitement biologique	Facteurs d'émission CH4 (g CH4/kg déchets traités)		Facteurs d'émission N2O (g N2O/kg déchets traités)	
	Sur base de poids sec	Sur base de poids humide	Sur base de poids sec	Sur base de poids humide
Compostage	10 (0,08 - 20)	4 (0,03 - 8)	0,6 (0,2 – 1,6)	0,3 (0,06 – 0,6)

7.3.11.6. Evaluation des incertitudes et cohérence des séries chronologiques

L'estimation des incertitudes relatives à la production globale des déchets et à la fraction orientée vers le traitement biologique combine les coefficients du Tableau 3.5 (Volume 5, Chapitre 3) des Lignes directrices du GIEC 2006 et des jugements d'experts, calibrés selon la qualité du système de collecte des données. Quant aux incertitudes associées aux facteurs d'émission, elles correspondent aux valeurs par défaut spécifiées dans le Tableau 4.1 évoqué précédemment, conformément aux recommandations du GIEC.

TABLEAU 121 : PARAMETRES DES INCERTITUDES

Catégorie	Gaz	Donnée d'activité	Source	Facteur d'émission	Source

Traitement biologique des déchets (aérobie)	CH4	-30/+30	V5_3_Ch3 Tableau 3.5	-20/+20	V5_3_Ch3 Tableau 3.5

7.3.11.7. Flexibilités appliquées

En vertu de la flexibilité du paragraphe 57 de la décision 18/CMA.1, le pays a circonscrit ses inventaires de gaz à effet de serre (GES) à la période 2010-2024, en lieu et place de la série historique complète allant de 1990 à 2024. L'ensemble des dispositions appliquées figure au tableau consolidé de la section 1.11.

7.3.11.8. Contrôle qualité et assurance qualité

Comme dans les autres secteurs, le contrôle qualité est effectué lors d'ateliers dédiés réunissant l'ensemble des parties prenantes à la réalisation des inventaires. En raison d'un manque d'expertise extérieure, l'assurance qualité a été directement assurée par les inventoristes eux-mêmes.

7.3.11.9. Recalculs et améliorations

Les facteurs de conversion pour le calcul des émissions en équivalent CO2 ont été mis à jour : cette édition abandonne les valeurs du 4e Rapport d'évaluation au profit de celles du 5e Rapport d'évaluation (AR5).

7.4. Incinération et le brûlage à l'air libre des déchets (CRT 5. C).

7.4.1. Description de la catégorie

L'incinération désigne la combustion contrôlée de déchets solides et liquides au sein d'installations dédiées. Les usines modernes d'incinération sont équipées de chambres de combustion fonctionnant à des températures élevées, garantissant un temps de séjour prolongé, un brassage efficace et un apport d'air optimal pour une combustion complète. Au Cameroun, ce mode de traitement est exclusivement réservé aux déchets industriels spéciaux (DIS).

À l'inverse, la combustion à l'air libre correspond au brûlage de matières (papier, bois, plastique, caoutchouc, huiles usées, etc.) dans la nature ou au sein de décharges à ciel ouvert. Dans ce cas, les fumées et polluants sont rejetés directement dans l'atmosphère, sans aucun système de filtration ni cheminée. Au Cameroun, cette pratique concerne principalement les déchets municipaux et une partie des déchets industriels banals (DIB). Elle s'observe majoritairement dans les dépotoirs non aménagés, les décharges sauvages, ainsi que dans les bacs à ordures en attente de collecte.

TABLEAU 122 : TENDANCE DES EMISSIONS

Catégories	Emissions [Gg]														
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
4.C - Incinération et combustion à l'air libre des déchets	15	15	15	16	16	17	17	16	16	17	17	14	15	15	16

7.4.2. Questions méthodologiques

L'évaluation des émissions de CO2 a été réalisée selon la méthode de Niveau 1 préconisée par les Lignes directrices du GIEC 2006 (Volume 5, Chapitre 5, Équations 5.1 et 5.2). Cette approche s'appuie sur le volume total de déchets brûlés. Quant aux teneurs en matière sèche des déchets ménagers et assimilés, elles sont issues des données des campagnes de caractérisation menées dans plusieurs villes du Cameroun.

Équation 5.1 estimation des émissions de CO2 basées sur le volume total de déchets brulés

$$\mathbf{CO2\ Émissions = \sum(SWi \bullet dmi \bullet CFi \bullet FCFi \bullet OFi) \bullet 44/12}$$

Où :

SWi Volume total de déchets solides de type i (poids humide) incinérés ou brûlés à l'air libre, Gg/an

dmi Teneur en matière sèche du déchet (poids humide) incinéré ou brûlé à l'air libre (fraction)

CFi Fraction de carbone dans la matière sèche (teneur totale en carbone), (fraction)

FCFi Fraction de carbone fossile dans le total de carbone (fraction)

OFi Facteur d'oxydation (fraction)

44/12 Coefficient de conversion de C en CO2

I Type de déchets incinérés/brûlés à l'air libre précisés comme suit :
DSM : déchets solides municipaux (si non estimés ailleurs), DIS : déchets industriels solides, SS : boues d'égouts, HW : déchets dangereux, CW : déchets des hôpitaux et des cliniques, autres déchets.

- Équation 5.2 Estimation des émissions de CO2 basées sur la composition des DSM brulés :

$$\mathbf{CO2\ Émissions = DSM * \sum(WFi \bullet dmi \bullet CFi \bullet FCFi \bullet OFi) \bullet 44/12}$$

7.4.3. Données d'activités

TABLEAU 123 : QUANTITES DE DECHETS INCINERES OU BRULES A L'AIR LIBRE (EN TONNES)

Années	Déchets industriels		Déchets ménages	
	Qté déchets incinérés	Brûlage	Incinération	Brûlage
2009	7518	10800	0	24764
2010	7518	10820	0	25909
2011	7520	10920	0	27114
2012	7520	10500	0	28381
2013	7778	11800	0	29685
2014	7934	12036	0	30993
2015	7778	12277	0	32101
2016	7289	12522	0	32101
2017	4128	12773	0	33250
2018	4785	13028	0	34443
2019	5358	13324	0	35737
2020	5064	13611	0	36804
2021	5410	13898	0	37870
2022	5720	14184	0	38936
2023	5911	13800	0	38500
2024	6369	14600	0	39800

Sources : MINEPDED, Statistiques nationales de production des déchets et produits chimiques (2019) et estimations propres

❖ Calcul des émissions de CH_4

Issus d'une combustion incomplète, les rejets de CH4 liés à l'incinération et au brûlage des déchets à l'air libre ont été évalués selon la méthode de Niveau 1 des Lignes directrices du GIEC 2006. Le calcul s'appuie spécifiquement sur l'équation 5.4 du chapitre 5 (Volume 5).

