

المملكة المغربية
+MAGH | MCOEB
Royaume du Maroc



وزارة الانتقال الطاقوي والتنمية المستدامة
- قطاع التنمية المستدامة -
+CJLW+ | IC3HE | HE-GH A | XCE +J3KH
- EXO | XCE +J3KH -
Ministère de la Transition Énergétique
et du Développement Durable
- Département du Développement Durable -

RAPPORT NATIONAL D'INVENTAIRE

DU MAROC À LA CONVENTION-CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Avant-propos

Le Royaume du Maroc, sous la vision éclairée de Sa Majesté le Roi Mohammed VI, a fait du développement durable et de la lutte contre le changement climatique une priorité nationale. Engagé activement depuis plusieurs décennies dans les efforts mondiaux pour le climat, le Maroc a démontré une détermination constante à renforcer ses capacités, à améliorer sa résilience et à jouer un rôle de leader dans la transition énergétique en Afrique et dans le monde.

Depuis la ratification de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) en 1995, le Maroc a soumis quatre Communications Nationales, témoignant de son engagement continu à respecter ses obligations internationales. Ces rapports ont non seulement présenté les inventaires nationaux des émissions des Gaz à Effet de Serre (GES), mais ont également mis en lumière les stratégies d'atténuation et d'adaptation que le Royaume a adoptées pour répondre aux défis climatiques. Le Maroc a également soumis sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN) actualisée, qui présente des objectifs ambitieux de réduction des émissions des gaz à effet de serre, en parfaite adéquation avec les engagements de l'Accord de Paris.

Dans cette même logique, le Rapport Nationale d'Inventaire (NIR) constitue un élément clé de la mise en œuvre de ses engagements internationaux. Ce rapport témoigne de la volonté du Maroc d'améliorer la qualité et la fiabilité de ses données, conformément aux Modalités, Procédures et Lignes Directrices (MPGs). Il met également en lumière les efforts nationaux pour renforcer la transparence et la responsabilité, qui sont essentiels pour l'atteinte des objectifs climatiques tant nationaux qu'internationaux.

Ce rapport, fruit d'une collaboration interinstitutionnelle rigoureuse, présente les résultats des émissions pour les années 2020, 2021 et 2022, ainsi qu'une actualisation des résultats des années 2010, 2012, 2014, 2016 et 2018. Ces révisions tiennent compte des améliorations méthodologiques et de l'intégration des nouvelles valeurs des Potentiels de Réchauffement Global (PRG) des gaz, issues du 5^e rapport d'évaluation du GIEC. Par ailleurs, ce rapport, incluant le document national d'inventaire et les Tableaux Communs de Communication (CRT), est soumis dans un document distinct du rapport biennal sur la transparence, conformément aux dispositions du paragraphe 12, chapitre I, de l'annexe à la décision 18/CMA.1.

Le passage des exigences, activités et procédures actuelles de Mesure, Notification et Vérification (MRV) prévues dans le cadre de la Convention et du Protocole de Kyoto au nouveau Cadre de Transparence Renforcé (ETF), instauré par l'Accord de Paris, a marqué une transition majeure pour le Maroc. Afin de se conformer aux exigences plus rigoureuses de l'ETF, le Maroc a entrepris l'adaptation de ses méthodologies et le renforcement de ses capacités humaines et institutionnelles. Comparées aux anciens inventaires nationaux, les nouvelles obligations en matière de collecte et de traitement des données, de coordination entre les parties prenantes et de présentation des informations demandent des efforts accrus, engendrant des défis techniques, financiers et humains significatifs.

Il convient de noter que le processus de préparation de la Cinquième Communication Nationale (CCN) et du premier Rapport Biennal sur la Transparence (RBT1), incluant l'élaboration de l'inventaire national, a été lancé en 2023, sous la coordination du Département du Développement Durable (DDD).

En soumettant son rapport national d'inventaire, le Maroc réaffirme sa volonté à contribuer activement aux efforts mondiaux de lutte contre le changement climatique. Il s'inscrit pleinement dans une dynamique de transparence et de responsabilité, tout en inspirant une mobilisation collective pour un avenir plus résilient et durable.

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	3
LISTE DES TABLEAUX	9
LISTE DES FIGURES	14
LISTE DES ACRONYMES	20
RESUME EXECUTIF.....	24
1. <i>Situation nationale et dispositifs institutionnels</i>	24
2. <i>Résumé des tendances liées aux émissions et aux absorptions nationales de GES.....</i>	27
3. <i>Évolution des émissions par secteur.....</i>	31
4. <i>Évolution des émissions par type de gaz et par secteur</i>	35
5. <i>Autres informations : GES indirects et gaz précurseurs.....</i>	38
6. <i>Assurance Qualité et Contrôle Qualité</i>	40
7. <i>Améliorations apportées à l'inventaire</i>	41
8. <i>Récapitulatif des flexibilités.....</i>	41
CHAPITRE 1 : CIRCONSTANCES NATIONALES, DISPOSITIFS INSTITUTIONNELS ET INFORMATIONS TRANSVERSALES	43
1.1. <i>Informations générales sur les inventaires de GES et le changement climatique</i>	43
1.1.1. <i>Mise en contexte</i>	43
1.1.2. <i>Cadre politique et juridique du CC et de la réalisation de l'inventaire national des émissions de GES</i>	43
1.1.2.1. <i>Cadre institutionnel de la gouvernance climatique au Maroc</i>	43
1.1.2.2. <i>Politiques climatiques du Maroc</i>	46
1.1.2.3. <i>Politiques climatiques sectorielles</i>	48
1.1.3. <i>Cadre politique et juridique spécifique à l'inventaire national des émissions de GES</i>	48
1.2. <i>Description des circonstances nationales et des dispositifs institutionnels</i>	51
1.2.1. <i>Entité nationale ou point focal national</i>	51
1.2.1.1. <i>Schéma institutionnel de l'élaboration des inventaires GES</i>	51
1.2.1.2. <i>Rôle de chaque acteur du schéma institutionnel.....</i>	52
1.2.2. <i>Processus de préparation de l'inventaire GES</i>	54
1.2.2.1. <i>Lancement du nouvel inventaire des émissions de GES</i>	55
1.2.2.2. <i>Identification des sources clés et calcul des incertitudes.....</i>	55
1.2.2.3. <i>Collecte des données sectorielles de l'inventaire</i>	56
1.2.2.4. <i>Calcul des émissions sectorielles de GES et compilation de l'inventaire</i>	56
1.2.2.5. <i>Contrôle et assurance qualité</i>	57
1.2.2.6. <i>Rédaction du rapport d'inventaire et archivage</i>	57
1.2.2.7. <i>Prise en compte officielle et approbation de l'inventaire</i>	58
1.3. <i>Description générale des méthodologies et des sources de données utilisées.....</i>	58
1.4. <i>Description des catégories clés</i>	60
1.5. <i>Description générale du plan AQ/CQ et de sa mise en œuvre</i>	62
1.5.1 <i>Éléments constitutifs du système d'AQ/CQ</i>	62
1.5.2. <i>Disposition institutionnelle du AQ/CQ</i>	63
1.5.3. <i>Rôles et responsabilités de l'AQ/CQ.....</i>	64
1.5.4. <i>Procédures de contrôle qualité</i>	65
1.5.4.1 <i>Procédures CQ générales (niveau 1)</i>	65
1.5.4.2 <i>Procédures CQ spécifiques (niveau 2).....</i>	66
1.5.5. <i>Procédures AQ</i>	68
1.5.5.1 <i>Examen par les tiers experts</i>	68

1.5.5.2. Audits.....	69
1.5.6. Reporting, documentation et archivage.....	69
1.5.6.1 Documentation interne et archivage.....	69
1.5.6.2. Rapport résumé du AQ/CQ.....	69
1.5.7. Mise en œuvre de plan d'AQ/CQ de l'inventaire national	69
1.6. <i>Évaluation générale de l'incertitude</i>	71
1.7. <i>Évaluation générale de l'exhaustivité</i>	72
1.8. <i>Pouvoir de Réchauffement Global</i>	73
1.9. <i>Résumé des flexibilités appliquées</i>	74
CHAPITRE 2 : TENDANCES DES EMISSIONS ET DES ABSORPTIONS DE GES	75
2.1. <i>Description des tendances en matière d'émissions et des absorptions de GES agrégées</i>	75
2.2. <i>Description des tendances des émissions par secteur et par gaz</i>	79
2.2.1. Évolution des émissions par secteur	79
2.2.2. Evolution des émissions par type de gaz	83
CHAPITRE 3 : ENERGIE.....	85
3.1. <i>Présentation générale du secteur de l'énergie</i>	85
3.1.1 Tendance de la consommation d'énergie dans le pays	85
3.1.2 Résultats de l'inventaire de 2022.....	91
3.1.3 Tendance des émissions de GES du secteur de l'énergie	94
3.1.4 Aspects méthodologiques généraux du secteur	95
3.2. <i>Combustion de combustion (CRT 1.A)</i>	98
3.2.1. Description de la catégorie.....	98
3.2.2. Comparaison de l'approche sectorielle avec l'approche de référence.....	106
3.2.3. Industries de l'énergie (CRT 1.A.1)	109
3.2.3.1. Description de la catégorie	109
3.2.3.2. Tendance des émissions de GES	109
3.2.3.3. Aspects méthodologiques	110
3.2.3.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles	114
3.2.3.5. Flexibilités appliquées	115
3.2.3.6. Recalculs et améliorations	115
3.2.4. Industries manufacturières et la construction (CRT 1.A.2).....	116
3.2.4.1. Description de la catégorie	116
3.2.4.2. Tendance des émissions de GES	116
3.2.4.3. Aspects méthodologiques	117
3.2.4.4. Évaluation de l'incertitude	121
3.2.4.5. Flexibilités appliquées	121
3.2.4.6. Recalculs et améliorations	122
3.2.5. Transport (CRT 1.A.3)	123
3.2.5.1. Description de la catégorie	123
3.2.5.2. Tendance des émissions de GES	123
3.2.5.3. Aspects méthodologiques	125
3.2.5.4. Évaluation de l'incertitude	127
3.2.5.5. Flexibilités appliquées	128
3.2.5.6. Recalculs et améliorations	128
3.2.6. Autres secteurs (CRT 1.A.4)	129
3.2.6.1. Description de la catégorie	129
3.2.6.2. Tendance des émissions de GES	129
3.2.6.3. Aspects méthodologiques	131
3.2.6.4. Évaluation de l'incertitude	133
3.2.6.5. Flexibilités appliquées	134
3.2.6.6. Recalculs et améliorations	134

3.3. Emissions fugitives (CRT 1.B)	135
3.3.1. Description de la catégorie.....	135
3.3.2. Combustibles solides (CRT 1.B.1)	137
3.3.2.1. Description de la catégorie	137
3.3.2.2. Tendance des émissions de GES – 1.B.1.....	137
3.3.2.3. Aspects méthodologiques	137
3.3.3. Pétrole et gaz naturel (CRT 1.B.2)	139
3.3.3.1. Description de la catégorie	139
3.3.3.2. Tendance des émissions de GES – 1.B.2.....	139
3.3.3.3. Aspects méthodologiques	141
3.3.3.4. Évaluation de l'incertitude	143
3.3.3.5. Flexibilités appliquées	143
3.3.3.6. Recalculs et améliorations	143
CHAPITRE 4 : PROCÉDÉS INDUSTRIELS ET UTILISATIONS DES PRODUITS	145
4.1. Présentation générale du secteur de l'industrie.....	145
4.1.1. Description du secteur industriel	145
4.1.2. Résultats de l'inventaire de 2022.....	149
4.1.3. Tendance des émissions de GES du module PIUP	153
4.1.4. Aspects méthodologiques généraux du module	155
4.2. Industrie minérale (CRT 2.A)	160
4.2.1. Description de la catégorie.....	160
4.2.2. Tendance des émissions de GES.....	161
4.2.3. Aspects méthodologiques	161
4.2.4. Evaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles	167
4.2.5. Recalculs et améliorations	168
4.3. Industrie métallique (CRT 2.C)	169
4.3.1. Description de la catégorie.....	169
4.3.2. Tendance des émissions de GES.....	170
4.3.3. Aspects méthodologiques	170
4.3.4. Evaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles	173
4.3.5. Recalculs et améliorations	173
4.4. Produits non énergétiques provenant de combustibles et de l'utilisation de solvants (CRT 2.D) .	175
4.4.1. Description de la catégorie.....	175
4.4.2. Tendance des émissions de GES.....	176
4.4.3. Aspects méthodologiques	176
4.4.4. Evaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles	179
4.4.5. Recalculs et améliorations	179
4.5. Utilisations de produits comme substituts de substances appauvrissant l'ozone (CRT 2.F)	180
4.5.1. Description de la catégorie.....	180
4.5.2. Tendance des émissions de GES.....	181
4.5.3. Aspects méthodologiques	182
4.5.4. Evaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles	185
4.5.5. Recalculs et améliorations	185
CHAPITRE 5 : AGRICULTURE	187
5.1. Présentation générale du secteur.....	187
5.1.1. Résultats de l'inventaire de 2022.....	188
5.1.2. Tendance des émissions de GES du secteur Agriculture	191
5.1.3. Aspects méthodologiques généraux du secteur	192
5.2. Fermentation entérique (CRT 3.A).....	196
5.2.1. Description de la catégorie.....	196
3.2.2. Tendances des émissions de GES	196

3.2.3. Aspects méthodologiques	198
3.2.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	202
3.2.5. Recalculs et améliorations	203
5.3. Gestion du fumier (CRT 3.B).....	203
5.3.1. Description de la catégorie.....	203
5.3.2. Tendances des émissions de GES	204
5.3.3. Aspects méthodologiques	207
5.3.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	212
5.3.5. Recalculs et améliorations	213
5.4. Riziculture (CRT 3.C)	213
5.4.1. Description de la catégorie.....	213
5.4.2. Tendances des émissions de GES	214
5.4.3. Aspects méthodologiques	216
5.4.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	217
5.4.5. Recalculs et améliorations	218
5.5. Sols agricoles (CRT 3.D).....	219
5.5.1. Description de la catégorie.....	219
5.5.2. Tendances des émissions de GES	219
5.5.3. Aspects méthodologiques	222
5.5.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	224
5.5.5. Recalculs et améliorations	224
5.6. Application d'urée (CRT 3.H)	225
5.6.1. Description de la catégorie.....	225
5.6.2. Tendances des émissions de GES	225
5.6.3. Aspects méthodologiques	227
5.6.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	228
5.6.5. Recalculs et améliorations	228
CHAPITRE 6 : UTILISATION DES TERRES, CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE.....	230
6.1. Présentation générale du secteur.....	230
6.1.1 Description du secteur	230
6.1.2 Résultats de l'inventaire de 2022	232
6.1.3 Tendance des émissions de GES du secteur UTCATF	234
6.1.4 Aspects méthodologiques généraux du secteur	235
6.2. Terres forestières (4.A).....	239
6.2.1. Description de la catégorie.....	239
6.2.2 Tendance des émissions de GES	239
6.2.3. Aspects méthodologiques	240
6.2.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles	246
6.2.5. Recalculs et améliorations	246
6.3. Terres cultivées (4.B)	247
6.3.1. Description de la catégorie.....	247
6.3.2 Tendance des émissions de GES	247
6.3.3. Aspects méthodologiques	248
6.3.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles	252
6.3.5. Recalculs et améliorations	253
6.4. Prairies (4.C).....	254
6.4.1. Description de la catégorie.....	254
6.4.2 Tendance des émissions de GES	254
6.4.3. Aspects méthodologiques	254
6.4.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles	258
6.4.5. Recalculs et améliorations	259

6.5. Zones humides (4.D).....	260
6.5.1. Description de la catégorie.....	260
6.5.2 Tendance des émissions de GES.....	260
6.5.3. Aspects méthodologiques	260
6.5.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles	264
6.5.5. Recalculs et améliorations	265
6.6. Etablissements (4.E).....	266
6.6.1. Description de la catégorie.....	266
6.6.2 Tendance des émissions de GES.....	266
6.6.3. Aspects méthodologiques	266
6.6.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles	270
6.6.5. Recalculs et améliorations	271
CHAPITRE 7 : DECHETS.....	272
7.1. Présentation générale du secteur.....	272
7.1.1 Description du secteur	272
7.1.2 Résultats de l'inventaire de 2022.....	273
7.1.3 Tendance des émissions de GES du secteur déchets	274
7.1.4 Aspects méthodologiques généraux du secteur	275
7.2. Evacuation des déchets solides (CRT 5.A).....	277
7.2.1. Description de la catégorie.....	277
7.2.2. Tendance des émissions de GES.....	277
7.2.3. Aspects méthodologiques	278
7.2.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles	283
7.2.5. Recalculs et améliorations	283
7.4. Traitement et rejet des eaux usées (CRT 5.D).....	285
7.4.1. Description de la catégorie.....	285
7.4.2. Tendance des émissions de GES.....	285
7.4.3. Aspects méthodologiques	285
7.4.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles	288
7.4.5. Recalculs et améliorations	288
ANNEXES.....	290

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : ÉVOLUTION DE L'INTENSITÉ DES ÉMISSIONS PAR HABITANT ET DE L'INTENSITÉ DES ÉMISSIONS PAR UNITÉ DE PIB	29
TABLEAU 2 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS NETTES DE GES ENTRE 2010 ET 2022 PAR SECTEUR (EN Gg Eq. CO ₂)	33
TABLEAU 3 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS NETTES DES GES ENTRE 2010 ET 2022 PAR SECTEUR ET PAR GAZ (EN Gg Eq. CO ₂)	36
TABLEAU 4 : CATÉGORIES CLÉS DU NIVEAU ABSOLU POUR L'ANNÉE 2022	38
TABLEAU 5 : CATÉGORIES CLÉS DU NIVEAU 1 DE LA TENDANCE POUR L'ANNÉE 2022	39
TABLEAU 6 : RÉCAPITULATIF DE L'ANALYSE DES CATÉGORIES DE SOURCES CLÉS	40
TABLEAU 7 : ÉVOLUTION DES ARRANGEMENTS INSTITUTIONNELS RELATIFS À L'INVENTAIRE GES.....	51
TABLEAU 8 : RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES ACTEURS DU SCHEMA INSTITUTIONNEL DU SNI-GES	53
TABLEAU 9 : SECTEURS GÉNÉRAUX DE LA MÉTHODE GIEC	58
TABLEAU 10 : PRINCIPALES SOURCES D'INFORMATIONS SECTORIELLES.....	59
TABLEAU 11 : ANALYSE DES CATÉGORIES CLÉS PAR GAZ - INVENTAIRE 2022	61
TABLEAU 12 : ÉVALUATION GÉNÉRALE DE L'INCERTITUDE - ANNÉE 2022	71
TABLEAU 13 : SOURCES ET PUIXS D'ÉMISSIONS DE GES EXCLUES DU RAPPORT NATIONAL D'INVENTAIRE	72
TABLEAU 14 : EXEMPLES DES VALEURS DU PRG	73
TABLEAU 15 : ÉVOLUTION DE L'INTENSITÉ DES ÉMISSIONS PAR HABITANT ET DE L'INTENSITÉ DES ÉMISSIONS PAR UNITÉ DE PIB	77
TABLEAU 16 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS NETTES DE GES ENTRE 2010 ET 2022 PAR SECTEUR (EN GgCO ₂).....	81
TABLEAU 17 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS NETTES DES GES ENTRE 2010 ET 2022 PAR SECTEUR ET PAR GAZ (EN Gg Eq.CO ₂)	84
TABLEAU 18 : ÉVOLUTION DE LA BALANCE ÉNERGÉTIQUE	86
TABLEAU 19 : ÉMISSIONS GES DU MODULE ÉNERGIE - ANNÉE 2022.....	92
TABLEAU 20 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES DE 2010 À 2022 - MODULE ÉNERGIE	94
TABLEAU 21 : NIVEAU APPLIQUÉ ET FACTEUR D'ÉMISSIONS UTILISÉ POUR LE MODULE ÉNERGIE	95
TABLEAU 22 : SOURCES DE DONNÉES - MODULE ÉNERGIE	98
TABLEAU 23 : MÉTHODOLOGIE SUIVIE POUR LA COLLECTE DES DONNÉES ET CALCUL DES ÉMISSIONS GES	99
TABLEAU 24 : DONNÉES D'ACTIVITÉ SUR LA CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES (TJ) PAR CARBURANT, SÉRIE 2010-2022 - 1.A. ACTIVITÉS DE COMBUSTION.....	105
TABLEAU 25 : FACTEURS D'ÉMISSION DES COMBUSTIBLES PAR CARBURANT, SÉRIE 2010-2022 - 1.A. ACTIVITÉS DE COMBUSTION	105
TABLEAU 26 : RÉSULTATS DE L'APPROCHE DE RÉFÉRENCE	106
TABLEAU 27 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES DES SOUS-SECTEURS DE L'ÉNERGIE DE 2010 À 2022- CATÉGORIE 1.A COMBUSTION DE CARBURANT	107
TABLEAU 28 : COMPARAISON ENTRE L'APPROCHE DE RÉFÉRENCE ET L'APPROCHE SECTORIELLE ENTRE 2010-2022	108
TABLEAU 29 : DONNÉES D'ACTIVITÉ SUR LA CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES (TJ) PAR CARBURANT, SÉRIE 2010-2022 - 1.A.1 INDUSTRIES DE L'ÉNERGIE	112

TABLEAU 30 : FACTEURS D'EMISSION UTILISES, SERIE 2010-2022 - 1.A.1 INDUSTRIES DE L'ENERGIE	113
TABLEAU 31 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 1.A.1 INDUSTRIES DE L'ENERGIE	114
TABLEAU 32 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - SOUS-CATEGORIE 1.A.1 ..	115
TABLEAU 33 : DONNEES D'ACTIVITE SUR LA CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES (TJ) PAR CARBURANT, SERIE 2010-2022 - 1.A.2 INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET LA CONSTRUCTION.....	119
TABLEAU 34 : FACTEURS D'EMISSION UTILISES, SERIE 2010-2022 - 1.A.2 INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET LA CONSTRUCTION.....	120
TABLEAU 35 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 1.A.2 LES INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET LA CONSTRUCTION ...	121
TABLEAU 36 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - SOUS-CATEGORIE 1.A.2 ..	122
TABLEAU 37 : EMISSIONS DE GES PAR MODE DE TRANSPORT SUR LA PERIODE 2010-2022 - 1.A.3 TRANSPORT.....	124
TABLEAU 38 : DONNEES D'ACTIVITE SUR LA CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES (TJ) PAR CARBURANT, SERIE 2010-2022 - 1.A.3 TRANSPORT	126
TABLEAU 39 : FACTEURS D'EMISSION UTILISES, SERIE 2010-2022 - 1.A.3 TRANSPORT	127
TABLEAU 40 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 1.A.3 TRANSPORT	127
TABLEAU 41 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - SOUS-CATEGORIE 1.A.3 ..	128
TABLEAU 42 : EMISSIONS DE GES PAR SECTEUR SUR LA PERIODE 2010-2022 - 1.A.4 AUTRES SECTEURS (GGEQCO2)	130
TABLEAU 43 : DONNEES D'ACTIVITE SUR LA CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES (TJ) PAR CARBURANT, SERIE 2010-2022 - 1.A.4 AUTRES SECTEURS.....	132
TABLEAU 44 : FACTEURS D'EMISSION UTILISES, SERIE 2010-2022 - 1.A.4 AUTRES SECTEURS	133
TABLEAU 45 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 1.A.4 AUTRES SECTEURS.....	133
TABLEAU 46 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - SOUS-CATEGORIE 1.A.4 ..	134
TABLEAU 47 : METHODOLOGIE SUIVIE POUR LA COLLECTE DES DONNEES ET CALCUL DES EMISSIONS GES	135
TABLEAU 48 : DONNEES D'ACTIVITE ET FACTEURS D'EMISSION UTILISES, SERIE 2010-2022 - 1.B.1 COMBUSTIBLES SOLIDES	138
TABLEAU 49 : EMISSIONS DE GES DES SYSTEMES PETROLIERS ET DE GAZ NATUREL (1.B.2) (GGEQCO2).....	140
TABLEAU 50 : DONNEES D'ACTIVITE UTILISES, SERIE 2010-2022 - 1.B.2 PETROLE ET GAZ NATUREL	142
TABLEAU 51 : FACTEURS D'EMISSION UTILISES, SERIE 2010-2022 - 1.B.2 PETROLE ET GAZ NATUREL	142
TABLEAU 52 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 1.B.2 PETROLE ET GAZ NATUREL.....	143
TABLEAU 53 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE CRT 1.B	144
TABLEAU 54 : PRODUIT INTERIEUR BRUT POUR LE SECTEUR SECONDAIRE	145
TABLEAU 55 : TABLEAU SECTORIEL DES EMISSIONS DE GES POUR L'ANNEE 2022	150
TABLEAU 56 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022 - MODULE PIUP	154
TABLEAU 57 : NIVEAU APPLIQUE ET FACTEUR D'EMISSIONS UTILISE POUR LE MODULE DE PIUP.....	155
TABLEAU 58 : SOURCES DE DONNEES - MODULE PIUP	159
TABLEAU 59 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE L'INDUSTRIE MINERALE ENTRE 2010 ET 2022 (GGEQCO2)	161
TABLEAU 60 : DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE - CATEGORIE 2.A.....	164
TABLEAU 61 : DONNEES D'ACTIVITE SUR LA PRODUCTION DES DIFFERENTES INDUSTRIES ENTRE 2010-2022 - 2.A INDUSTRIE MINERALE	166

TABLEAU 62 : PARAMETRES DE CALCUL DES EMISSIONS DE LA CATEGORIE 2.A	167
TABLEAU 63 : PARAMETRES DE CALCUL DES EMISSIONS DE LA CATEGORIE 2.A	167
TABLEAU 64 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.A.....	168
TABLEAU 65 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE L'INDUSTRIE DU METAL ENTRE 2010 ET 2022 (GGEQCO2).....	170
TABLEAU 66 : DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE - CATEGORIE 2.C.....	171
TABLEAU 67 : DONNEES D'ACTIVITE UTILISEES ENTRE 2010-2022 - 2.C INDUSTRIE METALLIQUE	172
TABLEAU 68 : PARAMETRES DE CALCUL DES EMISSIONS DE LA CATEGORIE 2.C	173
TABLEAU 69 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 2.C. INDUSTRIE DU METAL	173
TABLEAU 70 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.C.....	174
TABLEAU 71 : LES UTILISATIONS DE PRODUITS NON ENERGETIQUES ET D'AUTRES PRODUITS CHIMIQUES.....	175
TABLEAU 72 : EVOLUTION DES EMISSIONS DES PRODUITS NON ENERGETIQUES ENTRE 2010 ET 2022 (GGEQCO2).....	176
TABLEAU 73 : DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE - CATEGORIE 2.D.....	177
TABLEAU 74 : DONNEES D'ACTIVITE SUR LA CONSOMMATION DES PRODUITS NON ENERGETIQUES ENTRE 2010-2022 - CATEGORIE 2.D.....	178
TABLEAU 75 : FACTEURS D'EMISSION UTILISES - DE PRODUITS NON ENERGETIQUES.....	179
TABLEAU 76 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - CATEGORIE 2.D.....	179
TABLEAU 77 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.D.....	180
TABLEAU 78 : EVOLUTION DES EMISSIONS DES PRODUITS COMME SUBSTITUTS DE SAO ENTRE 2010 ET 2022 (GGEQCO2)	181
TABLEAU 79 : DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE - CATEGORIE 2.F.....	183
TABLEAU 80 : DONNEES D'ACTIVITE DES PRODUITS COMME SUBSTITUTS DE SAO ENTRE 2010-2022 - CATEGORIE 2.F .	184
TABLEAU 81 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - CATEGORIE 2.F	185
TABLEAU 82 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.F.....	185
TABLEAU 83 : EMISSIONS GES DU MODULE DE L'AGRICULTURE - ANNEE 2022.....	189
TABLEAU 84 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DU SECTEUR AGRICULTURE DE 2010 A 2022	191
TABLEAU 85 : NIVEAU APPLIQUE ET FACTEUR D'EMISSIONS UTILISE POUR LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE	194
TABLEAU 86 : SOURCES DE DONNEES - AGRICULTURE	194
TABLEAU 87 : DONNEES D'ACTIVITE DE LA FERMENTATION ENTERIQUE ENTRE 2010 ET 2022	200
TABLEAU 88 : PARAMETRES DE CALCUL DES EMISSIONS DE LA CATEGORIE 3.A - FERMENTATION ENTERIQUES	202
TABLEAU 89 : FACTEUR D'EMISSIONS ADAPTES AU CONTEXTE NATIONAL - 3.A. FERMENTATION ENTERIQUE.....	202
TABLEAU 90 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 3.A. FERMENTATION ENTERIQUE	202
TABLEAU 91 : EMISSIONS DES GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA FERMENTATION ENTERIQUE ENTRE 2010 ET 2018	203
TABLEAU 92 : DONNEES D'ACTIVITE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS DE CH4 DE LA GESTION DU FUMIER - 1	209
TABLEAU 93. DONNEES D'ACTIVITE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS DE CH4 DE LA GESTION DU FUMIER - 2	209
TABLEAU 94 : DONNEES D'ACTIVITE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS DE CH4 DE LA GESTION DU FUMIER - 3	210

TABLEAU 95 : FACTEUR D'ÉMISSION DE CH4 PAR DEFAULT	210
TABLEAU 96. FACTEURS D'ÉMISSION DE CH4 ADAPTES AU CONTEXTE NATIONAL	211
TABLEAU 97 : FACTEURS D'ÉMISSION INDIRECT DE N2O - 3.B GESTION DU FUMIER	211
TABLEAU 98 : FACTEURS D'ÉMISSION DIRECT DE N2O - 3.B GESTION DU FUMIER	211
TABLEAU 99 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 3.B. GESTION DE FUMIER	212
TABLEAU 100 : EMISSIONS DES GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA GESTION DU FUMIER ENTRE 2010 ET 2018	213
TABLEAU 101 : DONNES D'ACTIVITE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS DE GES DE LA RIZICULTURE	217
TABLEAU 102 : FACTEUR D'ÉMISSION POUR LA RIZICULTURE	217
TABLEAU 103 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 3.C RIZICULTURE.....	218
TABLEAU 104 : EMISSIONS DES GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA RIZICULTURE ENTRE 2010 ET 2018.....	218
TABLEAU 105 : DONNEES D'ACTIVITE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS DE GES DES SOLS AGRICOLES	223
TABLEAU 106 : FACTEURS D'ÉMISSIONS PAR DEFAULT POUR LES EMISSIONS DIRECTES DE N2O DES SOLS GEREES.	224
TABLEAU 107 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 3.D. ÉVACUATION DES SOLS AGRICOLES	224
TABLEAU 108 : EMISSIONS DES GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA GESTION DES SOLS AGRICOLES ENTRE 2010 ET 2018	225
TABLEAU 109 : DONNEES D'ACTIVITE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS DE GES DE L'APPLICATION DE L'UREE ENTRE 2010 ET 2022	228
TABLEAU 110 : FACTEUR D'ÉMISSION UTILISE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS DE L'APPLICATION D'UREE.....	228
TABLEAU 111 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 3.H APPLICATION D'UREE	228
TABLEAU 112 : EMISSIONS DES GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR L'APPLICATION DE L'UREE AGRICOLES ENTRE 2010 ET 2018	229
TABLEAU 113 : ÉMISSIONS GES DU MODULE UTCATF - ANNEE 2022	233
TABLEAU 114 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DU SECTEUR UTCATF DE 2010 A 2022	234
TABLEAU 115 : TENDANCES DES EMISSIONS DE GES DE LA SOUS-CATEGORIE 4.A.....	239
TABLEAU 116 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 4.A TERRES FORESTIÈRES	246
TABLEAU 117 : 4.A TERRES FORESTIERES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1	246
TABLEAU 118 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 4.B TERRES CULTIVEES	253
TABLEAU 119 : 4.B TERRES CULTIVEES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 ..	253
TABLEAU 120 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 4.C PRAIRIES.....	259
TABLEAU 121 : 4.C PRAIRIES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1	259
TABLEAU 122 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 4.D ZONES HUMIDES	265
TABLEAU 123 : 4.D ZONES HUMIDES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1	265
TABLEAU 124 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 4.E ÉTABLISSEMENTS	271
TABLEAU 125 : 4.E ÉTABLISSEMENTS : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1.....	271
TABLEAU 126 : ÉMISSIONS GES DU MODULE DES DECHETS - ANNEE 2022	273
TABLEAU 127 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022 - MODULE DECHETS	274
TABLEAU 128 : NIVEAU APPLIQUE ET FACTEUR D'ÉMISSIONS UTILISE POUR LE MODULE DECHETS.....	276

TABLEAU 129 : SOURCES DE DONNEES - MODULE DECHETS.....	276
TABLEAU 130 : DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE - CATEGORIE 5.A	279
TABLEAU 131 : DECHETS SOLIDES DE 1970 A 2022 - ZONE URBAINE.....	280
TABLEAU 132 : DECHETS SOLIDES DE 1970 A 2022 - ZONE RURALE.....	281
TABLEAU 133 : PARAMETRES DE CALCUL DES EMISSIONS DE LA CATEGORIE 5.A - ÉLIMINATION DES DECHETS SOLIDES ...	283
TABLEAU 134 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 5.A. EVACUATION DES DECHETS SOLIDES	283
TABLEAU 135 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 5.A	284
TABLEAU 136 : DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE - CATEGORIE 5.D	286
TABLEAU 137 : TRAITEMENT ET REJET DES EAUX USEES DOMESTIQUES : FACTEUR DE CORRECTION DU METHANE (MCF) POUR LES DIFFERENTS SYSTEMES DE REJET ET DE TRAITEMENT.	288
TABLEAU 138 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 5.D. TRAITEMENT ET REJET DES EAUX USEES	288
TABLEAU 139 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 5.D	289

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : RAPPORTS OFFICIELS SOUMIS A LA CCNUCC DANS LE CADRE DES EFFORTS DU MAROC DANS LE RAPPORTAGE..	24
FIGURE 2 : SCHEMA INSTITUTIONNEL DU SNI-GES	25
FIGURE 3 : COMMISSION NATIONALE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE (CNCCBD).....	26
FIGURE 4 : EVOLUTION DES EMISSIONS NETTES GLOBALES ENTRE 2010 ET 2022	28
FIGURE 5 : EVOLUTION DES EMISSIONS TOTALES DE GES PAR TYPE DE GAZ ENTRE 2010 ET 2022	28
FIGURE 6 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES PAR HABITANT ENTRE 2010 ET 2022	29
FIGURE 7 : EVOLUTION DE L'INTENSITE DES EMISSIONS DE GES PAR PIB ENTRE 2010 ET 2022	30
FIGURE 8 : APERÇU DES ESTIMATIONS ET DES TENDANCES DES ÉMISSIONS DES CATÉGORIES DE SOURCE ET DE PUIITS.....	31
FIGURE 9 : EVOLUTION DES EMISSIONS TOTALES DES SECTEURS DE 2010 A 2022.....	31
FIGURE 10 : LES ORGANES DU CADRE DE GOUVERNANCE DES CC ET DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE AU MAROC.....	45
FIGURE 11 : CADRE POLITIQUE DE LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE AU MAROC	47
FIGURE 12 : LISTE DES STRATEGIES SECTORIELLES CLES EN MATIERE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LE MAROC	48
FIGURE 13 : DECLenchement DU PROCESSUS DU SNI-GES	49
FIGURE 14 : LE SCHEMA INSTITUTIONNEL DU SNI-GES.....	52
FIGURE 15 : LE PROCESSUS GLOBAL D'ELABORATION DE L'INVENTAIRE GES NATIONAL	55
FIGURE 16 : SYSTEME DE COMPILATION DES INVENTAIRES DES EMISSIONS DE GES.....	57
FIGURE 17 : ELEMENTS D'UN SYSTEME AQ/CQ ET DE VERIFICATION.....	63
FIGURE 18 : PROJET D'ORGANISATION DU SYSTEME AQ/CQ DU MAROC.....	64
FIGURE 19 : CYCLE D'INVENTAIRE ET PROJET DE CYCLE DE AQ/CQ DE L'INVENTAIRE.....	65
FIGURE 20 : EVOLUTION DES EMISSIONS NETTES GLOBALES ENTRE 2010 ET 2022.....	75
FIGURE 21 : REPARATION PAR GAZ DE L'INVENTAIRE DES GES DE L'ANNEE 2022 (UTCATF INCLUS).....	76
FIGURE 22 : EVOLUTION DES EMISSIONS TOTALES DE GES PAR TYPE DE GAZ ENTRE 2010 ET 2022	76
FIGURE 23 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES PAR HABITANT ENTRE 2010 ET 2022	77
FIGURE 24 : EVOLUTION DE L'INTENSITE DES EMISSIONS DE GES PAR PIB ENTRE 2010 ET 2022.....	78
FIGURE 25 : EVOLUTION DE LA CROISSANCE ECONOMIQUE ET DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022	79
FIGURE 26 : EVOLUTION DES EMISSIONS TOTALES DES SECTEURS DE 2010 A 2022	79
FIGURE 27 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE PAR SOURCE D'ENERGIE AU MAROC	87
FIGURE 28 : APPROVISIONNEMENT TOTAL EN ENERGIE POUR L'ANNEE 2022.....	88
FIGURE 29 : EVOLUTION DE L'APPROVISIONNEMENT ENERGETIQUE TOTAL DU MAROC DEPUIS 2000.....	88
FIGURE 30 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ELECTRICITE AU MAROC DEPUIS 2000.....	89
FIGURE 31 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE PAR SOURCE D'ENERGIE AU MAROC	90
FIGURE 32 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION FINALE TOTALE AU MAROC DEPUIS 2000.....	90
FIGURE 33 : EVOLUTION DES IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS DES PRODUITS ENERGETIQUES	91
FIGURE 34 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES DU MODULE ENERGIE - ANNEE 2022	94
FIGURE 35 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022 - MODULE ENERGIE.....	95

FIGURE 36 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 1.A.....	99
FIGURE 37 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES FOSSILES SUR LA PERIODE DE 2010-2022 POUR LA CATEGORIE 1.A INDUSTRIES DE L'ENERGIE	104
FIGURE 38 : EVOLUTION DES EMISSIONS DES INDUSTRIES DE L'ENERGIE (1.A.1) ENTRE 2010 ET 2022	109
FIGURE 39 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE CH4 DES INDUSTRIES DE L'ENERGIE (1.A.1) ENTRE 2010 ET 2022.....	110
FIGURE 40 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE N2O DES INDUSTRIES DE L'ENERGIE (1.A.1) ENTRE 2010 ET 2022	110
FIGURE 41 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS IMPUTABLES A LA COMBUSTION STATIONNAIRE - INDUSTRIES DE L'ENERGIE	111
FIGURE 42 : EVOLUTION DES EMISSIONS DES INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET LA CONSTRUCTION (1.A.2) ENTRE 2010 ET 2022 (GGEQCO2).....	116
FIGURE 43 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE CH4 DES INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET LA CONSTRUCTION (1.A.2) ENTRE 2010 ET 2022.....	117
FIGURE 44 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE N2O DES INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET LA CONSTRUCTION (1.A.2) ENTRE 2010 ET 2022.....	117
FIGURE 45 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS IMPUTABLES A LA COMBUSTION STATIONNAIRE - INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET LA CONSTRUCTION.....	118
FIGURE 46 : CONSOMMATION ENERGETIQUE DE LA SOUS-CATEGORIE 1.A.2.....	119
FIGURE 47 : EVOLUTION DES EMISSIONS DU TRANSPORT (1.A.3) ENTRE 2010 ET 2022.....	123
FIGURE 48 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS IMPUTABLES A LA COMBUSTION DE CARBURANT DANS LES VEHICULES ROUTIERS.....	125
FIGURE 49 : REPARTITION DE LA CONSOMMATION DU CARBURANT MOYENNE PAR MODE DE TRANSPORT - 1.A.3 TRANSPORT	126
FIGURE 50 : EVOLUTION DES EMISSIONS GES DE LA 1.A.4 AUTRES SECTEURS ENTRE 2010 ET 2022	129
FIGURE 51 : EVOLUTION DES EMISSIONS GES PAR SECTEUR DE LA 1.A.4 AUTRES SECTEURS ENTRE 2010 ET 2022 (GGEQCO2)	129
FIGURE 52 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS IMPUTABLES A LA COMBUSTION DE CARBURANT DANS LES AUTRES SECTEURS	131
FIGURE 53 : REPARTITION DE LA CONSOMMATION DU CARBURANT MOYENNE PAR MODE DE TRANSPORT - 1.A.4 AUTRES SECTEURS	132
FIGURE 54 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 1.B (GGEQCO2)	135
FIGURE 55 : EVOLUTION DES EMISSIONS DES COMBUSTIBLES SOLIDES (1.B.1) ENTRE 2010 ET 2022.....	137
FIGURE 56 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS DES MINES DE CHARBON SOUTERRAINES ABANDONNEES.....	138
FIGURE 57 : EVOLUTION DES EMISSIONS DES SYSTEMES PETROLIERS ET DE GAZ NATUREL (1.B.2) ENTRE 2010 ET 2022	139
FIGURE 58 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS DES SYSTEMES PETROLIERS ET DE GAZ NATUREL	141
FIGURE 59: EVOLUTION DE LA VALEUR AJOUTEE PAR GRANDS SECTEURS EN 2022	146
FIGURE 60: VENTILATION SECTORIELLE DU CHIFFRE D'AFFAIRES EN 2022	146
FIGURE 61: EVOLUTION DE LA PRODUCTION INDUSTRIELLE PAR GRANDS SECTEURS EN 2022	147
FIGURE 62 : CAPACITE DE PRODUCTION DES CIMENTERIES EN 2021.....	148

FIGURE 63 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES DU MODULE PIUP - ANNEE 2022	153
FIGURE 64 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022 - MODULE PIUP	154
FIGURE 65 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES PAR CATEGORIE DE 2010 A 2022 - MODULE PIUP	155
FIGURE 66 : REPARTITION DES EMISSION DE LA CATEGORIE 2.A.....	160
FIGURE 67 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 2.A (GGEQCO2)	161
FIGURE 68 : ARBRE DE DECISION POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS DE CO2 DE LA PRODUCTION DE CIMENT.....	162
FIGURE 69 : ARBRE DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS DE CO2 PROVENANT DE LA PRODUCTION DE LA CHAUX.	163
FIGURE 70 : ARBRE DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION D'EMISSIONS DE CO2 PROVENANT DE LA PRODUCTION DE VERRE .	164
FIGURE 71 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.A	168
FIGURE 72 : REPARTITION DES EMISSIONS DE LA CATEGORIE 2.C	169
FIGURE 73 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 2.C (GGEQCO2)	170
FIGURE 74 : ARBRE DE DECISION POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS DE CO2 DE LA CATEGORIE 2.C INDUSTRIE METALLIQUE	171
FIGURE 75 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.C	174
FIGURE 76 : REPARTITION DES EMISSIONS DES GES DE LA CATEGORIE 2.D	175
FIGURE 77 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 2.D (GGEQCO2)	176
FIGURE 78 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR CO2 ISSU D'UTILISATIONS NON ENERGETIQUES DES PRODUITS	177
FIGURE 79 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.D	180
FIGURE 80 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES PAR TYPE DE FLUIDE FRIGORIGENE IMPORTE.....	181
FIGURE 81 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 2.F (GGEQCO2)	182
FIGURE 82 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS REELLES ISSUES DE L'APPLICATION DE REFRIGERATION ET DE CLIMATISATION	182
FIGURE 83 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.F (GGEQCO2)	186
FIGURE 84 : REPARTITION DES EMISSIONS DES GES DU SECTEUR DE L'AGRICULTURE POUR L'ANNEE 2022.....	188
FIGURE 85 : TAUX D'EMISSIONS DE GES PAR SOURCE DANS LE SECTEUR D'AGRICULTURE POUR L'ANNEE 2022.....	189
FIGURE 86 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DU SECTEUR DE L'AGRICULTURE ENTRE 2010 ET 2022 (GG EQCO ₂)	191
FIGURE 87. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES PAR SOURCE DU SECTEUR D'AGRICULTURE ENTRE 2010-2022	192
FIGURE 88. SCHEMA DES PRINCIPALES SOURCES D'EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE POUR LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE	193
FIGURE 89. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE LA FERMENTATION ENTERIQUE ENTRE 2010 ET 2022.....	197
FIGURE 90. REPARTITION DES EMISSIONS DE LA FERMENTATION ENTERIQUE PAR TYPE D'ESPECES ENTRE 2010 ET 2022..	197
FIGURE 91. REPARTITION DES SOUS-CATEGORIES DE LA FERMENTATION ENTERIQUE POUR EN 2022	198
FIGURE 92. ARBRE DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DE CH4 DE LA FERMENTATION ENTERIQUES.....	199
FIGURE 93. EVOLUTION DES POPULATIONS DES SOUS-CATEGORIES DE LA FERMENTATION ENTERIQUE DE 2010-2022 ...	201
FIGURE 94. EVOLUTION DE LA POPULATION DES BOVINS ENTRE 2010-2022	201

FIGURE 95 COMPARAISON DES EMISSIONS DU GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA FERMENTATION ENTERIQUE ENTRE 2010 ET 2022	203
FIGURE 96. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE LA GESTION DU FUMIER ENTRE 2010 ET 2022	205
FIGURE 97. REPARTITION DES EMISSIONS DE LA GESTION DU FUMIER PAR TYPE D'ESPECES ENTRE 2010 ET 2022.....	205
FIGURE 98. REPARTITION DES EMISSIONS DE CH4 PRODUITES PAR LES SOUS-CATEGORIES DE LA GESTION DU FUMIER EN 2022	206
FIGURE 99. REPARTITION DES EMISSIONS DIRECTES DU N2O DES SOUS-CATEGORIES DE LA GESTION DU FUMIER EN 2022	206
FIGURE 100. REPARTITION DES TYPES D'EMISSIONS GES DE LA GESTION DE FUMIER ENTRE 2010 ET 2022	207
FIGURE 101. ARBRE DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DE LA GESTION DES DEJECTIONS ANIMALES	208
FIGURE 102. COMPARAISON DES EMISSIONS DES GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA GESTION DU FUMIER ENTRE 2010 ET 2018	213
FIGURE 103. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE LA RIZICULTURE ENTRE 2010 ET 2022.....	215
FIGURE 104. EVOLUTION DES EMISSIONS DE CH4 DE LA RIZICULTURE PRATIQUEE DANS LES TERRES IRRIGUEES ENTRE 2010 ET 2022	215
FIGURE 105. ARBRE DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DE CH4 DE LA RIZICULTURE	216
FIGURE 106. COMPARAISON DES EMISSIONS DU GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA GESTION DU FUMIER ENTRE 2010 ET 2018	218
FIGURE 107. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DES SOLS AGRICOLES ENTRE 2010 ET 2022.....	220
FIGURE 108. REPARTITION DES EMISSIONS DIRECTES ET INDIRECTES DES GES DES SOLS AGRICOLES ENTRE 2010 ET 2022	220
FIGURE 109. REPARTITION DES EMISSIONS DIRECTES DE N2O PROVENANT DES SOLS AGRICOLES (3.D.1.) ENTRE 2010-2022	221
FIGURE 110. REPARTITION DES EMISSIONS INDIRECTES DE N2O PROVENANT DES SOLS AGRICOLES (3.D.2.) ENTRE 2010-2022	221
FIGURE 111. DIAGRAMME DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DIRECTES DE N2O DES SOLS GERES	222
FIGURE 112. COMPARAISON DES EMISSIONS DU GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA GESTION DES SOLS AGRICOLES ENTRE 2010 ET 2018	225
FIGURE 113. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE L'APPLICATION D'UREE ENTRE 2010 ET 2022.....	226
FIGURE 114. EVOLUTION DES QUANTITES D'UREE APPLIQUEE ENTRE 2010 ET 2022	226
FIGURE 115. DIAGRAMME DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DIRECTES DE CO2 DE L'APPLICATION DUREE	227
FIGURE 116. COMPARAISON DES EMISSIONS DU GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR L'APPLICATION DE L'UREE ENTRE 2010 ET 2018	229
FIGURE 117 : REPARTITION DES SURFACES FORESTIERES	230
FIGURE 118 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES DU MODULE UTCATF - ANNEE 2022	234
FIGURE 119 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022 - SECTEUR UTCATF	235
FIGURE 120 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 4.A	240
FIGURE 121 : ARBRE DE DECISION GENERIQUE POUR IDENTIFIER LE NIVEAU APPROPRIE POUR ESTIMER LES CHANGEMENTS DANS LES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE POUR LES TERRES FORESTIERES	241
FIGURE 122 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DE LA MATIERE ORGANIQUE MORTE POUR LES TERRES FORESTIERES	242