- Équation 5.4 estimations des émissions de CH4 basées sur le volume total des déchets brulés :

$$\textbf{Émissions } CH_4 = \sum (IWi \bullet EFi) \bullet 10-6$$

Où

Émissions CH_4 = Émissions de CH4 dans l'année d'inventaire, Gg/an
IWi = Volume de déchets solides de type i incinérés ou brûlés à l'air libre, Gg/an
EFi = Facteur d'agrégat des émissions de CH4, kg CH4/Gg de déchet
10-6 = Coefficient de conversion du kilogramme au gigagramme
i = catégorie ou type de déchets incinérés/brûlés à l'air libre, précisés comme suit :
DSM : déchets solides municipaux (si non estimés ailleurs) DIS : déchets industriels solides, SS : boues d'égouts, HW : déchets dangereux, CW : déchets des hôpitaux et des cliniques, autres déchets.

❖ **Calcul des émissions de N2O**

Le calcul des émissions de N2O est basé sur le volume de déchets mis dans les incinérateurs ou le volume de déchets brûlés à l'air libre et sur un facteur d'émission par défaut. Cette relation est résumée dans l'équation (5.5) du chapitre 5 volume 5.

Équation 5.5 estimation des émissions de NO2 basée sur les entrées de déchets dans les incinérateurs :

$$\textbf{Émissions } N_2O = \sum (IWi \bullet EFi) \bullet 10{-}6$$

Où :

Émissions N_2O = Émissions de N2O dans l'année d'inventaire, Gg/an
IWi = Volume de déchets de type i incinérés/brûlés à l'air libre, Gg/an
EFi = Facteur d'émission de N2O (kg N2O/Gg de déchets) pour les déchets de type i
10-6 = conversion du kilogramme au gigagramme
i = Catégorie ou type de déchets incinérés/brûlés à l'air libre, précisés comme suit : DSM : déchets solides municipaux (si non estimés à l'aide de l'Équation 8), DIS : déchets industriels solides, SS : boues d'égouts, HW : déchets dangereux, CW : déchets des hôpitaux et des cliniques, autres déchets (à préciser).

Les teneurs en matière sèche des déchets solides municipaux (DSM) ainsi que les facteurs d'émission des différents gaz (CO2, CH4, N2O) générés par l'incinération ou le brûlage à l'air libre sont consignés dans les tableaux 5.2 à 5.6 du chapitre 5 (Volume 5). Concernant les facteurs d'émission du CH4 et du N2O pour l'incinération, les valeurs retenues correspondent spécifiquement aux technologies de combustion sur lit fluidisé.

7.4.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence temporelle spécifiques à la catégorie

L'incertitude de la catégorie 5.C n'est pas quantifiée dans le présent cycle. Les données d'activité proviennent d'enquêtes nationales ponctuelles sur les déchets dangereux et les déchets industriels banals, dont les plages d'incertitude ne sont pas documentées, et les facteurs d'émission retenus sont les valeurs par défaut du volume 5, chapitre 5 des Lignes directrices 2006 du GIEC. Le Cameroun invoque à ce titre la flexibilité du paragraphe 29 de la décision 18/CMA.1 et renvoie à la discussion qualitative de la section 1.8.1. La production de l'incertitude quantitative pour cette catégorie est inscrite au plan d'amélioration.

7.4.5. Description de toute flexibilité appliquée

Deux flexibilités de la décision 18/CMA.1 s'appliquent à cette catégorie. Celle du paragraphe 57 : la série de l'inventaire couvre la période 2010-2024 au lieu de 1990 à l'année la plus récente. Celle du paragraphe 29 : l'incertitude n'est pas produite au niveau de la catégorie, pour les motifs exposés à la section précédente. Ces deux dispositions figurent au tableau récapitulatif consolidé des flexibilités, à la section 1.11.

7.4.6. CQ/AQ spécifique à la catégorie et vérification

Le contrôle qualité et l'assurance qualité de cette catégorie ont été conduits comme pour l'ensemble du secteur des déchets : vérification des données d'activité auprès du MINEPDED et des opérateurs, contrôle de la cohérence des séries d'une année sur l'autre,

recoupement des totaux sectoriels avec les tableaux communs de notification, puis revue par la coordination de l'inventaire. Les écarts de données d'activité relevés entre tableaux au cours de ce contrôle sont documentés et leur réconciliation est inscrite au plan d'amélioration.

7.4.7. Recalculs spécifiques à la catégorie

Les recalculs de cette catégorie se limitent au changement de potentiel de réchauffement global (AR4 vers AR5) appliqué à l'ensemble de l'inventaire. Aucun recalcul lié à un changement de méthode, de données d'activité ou de facteur d'émission n'a été opéré pour cette catégorie au titre du présent cycle.

7.5. Emissions liées au rejet et traitement des eaux usées

Les eaux usées constituent une source de méthane (CH_4) lorsqu'elles sont traitées ou éliminées de façon anaérobie (sans oxygène), ainsi que d'oxyde nitreux (N_2O). En revanche, les émissions de CO_2 de ce secteur ne sont pas comptabilisées dans le total national : étant d'origine biogène, elles sont considérées comme neutres à l'échelle de l'année de leur rejet.

Les émissions de CH_4 issues du traitement et du rejet des eaux usées (domestiques et industrielles) et de leurs boues d'épuration sont estimées selon les Lignes directrices du GIEC 2006. De même, les émissions de N_2O sont évaluées sur la base de la charge totale en azote des effluents, conformément aux méthodes préconisées par ces mêmes directives.

Cette catégorie est structurée en deux sous-catégories :

- Les eaux usées domestiques ;
- Les eaux usées industrielles.

7.5.1. Eaux usées domestiques (CRT 5 D.1)

7.5.1.1. Description de la catégorie

Le recours aux différents systèmes de gestion des eaux usées est fortement corrélé au niveau socio-économique des ménages et à leur milieu de résidence. En zone urbaine, une partie des effluents domestiques est collectée via des fosses septiques, des latrines ou des bassins lagunaires. En milieu rural, en revanche, les modes d'élimination prédominants restent le rejet direct dans les cours d'eau, les canaux d'évacuation des eaux pluviales ou la nature. Par ailleurs, conformément aux Lignes directrices du GIEC 2006, les boues de vidange issues des ménages et des stations de traitement industrielles sont désormais comptabilisées comme une catégorie de déchets distincte.

À première vue, le Cameroun affiche un taux de couverture global en systèmes d'assainissement (tous types d'ouvrages confondus, améliorés ou non) relativement élevé : plus de 96 % des ménages urbains et près de 90 % des ménages ruraux en disposent (tableau 7.9). Toutefois, ces chiffres chutent drastiquement si l'on applique les critères

stricts d'un « assainissement amélioré » (jugé acceptable) définis par le JMP (Joint Monitoring Programme OMS/UNICEF). Selon les données de 2010, ce taux de couverture ajusté n'est plus que de 56 % en milieu urbain et de 35 % en milieu rural.

Les enquêtes de l'INS (ECAM) confirment ces profondes disparités géographiques : le taux d'accès aux latrines améliorées (WC à chasse d'eau et installations sanitaires aux normes) atteint 75 % à Yaoundé et Douala, mais s'effondre à seulement 10 % en zone rurale. Enfin, la défécation à l'air libre persiste et touche 3,5 % de la population dans les villes de moins de 50 000 habitants, contre 19 % en milieu rural.

TABLEAU 124 : TAUX DE COUVERTURE EN ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES/EXCRETAS AU CAMEROUN

Milieu de résidence	Zone urbaine (%)			Zone Rurale	Ensemble National
	Yaoundé Douala	Autres villes > 50000 hab.	Autres villes < 50000 hab		
WC avec chasse d'eau	19,7	13,0	2,9	0,5	6,8
Latrine améliorée	56,0	40,3	32,2	10,6	26,8
Latrine traditionnelle	23,8	45,7	61,5	70,1	55,6
Nature	0,4	1,0	3,5	18,8	10,8
Total	100	100	100	100	100

Les enquêtes récentes réalisées dans les villes de Douala, Yaoundé, Dschang et dans les communes du département de la Menoua ont montré une nette amélioration de la situation de l'assainissement des eaux usées dans ces villes par rapport à celle de ECAM 3. La quasi-totalité des ménages de la ville de Douala en 2021 a accès à la couverture en assainissement. Le système le plus répandu est l'assainissement autonome. Du point de vue technique, la gamme de toilettes utilisées par les ménages à Yaoundé et à Douala est présentée dans le tableau 7.10.

TABLEAU 125 : CARACTERISTIQUES DES TOILETTES UTILISEES PAR LES MENAGES

Éléments	Variantes	Yaoundé	Douala
Dispositif de stockage :	Fosse unique à canon :	4%	6.9%
	Fosse unique :	72%	43.2%
	Fosse septique :	23%	49.8%
	Réseau SIC :	1%	0.1%

Source : DELVIC/ERA – Cameroun, 2019, ARTELIA/ERA -CAMEROUN, 2021 pour Douala

Dans l'ensemble à Yaoundé, on considèrera dans le cadre de cet inventaire environ 30% des ménages utilisent des systèmes d'assainissement à fosse humide, où la production des méthanes est prépondérante, alors que cette proportion est de 100% à Douala (DELVIC/ERA, 2019 et ARTELIA/ERA, 2021).

Le tableau de synthèse ci-dessous donne les paramètres utilisés dans le logiciel pour le calcul des inventaires de GES issus de la catégorie traitement des eaux usées domestiques.

TABLEAU 126 : SYSTEMES D'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES ET EXCRETAS DOMESTIQUES PAR MILIEU DE RESIDENCE.

	Système d'assainissement				
Milieu	**Fraction population**	**Fosse septique**	**Latrines**	**Égout**	**Aucun**
Rural	0,45	10%	85%	0%	5%
Urbain à bas revenus	0,10	30%	70%	0%	0%
Urbain à revenu élevé	0,45	85%	12%	3%	0%

Source : Estimation à partie des données d'enquêtes nationales réalisées dans le cadre de l'élaboration de la stratégie nationale de l'assainissement (Banque Mondiale, 2011)

Les réseaux collectifs sont présents uniquement dans les habitations planifiées gérées par la SIC dans certaines grandes villes comme Douala, où on dénombre 5 km de réseau. Selon les données du MINHDU en 2010, on dénombre 11650 logements connectés aux réseaux d'égouts pour une population globale de 60 000 habitants, soit 0.6% de la population urbaine du pays à cette date.

7.5.1.2. La collecte et la gestion des boues de vidange

Le potentiel de production des boues de vidange est de 440 m3/jour pour Yaoundé en 2020 (Ngnikam et al, 2021), dont seulement 210 m3 sont collectés et déversés à NOMAYOS. La ville de Yaoundé vient d'être dotée en septembre 2021, d'une station de traitement des boues de vidanges d'une capacité de 230 m3/jour à ETOA au Sud–Ouest de la ville. Les quantités évacuées dans les autres villes du pays restent modestes : en moyenne 30 m3/mois dans la ville de Bafoussam. Les vidangeurs manuels vidangent environ 15% du potentiel non évacué. A Bafoussam, près de 1440 m3 de boues de vidange sont pompés par an par les camions citernes et déversées sans traitement au bord de la rivière Noun.

En 2024, en dehors de la station de traitement de boues d'ETOA à Yaoundé, il n'existe pas d'autres sites de dépotage officiels aménagés au Cameroun. Les sociétés de vidange dépotent les boues dans des sites inappropriés. À Douala, un site de dépotage a été ouvert à titre provisoire au « Bois de Singe ». Cette station a été mal conçue, sous-dimensionnée et ne remplit nullement son rôle. Elle reçoit une faible partie des boues de vidange collectées dans la ville.

7.5.1.3. Choix méthodologique

Les émissions de cette catégorie dépendent du volume de déchets organiques produits et du facteur d'émission, qui indique dans quelle mesure ces déchets génèrent du CH4. Pour le calcul des émissions du méthane, c'est la méthode de niveau 1 qui est appliquée. Cette méthode utilise les valeurs par défaut pour le facteur d'émission. Les équations utilisées sont tirées des lignes directrices du GIEC 2006, équation 6.1 et 6. 3.

Les bonnes pratiques recommandent de traiter séparément : la population rurale, la population urbaine à revenus élevés et la population urbaine à bas revenus. Les données du tableau n°13 ci-dessus ont été utilisées pour l'évaluation des émissions.

- Équation 6.1: Estimation des émissions de méthane

$$Emissions\ CH_4 = \left[\sum_{i,j}\left(U_i \bullet T_{i,j} \bullet EF_j\right)\right](TOW - S) - R$$

où :
Émissions CH4 = émissions de CH4 de l'année d'inventaire, kg CH4/an ;
TOW = total des matières organiques dans les eaux usées de l'année d'inventaire, kg BOD/an ;
S = composant organique enlevé comme boue dans l'année d'inventaire, kg BOD/an ;
Ui = fraction de population par groupe de revenus i dans l'année d'inventaire (Cf. Tableau 6.5.) ;
Ti,j = degré d'utilisation de la voie ou du système de traitement et/ou d'élimination, j, pour chaque fraction de groupe par revenus i dans l'année d'inventaire ;
i = classe de revenu : rurale, urbaine à revenu élevé et urbaine à bas revenu ;
j = chaque voie ou système de traitement et/ou d'élimination ; **EFj** = facteur d'émission, kg CH4 / kg BOD
R = volume de CH4 récupéré dans l'année d'inventaire, kg CH4/an.