FIGURE 123 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DES SOLS MINERAUX POUR LES TERRES FORESTIERES	243
FIGURE 124 : D DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DES SOLS ORGANIQUES POUR LES TERRES FORESTIERES	244
FIGURE 125 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DUES AU FEU POUR LES TERRES FORESTIERES.....	245
FIGURE 126 : 4.A TERRES FORESTIERES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 .	247
FIGURE 127 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 4.B	248
FIGURE 128 : ARBRE DE DECISION GENERIQUE POUR IDENTIFIER LE NIVEAU APPROPRIE POUR ESTIMER LES CHANGEMENTS DANS LES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE POUR LES TERRES CULTIVEES	249
FIGURE 129: DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DE LA MATIERE ORGANIQUE MORTE POUR LES TERRES CULTIVEES.....	250
FIGURE 130 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS MINERAUX POUR LES TERRES CULTIVEES.....	251
FIGURE 131 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS ORGANIQUES POUR LES TERRES CULTIVEES	252
FIGURE 132 : 4.B TERRES CULTIVEES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 ...	253
FIGURE 133 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 4.C	254
FIGURE 134 : ARBRE DE DECISION GENERIQUE POUR IDENTIFIER LE NIVEAU APPROPRIE POUR ESTIMER LES CHANGEMENTS DANS LES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE POUR LES PRAIRIES	255
FIGURE 135 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DE LA MATIERE ORGANIQUE MORTE POUR LES PRAIRIES	256
FIGURE 136 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS MINERAUX POUR LES PRAIRIES	257
FIGURE 137 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS ORGANIQUES POUR LES PRAIRIES.....	258
FIGURE 138 : 4.C PRAIRIES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT	259
FIGURE 139 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 4.D	260
FIGURE 140 : ARBRE DE DECISION GENERIQUE POUR IDENTIFIER LE NIVEAU APPROPRIE POUR ESTIMER LES CHANGEMENTS DANS LES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE POUR LES ZONES HUMIDES	261
FIGURE 141 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DE LA MATIERE ORGANIQUE MORTE POUR LES ZONES HUMIDES	262
FIGURE 142 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS MINERAUX POUR LES ZONES HUMIDES	263
FIGURE 143 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS ORGANIQUES POUR LES ZONES HUMIDES.....	264
FIGURE 144 : 4.D ZONES HUMIDES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1	265
FIGURE 145 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 4.E	266
FIGURE 146 : ARBRE DE DECISION GENERIQUE POUR IDENTIFIER LE NIVEAU APPROPRIE POUR ESTIMER LES CHANGEMENTS DANS LES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE POUR LES ETABLISSEMENTS	267

FIGURE 147 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DE LA MATIERE ORGANIQUE MORTE POUR LES ETABLISSEMENTS	268
FIGURE 148 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS MINERAUX POUR LES ETABLISSEMENTS.....	269
FIGURE 149 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS ORGANIQUES POUR LES ETABLISSEMENTS	270
FIGURE 150 : 4.E ETABLISSEMENTS : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1	271
FIGURE 151. REPARTITION REGIONALE DU GISEMENT DES DECHETS SOLIDES	272
FIGURE 152 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES DU MODULE DECHETS - ANNEE 2022	274
FIGURE 153 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022 - MODULE DECHETS (GG EQCO2)	275
FIGURE 154 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES PAR SOUS-CATEGORIES DE 2010 A 2022 - MODULE DECHETS (GG EQCO2)	275
FIGURE 155 : REPARTITION DES EMISSION DE LA CATEGORIE 5.A	277
FIGURE 156 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 5.A (GG EQCO2)	278
FIGURE 157 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES DES SOUS-CATEGORIE 5.A.1 ET 5.A.2 (GG EQCO2).....	278
FIGURE 158. ARBRE DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DE CH4 DES SITES D'ELIMINATION DES DECHETS SOLIDES.....	279
FIGURE 159 : COMPOSITION DES DECHETS SOLIDES EN 2022	282
FIGURE 160 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 5.A	284
FIGURE 161 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 5.D	285
FIGURE 162 : ARBRE DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DE CH4 PROVENANT DES EAUX USEES DOMESTIQUES	286
FIGURE 163 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 5.D	289

Liste des acronymes

4C	Centre de Compétences en Changements Climatiques
Ac	Accroissement
ADA	Agence pour le Développement Agricole
AET	Approvisionnement énergétique total
AFAT	Affectations des Terres et Foresterie
AND	Autorité nationale désignée
ANEF	Agence Nationale des Eaux et Forêts
AP	Accord de Paris
APC	Association des Professionnels du Caoutchouc
APC	Association Professionnelle des Cimentiers
AQ	Assurance de Qualité
AR5	Cinquième rapport d'évaluation
AT	Autres terres
Bbrulée	Quantité de biomasse brûlée pendant l'année
BUR	Biennial update reports
CAT	Climate action tracker
Cbiom	Croissance annuelle de la biomasse souterraine et aérienne
CC	Changement climatique
CCN	Cinquième communication nationale
CCNUCC	Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CCO2	Croissance annuelle en CO2
CDN	Contribution Déterminée au niveau National
CEV	Centres d'Enfouissement et de Valorisation
CGEM	Confédération Générale des Entreprises du Maroc
CH4	Méthane
CIEDE	Centre d'Information sur l'Energie Durable et l'Environnement
CKD	Cement Kiln Dust (poussière des fours à ciment)
CMA	Conférence des Parties de l'Accord de Paris
CN	Communications nationales
CNCC	Comité National des CC
CNCCBD	Commission Nationale des Changements Climatiques et de la Diversité Biologique
CNI	Commission nationale d'inventaire
CNST-CC	Comité National Scientifique et Technique - CC
CO	Monoxyde de carbone
CO2	Dioxyde de carbone
COP	Conférence des Parties
COFIL	Comité de pilotage
COVNM	Composés organiques volatils non méthaniques

CQ	Contrôle de Qualité
CRF	Common reporting format
CT	Collectivités territoriales
D	Par défaut
DBO	Demande Biochimique en Oxygène
DCCDBEV	Direction Changement Climatique, Diversité Biologique et Economie Verte
DCCDBEV	Direction Changement Climatique, Diversité Biologique et Economie Verte
DCD	Déchets solides de Construction et de Démolition
DDD	Département du Développement Durable
DI	Déchets solides Industriels
DMA	Déchets solides Ménagers et Assimilés
DS	Déchets solides
E	Etablissement
EAF	Electric arc furnace
ECO2	Emissions annuelles de CO2 de la biomasse
EEA	Agence Européenne pour l'Environnement
EGES	Emissions annuelles du GES considéré
EMEP	Programme de Surveillance et d'Évaluation de l'Europe
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FAT	Foresterie et autres affectations des terres
FC	Fraction de carbone
FE	Facteur d'émission
FECB	Facteur d'Expansion et de Conversion de la Biomasse
FEGES	Facteur d'émission relatif au GES considéré
FEM	Fonds de l'Environnement Mondiale
FRMD	Feuille de route pour une mobilité durable au maroc
FVC	Fonds vert pour le climat
GES	Gaz à Effet de Serre
Gg eqCO2	Gigagrammes équivalent dioxyde de carbone
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
HCP	Haut-Commissariat au Plan
HFC	Hydrofluorocarbures
IFN	Inventaire forestier national
ISF	Industries de la Sidérurgie et de la Fonderie
Kt	Kilotonnes
LD	Ligne directrice
LT-LEDS	Stratégie Bas Carbone à Long Terme
MAPMDREF	Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts
MCF	Facteur de correction du méthane

MDH	Millions de dirhams
MDP	Mécanisme de Développement Propre
METDD	Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable
MIC	Ministère de l'Industrie et du Commerce
MMDH	Milliards de dirhams
MOM	Matière organique morte
MRV	Système de mesure, de notification et de vérification
N	Azote
N2O	Protocole d'azote
NA	Non-applicable
NE	Non-estimé
NF3	Trifluorure d'azote
NMD	Nouveau Modèle de Développement
NMPE	Normes minimales de performance énergétique
NO	Ne se produit pas / Non occurent
NOx	Oxydes d'azote
OCF	Office Chérifien des Phosphates
ONCF	Office National des Chemins de Fer
ONEE	Office National de l'Electricité et de l'Eau potable
ONEE-BE	Office National de l'Electricité et de l'Eau potable-Branche Electricité
ONHYM	Office National des Hydrocarbures et des Mines
ONUUDI	Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel
OPU	Oxydé pendant l'Usage
P	Prairies
PADCR	Plan d'Adaptation et de Développement Climato-Résilient Régional
PADCR	Plan d'adaptation et de Développement Climato-Résilient Régional
PAI	Plan d'accélération industrielle
Pbiom	Perte annuelle de la biomasse souterraine et aérienne de l'année
PCI	Pouvoir calorifique inférieur
PCN	Plan climat national
PCT	Plans climat territoriaux
PFC	Perfluorocarbures
PIUP	Procédés Industriels et Utilisation des Produits
PMV	Plan maroc vert
PNA	Programme National d'Assainissement liquide et d'épuration des eaux usées
PNDM	Programme National des Déchets Ménagers
PNSA	Plan national stratégique d'adaptation
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PRG	Potentiels de Réchauffement Global

RAM	Royal air maroc
RBT	Rapport Biennal sur la Transparence
S	Superficies par espèces
SAO	Substances appauvrissant l'ozone
SEDS	Sites d'élimination des déchets solides
SF6	Hexafluorure de soufre
SIE	Société d'ingénierie énergétique
SMM	Systèmes de gestion de fumier
SNBC	Stratégie nationale bas carbone
SNBC-LT	Stratégie nationale bas carbone long-terme
SNDD	Stratégie Nationale de Développement Durable
SNI-GES	Système National institutionnalisé d'Inventaire des GES
SO2	Dioxyde de soufre
T1	Tiers 1
TC	Terres cultivées
TF	Terres forestières ;
TH	Terres humides
THR	Très haute résolution
TJ	Térajoule
Tx	Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne.
UCC	Unité changements climatiques
UNI	Unité nationale d'inventaire
UTCATF	Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie
VA	Valeur ajoutée

RESUME EXECUTIF

1. Situation nationale et dispositifs institutionnels

Le Maroc, en tant que pays en développement et Partie fortement exposée aux impacts du changement climatique, tels que la sécheresse et le stress hydrique, considère les inventaires des gaz à effet de serre (GES) comme un outil stratégique essentiel pour planifier et suivre ses engagements climatiques. Ces inventaires jouent également un rôle crucial dans l'évaluation de l'efficacité des politiques climatiques, notamment en ce qui concerne l'intégration des énergies renouvelables et la décarbonation des secteurs industriels. Ils permettent d'identifier les principales sources d'émissions et les puits de carbone, tout en servant de base pour concevoir des politiques visant à réduire l'intensité carbone et à atteindre, dans les meilleurs délais, un découplage entre la croissance économique et les émissions de GES.

Depuis la ratification de la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) en 1995, le Maroc a soumis quatre Communications Nationales et trois Rapports Biennaux Actualisés, illustrant son engagement constant à respecter ses obligations internationales. Ces rapports ont non seulement détaillé les inventaires nationaux des émissions de GES, mais ont également mis en lumière les stratégies d'atténuation et d'adaptation mises en place par le Royaume pour répondre aux défis climatiques. En outre, le pays a également communiqué sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN) actualisée, qui présente des objectifs ambitieux de réduction des émissions de gaz à effet de serre, en parfaite adéquation avec les engagements pris dans le cadre de l'Accord de Paris.



Figure 1 : Rapports officiels soumis à la CCNUCC dans le cadre des efforts du Maroc dans le rapportage

En matière de gouvernance climatique, le Maroc a pris des mesures significatives pour renforcer ce volet et pour promouvoir la concertation institutionnelle et sectorielle, essentielles à la mise en œuvre de l'Accord de Paris.

A cet effet, le Maroc a mis en place un Système National d'Inventaire des émissions de Gaz à Effet de Serre (SNI-GES), institutionnalisé via le Décret n° 2-18-74 du 14 rejev 1440 (21 mars 2019). Ce système joue un rôle clé dans l'estimation continue des émissions anthropiques par les sources et des absorptions anthropiques par les puits de GES. Il contribue également à la compilation, la préparation et la soumission, dans les délais requis, des rapports nationaux d'inventaire.

La figure suivante présente le schéma institutionnel du SNI-GES, qui clarifie les rôles et responsabilités des différentes parties prenantes. Ce schéma montre l'interaction entre les institutions nationales,

les ministères et les entités chargées de la collecte, de l'analyse et de la validation des données sur les émissions de GES. Il illustre également la coordination entre les acteurs impliqués dans la préparation des inventaires, assurant ainsi une gestion cohérente et transparente des informations climatiques.

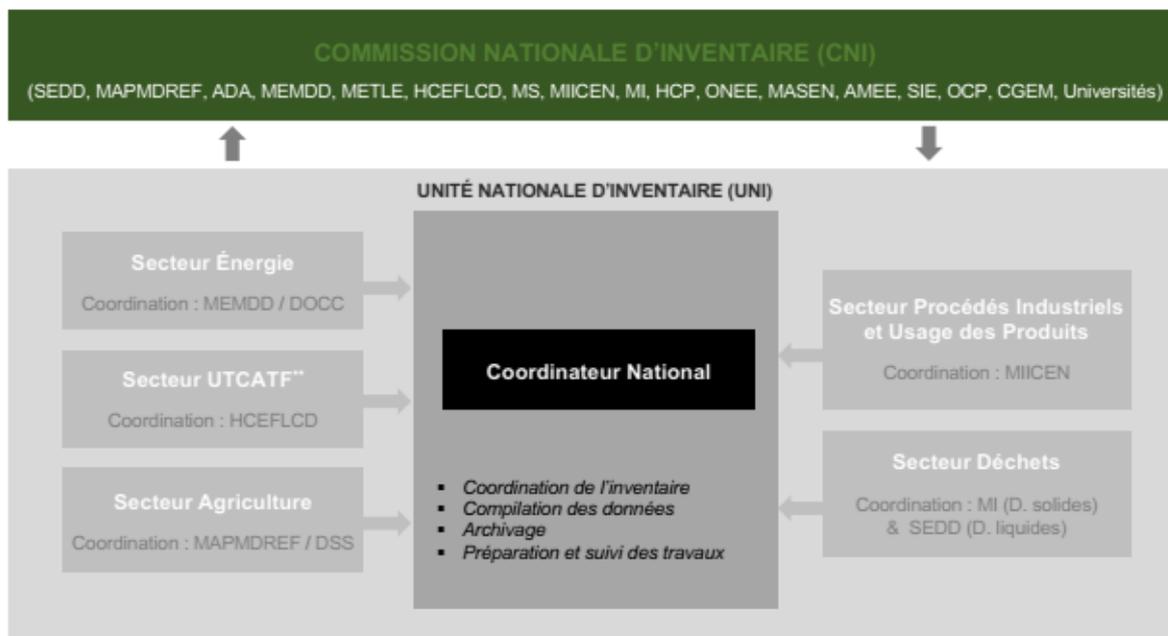


Figure 2 : Schéma institutionnel du SNI-GES

En 2020, le pays a institué, par le décret n° 2-19-721 du 3 Ramadan 1441 (27 avril 2020), la Commission Nationale des Changements Climatiques et de la Diversité Biologique (CNCCDB). Cette commission, présidée par l'autorité gouvernementale chargée du Développement Durable, joue un rôle central dans la coordination des efforts nationaux en matière des changements climatiques et de biodiversité, contribuant ainsi à l'intégration des enjeux climatiques dans les politiques publiques et à l'atteinte des objectifs climatiques du Maroc.

La CNCCDB du Maroc se compose de deux sous-commissions : "Diversité Biologique" et "Changements Climatiques". La Sous-Commission des Changements Climatiques joue un rôle central en tant qu'organe de concertation et de coordination dans la mise en œuvre de la politique nationale de lutte contre le changement climatique.

Dans le cadre de ses prérogatives, cette sous-commission contribue notamment à :

- L'élaboration et au suivi de la mise en œuvre des politiques nationales et régionales relatives aux changements climatiques,
- La coordination entre les différents départements pour la mise en œuvre des engagements du Royaume vis-à-vis de la CCNUCC et de l'Accord de Paris,
- La proposition et l'examen des projets de plans et programmes concernant les questions relatives au changement climatique et le suivi de leur mise en œuvre ;
- L'émission d'avis sur les projets de textes législatifs et réglementaires visant à mettre en œuvre les dispositions de la CCNUCC et l'Accord de Paris.

Ces missions permettent à la Sous-Commission des Changements Climatiques de jouer un rôle fondamental dans la gouvernance climatique du pays, en assurant la coordination et la cohérence des actions nationales face aux défis climatiques.

La figure suivante présente les quatre groupes de travail de la Sous-Commission "Changements Climatiques". Le Groupe de Travail 3 se concentre sur les travaux liés à la réduction des gaz à effet

de serre (GES), en mettant particulièrement l'accent sur le suivi des travaux des inventaires nationaux des émissions.

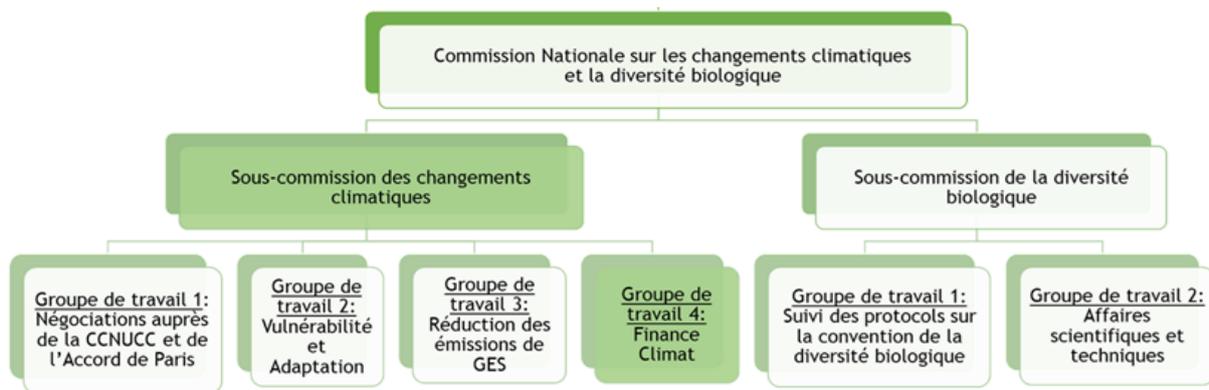


Figure 3 : Commission Nationale des Changements Climatiques et de la Diversité Biologique (CNCCBD)

Convaincu de la responsabilité collective dans la lutte contre les changements climatiques, le Maroc a élaboré plusieurs stratégies, plans et politiques ambitieux à l'échelle nationale, régionale et sectorielle. Ces initiatives visent à faire face aux effets du changement climatique et à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Parmi les principales actions prises, on peut citer :

- La Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD) ;
- Le Plan Climat National 2030 (PCN 2030) ;
- La Contribution Déterminée au niveau National (CDN) ;
- La Stratégie Nationale Bas Carbone à Long-Terme (SNBC-LT) ;
- Le Plan National Stratégique d'Adaptation (PNSA) ;
- Les Plans Climats Territoriaux (PCT) ;
- Les Stratégies Climatiques Sectorielles (énergie, agriculture et foresterie, industrie, etc.).

Par ailleurs, dans le cadre du processus de développement d'un système national de transparence renforcée, le Maroc a mis en place une plateforme de transparence en ligne. Cette plateforme a pour objectif d'accompagner les travaux liés aux inventaires de Gaz à Effet de Serre (GES) et au suivi de la mise en œuvre de la Contribution Déterminée au niveau National (CDN). Elle permet également de centraliser et de rendre accessibles les données et les supports relatifs aux actions du pays en matière de changement climatique, contribuant ainsi à une gestion plus efficace et à une transparence accrue dans le suivi des engagements climatiques du Maroc. Cette initiative s'inscrit dans la volonté du pays de renforcer la transparence et de faciliter la communication des informations climatiques tant au niveau national qu'international.

En matière d'archivage, les secteurs clés impliqués dans l'élaboration de l'inventaire disposent de systèmes de bases de données sectorielles, faisant foie de disposition de gestion des données associées au volet inventaire. Les systèmes sectoriels sont conçus de façon à correspondre aux différentes caractéristiques des secteurs, et sont évolutifs afin d'intégrer toute nouvelle démarche prise dans le cadre de l'élaboration des inventaires nationaux.

Au niveau du Département du Développement Durable, l'archivage est réalisé au niveau de la Direction concernée, et garantit l'accès aux résultats historiques de tous les inventaires élaborés par le Maroc, y compris les améliorations effectuées.

Toutefois, et afin de bâtir les fondements d'un système de transparence robuste, un travail dédié a été lancé en 2024 et vise à développer un système de gestion et d'archivage des données centralisé, garantissant la mise à disposition des données et la transparence des tâches afférentes au calcul des émissions. A priori, la plateforme de transparence évoluera dans ce sens et représentera le dispositif central de gestion et d'archivage des données, non seulement pour le volet inventaire, mais

également pour les CDN, la Stratégie Nationale Bas Carbone à Long Terme, et toute autre stratégie ou politique clé au pays en matière d'action climatique.

En matière de processus d'examen, les activités ont progressé de manière parallèle au niveau technique et de maîtrise des approches de calculs des émissions des GES, selon les lignes directrices préconisées par la CCNUCC. Dans ce cadre, et en début du processus, les activités d'examen et de vérification ont été réalisées par des experts nationaux mandatés par le Département du Développement Durable à cet effet. Suite à une maîtrise plus approfondie par les parties prenantes des exigences en la matière, et suite à l'entrée en vigueur du SNI-GES, les activités de vérification sont assurées à plusieurs niveaux pour tous les secteurs clés de l'inventaire national.

En termes d'approbation officiel de l'inventaire, la CNCCDB est l'organe principal chargé de la validation des rapports soumis à la CCNUCC, y compris l'inventaire national. La Commission est présidée à Haut Niveau, et regroupe des représentants clés des différents secteurs concernés. Le processus d'approbation passe par un examen du document et de la présentation des résultats clés qui seront communiquées à la CCNUCC dans le cadre des différents rapports élaborés.

2. Résumé des tendances liées aux émissions et aux absorptions nationales de GES

Dans le cadre de la cinquième communication nationale et le premier rapport biennal sur la transparence, le Maroc a réalisé une estimation des émissions anthropiques par les sources et des absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre, conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC. Cette estimation couvre une série temporelle allant de 2010 à 2022, incluant les années 2010, 2012, 2014, 2016, 2018, 2020, 2021 et 2022. Cette série temporelle constitue un élément clé de l'inventaire, car elle fournit des informations sur les tendances historiques des émissions et permet de suivre les effets des stratégies et politiques de réduction des émissions mises en œuvre au niveau national.

Pour assurer la cohérence de cette série temporelle, une même méthode de calcul et les mêmes sources de données ont été utilisées pour toutes les années de la série. Cette approche garantit la cohérence méthodologique et la comparabilité des données d'émissions sur l'ensemble de la période étudiée. Ainsi, l'intégrité des analyses est préservée, permettant une comparaison valable des tendances des émissions au fil du temps, et assurant une estimation fiable des évolutions des émissions de GES.

Les émissions nettes globales de GES, y compris l'UTCATF, des catégories de source sont passées de 72 945,1 Gg Eq.CO₂ à 98 871,7 Gg Eq.CO₂ entre 2010 et 2022, soit un taux de croissance moyen annuel de 2,6% (voir Figure 20 : Evolution des émissions nettes globales entre 2010 et 2022 ci-dessous). Cette augmentation des émissions reflète principalement les changements dans les secteurs clés tels que l'énergie, l'agriculture, le transport, les déchets et l'usage des terres.

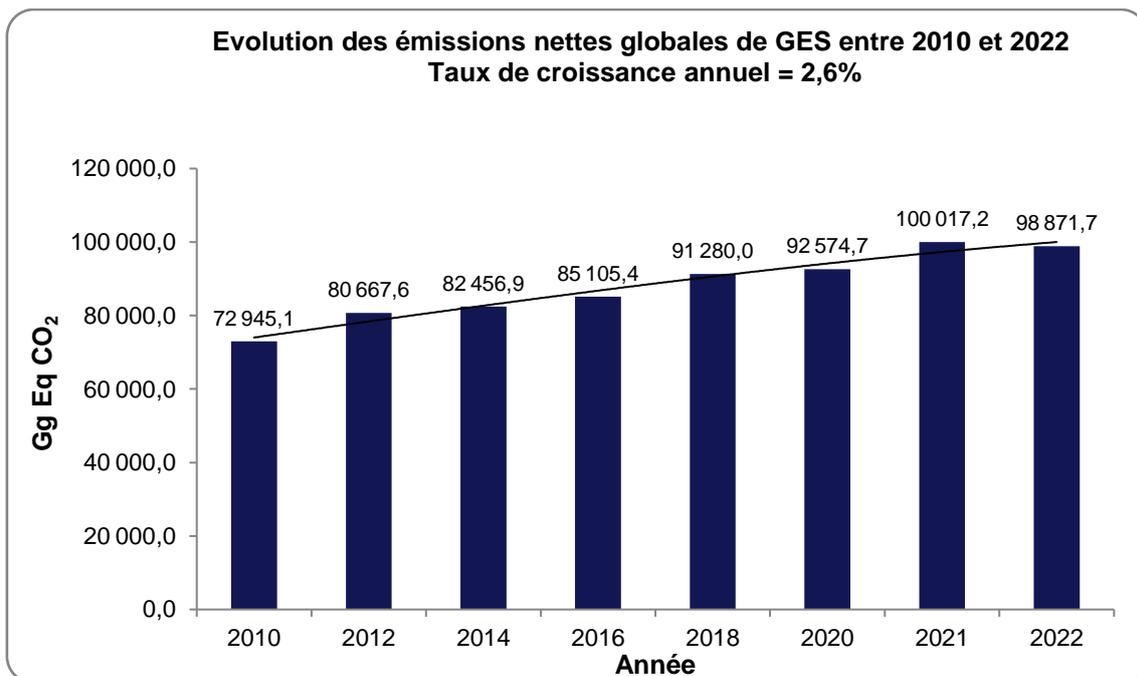


Figure 4 : Evolution des émissions nettes globales entre 2010 et 2022

Les émissions globales de CO₂ sont passées de 50 142,8 Gg en 2010 à 71 655,9 Gg en 2022 enregistrant un taux de croissance moyen annuel de 3,0%. Celles du CH₄ sont passées de 13 507,1 Gg Eq.CO₂ à 16 229,0 Gg Eq.CO₂ avec un taux de croissance moyen annuel de 1,5% et celles de N₂O de 9 214,0 Gg Eq.CO₂ à 10 228,5 Gg Eq.CO₂ avec un taux de croissance moyen annuel de 0,9% (voir Figure 22 : Evolution des émissions totales de GES par type de gaz) :

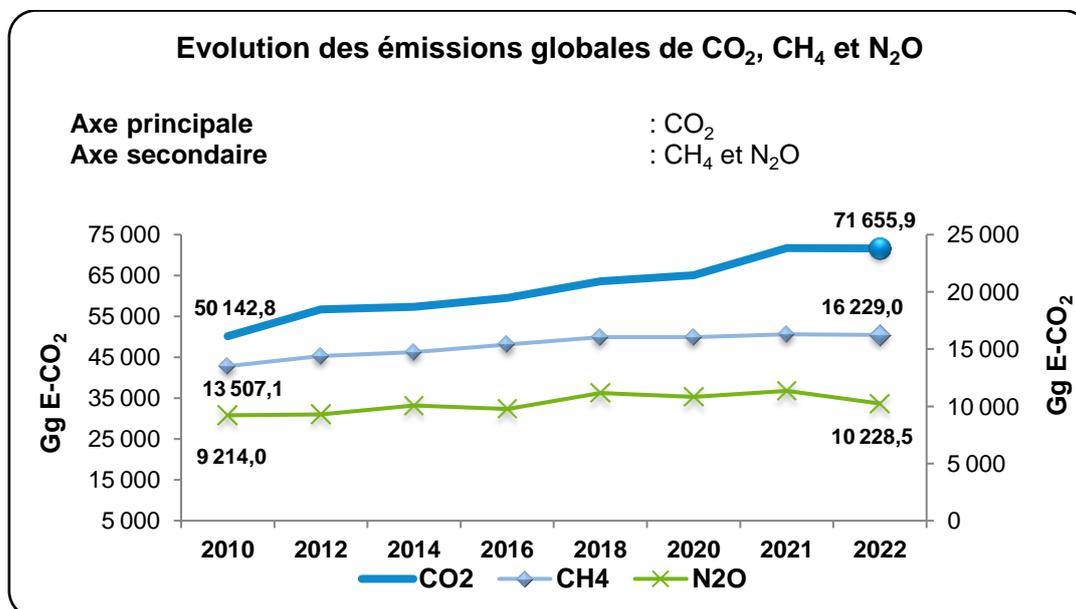


Figure 5 : Evolution des émissions totales de GES par type de gaz entre 2010 et 2022

Les émissions des hydrofluorocarbures (HFC) ont considérablement augmenté entre 2010 et 2022, passant de 81,2 Gg Eq.CO₂ en 2010 à 758,3 Gg Eq.CO₂ en 2022, soit un taux de croissance moyen annuel de 20,5%. Cette hausse rapide des émissions des HFC est en grande partie liée à leur utilisation accrue dans les systèmes de réfrigération et de climatisation.

À l'instar d'autres pays en développement, et en fonction de ses capacités, le Maroc a opté pour l'application de la mesure de flexibilité définie au paragraphe 48 des Modalités, Procédures et Lignes

Directrices (MPGs) annexées à la décision 18/CMA.1. Dans ce cadre, le Maroc a communiqué exclusivement sur les gaz à effet de serre pris en compte dans sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN), à savoir le CO₂, le CH₄, le N₂O et les HFC.

Le tableau ci-dessous illustre l'évolution, de 2010 à 2022, de la population et du PIB à prix constants (en dollars US de 2015), permettant de calculer l'intensité des émissions par habitant (en tonnes équivalent CO₂ par habitant) ainsi que l'intensité des émissions par unité de PIB (en kilogrammes équivalent CO₂ par 1 000 dollars US).

Tableau 1 : Evolution de l'intensité des émissions par habitant et de l'intensité des émissions par unité de PIB

Item	Unité	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022	Evolution 2010-2022
Emissions GES	Gg Eq CO2	72 945,1	80 667,6	82 456,9	85 105,4	91 280,0	92 574,7	100 017,2	98 871,7	2,6%
PIB à prix constants* (en US\$ de 2015)	Milliards US\$	94,39	103,19	108,84	112,26	118,07	111,99	119,28	124,98	2,4%
Population**	(x103) habitants	32 206	33 017	33 848	34 424	35 010	35 606	35 908	36 212	1,0%
Intensité d'émissions par PIB	kg Eq CO2/US\$ 1000	772,8	781,7	757,6	758,1	773,1	826,6	838,5	791,1	0,2%
Intensité d'émissions par habitant	Tonne Eq. CO2/ Capita	2,26	2,44	2,44	2,47	2,61	2,60	2,79	2,73	1,6%

Source : * Banque Mondiale - ** HCP: Augmentation linéaire des résultats des recensements de 2004 et 2014.

L'intensité des émissions par habitant est passée de 2,26 à 2,73 tonnes Eq CO₂ par personne entre 2010 et 2022, enregistrant une augmentation moyenne annuelle de 1,6% (voir figure ci-dessous).

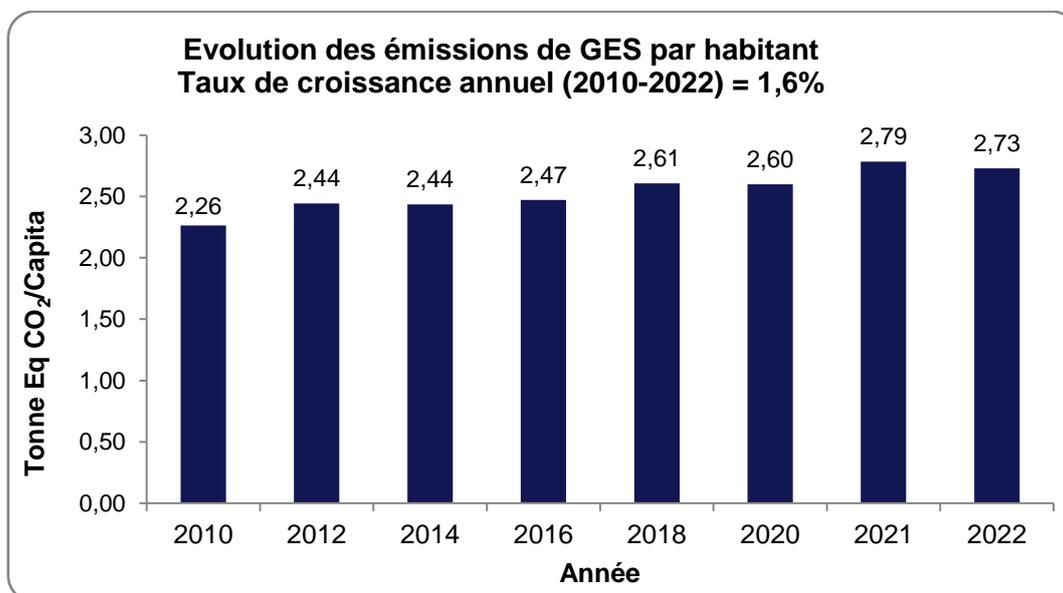


Figure 6 : Evolution des émissions de GES par habitant entre 2010 et 2022

L'intensité d'émissions de GES par unité de PIB à prix constants (en US\$ de 2015) est passée de 772,8 à 791,1 kg Eq.CO₂ par 1000 US\$, enregistrant une augmentation moyenne annuelle de 0,2% (voir figure ci-dessous).

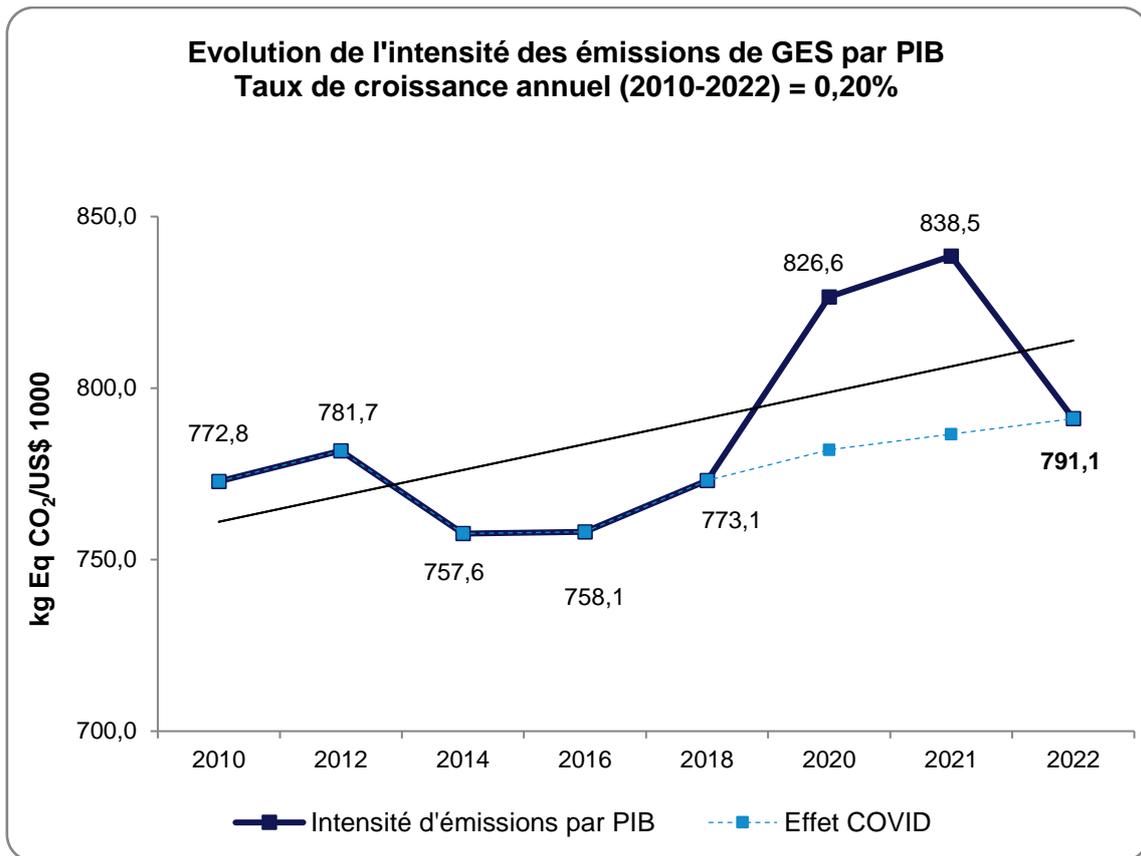


Figure 7 : Evolution de l'intensité des émissions de GES par PIB entre 2010 et 2022

En 2022, les émissions de GES au Maroc ont augmenté de 2,6 % par rapport à 2010, tandis que le PIB n'a progressé que de 2,4 % sur la même période. Les deux taux sont sensiblement proches, ce qui laisse présager un possible amorçage du découplage entre la croissance économique et les émissions de gaz à effet de serre (GES). Le Maroc s'efforce néanmoins de progresser dans cette direction, en mettant en œuvre des politiques ambitieuses visant à réduire l'intensité carbone de son économie.

La COVID-19 a constitué une contrainte majeure sur l'intensité des émissions de GES par unité de PIB en 2020 et 2021. En effet, au cours de ces deux années, les émissions de GES ont augmenté plus rapidement que le PIB, impactant ainsi de manière conjoncturelle l'intensité des émissions de GES par unité de PIB.

La courbe ci-dessous met en évidence une tendance future à la baisse de l'intensité carbone, illustrant le découplage progressif entre les émissions de GES et la croissance du PIB au Maroc. Entre 2010 et 2020, l'évolution des émissions de GES a suivi de près celle du PIB. Cependant, en 2020 et 2021, sous l'effet de la COVID-19, les émissions ont progressé plus rapidement que le PIB. En 2022, la croissance du PIB a presque coïncidé avec celle des émissions, mais avec une pente plus marquée.

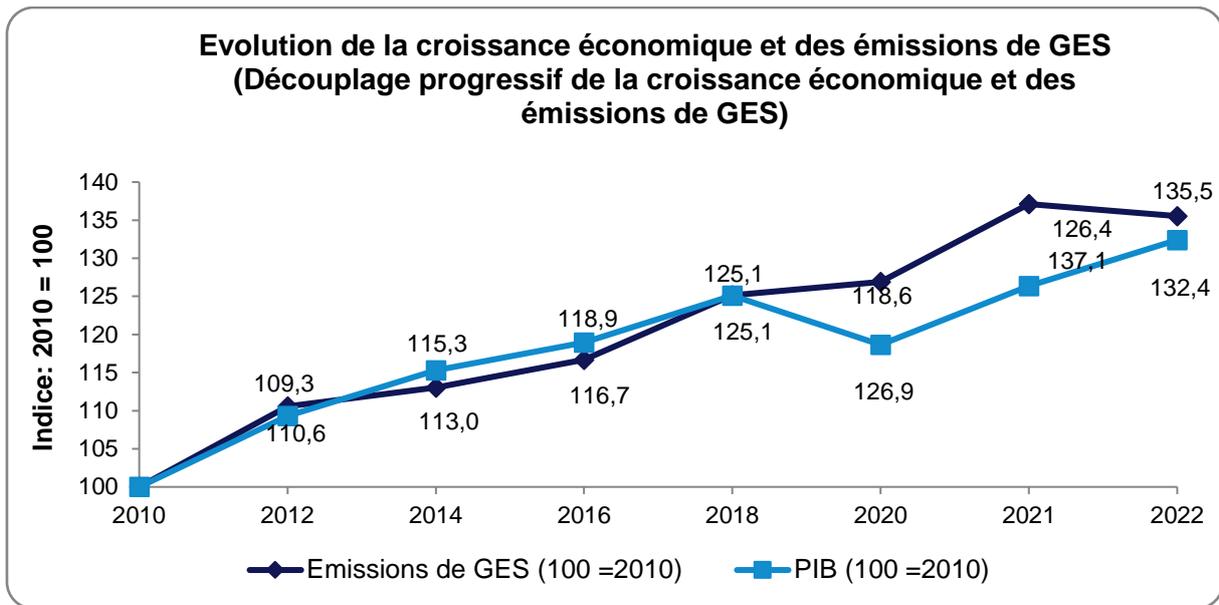


Figure 8 : Aperçu des estimations et des tendances des émissions des catégories de source et de puits

3. Évolution des émissions par secteur

La figure ci-dessous présente les émissions anthropiques par source et les absorptions anthropiques par puits, exprimées en Gg équivalent CO₂, pour l'ensemble des catégories de sources et des secteurs répertoriées au niveau national entre 2010 et 2022. Il met également en évidence les tendances d'évolution des émissions de chaque catégorie de source et de chaque secteur au cours de cette période.

La Figure 26 illustre l'évolution des émissions anthropiques par source et des absorptions anthropiques par puits, exprimées en Gg équivalent CO₂, pour chaque secteur tel que défini par la classification (Energie, PIUP, Agriculture, UTCATF et Déchets) du GIEC sur la période 2010-2022.

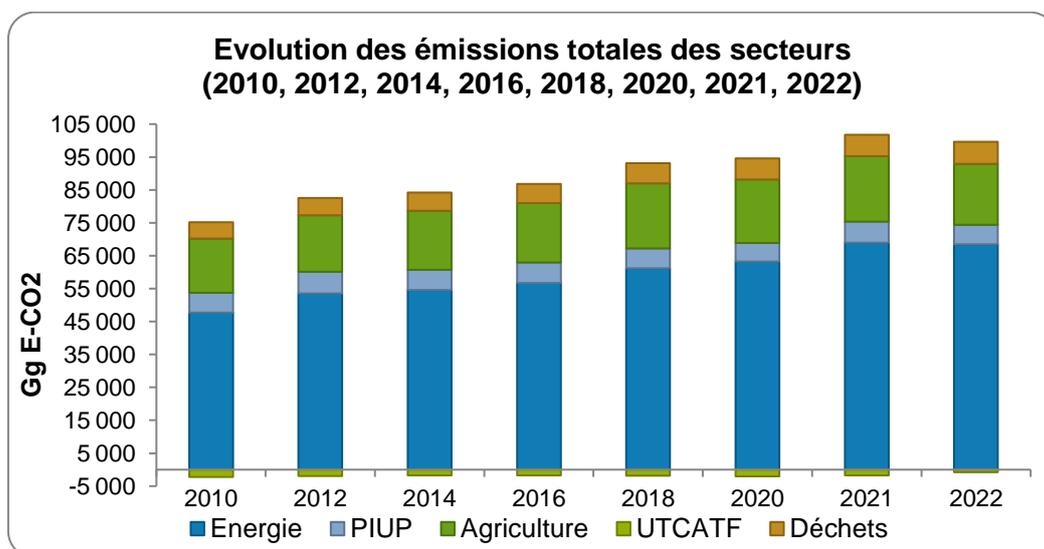


Figure 9 : Evolution des émissions totales des secteurs de 2010 à 2022

Entre 2010 et 2022, les émissions anthropiques par source dans le secteur de l'énergie sont passées de 47 746,0 à 68 508,3 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 3,1%.

Entre 2010 et 2022, les émissions anthropiques par source dans le secteur des PIUP sont passées de 5 951,6 à 5 909,2 Gg équivalent CO₂, enregistrant une diminution annuelle moyenne de 0,1 %.

Entre 2010 et 2022, les émissions anthropiques par source dans le secteur de l'agriculture sont passées de 16 512,2 à 18 510,6 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 1,0 %.

Entre 2010 et 2022, les émissions anthropiques par source dans le secteur des déchets sont passées de 4 974,3 à 6 672,4 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 2,5 %.

Entre 2010 et 2022, les émissions anthropiques par source et les absorptions anthropiques par puits dans le secteur UTCATF sont passées de - 2 239,0 à -728,8 Gg équivalent CO₂, enregistrant une baisse annuelle moyenne des absorptions de 8,9 %. Cette diminution significative du pouvoir d'absorption de la section UTCATF, traduit une dégradation progressive des écosystèmes forestiers au cours des dix dernières années.

Tableau 2 : Evolution des émissions nettes de GES entre 2010 et 2022 par secteur (en Gg Eq. CO2)

SECTEUR	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022	Evolution
									2010-2022
Energie (CRF 1)	47 746,0	53 565,3	54 658,7	56 724,7	61 200,2	63 238,0	69 002,9	68 508,3	3,1%
1.A.1 - Industries de l'énergie	17 976,1	20 774,7	21 914,5	21 975,7	23 736,3	28 705,5	30 644,5	32 372,8	5,0%
1.A.2 - Industrie manufacturière et de construction	7 276,9	8 428,7	7 304,9	6 760,2	7 718,7	6 876,4	7 413,2	6 486,3	-1,0%
1.A3 - Transport	14 178,2	15 202,2	15 675,7	17 542,6	18 717,4	16 355,2	19 116,8	17 901,3	2,0%
1.A.4.a - Commercial/Institutionnel	604,9	612,5	621,4	651,5	689,6	687,0	754,0	761,0	1,9%
1.A.4.b -Résidentiel	5 281,0	5 876,6	6 293,3	6 724,9	7 025,4	7 686,8	7 713,4	7 897,6	3,4%
1.A.4.c -Agriculture/Sylviculture/Pêche	2 227,9	2 448,4	2 614,8	2 856,4	3 089,7	2 768,0	3 199,3	3 050,9	2,7%
1.B - Emissions fugitives	201,0	222,3	234,1	213,5	223,1	159,1	161,7	38,3	-12,9%
PIUP (CRF 2)	5 951,6	6 590,0	6 029,8	6 235,1	6 025,3	5 660,3	6 384,6	5 909,2	-0,1%
2.A - Industrie minérale	5 551,6	6 024,6	5 361,8	5 399,1	5 089,6	4 684,9	5 342,0	4 806,6	-1,2%
2.C -Industrie des métaux ferreux et non ferreux	299,4	317,9	290,4	352,7	363,9	298,8	310,5	297,5	-0,1%
2.D -Usages non énergétiques de produits	19,4	25,8	35,0	40,0	47,5	69,4	63,1	46,8	7,6%
2.F -Production et usages de gaz fluorés	81,2	221,6	342,7	443,2	524,2	607,2	669,1	758,3	20,5%
Agriculture (CRF 3)	16 512,2	17 179,1	18 011,3	18 056,4	19 745,5	19 292,9	19 823,8	18 510,6	1,0%

3.A - Fermentation entérique	7 931,6	8 558,6	8 633,3	8 983,3	9 294,8	9 148,7	9 272,1	9 100,3	1,2%
3.B - Gestion des déjections animales	1 121,4	1 203,7	1 251,3	1 323,8	1 382,3	1 313,5	1 344,6	1 332,7	1,4%
3.C - Riziculture	14,6	18,0	8,7	14,8	15,9	17,3	14,9	12,4	-1,3%
3.D - Sols agricoles	7 383,2	7 360,0	8 044,1	7 653,8	8 959,3	8 702,6	9 104,2	7 977,1	0,6%
3.H - Application d'urée	61,3	38,9	74,0	80,7	93,1	110,7	88,0	88,0	3,1%
UTCATF (CRF 4)	-2 239,0	-1 893,0	-1 747,8	-1 704,1	-1 818,9	-1 998,9	-1 693,1	-728,8	-8,9%
4.A - Terres forestières	-2 231,8	-2 066,7	-2 068,0	-1 975,4	-2 082,4	-2 191,6	-1 905,5	-952,7	-6,8%
4.B - Terres cultivées	-290,9	-306,9	-321,3	-333,4	-341,9	-414,1	-430,6	-431,4	3,3%
4.C - Prairies	47,2	198,8	172,0	151,9	136,3	123,8	118,5	113,6	7,6%
4.D - Terres humides	-69,0	-69,0	-69,0	-127,1	-196,6	-196,9	-197,1	-197,2	9,1%
4.E - Etablissements	305,4	350,9	538,6	579,9	665,7	679,9	721,6	738,9	7,6%
Déchets (CRF 5)	4 974,3	5 226,2	5 504,9	5 793,3	6 128,0	6 382,5	6 499,1	6 672,4	2,5%
5.A - Élimination des déchets solides	2 342,1	2 558,4	2 790,4	3 030,9	3 267,0	3 497,7	3 611,2	3 724,6	3,9%
5.D - Traitement des eaux usées	2 632,2	2 667,8	2 714,4	2 762,4	2 861,0	2 884,8	2 887,9	2 947,9	0,9%
TOTAL SANS UTCATF	75 184,1	82 560,6	84 204,7	86 809,5	93 099,0	94 573,7	101 710,3	99 600,5	2,4%
TOTAL AVEC UTCATF	72 945,1	80 667,6	82 456,9	85 105,4	91 280,0	92 574,7	100 017,2	98 871,7	2,6%

4. Évolution des émissions par type de gaz et par secteur

Le Tableau 17 présente les émissions anthropiques par source et les absorptions anthropiques par puits, exprimées en Gg, pour chaque type de gaz et pour l'ensemble des catégories de sources répertoriées au niveau national entre 2010 et 2022. Il met également en lumière les tendances d'évolution des émissions de chaque gaz selon les catégories de sources et les secteurs au cours de cette période.