- Equation 6.3 :

EQUATION 6.3 (UPDATED)
TOTAL ORGANICALLY DEGRADABLE MATERIAL IN DOMESTIC WASTEWATER

$$TOW = P \bullet BOD \bullet 0.001 \bullet 365$$

où :
TOW Total des matières organiques dans les eaux usées au cours de l'année d'inventaire, kg BOD/an
P = population du pays dans l'année d'inventaire, (personne)
BOD = BOD par habitant spécifique au pays au cours de l'année d'inventaire, g/personne/jour, voir tableau 6.4.
0,001 = conversion de grammes de DBO en kg de DBO
Le facteur d'émission pour un système de traitement ou voie d'évacuation des eaux usées est fonction du potentiel maximum de production de CH4 (Bo) et du coefficient de correction du méthane (MCF) du système de traitement considéré (Équation 6.2) volume 5 chapitre 6.

- Équation 6.2 : facteur d'émission de CH4 pour la voie ou système de traitement et/ou d'élimination des eaux usées domestiques

$$\mathbf{EFj = Bo^{*}\ MCFj}$$

où :
EFj = Facteur d'émission, kg CH4/kg BOD
j = Chaque voie ou système de traitement et/ou d'élimination
Bo = Capacité maximale de production de CH4, kg CH4/kg BOD
MCFj = Coefficient de correction du méthane (fraction), voir Tableau 6.3.

La valeur par défaut utilisée pour le B0 est de 0,6 kg CH4/kg BOD. Pour les eaux usées domestiques, la valeur de B0 est calculée sur la DCO.

Les valeurs par défaut du BOD pour les fosses septiques et les latrines ont été utilisées, selon la proportion de chaque type d'équipement. Les valeurs de MCF retenues sont de 0,5 pour les fosses septiques et 0,1 pour les latrines.

La valeur par défaut des BOD pour l'Afrique a été utilisée pour les évaluations, soit 37 g/personne/jour. Les populations urbaines et rurales de chaque année de l'inventaire ont été évaluées à partir des données du recensement de 2005, mis à jour.

7.5.1.4. Estimation des émissions indirectes d'oxyde nitreux (N2O)

Les protéines de l'alimentation humaine contiennent de l'azote dont une partie est éliminée dans les excrétas donnant lieu à des émissions de l'hémioxyde d'azote (N2O). Ces protéines se trouvent dans les produits végétaux et dans les produits animaux. Il ressort de l'étude Bilan alimentaire du Cameroun à l'horizon 2006 menée par le Ministère de l'Agriculture et du Développement rural (Direction des Enquêtes Statistiques) que la consommation de protéines par habitant et par jour est de 74g soit 27kg/hab/an. Cette consommation est calculée à partir de la consommation des différents produits et de leur teneur en protéines. Cependant, pour nos calculs, nous avons considéré la consommation de 17,52 kg/hab/an de protéines provenant d'une enquête plus récente de la FAO.

TABLEAU 127 : CONSOMMATION DE PROTEINES PAR HABITANT PAR JOUR (EN G)

Groupes de produits					
Produits végétaux		Produits animaux		Boissons alcooliques	
Céréales	30	Poissons et fruits de mer	5	Boissons alcooliques	1
Racines et féculents	4	Viande	3		
Cultures sucrières	1				
Légumineuses sèches	7				
Oléagineux	16				
Légumes	3				
Fruits	3				
Total	65		8		1

Sources : Inventaire GES du Cameroun (2007).

ÉQUATION 6.8
TOTAL D'AZOTE DANS L'EFFLUENT

$$N_{EFFLUENT} = \left(P \bullet Protéine \bullet F_{NPR} \bullet F_{NON-CON} \bullet F_{IND-COM} \right) - N_{BOUES}$$

Où:

$N_{EFFLUENT}$ = volume annuel total d'azote présent dans l'effluent des eaux usées, kg N/an

P = population humaine

Protéine = consommation annuelle de protéine par habitant, kg/personne/an

F_{NPR} = fraction d'azote dans la protéine, défaut = 0,16, kg N/kg protéine

$F_{NON-CON}$ = facteur pour la protéine non consommée ajoutée aux eaux usées

$F_{IND-COM}$ = facteur pour la protéine industrielle et commerciale co-rejetée dans le réseau d'égouts

N_{SLUDGE} = azote retiré des boues (défaut = zéro), kg N/an

Les données d'activité nécessaires pour estimer les émissions de N2O sont : la teneur en azote dans l'effluent d'eaux usées, la population du pays et la production moyenne annuelle de protéine par habitant (kg/personne/an). La production de protéine par habitant comprend l'apport (consommation)– multiplié par des facteurs prenant en compte la protéine supplémentaire 'non consommée et la protéine industrielle rejetée dans le réseau d'égouts.

Les émissions indirectes de N2O issues de l'effluent des eaux usées domestiques déversées dans des milieux aquatiques se calculent en utilisant l'équation 6.7 simplifiée ci-après tirée des Lignes directrices 2006 du GIEC (Volume 5, chapitre 6, page 6.27).

Équation 6.7: Émissions de N2O issues de l'effluent des eaux usées domestiques

ÉQUATION 6.7
EMISSIONS DE N_2O ISSUES DE L'EFFLUENT D'EAUX USEES

$$Emissions\ N_2O = N_{EFFLUENT} \bullet EF_{EFFLUENT} \bullet 44/28$$

Où:

Emissions N_2O = Emissions de N_2O dans l'année d'inventaire, N_2O kg/an

$N_{EFFLUENT}$ = azote présent dans l'effluent et qui est rejeté dans des milieux aquatiques, N kg/an

$EF_{EFFLUENT}$ = facteur d'émission pour les émissions de N_2O issues d'eaux usées rejetées, N_2O-N kg/kg N

Le facteur 44/28 est la conversion de N_2O-N kg en N_2O kg.

La quantité d'azote rejetée par les habitants dans les eaux usées (N Effluent) dépend de leur consommation en protéines et de la teneur en azote des protéines (N/kg de Protéine). La teneur en azote des protéines de 0,16 g N/g protéines et le facteur d'émission par défaut

recommandée par les lignes directrices du GIEC (2006) de 0,005 kg N2O-N/kg N (Volume 5, chapitre 6, Tableau 6.11, page 6.29) sont appliqués.