Dans le secteur de l'énergie, les émissions de CO₂ ont augmenté de 46 458,5 à 67 275,6 Gg, soit une hausse annuelle moyenne de 3,1 %. En revanche, les émissions de CH₄ ont diminué, passant de 777,4 à 548,8 Gg équivalent CO₂, ce qui correspond à une réduction annuelle moyenne de 2,9 %. Les émissions de N₂O, quant à elles, ont progressé de 510,1 à 683,9 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 2,5 %.

Dans le secteur des PI, les émissions de CO₂ ont baissé de 5 951,6 à 5 909,2 Gg, soit une baisse annuelle moyenne de 0,1 %. En revanche, les émissions des HFCs ont augmenté, passant de 81,2 à 758,3 Gg équivalent CO₂, ce qui correspond à une augmentation annuelle moyenne de 20,5 %.

Dans le secteur de l'agriculture, les émissions de CO₂ ont diminué de 61,3 à 83,0 Gg, soit une baisse annuelle moyenne de 3,1 %. En revanche, les émissions de CH₄ ont augmenté, passant de 8 428,9 à 9 674,3 Gg équivalent CO₂, ce qui correspond à une augmentation annuelle moyenne de 1,2 %. Les émissions de N₂O, quant à elles, ont progressé de 8 022,0 à 8 748,3 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 0,7 %.

Dans le secteur de l'UTCATF, les absorptions de CO₂ ont diminué de 2 247,5 à 858,6 Gg, soit une baisse annuelle moyenne de 7,7 %. En revanche, les émissions de CH₄ ont augmenté, passant de 5,6 à 85,2 Gg équivalent CO₂, ce qui correspond à une augmentation annuelle moyenne de 25,5 %. Les émissions de N₂O, quant à elles, ont progressé de 2,9 à 44,6 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 25,5 %.

Dans le secteur des déchets, les émissions de CH₄ ont augmenté de 4 295,3 à 5 920,7 Gg équivalent CO₂, soit une augmentation annuelle moyenne de 2,7 %. Les émissions de N₂O, quant à elles, ont progressé de 679,0 à 751,8 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 0,9 %.

Globalement pour l'ensemble des secteurs, les émissions de CO₂ ont augmenté de 50 142,8 à 71 655,9 Gg, soit une hausse annuelle moyenne de 3,0 %. Les émissions de CH₄ ont augmenté, passant de 13 507,1 à 16 229,0 Gg équivalent CO₂, ce qui correspond à une augmentation annuelle moyenne de 1,5 %. Les émissions de N₂O, quant à elles, ont progressé de 9 214,0 à 10 228,5 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 0,9 %. Les émissions des HFCs ont augmenté, passant de 81,2 à 858,3 Gg équivalent CO₂, ce qui correspond à une augmentation annuelle moyenne de 20,5 %.

Tableau 3 : Evolution des émissions nettes des GES entre 2010 et 2022 par secteur et par gaz (en Gg Eq.CO2)

SECTEUR	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022	Evolution
									2010-2022
Energie (CRF 1)	47 746,0	53 565,3	54 658,7	56 724,7	61 200,2	63 238,0	69 002,9	68 508,3	3,1%
CO2	46 458,5	52 245,1	53 312,7	55 354,6	59 787,4	61 946,3	67 616,1	67 275,6	3,1%
CH4	777,4	770,9	764,9	746,4	742,7	663,4	676,0	548,8	-2,9%
N2O	510,1	549,3	581,1	623,8	670,0	628,3	710,8	683,9	2,5%
PIUP (CRF 2)	5 951,6	6 590,0	6 029,8	6 235,1	6 025,3	5 660,3	6 384,6	5 909,2	-0,1%
CO2	5 870,4	6 368,4	5 687,1	5 791,8	5 501,1	5 053,0	5 715,5	5 150,9	-1,1%
CH4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
N2O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
HFCs	81,2	221,6	342,7	443,2	524,2	607,2	669,1	758,3	20,5%
Agriculture (CRF 3)	16 512,2	17 179,1	18 011,3	18 056,4	19 745,5	19 292,9	19 823,8	18 510,6	1,0%
CO2	61,3	38,9	74,0	80,7	93,1	110,7	88,0	88,0	3,1%
CH4	8 428,9	9 090,2	9 163,6	9 564,9	9 895,7	9 721,1	9 850,1	9 674,3	1,2%
N2O	8 022,0	8 050,0	8 773,7	8 410,8	9 756,7	9 461,1	9 885,7	8 748,3	0,7%
UTCATF (CRF 4)	-2 239,0	-1 893,0	-1 747,8	-1 704,1	-1 818,9	-1 998,9	-1 693,1	-728,8	-8,9%

CO2	-2 247,5	-1 914,9	-1 754,4	-1 714,8	-1 822,2	-2 024,0	-1 708,1	-858,6	-7,7%
CH4	5,6	14,4	4,3	7,0	2,2	16,4	9,8	85,2	25,5%
N2O	2,9	7,5	2,3	3,7	1,1	8,6	5,1	44,6	25,5%
Déchets (CRF 5)	4 974,3	5 226,2	5 504,9	5 793,3	6 128,0	6 382,5	6 499,1	6 672,4	2,5%
CO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CH4	4 295,3	4 530,5	4 792,5	5 072,1	5 397,9	5 643,6	5 753,7	5 920,7	2,7%
N2O	679,0	695,7	712,3	721,2	730,1	738,9	745,3	751,8	0,9%
TOTAL	72 945,1	80 667,6	82 456,9	85 105,4	91 280,0	92 574,7	100 017,2	98 871,7	2,6%
CO2	50 142,8	56 737,5	57 319,5	59 512,3	63 559,4	65 086,2	71 711,6	71 655,9	3,0%
CH4	13 507,1	14 406,0	14 725,4	15 390,4	16 038,4	16 044,5	16 289,7	16 229,0	1,5%
N2O	9 214,0	9 302,5	10 069,3	9 759,5	11 157,9	10 836,9	11 346,9	10 228,5	0,9%
HFCs	81,2	221,6	342,7	443,2	524,2	607,2	669,1	758,3	20,5%

5. Autres informations : GES indirects et gaz précurseurs

Bien qu'elles ne soient pas incluses dans les totaux des émissions de gaz à effet de serre pondérées selon leur potentiel de réchauffement global, les émissions de monoxyde de carbone (CO), d'oxydes d'azote (NOx), de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) et de dioxyde de soufre (SO2) devraient figurer dans les inventaires de gaz à effet de serre. Toutefois, en raison de contraintes de ressources, le Maroc n'a pas été en mesure d'estimer les émissions de ces polluants atmosphériques au cours de cet exercice.

Analyse des catégories clés

Une catégorie clé représente une priorité dans le système d'inventaire national des GES. Elle correspond à une catégorie d'émissions ou d'absorptions qui a un impact significatif sur les résultats globaux de l'inventaire. Cet impact peut se manifester à travers l'ampleur des émissions ou des absorptions en termes absolus, leur contribution à la tendance des variations dans le temps, ou encore l'importance des incertitudes qui leur sont associées.

Le tableau ci-dessous présente les catégories clés identifiées pour l'année 2022, excluant les catégories du secteur UTCATF, conformément aux dispositions du paragraphe 25 des MPGs de l'annexe de la Décision 18/CMA.1. Les calculs ont été effectués au moyen de l'approche 1, tant pour l'évaluation du niveau que pour celle des tendances. Cette méthode permet de déterminer les catégories prioritaires ayant une influence significative sur les émissions et les absorptions totales, en tenant compte de leur niveau absolu et de leur impact sur les tendances globales :

Tableau 4 : Catégories clés du niveau absolu pour l'année 2022

N°	Code	Catégorie de source	GES	Emissions 2022		Contribution	Cumul
				Gg CO2	Eq.	%	%
1	1.A.1.a	Production d'électricité et de chaleur	CO2	32217,3		32,3%	32,3%
2	1.A.3.b	Transport routier	CO2	17431,2		17,5%	49,8%
3	1.A.4.b	Résidentiel	CO2	7696,3		7,7%	57,6%
4	3.D.1	Direct N2O emissions from managed soils	N2O	6020,2		6,0%	63,6%
5	2.A.1	Production de ciment	CO2	4546,9		4,6%	68,2%
6	1.A.2.f	Industries des minéraux non-métalliques	CO2	3807,9		3,8%	72,0%
7	3.A.2	Sheep	CH4	3052,1		3,1%	75,1%
8	1.A.4.c	Agriculture / Sylviculture / Pêche	CO2	2798,2		2,8%	77,9%
9	3.A.1.a	Dairy cattle	CH4	2693,6		2,7%	80,6%
10	5.A.2	Sites d'élimination de déchets non gérés	CH4	2528,7		2,5%	83,1%
11	5.D.1	Traitement et rejet des eaux usées domestiques	CH4	2196,0		2,2%	85,3%
12	3.D.2	Indirect N2O Emissions from managed soils	N2O	1956,9		2,0%	87,3%
13	3.A.1.b	Non-dairy cattle	CH4	1735,1		1,7%	89,0%

14	1.A.2.g	Autres	CO2	1516,2	1,5%	90,5%
15	5.A.1	Sites d'élimination des déchets gérés	CH4	1203,7	1,2%	91,8%
16	3.A.4.d	Goats	CH4	846,3	0,8%	92,6%
17	2.F.1.a	Réfrigération et conditionnement d'air stationnaire	HFC	758,3	0,8%	93,4%
18	5.D.1	Traitement et rejet des eaux usées domestiques	N2O	752,6	0,8%	94,1%
19	1.A.2.e	Industries agro-alimentaires et du tabac	CO2	599,5	0,6%	94,7%
20	1.A.4.a	Commercial / Institutionnel	CO2	495,4	0,5%	95,2%

En 2022, un total de 20 catégories clés de niveau absolu ont été identifiées dans l'inventaire national des émissions et absorptions de gaz à effet de serre. Conformément aux Lignes directrices de 2006 du GIEC, le Maroc tâchera d'adopter, pour ces catégories, les méthodes de calcul recommandées au niveau approprié, dans le cadre du prochain exercice d'inventaire.

Le tableau ci-dessous présente les catégories clés de la tendance pour l'année 2022, excluant les catégories du secteur UTCATF, au moyen de la méthode de Niveau 1 du GIEC :

Tableau 5 : Catégories clés du niveau 1 de la tendance pour l'année 2022

N°	Code	Catégories	GES	2010	2022	Évaluation de la tendance	Contribution	Cumul
				Gg Eq CO2	Gg Eq CO2		%	%
1	1.A.1.a	Production d'électricité et de chaleur	CO2	16 579,2	32 217,3	0,275	31,3%	31,3%
2	1.A.3.b	Transport routier	CO2	13 625,9	17 431,2	0,226	25,7%	57,0%
3	2.A.1	Production de ciment	CO2	5 305,8	4 546,9	0,088	10,0%	67,0%
4	1.A.4.b	Résidentiel	CO2	4 973,0	7 696,3	0,083	9,4%	76,4%
5	1.A.2.f	Industries des minéraux non-métalliques	CO2	4 031,4	3 807,9	0,067	7,6%	84,0%
6	1.A.4.c	Agriculture /Sylviculture / Pêche	CO2	2 041,7	2 798,2	0,034	3,9%	87,9%
7	1.A.2.g	Autres	CO2	1 848,7	1 516,2	0,031	3,5%	91,4%
8	1.A.1.b	Raffinage de pétrole	CO2	1 316,8	0,0	0,022	2,5%	93,8%
9	1.A.2.e	Industries agro-alimentaires et du tabac	CO2	788,1	599,5	0,013	1,5%	95,3%

Une seule catégorie clé de tendance supplémentaire a été identifiée à savoir la catégorie Raffinage de pétrole (1.A.1.b). Cependant, cette catégorie n'est pas à considérer, puisque la seule raffinerie du Maroc (SAMIR) a cessé ses activités en août 2015.

Le tableau suivant présente un récapitulatif de l'analyse des catégories de sources clés du Maroc en précisant le code de chaque catégorie, le nom de la catégorie, le gaz à effet de serre concerné et le critère d'identification (N1 : catégorie de source clé selon l'évaluation du Niveau 1 et T1 : catégorie de source clé selon l'évaluation de la tendance 1) :

Tableau 6 : Récapitulatif de l'analyse des catégories de sources clés

N°	Code	Catégorie de source	GES	Critères d'identification
1	1.A.1.a	Production d'électricité et de chaleur	CO2	N1 - T1
2	1.A.3.b	Transport routier	CO2	N1 - T1
3	1.A.4.b	Résidentiel	CO2	N1 - T1
4	3.D.1	Direct N2O emissions from managed soils	N2O	N1
5	2.A.1	Production de ciment	CO2	N1 - T1
6	1.A.2.f	Industries des minéraux non-métalliques	CO2	N1 - T1
7	3.A.2	Sheep	CH4	N1
8	1.A.4.c	Agriculture /Sylviculture / Pêche	CO2	N1 - T1
9	3.A.1.a	Dairy cattle	CH4	N1
10	5.A.2	Sites d'élimination de déchets non gérés	CH4	N1
11	5.D.1	Traitement et rejet des eaux usées domestiques	CH4	N1
12	3.D.2	Indirect N2O Emissions from managed soils	N2O	N1
13	3.A.1.b	Non-dairy cattle	CH4	N1
14	1.A.2.g	Autres	CO2	N1
15	5.A.1	Sites d'élimination des déchets gérés	CH4	N1
16	3.A.4.d	Goats	CH4	N1
17	2.F.1.a	Réfrigération et conditionnement d'air stationnaire	HFC	N1
18	5.D.1	Traitement et rejet des eaux usées domestiques	N2O	N1
19	1.A.2.e	Industries agro-alimentaires et du tabac	CO2	N1 - T1
20	1.A.4.a	Commercial / Institutionnel	CO2	N1

6. Assurance Qualité et Contrôle Qualité

Dans le cadre de ses engagements dans l'Accord de Paris, le Maroc a développé un plan QA-QC pour son système d'inventaire national de GES dont la mise en œuvre est planifiée au cours de l'année 2025 et 2026 lors de l'élaboration de son deuxième BTR et NID. La mise en œuvre progressive tient compte du contexte national notamment de la ressource humaine disponible et des moyens matériels.

Le développement du plan AQ/CQ de l'inventaire national des GES du Maroc vise l'amélioration de la qualité de son inventaire et la conformité aux exigences des directives de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et de l'Accord de Paris notamment (décision 5/CMA.3 et Décision 18/CMA.1).

Le plan d'AQ/CQ comprend des procédures générales de contrôle de la qualité applicables à toutes les catégories de source d'inventaire et des procédures de CQ spécifiques aux catégories de source clés. Les arrangements institutionnels du système AQ/CQ prévues sont incluses dans les arrangements institutionnels du système nationale d'inventaire de GES et en font partie intégrante. Tous les acteurs du SNIGES sont impliqués dans la mise en place et le maintien du système de AQ/CQ. Le CQ est intégré dans les différentes phases d'élaboration et mise à jour de l'inventaire par les organismes impliqués dans le SNI-GES selon l'article 16 du Décret n° 2-18-74 du 21 mars 2019 relatif au système national d'inventaire des émissions des gaz à effet de serre, publié dans le Bulletin Officiel N° 6766 du 4-4-2019.

7. Améliorations apportées à l'inventaire

Dans le cadre de l'élaboration du rapport combiné CCN-RBT1, plusieurs améliorations ont été apportées à l'inventaire national, tel que cité ci-dessous :

Utilisation de l'IPCC Software pour 4 secteurs (Énergie, Agriculture, Industrie et Déchets) ;

Le calcul de certaines sources additionnelles d'émissions, telles que les sous-catégories 4.C (Incinération et brûlage à l'air libre), a été effectué. Toutefois, étant donné que leurs niveaux demeurent inférieurs à 0,05 % des émissions totales de GES à l'échelle nationale (hors secteur UTCATF) et conformément à la disposition 32 des MPGs de la Décision 18/CMA.1, la mention « NE » (Non Estimé) a été utilisée pour ces sous-catégories. Néanmoins, pour les prochains inventaires, le calcul des émissions de ces sous-catégories sera systématiquement poursuivi, et leur intégration au bilan des inventaires sera réévaluée en fonction de l'évolution de leurs niveaux.

Développement d'un système d'assurance qualité et de contrôle qualité de l'inventaire national.

8. Récapitulatif des flexibilités

Compte tenu de ses capacités, le Maroc a choisi d'appliquer les mesures de flexibilité relatives aux dispositions suivantes des modalités, procédures et lignes directrices de l'annexe de la Décision 18/CMA.1. :

Paragraphe 35 relatif à l'assurance qualité et le contrôle qualité, qui stipule que « les pays sont invités à appliquer des procédures générales de contrôle de la qualité de l'inventaire conformément à leur plan AQ/ CQ et aux Lignes directrices du GIEC »¹;

Paragraphe 48 relatif aux données à communiquer sur les gaz (en communiquant uniquement sur le CO₂, CH₄, N₂O et HFC), qui stipule que « les pays fournissent des données sur trois gaz au moins (le CO₂, le CH₄ et le N₂O), ainsi que sur l'un quelconque des quatre autres gaz (HFC, PFC, SF₆ et NF₃) qui sont pris en compte dans la CDN de la Partie au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris, sont couverts par une activité relevant de l'article 6 de ce texte ou ont été déclarés précédemment »

Paragraphe 57 qui stipule que chaque Partie communique une série chronologique annuelle uniforme à compter de 1990 ; les pays en développement parties qui ont besoin d'une certaine flexibilité à cette fin, compte tenu de leurs capacités, ont la possibilité de communiquer des données couvrant,

1 Energy policies beyond IEA countries, Morocco, IEA, 2019

au minimum, l'année ou la période de référence de leur CDN en vertu de l'article 4 de l'Accord de Paris, ainsi qu'une série chronologique annuelle uniforme à compter de 2020 au moins ;

Paragraphe 92 relatif aux projections des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre, qui stipule que « les pays sont encouragés à communiquer ces projections »6. Uniquement sur le CO2, CH4, N2O et HFC), qui stipule que « les pays fournissent des données sur trois gaz au moins (le CO2, le CH4 et le N2O), ainsi que sur l'un quelconque des quatre autres gaz (HFC, PFC, SF6 et NF3) qui sont pris en compte dans la CDN de la Partie au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris, sont couverts par une activité relevant de l'article 6 de ce texte ou ont été déclarés précédemment »6.

Chapitre 1 : Circonstances nationales, dispositifs institutionnels et informations transversales

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

1.1.1. Mise en contexte

La Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) stipule que chaque Partie communique à la Conférence des Parties les 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. Ces informations sont consignées dans des Communications Nationales (CN) préparées tous les quatre ans selon les directives adoptées par la Conférence des Parties (COP), lors de sa huitième session.

Le Maroc, dans le cadre de ses engagements vis à vis de la convention, est un pays en développement exemplaire en matière de respect des CNs dans le cadre de ses obligations de reporting.

A ce jour, le Maroc a soumis quatre CNs respectivement en 2001, 2010, 2016 et 2021 et trois Rapports Biennaux Actualisés (BUR - Biennial Update Reports) en 2016, 2019 et 2021.

Pour soutenir le processus de déclaration, le Maroc a développé un Système National institutionnalisé d'Inventaire des GES (SNI-GES) qui dispose désormais d'un ensemble d'inventaires de GES préparés conformément aux lignes directrices 2006 du GIEC (2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016 et 2018).

Le Maroc a lancé le processus de préparation de sa Cinquième Communication Nationale (CCN) et son premier Rapport Biennal sur la Transparence (RBT1) coordonné par le Département du Développement Durable (DDD)². Ce projet vient renforcer le système en place et permettra d'établir un cadre institutionnel pour la réalisation régulière des inventaires GES et la mise à jour des CNs et des RBT.

À la suite de l'entrée en vigueur de l'Accord de Paris (AP), et conformément aux modalités, procédures et lignes directrices, les Parties doivent soumettre leur premier RBT et leur rapport d'inventaire national, au plus tard le 31 décembre 2024. Le RBT représente un outil primordial pour permettre à la communauté internationale de suivre l'atteinte de l'objectif de l'AP visant à contenir le réchauffement à 1,5°C, mais aussi pour les pays Parties eux-mêmes pour mieux orienter/planifier leurs engagements.

1.1.2. Cadre politique et juridique du CC et de la réalisation de l'inventaire national des émissions de GES

1.1.2.1. Cadre institutionnel de la gouvernance climatique au Maroc

Le Maroc a pris des mesures significatives pour renforcer sa gouvernance climatique. En 2020, il a institué, par décret n° 2-19-721 du 3 ramadan 1441 (27 avril 2020), la Commission Nationale des Changements Climatiques et de la Diversité Biologique (CNCCBD). Il a également élaboré un projet de loi n° 5.20.18 relative au changement climat selon une approche concertée et très élargie.

Commission Nationale des Changements Climatiques et de la Diversité Biologique (CNCCBD) :

La CNCCBD est composée de deux sous-commissions :

- La Sous - Commission de Diversité Biologique ;
- La Sous-Commission des Changements Climatiques.

² Avec l'appui du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), et ce via le projet CCN-RBT1 financé par le Fonds de l'Environnement Mondiale (FEM) dans le cadre des activités habilitantes.

La CNCCBD est une instance consultative qui a pour mission de coordonner et de suivre la mise en œuvre de la stratégie nationale en matière de CC et de biodiversité.

La mission principale de la CNCCBD est d'assurer la cohérence et l'homogénéité des actions menées par les différents acteurs impliqués dans la lutte contre le changement climatique et la préservation de la biodiversité. La CNCCBD comprend deux sous-commissions : celle sur la diversité biologique et celle sur les changements climatiques. Chaque sous-commission se compose de plusieurs groupes de travail. Elle est sous la tutelle de la Direction des Changements Climatiques, de la Biodiversité et de l'Économie Verte du DD. Le schéma organisationnel, officiel, pour la réalisation de l'inventaire des émissions de GES ne prévoit pas de rôle spécifique pour la commission. Cependant, celle-ci est impliquée en tant qu'organisation disposant des ressources et des compétences nécessaires pour soutenir la réalisation de l'inventaire des émissions de GES au niveau national.

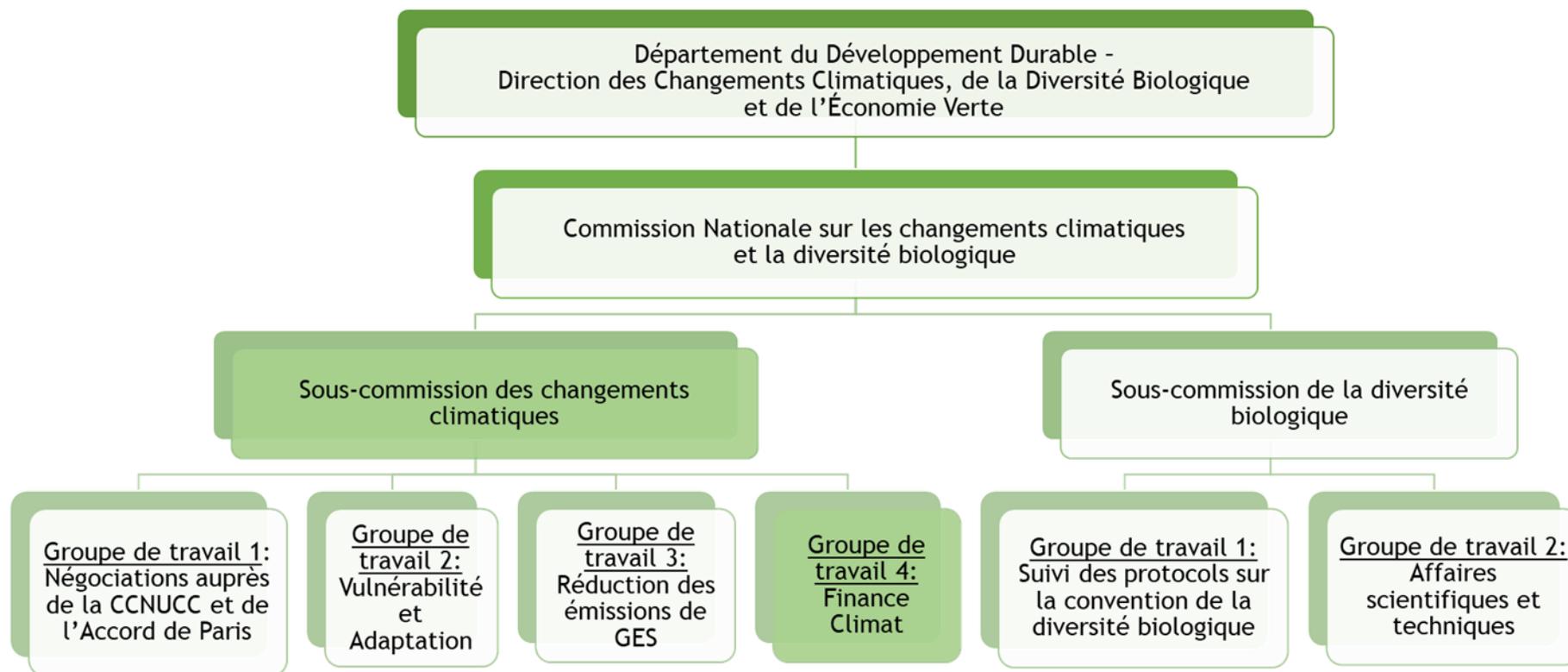


FIGURE 10 : LES ORGANES DU CADRE DE GOUVERNANCE DES CC ET DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE AU MAROC

Il importe d'indiquer que la sous-commission sur le changement climatique est composée de 4 groupes de travail :

- Groupe de travail 1 : Négociation sur le climat ;
- Groupe de travail 2 : Vulnérabilité et adaptation aux changements climatiques ;
- Groupe de travail 3 : Atténuation des GES ;
- Groupe de travail 4 : Finance climat.

Les membres des sous-commissions sont désignés par le président de la commission qui a également la possibilité d'inviter toute personne physique ou morale reconnue pour sa compétence et son expertise.

La CNCCBD a notamment pour mission de proposer des mesures de réduction des émissions de GES et d'adaptation aux impacts du changement climatique, et de promouvoir la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité.

La CNCCBD travaille également en étroite collaboration avec des organisations internationales telles que la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et le Fonds vert pour le climat (FVC) afin de mobiliser des ressources financières pour des projets liés au changement climatique et à la biodiversité au Maroc.

Comité Technique Stratégie Nationale Bas Carbone Long-Terme (SNBC-LT) 2050 :

Un Comité Technique pour accompagner l'élaboration et l'opérationnalisation de la Stratégie Nationale Bas Carbone Long-Terme (SNBC-LT) avec 7 groupes thématiques : Energie ; Transport ; Industrie ; Agriculture ; Bâtiment ; Déchets /Energie Circulaire ; Forêts/Biomasse.

Les membres de ce Comité Technique sont désignés officiellement par les membres de la sous-commission climat de la CNCCDB élargie à d'autres acteurs publics et privés pertinents pour la thématique de la décarbonation.

Ce Comité Technique a pour mission d'assurer le pilotage opérationnel et technique efficace de la réalisation des différentes phases du projet de définition de la Trajectoire Nationale de la SNBC-LT et des Plans Sectoriels de Décarbonation.

Il assure par ailleurs la mise à disposition des éléments nécessaires à l'élaboration de la Trajectoire Nationale et des Plans Sectoriels de Décarbonation de la SNBC-LT (données, plans stratégiques, études prospectives sectorielles, inventaire GES, résultats des travaux de modélisation et leurs projections à court et à long terme, présentations etc.) et contribue à l'examen des solutions techniques pour orienter le développement de la Trajectoire Nationale globale à long-terme du Maroc et des Plans Sectoriels de Décarbonation qui seront retenus

- *Valider les hypothèses et résultats à chaque étape que le Comité technique ou le COPIL national considérera nécessaire, telles que les hypothèses retenues par les BET, les résultats de leurs modélisations ou toute autre étape intermédiaire ainsi que la Trajectoire Nationale globale et les Plans Sectoriels de Décarbonation ;*
- *Procéder régulièrement aux LT-LEDS et les plans sectoriels de décarbonation et les soumettre au COPIL national.*

1.1.2.2. Politiques climatiques du Maroc

Le Maroc, en restant fermement attaché à l'Accord de Paris et pour honorer ses engagements et contribuer à l'objectif planétaire de limiter l'augmentation de la température moyenne globale à 1.5°C, a matérialisé sa perspective ambitieuse de lutte contre le changement climatique à travers plusieurs stratégies, plans nationaux et politiques, notamment :



FIGURE 11 : CADRE POLITIQUE DE LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE AU MAROC

1.1.2.3. Politiques climatiques sectorielles

En plus des initiatives politiques nationales multisectorielles, le Maroc a également mis en place plusieurs politiques spécifiques liées au changement climatique dans des secteurs bien déterminés. Ci-dessous, une présentation des stratégies sectorielles clés en matière de changement climatique pour le Maroc (liste non exhaustive).

Energie	<ul style="list-style-type: none">• Stratégie Energétique Nationle• Stratégie nationale d'efficacité énergétique (2020-2030)• Feuille de route nationale pour l'hydrogène vert (2020-2050)• Feuille de route nationale pour la valorisation énergétique de la biomasse à l'horizon 2030
Industrie	<ul style="list-style-type: none">• Plan de relance industriel 2021-2023• Ratification de l'amendement de Kigali pour la réduction des HFC
Transport	<ul style="list-style-type: none">• Stratégie nationale de développement de la compétitivité logistique : objectif de réduire de 35 % les émissions GES liées au transport routier de marchandises.• Feuille de route pour une mobilité durable au maroc (frmd)
Foresterie et agriculture	<ul style="list-style-type: none">• Morocco Generation Green (2020-2030)• Forêts du Maroc (2020-2030)
Bâtiment	<ul style="list-style-type: none">• Programme d'efficacité énergétique pour les bâtiments publics développé dans le cadre de la SNDD• Adoption de normes minimales de performance énergétique (NMPE) pour les équipements de climatisation et les réfrigérateurs
Finance	<ul style="list-style-type: none">• Feuille de route pour l'alignement du secteur financier marocain sur le développement durable• Directive n° 5/W/2021 relative à la gestion des risques financiers liés au CC et à l'environnement• Taxonomie verte nationale marocaine (en cours)

FIGURE 12 : LISTE DES STRATEGIES SECTORIELLES CLES EN MATIERE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LE MAROC

1.1.3. Cadre politique et juridique spécifique à l'inventaire national des émissions de GES

En mars 2019, le Maroc a mis en place un Système National d'Inventaire des émissions de GES (SNI-GES), conformément au Décret n°2-18-74³. Ledit SNI-GES officialise les échanges de données des activités et précise les responsabilités de chaque organisme participant aux travaux d'inventaire des émissions de GES.

³ https://www.environnement.gov.ma/images/actualites/Milieux_naturels/BOinventaire_gaz_%C3%A0_effet_de_serre_1_1-pages-1-5.pdf

L'objectif de la création du SNI-GES est de disposer tout d'abord d'un système pérenne et fiable assurant la collecte des données auprès des points focaux, les centraliser pour la réalisation des calculs et pouvoir produire des inventaires nationaux d'émissions de GES de façon systématique conformément aux engagements du Royaume du Maroc.

Le SNI-GES couvre tous les secteurs de l'économie, y compris l'énergie, l'industrie, les transports, l'agriculture, la foresterie et les déchets solides et liquides. Le système est basé sur des méthodologies et des lignes directrices internationalement reconnues, telles que celles développées par le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC). Le système vise à promouvoir la transparence et la responsabilité dans la déclaration des émissions de GES et à aider le Maroc à suivre et à rendre compte des progrès accomplis dans la réalisation de ses objectifs climatiques.

La figure ci-dessous illustre l'origine et le fonctionnement du processus de création du SNI-GES⁴.

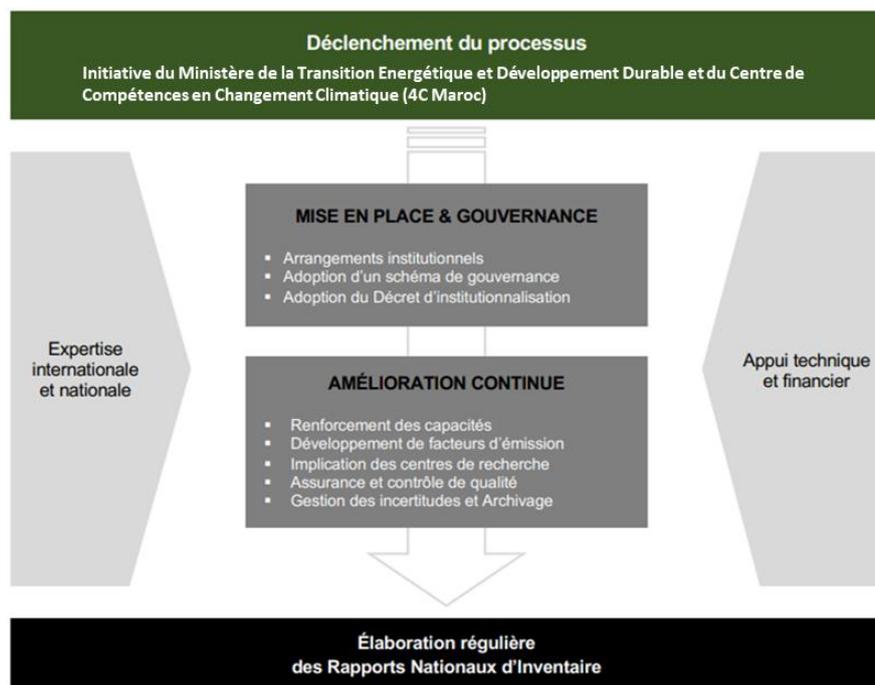


FIGURE 13 : DECLENCHEMENT DU PROCESSUS DU SNI-GES

Au-delà du cadre réglementaire spécifique à l'inventaire GES, d'autres dispositions réglementaires viennent soutenir la mise en œuvre de l'inventaire national GES au Maroc.

Projet de loi-cadre n° 5.20.18 relative au changement climatique :

Ce projet de loi⁵ est une proposition de loi-cadre au Maroc qui vise à lutter contre le changement climatique. La loi est en cours d'approbation par le gouvernement. Cette proposition de loi a pour but de fixer les principes fondamentaux, les objectifs nationaux et le cadre de gouvernance intégrée et inclusive de l'action de l'État pour lutter contre les CC⁶.

Ce projet de loi vise à inscrire la problématique du climat dans le cadre juridique marocain afin de combler le vide relatif au climat et mieux répondre aux engagements du pays vis-à-vis de la CCNUCC. Il a été proposé suite à l'étude de l'ensemble des textes juridiques du Maroc ayant un lien avec le climat, mais aussi à partir d'un benchmark international.

Le projet de loi-cadre relatif au CC a pour objectif principal de :

⁴ 4c.ma/_files/ugd/3c9136_66db37dad50d4a3f8bc6480823e20b60.pdf?index=true

⁵ https://www.chambredesrepresentants.ma/sites/default/files/loi/48_2017_0.pdf

⁶ <http://environnement.gov.ma/fr/secretariat-etat/secretaire-etat/discours?id=111>

- Encourager la déclinaison régionale en incitant les collectivités territoriales et les institutions publiques à intégrer et respecter la dimension changement climatique lors de l'élaboration et de la mise en œuvre des politiques, stratégies, programmes et plans d'action ;
- Préparer un plan stratégique climat et prévoir sa révision périodique pour être cohérent avec les priorités et besoins nationaux, ainsi qu'avec les obligations internationales stipulées dans les accords internationaux pertinents ratifiés par le Maroc ;
- Engager les entreprises publiques et privées de soumettre leurs bilans carbone aux autorités compétentes, et fournir les informations et données relatives aux émissions de GES et la vulnérabilité de leurs activités aux effets négatifs du CC ;
- Mettre en œuvre l'action climatique à travers la création d'un marché national du carbone considéré comme un système national d'échange de quotas ou de droits de réduction des émissions GES ;
- Développer un système de suivi visant à mesurer les quantités d'émissions GES et les résultats des efforts déployés dans le domaine de l'atténuation, mais également dans le domaine de l'adaptation.

Dispositions en place sous le cadre de la transparence renforcé :

Depuis la ratification de la CCNUCC, le Maroc a entrepris un processus de mesure, de notification et de communication de ses contributions nationales (CN) et de ses BUR. Au fil des rapports soumis, le pays a pris conscience de la nécessité de structurer et de renforcer son cadre de mise en œuvre pour ces engagements. Dans cette optique, le Maroc a développé une plateforme en ligne dédiée au suivi, à la vérification et à la notification des actions liées au changement climatique, en alignement avec le "Cadre de transparence renforcée" établi par l'AP.

Cette plateforme a été minutieusement élaborée pour garantir sa fiabilité et son efficacité tout en demeurant économique. Elle se compose de trois modules spécifiques : le suivi des émissions (MRV émissions), le suivi des actions entreprises (MRV actions) et le suivi du soutien apporté (MRV soutien). Il est important de noter que le processus de développement de cette plateforme MRV, y compris ses caractéristiques, a été réalisé de manière participative, afin de prendre en compte au mieux les besoins de l'ensemble des utilisateurs. Son objectif principal est de fournir les informations essentielles nécessaires pour assurer une surveillance précise des progrès accomplis dans la mise en œuvre des CDNs du Maroc dans la lutte contre le changement climatique.

Depuis sa phase de conception jusqu'à son fonctionnement opérationnel, la plateforme a été soumise à une série de tests et d'améliorations successifs, aboutissant à la version finale. Cette version a servi de base pour la création de guides d'utilisation et pour les sessions de formation. Au cours de ces formations, divers problèmes techniques et besoins des utilisateurs ont été identifiés, pris en compte et intégrés dans la version finale de la plateforme MRV, validée en avril 2021.

Afin de garantir le transfert de compétences et l'autonomie des parties prenantes dans la gestion et l'utilisation du système MRV intégré en ligne, des sessions de formation ont été organisées. Deux types de formations ont été dispensés : une formation destinée aux utilisateurs de la plateforme et une autre pour les administrateurs/webmasters. Ces sessions de formation ont également permis de tester le bon fonctionnement de la plateforme MRV en ligne dans des conditions réelles, contribuant ainsi aux ajustements finaux de celle-ci. Au cours du premier semestre de l'année 2023, une formation a été proposée à une trentaine de cadres représentant différents ministères.

1.2. Description des circonstances nationales et des dispositifs institutionnels

1.2.1. Entité nationale ou point focal national

Le Maroc a accompli des avancées significatives dans l'établissement de son cadre institutionnel pour la réalisation de l'inventaire des GES, tout en persévérant dans ses efforts pour améliorer la fiabilité des données ainsi que les systèmes de suivi et de vérification. Ci-dessous les trois étapes importantes de l'évolution des arrangements institutionnels relatifs à l'inventaires GES :

TABLEAU 7 : EVOLUTION DES ARRANGEMENTS INSTITUTIONNELS RELATIFS A L'INVENTAIRES GES

Antérieur à 2005	Mise en place d'un cadre institutionnel pour suivre les actions liées à la CCNUCC et son Protocole de Kyoto, comprenant des structures telles qu'une Unité Changements Climatiques (UCC), Comité National des CC (CNCC), un Comité National Scientifique et Technique - CC (CNST-CC), une Autorité Nationale Désignée MDP (AND MDP) et un Centre d'Information sur l'Energie Durable et l'Environnement (CIEDE) ⁷ .
2015	Définition du cadre de référence pour l'inventaire des GES appelé « SNI-GES »
2020	Au niveau national : Mise en place d'un système national de transparence établi adossé à une plateforme MRV intégrée ⁸ , en cours d'institutionnalisation officiel dans le cadre de transparence renforcé. La plateforme contient deux grands modules distincts, le premier est dédié aux inventaires de GES, le second aux actions et supports
2020	Au niveau régional : Proposition d'un cadre institutionnel et légal pour le MRV régional du Souss Massa et son pilotage dans les secteurs de l'énergie et de l'agriculture. Cette initiative suscite des interrogations sur la nécessité d'une révision probable du décret n°2-18-74 du 14 rejab 1440 (21 mars 2019) relatif au SNI-GES pour faire en sorte que le système MRV au niveau régional, comme celui de la Région du Souss Massa, s'attribue un rôle de pourvoyeurs de données au service du SNI-GES.

1.2.1.1. Schéma institutionnel de l'élaboration des inventaires GES

Pour comprendre l'évolution du schéma institutionnel de l'élaboration des inventaires nationaux, il est essentiel de comprendre les efforts déployés par le Maroc pour établir le système d'inventaire des émissions de GES. Un diagnostic approfondi des travaux antérieurs relatifs à l'inventaire national des GES a été réalisé en 2014. L'objectif de cette démarche était de capitaliser sur les expériences et les enseignements tirés des tentatives précédentes. Ce diagnostic a donc constitué la première étape dans la conception du SNI-GES au Maroc.

À la suite de cette évaluation préliminaire, l'architecture du SNI-GES a été élaborée, tout en identifiant les acteurs clés qui devaient être impliqués dans ce processus fondamental. Pour garantir une coordination efficace et une gestion transparente, un schéma institutionnel a été mis en place. Ce schéma comprend plusieurs composantes, dont la Commission Nationale d'Inventaire (CNI), l'Unité

⁷ https://www.thegef.org/sites/default/files/nca-documents/290_0.pdf

⁸ <https://mr.v.environnement.gov.ma/>

Nationale d'Inventaire (UNI), le Coordinateur National, cinq Coordinateurs Sectoriels, ainsi que des Inventoristes et des Points Focaux.

La CNI est chargée de superviser le processus d'inventaire. Elle est composée de représentants des différents ministères, institutions et organisations impliqués dans le processus d'inventaire. L'UNI est responsable de la collecte et de la compilation des données. Elle est composée d'experts techniques issus de diverses institutions et organisations. Le coordinateur national est chargé d'organiser les travaux du CNI et de l'UNI.

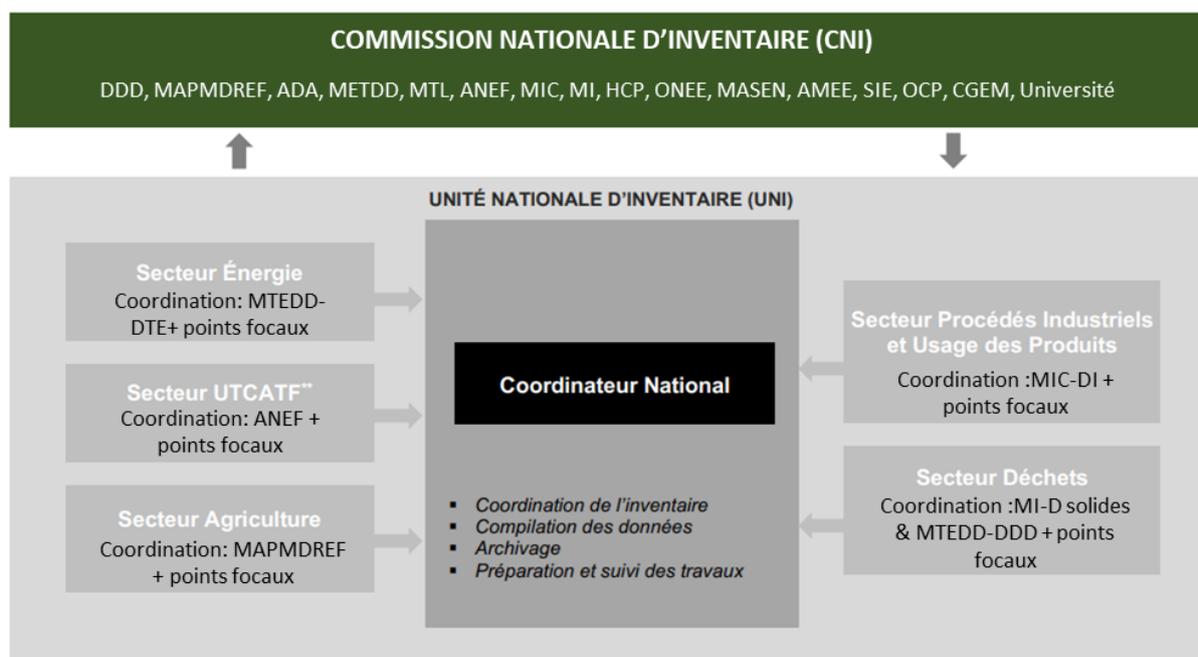


FIGURE 14 : LE SCHEMA INSTITUTIONNEL DU SNI-GES

Pour formaliser et rendre juridiquement contraignant ce schéma institutionnel, un Décret (N° 2.18.74) a été adopté et publié au Bulletin Officiel⁹. Ce décret définit de manière précise les attributions et les engagements des différents acteurs impliqués dans le SNI-GES, ce qui a renforcé la base juridique de ce système d'inventaire essentiel pour la gestion des émissions de GES au Maroc.

Dans le cadre de la mise en place d'un processus opérationnel pour l'établissement de l'inventaire GES, une désignation officielle des responsables chargés de son élaboration, assortie de leurs rôles respectifs, a été établie. À cet effet, en suivant les secteurs d'émissions définis par le GIEC, des Coordinateurs sectoriels, des Vérificateurs et des Validateurs ont été désignés (voir annexe).

1.2.1.2. Rôle de chaque acteur du schéma institutionnel

Le tableau ci-dessous présente les rôles et les responsabilités des acteurs impliqués dans la réalisation des inventaires des émissions de GES tels qu'ils sont décrits dans le décret n°2-18-74 du 14 rejeb 1440.