Le volume total d'azote présent dans l'effluent des eaux usées est fonction de la population et estimé sur base de l'équation 6.8 ci-après

Équation 6.8: Volume total d'azote dans l'effluent

ÉQUATION 6.8
TOTAL D'AZOTE DANS L'EFFLUENT

$$N_{EFFLUENT} = (P \bullet Protéine \bullet F_{NPR} \bullet F_{NON-CON} \bullet F_{IND-COM}) - N_{BOUES}$$

Où:

$N_{EFFLUENT}$ = volume annuel total d'azote présent dans l'effluent des eaux usées, kg N/an

P = population humaine

Protéine = consommation annuelle de protéine par habitant, kg/personne/an

F_{NPR} = fraction d'azote dans la protéine, défaut = 0,16, kg N/kg protéine

$F_{NON-CON}$ = facteur pour la protéine non consommée ajoutée aux eaux usées

$F_{IND-COM}$ = facteur pour la protéine industrielle et commerciale co-rejetée dans le réseau d'égouts

N_{SLUDGE} = azote retiré des boues (défaut = zéro), kg N/an

7.5.1.5. Évaluation de l'incertitude

Pour l'analyse des incertitudes, le paramétrage a été traité par source et par gaz suivant les lignes directrices du GIEC comme dans le tableau suivant :

TABLEAU 128 : LES INCERTITUDES LIEES AUX EMISSIONS DU TRAITEMENT DES EAUX

Catégorie	Gaz	Données d'activité	Source	Facteur d'émission	Source
Traitement des eaux usées domestiques	CH4	-30/+30	V5_Ch3 Tableau 3.5	-50/+50	V5_Ch3 Tableau 3.5
Traitement des eaux usées domestiques	N2O	-30/+30	V5_Ch3 Tableau 3.5	-50/+50	V5_Ch3 Tableau 3.5

7.5.1.6. Description de toute flexibilité appliquée

La flexibilité appliquée est le calcul des émissions de 2010 à 2024 au lieu de 1990 à 2024.

7.5.1.7. CQ/AQ spécifique à la catégorie et vérification

Le contrôle qualité et l'assurance qualité dans cette catégorie ont été conduits comme dans l'ensemble du secteur des déchets.

7.5.1.8. Recalculs spécifiques à la catégorie

Lorsque de nouvelles données sont disponibles et rendent l'inventaire plus précis et complet, ces données devront être intégrées dans l'inventaire GES. A cet effet, contrairement au RNI précédant qui s'est appuyé sur la population urbaine pour calculer le pourcentage de population urbaine et péri-urbaine utilisant les types de traitement des

eaux usées retenus, cet inventaire s'est appuyé sur la population urbaine pour le traitement des eaux usées en zones urbaines, et sur le reste de la population pour déterminer le taux d'utilisation de chaque type de traitement en zone rurale.

- **Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie**

Afin d'améliorer le calcul des émissions du secteur traitement et rejet des eaux usées nous suggérons de :

Mettre en place un cadre institutionnel (code municipal d'hygiène, schémas directeurs d'assainissement, programme national assainissement, mesures fiscales) pour la valorisation des traitements et rejet des eaux usées et assainissement afin de faciliter la mise en œuvre des actions d'atténuation ;

Sensibiliser les parties prenantes et renforcer les capacités des acteurs sur les processus innovants de gestion de déchets.

7.6.1. Eaux usées industrielles (CRT 5.D.2)

7.6.1.1. Description de la catégorie

Les eaux usées industrielles, sont soit traitées sur site avec des systèmes appropriés, soit par quelques opérateurs agrées, ou encore rejetées dans l'environnement (lacs, rivières, cours d'eau, ou la mer).

En l'absence de statistiques officielles, il est difficile d'évaluer la production des eaux résiduaires industrielles au Cameroun. Les quantités d'eaux rejetées ont été établies en se basant sur les chiffres fournis par les statistiques des entreprises enquêtées. Toutefois, il convient de signaler à ce niveau que très peu d'unités enquêtées maîtrisent ces données. Pour contourner cette difficulté, la quantification des volumes rejetés s'est faite en se référant aux chiffres de la consommation en eau, au nombre d'employés, au volume de la fosse ou alors à la fréquence de vidange de celle-ci.

Sur la base de l'inventaire du PNUD de 2007, la production annuelle des déchets liquides spéciaux produits par les industries au Cameroun est évaluée à 3 millions de m3 par an. Ce chiffre n'inclut pas les eaux de nettoyage des engins et des véhicules qui sont peu souillées.

La production obtenue ici est largement sous-évaluée dans la mesure où l'inventaire effectué dans la ville de Yaoundé en 2002 a permis d'évaluer une production des déchets liquides de l'ordre de 2,8 millions de m3 par an. La production déclarée représente entre 20 et 30% de la production réelle.

TABLEAU 129 : COMPOSITION DES DECHETS INDUSTRIELS LIQUIDES AU CAMEROUN

Catégorie de déchets	Quantité (m3/an)	%
Solvants, peinture, huiles diverses	84 000	12,7%
Eau de nettoyage des machines de production	242 258	36,6%
Déchets de traitement chimique	3000	0,5%

Catégorie de déchets	Quantité (m3/an)	%
Huiles usagées	4405	0,7%
Eau de refroidissement	252 086	38,0%
Autres effluents	76 716	11,6%
Solvants, acides	336	0,1%
Total	662 802	100,0%

Source : MINEPDED, Statistiques nationales de production des déchets et produits chimiques (2019)

Le mode de traitement des déchets liquides industriels dépend de la nature des déchets en présence. 86,6% des effluents liquides produits par les entreprises sont rejetés sans aucun traitement dans la nature. Ces déchets concernent surtout les eaux de refroidissement, les eaux de nettoyage et les eaux de process (tableau ci-dessous).

TABLEAU 130 : MODE DE TRAITEMENT DES DECHETS LIQUIDES INDUSTRIELS

Type de traitement	Quantité	%
Incinération	84336	12,7%
Recyclage (huiles usagées)	4405	0,7%
Nature	574061	86,6%
Total	662802	100,0%

Source : MINEPDED, Statistiques nationales de production des déchets et produits chimiques (2019)

12,7% des effluents sont incinérés par les entreprises agréées. Ce mode de traitement concerne les déchets de peintures, les acides et les solvants. Les huiles de vidange qui représentent 0,7% des déchets liquides font l'objet de la régénération par cinq entreprises agréées toutes installées dans la ville de Douala. Les eaux usées produites dans les toilettes des personnels, les cantines sont gérées de la même manière que les eaux usées ménagères, c'est-à-dire dans des fosses septiques ; la vidange de ces fosses se fait soit par des sociétés de vidange lorsqu'elles existent soit sont rejetées directement dans le milieu récepteur.

7.6.1.2. Questions méthodologiques

La méthode d'estimation d'émissions d'eaux usées industrielles est similaire à celle utilisée pour les eaux usées domestiques. L'élaboration de facteurs d'émission et de données d'activité est une opération plus complexe en raison du grand nombre de types d'eaux usées et d'industries à tracer. En absence des données détaillées sur la production des eaux usées des différentes branches industrielles, nous avons considéré les données agglomérées de 3 millions de m3/an, fournies par les enquêtes de 2007, mis à jour par le taux de croissance du PIB national. Le facteur de correction du méthane est de 0,1, correspondant au rejet dans la mer, les rivières ou les cours d'eau, qui est la pratique dominante au Cameroun. La valeur par défaut de B0 retenu est de 0,25 kg de CH_4/kg de DCO. La valeur de la DCO retenue est de 3 kg/m3, correspondant aux valeurs guides proposées pour les industries de bières et malt, principaux producteurs des eaux usées industrielles au Cameroun.