⁹ http://www.sgg.gov.ma/BO/bo_fr/2019/BO_6766_Fr.pdf

TABLEAU 8 : ROLES ET RESPONSABILITES DES ACTEURS DU SCHEMA INSTITUTIONNEL DU SNI-GES

Acteurs	Fonctions et missions	Analyse et évaluation du caractère opérationnel des acteurs
CNI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Approuver le rapport national d'inventaire ; ▪ Approuver le règlement intérieur du SNI-GES et son actualisation ; ▪ Approuver le plan annuel de formation et de perfectionnement des compétences proposé par l'Unité Nationale d'Inventaire ; ▪ Organiser des réunions au moins une fois par an et selon les besoins. 	<p>En général, les rôles et les responsabilités tels qu'ils sont décrits dans le décret n°2-18-74 du 14 rejeb 1440 relatif au SNI-GES sont respectés, cependant, certains s'avéraient difficile à tenir vu le manque des ressources nécessaires (humaine, technique, etc.).</p>
UNI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Assurer la disponibilité des résultats de l'inventaire ; ▪ Approuver les méthodes d'établissement des inventaires ; ▪ Valider le plan de formation et de perfectionnement des compétences pour la mise en œuvre du SNI-GES ; ▪ Assurer le suivi des travaux de l'inventaire ▪ Chargée de gérer tous les aspects de développement de l'inventaire national de GES. 	<p>En effet, des mesures doivent être envisagées pour renforcer et améliorer davantage le cadre institutionnel relatif à l'élaboration des inventaires nationaux des émissions de GES, à l'instar :</p>
Coordinateur National	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coordonner les travaux des coordonnateurs sectoriels ; ▪ Assurer, auprès des coordonnateurs sectoriels, de la collecte des données et de leur traitement ; ▪ Préparer les documents techniques ayant trait aux opérations d'inventaires nationaux concernant les améliorations méthodologiques ; ▪ Superviser l'élaboration des rapports des travaux et de tout autre document réalisé par l'UNI ; ▪ Organiser et présider les réunions avec les coordonnateurs sectoriels ; ▪ Veiller à l'archivage et la sauvegarde des résultats relatifs aux inventaires d'émissions de GES ; ▪ Veiller au respect de la confidentialité des informations recueillies ; ▪ Veiller à la mobilisation des ressources nécessaires à la réalisation de l'inventaire ; ▪ Préparer, en concertation avec les coordonnateurs sectoriels, le plan annuel de formation et de perfectionnement des compétences ; ▪ Veiller à l'exécution du plan annuel de formation et de perfectionnement ; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Opérationnalisation effective du SNI-GES, de son décret d'institutionnalisation et de son règlement intérieur ainsi que la mise en œuvre du plan annuel d'amélioration ; ▪ Consolider le cadre réglementaire de collecte systématique et régulière des statistiques des données nécessaires aux inventaires GES auprès des différentes structure, des opérateurs et intervenants concernés ; ▪ Mettre en disponibilité des fonds pour la consolidation et l'actualisation des enquêtes dans les secteurs d'activité

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présenter les rapports de l'UNI à la CNI, pour approbation ; ▪ Préparer le règlement intérieur du SNI-GES et le soumettre à l'approbation du CNI ; ▪ Préparer la note méthodologique qui définit les modalités juridiques, institutionnelles et techniques de réalisation du rapport national d'inventaire et la soumettre à l'approbation de la CNI ; ▪ Elaborer le projet de rapport national d'inventaire des émissions de GES. 	économique (ex : enquêtes de consommation énergétique finale, Consommation de HFC).
Coordonnateurs Sectoriels	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Collecter les données relatives aux émissions de GES auprès des inventoristes ▪ Participer aux opérations de traitement, d'intégration et de mise en cohérence des données sectorielles ▪ Réaliser les calculs nécessaires à l'inventaire des émissions de GES ▪ Participer à l'élaboration du rapport national d'inventaire ▪ Transmettre l'inventaire sectoriel au coordonnateur national ▪ Notifier au Coordonnateur National les informations/données confidentielles ▪ Participer à la préparation du plan annuel de formation et de perfectionnement des compétences 	
Inventoristes & Points Focaux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Collecter les données d'activité relatives aux émissions de GES ; ▪ Traiter les données d'activité relatives aux émissions de GES ; ▪ Elaboration de l'inventaire des émissions GES ; ▪ Transmettre les données d'activité relatives aux émissions de GES au coordonnateur sectoriel et/ou national ; ▪ Participation à la mise en œuvre des plans d'amélioration sectoriels. 	

1.2.2. Processus de préparation de l'inventaire GES

Le processus de préparation de l'inventaire des GES au Maroc implique une planification minutieuse, la collecte des données, le traitement, le contrôle qualité et l'assurance qualité et le rapportage. Sous la supervision du SNI-GES, le Maroc a réalisé dans le cadre de sa dernière communication nationale, huit inventaires des émissions de GES qui portent sur les années 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016 et 2018 suivant le processus d'élaboration présenté dans la figure ci-dessous. Le SNI-GES utilise des méthodologies et des outils internationalement reconnus pour garantir l'exactitude et la cohérence des données. Les inventaires réalisés par le SNI-GES ont été structurés de manière à respecter les lignes directrices du GIEC, version 2006, et les recommandations en matière de bonnes pratiques afférentes qui regroupent les émissions de GES des quatre (4) modules suivants : Énergie, Procédés Industriels et Utilisation des Produits (PIUP), Agriculture, Foresterie et autres Affectations des Terres (UTCATF) et Déchets.

Les grandes étapes du processus de préparation de l'inventaire GES sont présentées ci-dessous :

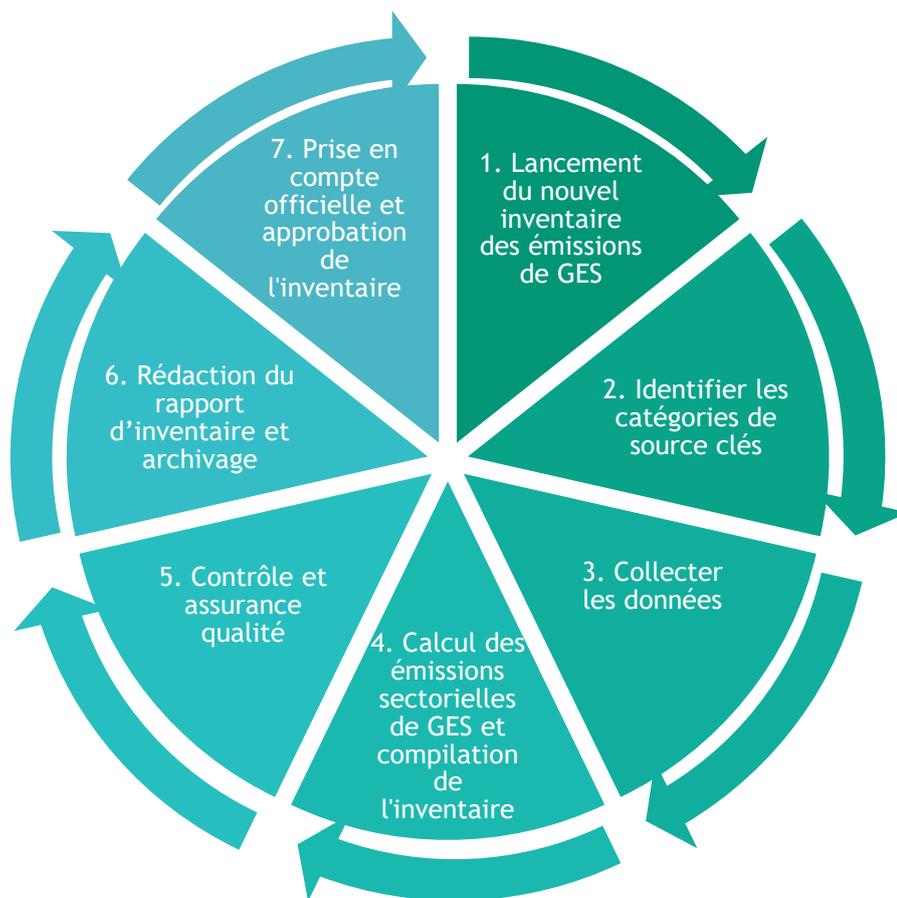


FIGURE 15 : LE PROCESSUS GLOBAL D'ÉLABORATION DE L'INVENTAIRE GES NATIONAL

1.2.2.1. Lancement du nouvel inventaire des émissions de GES

Cette première étape est cruciale dans l'élaboration des inventaires nationaux des émissions de GES. La préparation et le lancement du nouveau cycle d'inventaire a débuté par des réunions de lancement et de cadrage impliquant tous les acteurs clés concernés par l'inventaire notamment la CNI, l'UNI, le CN, les coordonnateurs sectoriels et les inventoristes de tous les secteurs.

Ces réunions ont eu pour objectif principal de :

- Examiner le plan d'amélioration de l'inventaire et décider des améliorations à intégrer (analyses préalables des remarques émises dans le rapport d'analyse technique réalisé par les experts de la CCNUCC, renforcement des prises de contact pour mise en œuvre, éventuelle mise à jour, entre autres) ;
- Elaborer un plan d'action ;
- Définir un calendrier pour la mise à jour de l'inventaire.

1.2.2.2. Identification des sources clés et calcul des incertitudes

Les inventoristes sectoriels doivent transmettre aux coordinateurs sectoriels les incertitudes pour les variables individuelles utilisées dans l'inventaire. En première approche, il s'agit généralement de l'incertitude sur les données d'activité et sur les facteurs d'émission. Sur cette base le Coordinateur sectoriel calcule l'incertitude sur les émissions selon les méthodes de calcul recommandées dans les Lignes Directrices 2006 du GIEC.

Une fois toutes les émissions/absorptions de GES calculées et compilées, le Coordinateur National avec l'appui des expert externes procèdent à l'identification des sources clés. Cette activité est basée sur l'ensemble des résultats de l'inventaire des différents secteurs.

1.2.2.3. Collecte des données sectorielles de l'inventaire

La phase de collecte des données pour l'inventaire national des émissions de GES passe par les étapes suivantes :

- Évaluer les exigences en matière de données ;
- Sourcer des données auprès des diverses parties prenantes ;
- Filtrer les données et sélectionner l'ensemble des données appropriées ;
- Contrôle de la qualité des données.

Le SNI-GES a centralisé la collecte des données pour faciliter la réalisation de l'inventaire. La collecte des données pour l'inventaire est effectuée par les inventaristes et/ou les coordonnateurs sectoriels de chacun des cinq secteurs concernés par l'inventaire. Un accompagnement de chaque groupe de travail (secteur) par les experts externes a eu lieu dans le cadre de cette étape.

De plus, des préparatifs en amont ont été essentiels pour garantir le succès de cette phase. Ils comprennent l'actualisation de la liste des données sectorielles à collecter au niveau national, l'organisation des données par sources, la prise de contact avec les points focaux/opérateurs et fournisseurs de données et l'adaptation des types et formats des données nécessaires.

1.2.2.4. Calcul des émissions sectorielles de GES et compilation de l'inventaire

Une fois la sélection des niveaux de méthodologie du GIEC effectuée, et le choix des facteurs d'émission en fonction du contexte du pays et des données disponibles dans chaque secteur, le calcul et la compilation des données collectées et des inventaire GES sont réalisés.

Chaque secteur à travers son inventariste élabore une fiche sectorielle individuelle sur les émissions/absorptions de GES, y compris le résumé des émissions/absorptions totales de GES par sous-catégorie et par gaz. Le calcul et la compilation de l'inventaire se fait après une première validation des résultats d'inventaire par les coordonnateurs sectoriels, avec l'appui des experts externes. Un système de compilation basé sur des fiches méthodologiques sous format des fichiers Excel a été développé et validé. Les fiches de calcul ainsi que les fiches exports des résultats sont sous format CRF (Common Reporting Format).

Ces fiches d'émissions/absorptions des différents secteurs dans l'inventaire national des émissions de GES sont transmis au Coordonnateur national. Le Coordonnateur national compilera les informations disponibles dans les 5 fiches de restitution sectorielles dans le fichier de compilation finale.

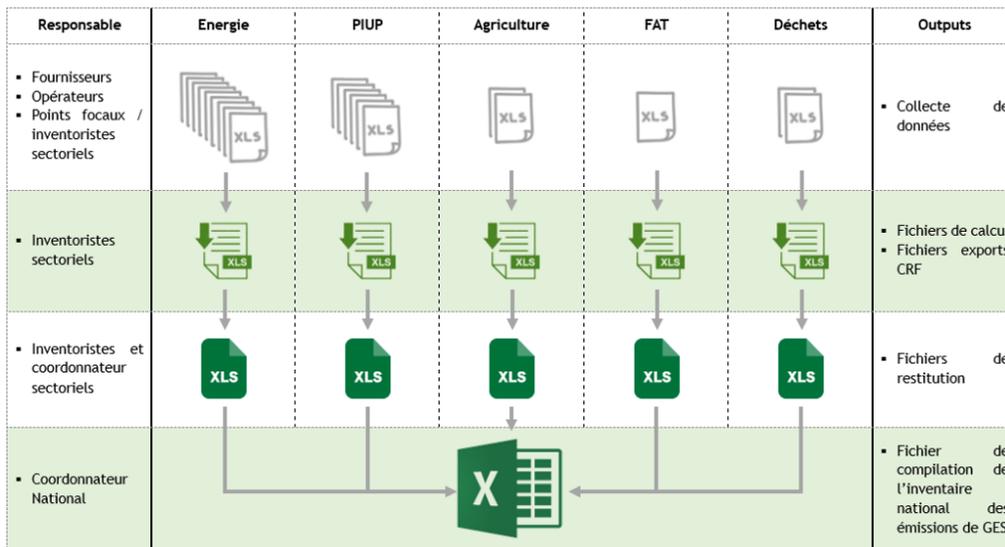


FIGURE 16 : SYSTEME DE COMPILATION DES INVENTAIRES DES EMISSIONS DE GES

1.2.2.5. Contrôle et assurance qualité

Le coordonnateur national avec la contribution des coordonnateurs sectoriels sont responsables de la coordination du système CQ/AQ du SNI-GES. Ils ont pour mission de rédiger les procédures et de s'assurer de leur bonne application. Le CQ/AQ concernent notamment :

- Les procédures à mettre en œuvre à toutes les étapes d'élaboration de l'inventaire ;
- La conformité aux exigences décrites dans les spécifications nationales notamment en termes de contenu, forme et délai ;
- La cohérence transversale des inventaires sectoriels ;
- Le suivi et la prise en compte des remarques issues lors des revues internationales notamment les remarques soulevées dans le rapport d'analyse technique préparé par les experts de la CCNUCC, ou celles identifiées dans le programme d'amélioration ;
- La mise à jour d'un programme d'amélioration continue des inventaires d'émission des GES.

Tous les acteurs du SNI-GES sont impliqués dans la mise en place et le maintien du système CQ/AQ, ainsi que l'implication des experts externes pour garantir le contrôle de la qualité des inventaires sectoriels des émissions de GES est assurée dans cette étape. Il convient de noter que les procédures de CQ/AQ sont en cours d'amélioration et de mise en œuvre dans le cadre de la préparation des inventaires 2020, 2021 et 2022 et sont conformes au guide de bonnes pratiques du GIEC et aux lignes directrices 2006 du GIEC (voir section 1.5).

1.2.2.6. Rédaction du rapport d'inventaire et archivage

Le coordonnateur national a la charge de la coordination des rapports et autres éléments de rapportage conformément aux exigences requises par les décisions de la CCNUCC. Les experts externes appuient la rédaction du rapport de l'inventaires national de émissions de GES sous la supervision du Coordonnateur National.

En matière d'archivage, les secteurs clés impliqués dans l'élaboration de l'inventaire disposent de systèmes de bases de données sectorielles, faisant foie de disposition de gestion des données associées au volet inventaire. Les systèmes sectoriels sont conçus de façon à correspondre aux différentes caractéristiques des secteurs, et sont évolutifs afin d'intégrer toute nouvelle démarche prise dans le cadre de l'élaboration des inventaires nationaux.

Au niveau du Département du Développement Durable, l'archivage est réalisé au niveau de la Direction concernée, et garantit l'accès aux résultats historiques de tous les inventaires élaborés par le Maroc, y compris les améliorations effectuées.

Toutefois, et afin de bâtir les fondements d'un système de transparence robuste, un travail dédié a été lancé et vise à développer un système de gestion et d'archivage des données centralisé, garantissant la mise à disposition des données et la transparence des tâches afférentes au calcul des émissions. A priori, la plateforme de transparence évoluera dans ce sens et représentera le dispositif central de gestion et d'archivage des données, non seulement pour le volet inventaire, mais également pour les CDN, la Stratégie Nationale Bas Carbone à Long Terme, et toute autre stratégie ou politique clé au pays en matière d'action climatique.

1.2.2.7. Prise en compte officielle et approbation de l'inventaire

Le rapport de l'inventaire national des émissions de GES compilé est approuvé par la Commission Nationale d'Inventaire.

1.3. Description générale des méthodologies et des sources de données utilisées

L'inventaire des émissions de GES de la série temporelle 2010-2022 est réalisé conformément aux **Lignes directrices 2006 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)**, y compris l'analyse des catégories clés, l'évaluation de l'incertitude, l'évaluation de l'exhaustivité et les recalculs.

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 sources d'émissions de GES sont structurées selon les Lignes Directrices du GIEC en quatre secteurs généraux répartis en plusieurs sous-secteurs et activités :

TABEAU 9 : SECTEURS GENERAUX DE LA METHODE GIEC

Volume	Secteur	Description
Volume 2	Énergie	Responsable principalement des émissions de CO ₂ issues de la combustion stationnaire, la combustion mobile et les émissions fugitives.
Volume 3	Procédés industriels et utilisation des produits - PIUP	Couvre les émissions de GES provenant des procédés industriels, de l'utilisation des gaz à effet de serre dans les produits et des utilisations non énergétiques du carbone de combustible fossile.
Volume 4	Agriculture, foresterie et autres affectations des terres - UTCATF	Ce secteur comptabilise les émissions de CO ₂ , CH ₄ et N ₂ O ainsi que d'autres GES tel que NO _x , NH ₃ et NMVOC issues du secteur de l'agriculture, la foresterie et autres affectations des terres.
Volume 5	Déchets	Concerne les émissions de CO ₂ , CH ₄ et de N ₂ O issues de 1) l'élimination des déchets solides 2) Le traitement biologique des déchets solides, 3) l'incinération et combustion à l'air libre des déchets, 4) le traitement et rejet des eaux usées.

De manière générale, les Lignes directrices 2006 proposent des conseils sur les méthodes d'estimation à trois niveaux de détail et de complexité. Le niveau 1 est la méthode de base (par défaut), le niveau 2 la méthode intermédiaire et le niveau 3 la méthode la plus exigeante en termes de complexité et de données requises. Ces lignes directrices présentent également des spécifications mathématiques des méthodes, des informations sur les FE ou d'autres paramètres à utiliser pour générer les estimations (Voir le tableau ci-dessous).

Les méthodes de niveau 1 sont souvent appliqués au Maroc, elles utilisent des statistiques nationales ou internationales facilement accessibles en combinaison avec les FE par défaut et d'autres paramètres fournis. Les niveaux utilisés pour chaque catégorie et sous-catégories sont présentés au fur à mesure dans le chapitre 3.

- **Données d'activité**

Concernant les principales sources d'information, le tableau ci-dessous présente celles utilisées pour mettre à jour la série temporelle de l'inventaire GES du Maroc. Il est important de mentionner que toutes les données d'activité proviennent des statistiques nationales.

TABLEAU 10 : PRINCIPALES SOURCES D'INFORMATIONS SECTORIELLES

Secteur	Sources des données
Energie	Les principales sources pour la collecte des données du secteur de l'énergie sont les données du bilan énergétique des statistiques nationales et les enquêtes provenant des opérateurs et les intervenants du secteur de l'énergie. Ces différentes données sont compilées par le Ministère de la Transition Energétique et du Développement - Département de la Transition Energétique.
PIUP	Le Ministère de l'Industrie et du Commerce se charge de la collecte des données d'activités du secteur Procédés Industriels et Utilisation des Produits (PIUP) avec l'appui des experts externes. L'ensemble de ces données sont disponibles principalement au sein de l'Association Professionnelle des Cimentiers, la Fédération des Industries Métallurgiques, Mécaniques et Electromécaniques, la Fédération de l'Industrie Minérale, l'Association Marocaine des Professionnels du Froid, la Fédération Marocaine de la Plasturgie, et la Fédération de la Chimie et de la Parachimie. Ainsi que les données sur l'importation et l'exportation des gaz frigorigènes, des lubrifiants, des paraffines et des solvants sont disponibles dans la plateforme de l'Office des Changes.
Agriculture	Les principales sources de données pour ce secteur sont fournies par le Département de l'Agriculture du Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts.
Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie	Les données sur le secteur forestier notamment les superficies forestières, les zones brûlées et tous autres perturbations sont fournies par l'Agence Nationale des Eaux et Forêts, en outre, des paramètres clés nécessaires pour le calcul peuvent être tirés des statistiques internationales. D'autres données sont fournies par les différentes structures concernées par les changements d'occupation du sol.
Déchets	Les principales sources de données pour le secteur des déchets sont fournies par le Ministère de l'Intérieur en étroite collaboration avec d'autres structures qui disposent de certaines données d'activités.

1.4. Description des catégories clés

Le concept de catégories clés permet d'identifier les éléments ayant un impact significatif sur les inventaires nationaux des GES d'un pays, que ce soit en termes de niveau absolu, de tendances ou d'incertitudes liées aux émissions et absorptions de GES. Cette identification oriente également la priorisation des ressources disponibles pour améliorer la qualité des inventaires.

Pour l'année 2022, les catégories clés du Maroc ont été déterminées via la **méthode 1**, basée sur les émissions et absorptions absolues, avec un seuil cumulatif de 95%.

La contribution de chaque catégorie de source ou de puits au niveau total de l'inventaire national est calculée avec l'Équation 4.1 :

$$\begin{aligned} & \text{ÉQUATION 4.1} \\ & \text{ÉVALUATION DU NIVEAU (NIVEAU I)} \\ & \text{Évaluation du niveau de la catégorie de source clé} = \left| \text{estimation de la catégorie de source ou} \right. \\ & \quad \left. \text{puits} \right| / \text{contribution totale} \\ & L_{x,t} = \left| E_{x,t} \right| / \sum_y \left| E_{y,t} \right| \end{aligned}$$

Le tableau ci-dessous présente les sources d'émission et des puits classés comme catégories clés.

TABLEAU 11 : ANALYSE DES CATEGORIES CLES PAR GAZ - INVENTAIRE 2022

N°	Code	Catégorie de source	GES	Emissions 2022	Contribution	Cumul
				Gg Eq. CO2	%	%
1	1.A.1.a	Production d'électricité et de chaleur	CO ₂	32217,3	32,3%	32,3%
2	1.A.3.b	Transport routier	CO ₂	17431,2	17,5%	49,8%
3	1.A.4.b	Résidentiel	CO ₂	7696,3	7,7%	57,6%
4	3.D.1	Direct N ₂ O emissions from managed soils	N ₂ O	6020,2	6,0%	63,6%
5	2.A.1	Production de ciment	CO ₂	4546,9	4,6%	68,2%
6	1.A.2.f	Industries des minéraux non-métalliques	CO ₂	3807,9	3,8%	72,0%
7	3.A.2	Sheep	CH ₄	3052,1	3,1%	75,1%
8	1.A.4.c	Agriculture /Sylviculture / Pêche	CO ₂	2798,2	2,8%	77,9%
9	3.A.1.a	Dairy cattle	CH ₄	2693,6	2,7%	80,6%
10	5.A.2	Sites d'élimination de déchets non gérés	CH ₄	2528,7	2,5%	83,1%
11	5.D.1	Traitement et rejet des eaux usées domestiques	CH ₄	2196,0	2,2%	85,3%
12	3.D.2	Indirect N ₂ O Emissions from managed soils	N ₂ O	1956,9	2,0%	87,3%
13	3.A.1.b	Non-dairy cattle	CH ₄	1735,1	1,7%	89,0%
14	1.A.2.g	Autres	CO ₂	1516,2	1,5%	90,5%
15	5.A.1	Sites d'élimination des déchets gérés	CH ₄	1203,7	1,2%	91,8%
16	3.A.4.d	Goats	CH ₄	846,3	0,8%	92,6%
17	2.F.1.a	Réfrigération et conditionnement d'air stationnaire	HFC	758,3	0,8%	93,4%
18	5.D.1	Traitement et rejet des eaux usées domestiques	N ₂ O	752,6	0,8%	94,1%
19	1.A.2.e	Industries agro-alimentaires et du tabac	CO ₂	599,5	0,6%	94,7%
20	1.A.4.a	Commercial /Institutionnel	CO ₂	495,4	0,5%	95,2%

1.5. Description générale du plan AQ/CQ et de sa mise en œuvre

Dans le cadre des engagements pris par le Maroc dans le cadre de l'Accord de Paris, le développement et la mise en œuvre d'un système AQ/CQ devient une exigence conformément aux articles 34 & 35 des MPGs du dit Accord. Un tel système joue un rôle stratégique en renforçant la crédibilité et la fiabilité des rapports soumis à l'échelle internationale à l'UNFCCC. L'application du plan AQ/CQ avec les procédures AQ/CQ générales et spécifiques permet non seulement d'identifier et de corriger les erreurs éventuelles, mais aussi d'optimiser les méthodologies employées pour le suivi des émissions et absorptions de GES. Le système d'AQ/CQ contribue aux objectifs des bonnes pratiques en matière d'élaboration d'inventaires. La mise en œuvre de procédures AQ/CQ et de vérification est un élément important de l'élaboration des inventaires nationaux de GES, ainsi que de la comptabilisation et de la déclaration des mesures d'atténuation de GES.