Dans le cadre de rapport, les équations décrites plus bas ont été utilisée pour l'estimation du CH4 émis par le traitement et rejet des eaux usées industrielles. L'équation 6.4 est l'équation générale pour estimer les émissions de CH4 provenant d'eaux usées industrielles. Les équations 6.6 et 6.5, qui sont nécessaires pour les paramètres de l'équation 6.4, sont respectivement utilisées pour évaluer la quantité totale de carbone biodégradable dans les eaux usées (TOW) du secteur industriel i et pour obtenir le facteur d'émission.

ÉQUATION 6.4
EMISSIONS TOTALES DE CH_4 PROVENANT DES EAUX USEES INDUSTRIELLES

$$Emissions\ CH_4 = \sum_i [(TOW_i - S_i)\, EF_i - R_i]$$

Où:

Emissions CH_4 = émissions de CH_4 de l'année d'inventaire, kg CH_4/an

TOW_i = total de la matière biodégradable dans les eaux usées provenant de l'industrie *i* dans l'année d'inventaire, kg DCO/an

i = secteur industriel

S_i = composante organique éliminée comme boue pendant l'année d'inventaire, kg DCO/an

EF_i = facteur d'émission pour l'industrie *i*, kg CH_4/kg DCO pour la voie ou le système de traitement et/ou d'élimination(s) utilisé(s) dans l'année d'inventaire

Si une industrie utilise plus d'une technique de traitement, le facteur devra être une moyenne pondérée.

ÉQUATION 6.6
MATIERES BIODEGRADABLES DANS LES EAUX USEES INDUSTRIELLES

$$TOW_i = P_i \bullet W_i \bullet DCO_i$$

Où:

TOW_i = total des matières biodégradables dans les eaux usées pour l'industrie *i*, kg DCO/an

i = secteur industriel

P_i = produit industriel total du secteur industriel *i*, t/an

W_i = eaux usées produites, $m^3/t_{produit}$

DCOi = demande chimique en oxygène (composant organique industriel dégradable dans les eaux usées), kg DCO/m^3

ÉQUATION 6.5
FACTEUR D'EMISSION DU CH_4 POUR LES EAUX USEES INDUSTRIELLES

$$EF_j = B_o \bullet MCF_j$$

Où:

EF_j = facteur d'émission de chaque voie ou système de traitement et/ou d'élimination, kg CH_4/kg DCO, (Cf. Tableau 6.8.)

j = chaque voie ou système de traitement et/ou d'élimination

B_o = capacité maximum de production de CH4, kg CH_4/kg DCO

MCF_j = coefficient de correction du méthane (fraction) (Cf. Tableau 6.8.)

7.6.1.3. Les données d'activité

Les données d'activité pour cette catégorie de source est le volume des matières biodégradables dans les eaux usées (TOW). Ce paramètre est une fonction de la production industrielle (produit) P (tonnes/an), de la production W d'eaux usées (m3 /tonne de produit) et de la concentration de matières organiques dégradables dans les eaux usées la demande chimique en oxygène DCO (kg DCO/m3). Les paramètres utilisés et calculés pour le calcul des émissions de CH4 des eaux usées et industrielles sont :

TABLEAU 131 : DONNEES SUR LA PRODUCTION INDUSTRIELLE EN TONNES

Année	Beer & Malt	Petroleum Refineries	Soap & Detergents	Sugar Refining	Wine & Vinegar
2010	585005,98	2066000	32058	116000	13879,83
2011	597997,47	2161000	2148,4	121000	14188,06
2012	635611,51	1746000	2145,4	110000	15080,49
2013	625504,4	2215000	4211993	123751	25142,4
2014	627150,9	2347000	1843810	106527	22203,5
2015	625298,2	1851000	3504452	132729	15556,3
2016	599683,1	1686000	3419874	116114	43570,1
2017	746765,84	1604000	3167310	151278	17717,74
2018	625574,7	1334000	6787470	115773	22794,56
2019	559119,7	819	9296325	151278	29277,7
2020	593867,6	0	8839907	109759	241,7
2021	500000	0	902500	150000	250488,9
2022	500000	0	950000	200000	300234,56
2023	741517	0	950000	250000	325123,65
2024	800000	0	900000	275000	335125,58

TABLEAU 132 : LES PARAMETRES D'ESTIMATION DES EMISSIONS DE CH4 POUR LES INDUSTRIES

Industries	Quantités générées en m3/an	COD (kg COD§m3

Beer & Malt	6,3	2,9
Petroleum Refineries	0,6	1
Soap & Detergents	12	3
Sugar Refining	4	3,2
Wine & Vinegar	23	1,5

TABLEAU 133 : TENDANCE DES EMISSIONS DU SECTEUR TRAITEMENT DES EAUX USEES

Années	Traitement et rejet des eaux usées domestiques	Traitement et rejet des eaux usées industrielles	TOTAL
2010	2886,314	26,575	2912,889
2011	2989,513	27,183	3016,696
2012	3084,985	28,310	3113,295
2013	3184,643	35,372	3220,015
2014	3258,274	31,427	3289,701
2015	3446,997	33,635	3480,632
2016	3472,734	29,084	3501,817
2017	3574,116	38,200	3612,316
2018	3670,793	38,374	3709,167
2019	3766,719	26,454	3793,173
2020	3874,569	38,042	3912,611
2021	3898,179	64,106	3962,285
2022	3942,022	70,251	4012,274
2023	2188,558	82,665	2271,223
2024	2784,099	108,540	2892,640

TABLEAU 134 : TENDANCE DU N2O

N2O	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Traitement et rejet des eaux usées domestiques	199	213	220	227	232	246	248	255	262	268	276	278	285	294	302

7.6.1.4. Evaluation des incertitudes

TABLEAU 135 : INCERTITUDES

Catégorie	Gaz	Données d'activité	Source	Facteur d'émission	Source
Traitement et rejet des eaux usées industrielles	CH4	-30/+30	V5_Ch3 Tableau 3.5	-50/+50	V5_Ch3 Tableau 3.5

7.6.1.5. Flexibilités appliquées

La flexibilité appliquée est le calcul des émissions de 2010 à 2024 au lieu de 1990 à 2024.

7.6.1.6. CQ/AQ spécifique à la catégorie et vérification

Le contrôle qualité et l'assurance qualité dans cette catégorie ont été conduits comme dans l'ensemble du secteur des déchets.

7.6.1.7. Recalculs

Les facteurs de conversion pour le calcul des émissions en équivalent CO2 ont été mis à jour : cette édition abandonne les valeurs du 4e Rapport d'évaluation au profit de celles du 5e Rapport d'évaluation (AR5).

7.6.1.8. Améliorations planifiées

Pour améliorer les résultats d'inventaire dans cette catégorie, il faut :

- Exiger des opérateurs d'élaborer un bilan annuel de leurs activités ;
- Créer un cadre de coopération et d'échange avec lesdits opérateurs ;
- Exiger du Ministère chargé du suivi de ces activités des rapports de suivi ;
- Archiver les données.
- Promouvoir tout projet qui permet de valoriser les matières organiques fermentescibles, afin de réduire la fraction organique mise en décharge. Par exemple, le projet de tri et compostage des ordures ménagères et des déchets des marchés ;
- Promouvoir les latrines sèches à fosse ventilée auprès des ménages ruraux et des quartiers populaires des villes, afin de réduire les émissions de méthane et des oxydes nitreux émis par les systèmes de stockage des eaux usées domestiques ;
- Valoriser le méthane émis dans les décharges dans les villes notamment par la production de l'électricité.

Annexes

Annexe 1 : Taux de production spécifique des déchets ménagers et assimilés dans quelques villes du Cameroun

Villes	**Sources de production**	**Productions spécifiques (kg/hab/jour, sauf unité précisée en cellule)**	**Niveau de précision sur la donnée**	**Sources de données**
Yaoundé	Ménages	0,62±0,48	Moyenne	Ngnikam et al, 2018
	Marchés	0,085 ±0,05	Moyenne	CUY, 2002
	Activités diffuses	0,078	Moyenne	CUY, 2002
	Déchets ménagers spéciaux	2,3±2 kg/an	Moyenne	CUY, 2002
	Entreprises, administrations*	0,10	Faible	Ngnikam, 2000
Douala	Ménages	0,46±0,78	Moyenne	CUD, 2021
	Entreprises (DIB)	1,1 million tonnes/an	Moyenne	CUD, 2012
	Entreprises (DIS)	8000 tonnes/an	Moyenne	CUD, 2012
	Marchés	0,16±0,06	Moyenne	CUD, 2021
Dschang	Ménages	0,41±0,30	Bonne	Djousse, 2018
	Marchés	0,03±0,02	Bonne	Djousse, 2018
Bafia	Ménages	0,35±0,20	Bonne	IRCOD, 2010
	Marchés	0,02±0,02	Bonne	IRCOD, 2010
Sa'a	Ménages	0,35±0,10	Bonne	IRCOD, 2012
Bafoussam	Ménages	0,57±0,30	Moyenne	Ngnikam, 2000
Bafang	Ménages	0,65±0,35	Moyenne	Ngnikam, 2000
Kumba	Ménages	0,30±0,1	Moyenne	Ngnikam, 2000

Garoua	Ménages	0,37±0,15	Moyenne	Ngnikam, 2000
Nkongsamba	Ménages	0,52±0,20	Moyenne	Ngnikam, 2000
Foumbot	Ménages	0,56±0,18	bonne	ERA – Cameroun, 2020
	Commerçants	0,08 ±0,0,005	Bonne	ERA – Cameroun, 2020
Banka	Ménages	0,52±0,20	Bonne	ERA – Cameroun, 2020
	Commerçants	0,016±0,007	Bonne	ERA – Cameroun, 2020
Fokoué	Ménages	0,60±0,46	Bonne	ERA – Cameroun, 2020
	Commerçants	0,026±0,0,007	Bonne	ERA – Cameroun, 2020
Fongo Tongo	Ménages	0,41±0,33	Bonne	ERA – Cameroun, 2020
	Commerçants	0,038±0,01	Bonne	ERA – Cameroun, 2020
NKong Zem	Ménages	0,48±0,31	Bonne	ERA – Cameroun, 2020
	Commerçants	0,09±0,04	Bonne	ERA – Cameroun, 2020
Penka Michel	Ménages	0,47±0,83	Bonne	ERA – Cameroun, 2020

	Commerçants	0,036±0,012	Bonne	ERA – Cameroun, 2020
Santchou	Ménages	0,35±0,27	Bonne	ERA – Cameroun, 2020
	Commerçants	0,022±0,015	Bonne	ERA – Cameroun, 2020

Annexe 2 : Production des déchets industriels banals en 2015

Secteur	Branches d'activités	Productions (tonnes)
Primaire	Agriculture industrielle et exportation	419 760
	Élevage industriel	12 902
	Extraction d'hydrocarbure	27 106
	Exploitation forestière	300 000
Sous – total		759 769
Secondaire	Fabrication des produits minéraux non métalliques	17 472
	Fabrication de savon, détergent …	2122
	Fabrication de ciment, chaux et plâtre	1554
	Fabrication de machines et appareils électriques	3300
	Fabrication de matériels de transport	24 678
	Fabrication de meuble	321 380
	Construction navale	1071
	Fabrication de papiers et articles en papiers,	412
	Imprimerie et édition	3 464
	Édition des livres et journaux	337
	Métallurgie de base et produits en métal	8140
	Industries de boisson (bières et boisson gazeuse)	174 161
	Industries de viandes et de poisson	12 276

	Industrie des oléagineux et d'aliments pour animaux	442
	Industrie du cacao, du café, du thé et du sucre	58 344
	Industrie du lait, des fruits et légumes et des autres produits alimentaires	1843
	Industries chimiques et fabrication de produits chimiques	12 769
	Industries chimiques et fabrication de produits chimiques mousse)	601
	Industries chimiques et fabrication de produits chimiques (peinture)	5608
	Industries de tabac	3024
	Industries du textile et de la confection	112 029
	Production de caoutchouc et fabrication d'articles en caoutchouc et en matières plastiques	15 511
	Production et distribution d'électricité, gaz et eau	30
	Raffinage de pétrole, cokéfaction, et transformation d'autres produits énergétiques	1 238
Sous – total	Secondaire	781 807
Tertiaire	Banques et Assurances	941
	Autres services	18 288
Sous – total	Tertiaire	19 229
	Total	1 560 804

Source : MINEPDED, Statistiques nationales de production des déchets et produits chimiques (2019).

Bibliographie

Annuaire Statistique du MINEPDED, 2019.

Annuaire statistique du MINFOF (2010 à 2019)

Artelia, & ERA-Cameroun, (2021). Rapport mission 1- Etude du schéma d'assainissement des déchets solides de Douala. Mars 2021. 301 p.

Atlas forestier interactif du Cameroun (2010 à 2019)

Awono Cyprien et al, 2007. La recherche agricole dans le processus d'intégration régionale d'Afrique Centrale. Marché du poulet au Cameroun : Analyse en équilibre partiel des effets de l'ouverture aux importations.

BUCREP, 2010. Résultats globaux du recensement des populations et de l'habitat de 2005. Mars 2010. Bureau Central de Recensement des populations, Yaoundé. 68 pages.

Communauté Urbaine de Yaoundé, (2011). Stratégie de gestion des déchets de Yaoundé. Rapport de mission 1 : diagnostic. Etude réalisé par ARTELIA V&P et ECTA BTP pour le compte de la Communauté Urbaine de Yaoundé. Décembre 2011, 220 p.

CUD, 2012. Rapport d'étude de faisabilité de projet de construction d'un centre de stockage des déchets industriels à Douala. Etude réalisée par ERA – Cameroun pour le compte de ENCO. Novembre 2012, 111 pages.

DELVIC/ERA, 2019. Plan d'action municipal d'assainissement à la parcelle et gestion des boues de vidange dans la ville de Yaoundé. Projet de structuration de la filière de gestion des boues de vidange à Yaoundé. AIMF/CUY, financement FBMG. Octobre 2019. 72 pages.

Djousse, 2018. Évolution des caractéristiques physiques dans ordures ménagères dans la ville de Dschang et monitoring carbone. Mémoire de fin d'étude ingénieur, ENSP – Yaoundé. Juillet 2018, 115 pages ;

E. WESTPHAL et al, 1981. Agriculture autochtone au Cameroun, « Les techniques culturales, les séquences de culture, les plantes alimentaires et leur consommation.

EFFA E., (2020). Évaluation de l'impact environnemental de ma décharge de pk10 à Douala par un bilan entrée/sortie, mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur de Génie Civil. Yaoundé. Ecole Nationale Polytechnique de Yaoundé. 96 p.

ERA – Cameroun, 2006. Rapport final d'une étude pour jeter les bases de gestion des déchets industriels au Cameroun. PNUD/MINEP, Yaoundé décembre 2006, 191p.

ERA – Cameroun, 2020. Rapport de stratégie départementale de gestion des déchets dans la Menoua : diagnostic et plan d'action. Décembre 2020. 110 pages + annexes.

ERA – Cameroun, 2021. Rapport de Stratégie municipale de gestion des déchets de la ville de Foumbot : diagnostic et plan d'action. Avril 2021. 110 pages+annexes.

ERA – Cameroun, 2021. Rapport Stratégie municipale de gestion des déchets de la ville de Banka : diagnostic et plan d'action. Avril 2021. 93 pages + annexes.

Évaluation des ressources forestières du Cameroun, FRA, FAO, 2020

GIEC, 1996, lignes directrices pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre, manuel simplifié

GIZ, 2016. Programme d'appui à la mise en œuvre de la stratégie de développement du secteur rural volets forêt environnement

INS (2010 à 2019). Annuaire statistique du Cameroun.

INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE, 2016. Deuxième Recensement Général des Entreprises en 2016 (RGE-2). Rapport Thématique : État des Lieux de l'Industrie Camerounaise

INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE, 2019. Note d'analyse de l'Indice de la Production Industrielle, Deuxième Trimestre 2019

Institut National des Statistiques (INS), 2017. Annuaire statistiques 2017

IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volumes I, II, III, IV, V. IPCC – NGGIP, Japan.

IPCC/OECD/IEA: Revised 1996 IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories,

IPCC: Good practice guidance and uncertainty management in national greenhouse gas inventories, 2000. Available at http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/

IPCC: Good practice guidance for land use, land use change and forestry, 2003. Available at http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/

IRCOD, 2010. Appui à la gestion des déchets solides urbains de la ville de Bafia (Cameroun). Rapport de stage de réalisé par Simon Ipoutcha – Olivier Massot, dans le cadre de la coopération décentralisée entre Than et Bafia. Septembre 2010, 83 pages.

MINEDED, 2016. Plan national de mise en œuvre de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants. Yaoundé, version révisée. Juin 2016, 121 pages + annexes.

MINEE, 2011. Stratégie Nationale d'assainissement du Cameroun : diagnostic volet technique. Rapport produit par la Banque Mondiale. Juin 2011. 110 pages.

MINEE, 2012. Plan de développement du Secteur de l'Electricité à l'horizon 2035

MINEF : République du Cameroun. Première Communication Nationale sur les Changements Climatiques. Ministère de l'Environnement et des Forêts, 160 pp.

MINEPAT, 2010. Document de Stratégie pour la Croissance et l'emploi (DSCE)

MINEPAT, 2014. Quatrième Enquête Camerounaise auprès des Ménages : Rapports Thématiques

MINEPDED : 2019. Rapport National sur les statistiques de production des déchets et produits chimiques au Cameroun. Rapport final produit par Emmanuel NGNIKAM. Juillet 2019. 93 pages + annexes.

MINEPDED, 2019. Manuel de procédures internes des inventaires d'émissions de GES au Cameroun.

MINEPDED, 2019. Rapport sur l'institutionnalisation du système d'inventaire de GES au Cameroun.

MINFOF, 2015. Annuaire statistique du Ministère des forêts et de la faune

Ministère de l'Eau et de l'énergie, 2016. Politique de l'énergie et de l'eau. Projet de société (2016)

Ministère de l'Eau et de l'énergie. (2016), République du Cameroun. Situation énergétique du Cameroun 80pp

NGNIKAM E. et TANAWA E.,2006. Les villes d'Afrique face à leurs déchets. Édition de l'UTBM (Université de Technologie de Belfort- Montbéliard). Décembre 2006. 281 p.

NGNIKAM E., 2000. Évaluation environnementale et économique des systèmes de gestion des déchets solides municipaux : analyse du cas de Yaoundé au Cameroun. Thèse de doctorat en Sciences et Techniques de déchets, LAEPSI, INSA Lyon, mai 2000. 314 p.

Ngnikam E., Naquin P., Oumbe R., Djietcheu B., 2017. Évolution des caractéristiques des déchets solides ménagers dans la ville de Yaoundé au Cameroun (1995-2015). Déchets sciences et techniques, N°74, 2017, 16 pages.

Ngnikam E., Tanawa E. (2006). Les villes d'Afrique face à leurs déchets. Université de Technologie de Belfort-Montbéliard. 281 p.

PRAIS3, MINEPDED juillet 2018. Rapport d'évaluation de la dégradation des terres au Cameroun.

Rapport d'activités ENEO 2010-2018

République du Cameroun, 2018. Stratégie Nationale REDD+

Studi International/SOFRECO/GENEX, 2016. Actualisation du plan directeur d'assainissement (version définitive) mission 1 et 2 : diagnostic et proposition de stratégie. Communauté Urbaine de Yaoundé, mai 2016. Pages 32,41,49 et 126. volumes 1–3, 1997. Available at http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.htm