Les activités d'AQ/CQ doivent faire partie intégrante du processus d'inventaire. Les résultats de l'AQ/CQ peuvent entraîner une réévaluation des estimations de l'incertitude de l'inventaire ou de la catégorie et des améliorations ultérieures des estimations d'émissions/absorptions de gaz à effet de serre. Un plan d'AQ/CQ adéquat et adapté au contexte du pays contribue à améliorer la transparence, la cohérence, la comparabilité, l'exhaustivité et la confiance dans les inventaires nationaux de GES (directives du GIEC 2006).

Le développement du système AQ/CQ de l'inventaire national des GES du Maroc vise aussi la conformité aux exigences des directives de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et de l'Accord de Paris notamment (décision 5/CMA.3 et Décision 18/CMA.1).

1.5.1 Eléments constitutifs du système d'AQ/CQ

Les principaux éléments d'un système d'AQ/CQ et de vérification destinée à vérifier la compilation de l'inventaire sont :

- Participation d'un organisme chargé de l'inventaire également responsable de la coordination des activités AQ/CQ et de vérification et de la définition des rôles et responsabilités dans l'inventaire ;
- Plan d'AQ/CQ ;
- Procédures générales de contrôle de la qualité applicables à toutes les catégories de source d'inventaire ;
- Procédures de CQ spécifiques aux catégories de source ;
- Procédures d'AQ ;
- Interaction du système d'AQ/CQ avec les analyses d'incertitude ;
- Activités de vérification ;
- Procédures de reporting, de documentation et d'archivage.

Des procédures générales de CQ sont appliquées chaque année à toutes les catégories et à la compilation de l'inventaire dans son ensemble. Les activités de vérification concernent des catégories spécifiques dans leur ensemble et leur application dépend de la disponibilité de méthodologies d'estimation indépendantes pouvant être utilisées à des fins de comparaison.

La figure suivante montre les différentes étapes du AQ/CQ du cycle de l'inventaire.

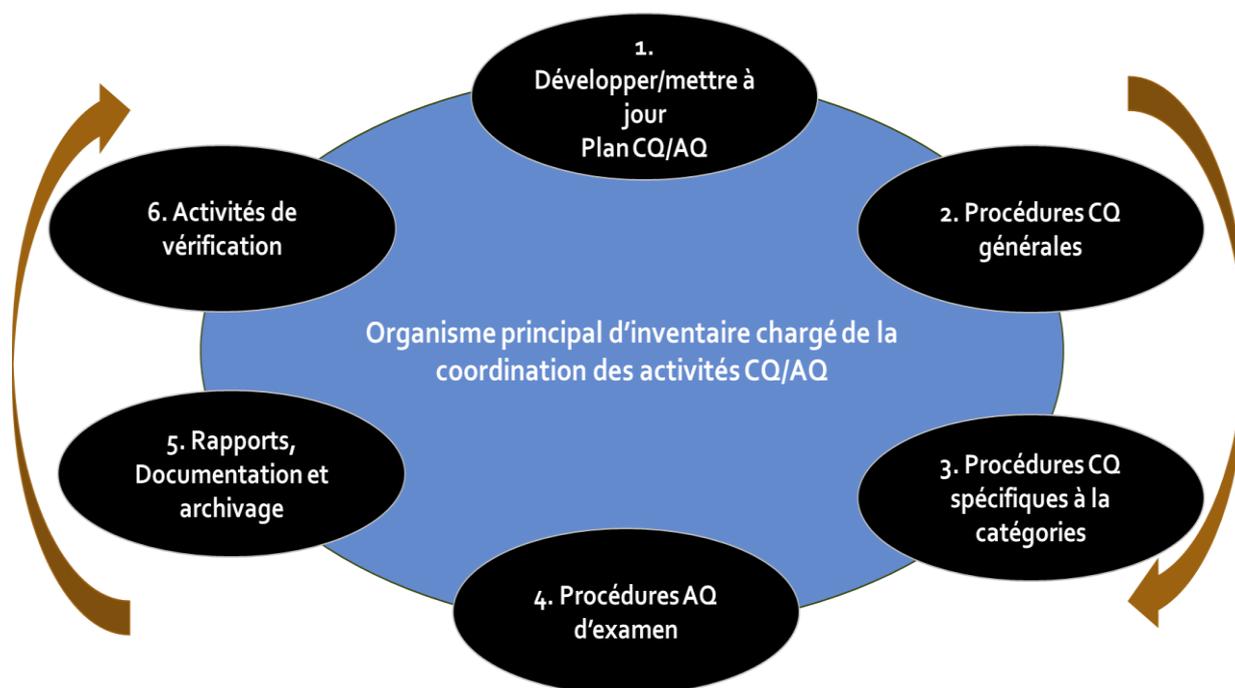


FIGURE 17 : ELEMENTS D'UN SYSTEME AQ/CQ ET DE VERIFICATION

La mise en œuvre efficace du système AQ/CQ nécessite la prise en compte des éléments suivants :

- S'assurer que le CQ est « intégré » dans toutes les activités du cycle d'inventaire et qu'il n'est pas appliqué uniquement à la fin du processus de compilation de l'inventaire.
- L'application de l'AQ peut avoir lieu à la fin du cycle de compilation de l'inventaire ou bien s'exécuter après chaque étape clé de l'inventaire ou par secteur,
- Désigner une personne responsable du processus global d'AQ/CQ,
- Démarrer avec un système initial de AQ/CQ qui pourra être plus affiné et développé par la capitalisation des leçons apprises et des résultats obtenus à chaque cycle d'inventaire,
- Allouer et réserver du temps et des ressources humaines pour l'AQ/CQ,
- Développer des procédures de CQ généraux,
- Développer les procédures de CQ aux besoins spécifiques de chaque catégorie clé dans chaque secteur,
- Appliquer le CQ à toutes les données d'activité d'entrée même si les données sont des statistiques nationales ou sectorielles,
- Schématiser le processus de AQ/CQ par des organigrammes montrant les tâches d'AQ/CQ et les responsables en charge des tâches,
- Elaborer un plan de mise en œuvre du système AQ/CQ avec un diagramme GANTT.

1.5.2. Disposition institutionnelle du AQ/CQ

Les arrangements institutionnels du système AQ/CQ doivent être incluses dans les arrangements institutionnels du système nationale d'inventaire de GES et doivent en faire une partie intégrante. Tous les acteurs du SNIGES sont impliqués dans la mise en place et le maintien du système de AQ/CQ. Le CQ est intégré dans les différentes phases d'élaboration et mise à jour de l'inventaire par les organismes impliqués dans le SNI-GES pour ce qui concerne les éléments dont ils ont la charge. La figure ci-après montre un projet d'arrangement institutionnel du système AQ/CQ du Maroc en guise de mise en œuvre de l'article 16 du Décret n° 2-18-74 du 21 mars 2019 relatif au système national d'inventaire des émissions des gaz à effet de serre, publié dans le Bulletin Officiel N° 6766 du 4-4-2019.

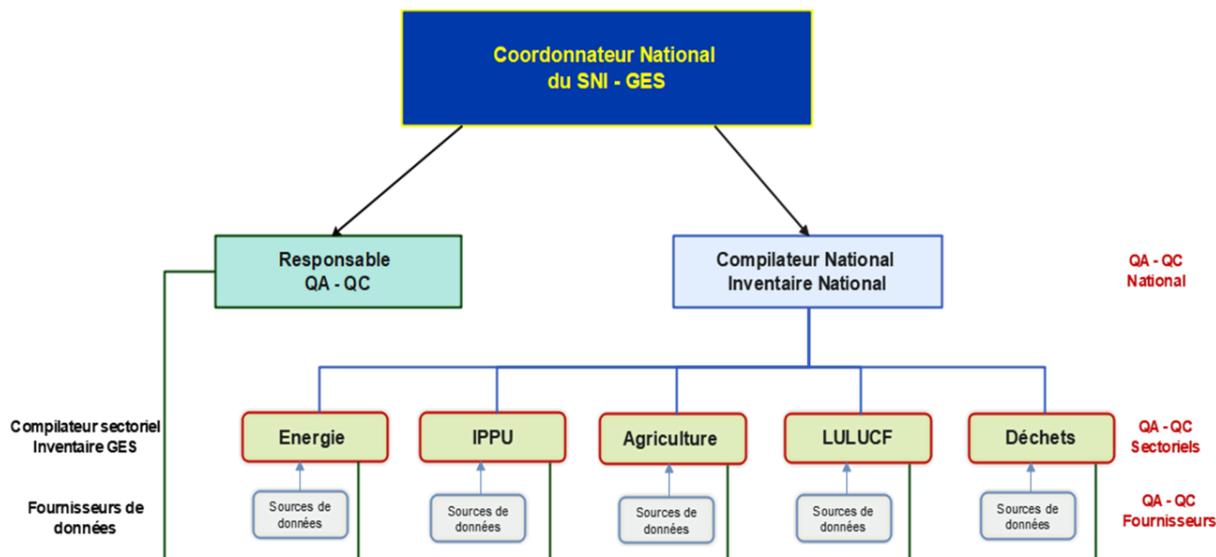


FIGURE 18 : PROJET D'ORGANISATION DU SYSTEME AQ/CQ DU MAROC

1.5.3. Rôles et responsabilités de l'AQ/CQ

Les responsables du contrôle qualité au niveau des secteurs et au niveau national ont pour tâches d'exécuter les procédures selon la répartition des tâches effectuée lors de la réunion de lancement de l'inventaire. Ils interviennent à plusieurs étapes de la réalisation de l'inventaire comme illustré en figure suivante.

Les phases les plus critiques sont décrites ci-après :

a- Données entrantes

- Veille relative à la disponibilité des données (identification des détenteurs, planification d'enquêtes dédiées, etc.),
- Collecte effective (solicitation des détenteurs par l'élaboration de canevas et leur intégration au sein des groupes d'experts thématiques, etc.),
- Vérification de la conformité du contenu au plan quantitatif (flux complet) et qualitatif (éventuelles observations quant à l'échantillonnage, au changement de périmètre, de méthodologie pouvant entraîner une rupture statistique, etc.).
- Enregistrement et archivage des données brutes avant traitement,
- Respect de la confidentialité.

b- Traitement des données

Il est principalement réalisé au travers de fiches de calcul (dites Fiches méthodologiques FM) dédiées chacune à une catégorie de sources émettrices. Chaque fiche de calcul contient ses propres contrôles internes. Il s'agit notamment de tests internes visant à s'assurer des calculs (vérification de sous-totaux, affichage des tendances au niveau le plus fin des activités) et de la cohérence entre les valeurs calculées et les valeurs exportées vers le système de bases de données nationales. La documentation des sources et des hypothèses fait l'objet d'un soin particulier pour assurer la traçabilité (référencement, sauvegarde).

c- Contrôle et validation interne des résultats

Avant d'être transmises au coordinateur du SNIGES pour la compilation, plusieurs étapes de contrôles sont réalisées en interne par l'équipe sectorielle. Chaque fiche de calcul est soumise par son responsable à la vérification par une tierce personne de l'équipe sectorielle. Le contrôle effectué par le vérificateur porte entre autres points sur la cohérence et la transparence de la méthode, le référencement des données utilisées, le traitement des éventuelles anomalies identifiées ou améliorations programmées, la justesse des calculs. La compilation des fiches de calcul par le coordinateur du SNIGES permet un contrôle d'ensemble sur les résultats.

d- Préparation de l'inventaire

L'organisme chargé de l'inventaire (SNIGES) est responsable de la coordination des arrangements institutionnels et procéduriers pour les activités de l'inventaire. Les bonnes pratiques recommandent à l'organisme chargé de l'inventaire de définir des responsabilités et procédures spécifiques pour la planification, la préparation et la gestion des activités de l'inventaire. La bonne pratique recommande que l'organisme chargé de l'inventaire désigne un coordinateur AQ/CQ chargé de veiller à la mise en œuvre des objectifs du programme AQ/CQ tels que présentés dans le plan AQ/CQ.

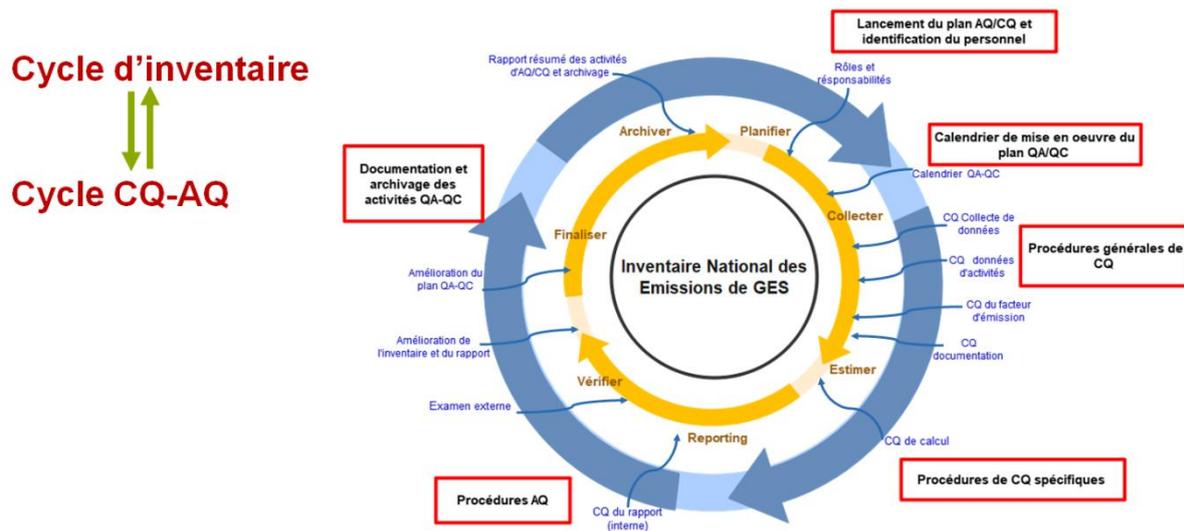


FIGURE 19 : CYCLE D'INVENTAIRE ET PROJET DE CYCLE DE AQ/CQ DE L'INVENTAIRE

1.5.4. Procédures de contrôle qualité

1.5.4.1 Procédures CQ générales (niveau 1)

Les procédures générales de CQ comprennent des vérifications de qualité génériques liées aux calculs, au traitement des données, à l'exhaustivité et à la documentation, qui sont applicables à toutes les catégories de sources et de puits de l'inventaire. Les CQ généraux proposés par les lignes directrices 2006 du GIEC, que le compilateur de l'inventaire ou l'organisme chargé de l'inventaire doit utiliser chaque année tout au long de la préparation de l'inventaire, sont présentés dans le tableau 4. Ces contrôles doivent être appliqués quel que soit le type de données utilisé pour développer les estimations de l'inventaire. Ces vérifications s'appliquent également aux catégories pour lesquelles des valeurs par défaut ou des données nationales sont utilisées comme base pour les estimations des émissions de GES.

Bien que les procédures de CQ générales soient conçues pour être mises en œuvre pour toutes les catégories de manière régulière, il n'est pas nécessaire ou possible de vérifier chaque année tous les aspects des données d'entrée, des paramètres et des calculs de l'inventaire. Il est possible de vérifier des ensembles de données et des procédés sélectionnés. Il est aussi possible de soumettre chaque année, un échantillon représentatif de données et de calculs pour chaque catégorie à des procédures générales de CQ.

En établissant des critères et des procédures de sélection des échantillons d'ensembles de données et de procédés, le compilateur de l'inventaire prévoit d'entreprendre le CQ pour toutes les parties de l'inventaire sur une période appropriée déterminée dans le plan d'AQ/CQ.

Le compilateur de l'inventaire s'assure que les consultants (le cas échéant) et tout autre membre de l'équipe d'inventaire connaissent les procédures CQ énumérées dans le tableau 4 et que ces procédures sont mises en œuvre et enregistrées. Dans le cas de l'utilisation des statistiques nationales officielles

(données d'activités), des procédures de CQ sont mises en œuvre sur ces données nationales avant qu'elles ne soient soumises au compilateur de l'inventaire.

1.5.4.2 Procédures CQ spécifiques (niveau 2)

Les activités CQ spécifiques à la catégorie de source sont complémentaires aux procédures CQ générales de l'inventaire et portent sur des types spécifiques de données utilisées dans les méthodes pour les sources ou de puits. Ces procédures exigent la connaissance de la catégorie de source spécifique, des types de données disponibles et des paramètres associés aux émissions ou absorptions, et sont effectuées en plus des vérifications CQ générales présentées au Tableau 4. Les procédures spécifiques à la catégorie de source sont appliquées au cas par cas, l'accent étant mis plus particulièrement sur les catégories de source clés et les catégories de source pour lesquelles les méthodes et les données ont fait l'objet de changements importants. En particulier, les compilateurs d'inventaires qui appliquent des méthodes de niveau supérieur dans la compilation des inventaires nationaux doivent utiliser des procédures de CQ spécifiques aux catégories pour aider à évaluer la qualité des approches nationales.

CQ des facteurs d'émission

a- Facteurs d'émission (FE) par défaut du GIEC

Dans le cas de l'application de FE par défaut du GIEC, le compilateur de l'inventaire évalue l'applicabilité de ces facteurs vis-à-vis des circonstances nationales. Il pourra évaluer les circonstances nationales par rapport au contexte des études à la base des FE par défaut du GIEC. Si les informations sur le contexte des FE par défaut du GIEC sont insuffisantes, l'organisme chargé de l'inventaire devra en tenir compte pour l'évaluation de l'incertitude des estimations d'émissions nationales basées sur des FE par défaut du GIEC.

b- Facteurs d'émission spécifiques au Maroc

Les FE spécifiques à un pays peuvent être développés au niveau national sur la base de la technologie, de la science et d'autres critères. Ces facteurs ne sont pas nécessairement spécifiques à un site, mais sont utilisés pour représenter une catégorie ou une sous-catégorie de sources/puits du pays. Les types de CQ suivants sont utilisés pour évaluer la qualité des facteurs spécifiques au pays.

- Procédures de CQ pour les données utilisées pour déterminer les facteurs d'émission : L'adéquation des facteurs d'émission et les procédures de AQ/CQ réalisées au cours de l'élaboration des FE est évaluée. Lorsque les facteurs d'émission sont basés sur des essais spécifiques au site, le compilateur de l'inventaire vérifie si le programme de mesure comprend des procédures de contrôle de qualité appropriées.

Dans les cas où les FE spécifiques au pays sont basés sur des sources de données secondaires, telles que les inventaires de GES d'autres pays, le compilateur de l'inventaire considère si les activités de CQ ont été menées pendant la préparation des inventaires conformément aux recommandations des lignes directrices 2006 du GIEC. Il est également considéré que ces inventaires ont fait l'objet d'un examen par les pairs (processus d'examen de la CCNUCC). À des fins de comparaison, des estimations sont également réalisées avec les FE par défaut du GIEC.

- Procédures de CQ pour les modèles : Dans les cas où des modèles sont utilisés pour la compilation de l'inventaire national du pays (extrapolation et/ou interpolation à partir d'un ensemble limité de données connues), ils nécessitent certaines hypothèses pour représenter l'ensemble du périmètre de l'inventaire. Des contrôles sur les modèles et les données sont effectués pour vérifier les éléments suivants :
 - i. Pertinence des hypothèses du modèle, des extrapolations, des interpolations, des modifications basées sur l'étalonnage, des caractéristiques des données et de leur applicabilité aux méthodes d'inventaire des gaz à effet de serre et aux circonstances nationales ;

- ii. Disponibilité de la documentation relative au modèle, y compris les descriptions, les hypothèses, les justifications, les preuves scientifiques et les références étayant l'approche et les paramètres utilisés pour la modélisation ;
- iii. Prévoit d'évaluer périodiquement et de mettre à jour ou de remplacer les hypothèses par de nouvelles mesures appropriées ;
- iv. Les hypothèses clés peuvent être identifiées en effectuant des analyses de sensibilité ;
- v. Exhaustivité par rapport aux catégories de sources/puits du GIEC.

c- Mesures directes des émissions

Les mesures directes décrites ci-dessous permettent d'estimer les émissions imputables à une catégorie de source :

- Des mesures d'échantillons d'émissions effectuées pour une installation peuvent permettre de déterminer un FE représentatif pour ce site, ou pour l'ensemble de la catégorie (c'est-à-dire pour la détermination d'un FE au niveau national) ;
- Des données de surveillance continue des émissions (SCE) peuvent servir à compiler une estimation annuelle des émissions pour un procédé particulier. La SCE peut fournir un ensemble complet de données quantifiées sur les émissions pour la période de l'inventaire pour un procédé industriel particulier, et ne doit pas être nécessairement corrélée à un paramètre de procédé ou une variable d'entrée comme c'est le cas pour un facteur d'émission.

Dans le cas, où des mesures directes sont contestées ou si l'incertitude est grande :

- Des discussions avec les responsables des sites doivent être engagées pour encourager l'amélioration des procédures d'AQ/CQ sur les sites ;
- Des activités de CQ supplémentaires sont conseillées pour les méthodes ascendantes basées sur des FE spécifiques au site.

CQ des données des activités

Les méthodes d'estimation pour de nombreuses catégories reposent sur l'utilisation de données d'activité et de variables d'entrée associées qui ne sont pas directement préparées par le compilateur d'inventaire. Les données d'activités au niveau national sont normalement tirées des statistiques nationales ou de données de mesure spécifiques au site fournies par le site ou le centre de production.

a- Données d'activités au niveau national

Lorsqu'il est utilisé des données d'activités nationales provenant de données secondaires, le compilateur de l'inventaire évalue et documente les activités d'AQ/CQ associées. Ceci est particulièrement important en ce qui concerne les données d'activités, étant donné que la plupart de ces données d'activités sont à l'origine préparées à des fins autres que l'estimation des émissions de gaz à effet de serre. Le service statistique dispose de ses propres procédures pour évaluer la qualité des données, indépendamment de leur utilisation finale.

b- Données d'activités spécifiques au site

Certaines méthodes d'estimation sont basées sur l'utilisation de données spécifiques au site utilisées avec des FE par défaut du GIEC ou des facteurs spécifiques au Maroc. Les procédures de CQ devront porter principalement sur les résultats contradictoires entre des sites pour déterminer si ceux-ci reflètent des erreurs, des techniques de mesure différentes, ou des différences réelles des émissions, des conditions de fonctionnement ou de la technologie. Diverses procédures de CQ permettent d'identifier les erreurs des données sur les activités au niveau du site comme suit :

- Vérification des protocoles de mesure (mesures effectuées conformément à des normes nationales ou internationales reconnues et une procédure de CQ mis en place) ;
- Comparaison entre les données des sites avec les données nationales ;

Bilans de production et de consommation (résultats des analyses ascendantes et descendantes du bilan comptable devront être les mêmes et toute différence importante devra être expliquée).

CQ des calculs et résultats

Les principes décrits ci-dessus pour les données d'entrée sont également applicables à toutes les procédures de calcul utilisées pour préparer un inventaire national des gaz à effet de serre. Les contrôles de l'algorithme de calcul (ou des feuilles de calcul avec des formules et liens entre les feuilles et fichiers) permettent d'éviter la duplication des données d'entrée, les erreurs de conversion d'unités ou d'autres erreurs de calcul similaires. Ces contrôles peuvent prendre la forme de calculs indépendants de niveau 1 et des données agrégées en simplifiant les algorithmes pour aboutir à une méthode approximative. En cas de désaccord entre le calcul original et la méthode approximative simple, les deux approches sont examinées pour trouver la raison de la divergence. D'autres vérifications de la procédure de calcul nécessiteront des données externes. Il est indispensable que tous les calculs conduisant à des estimations d'émissions ou d'absorptions soient entièrement reproductibles.

1.5.5. Procédures AQ

L'utilisation des procédures AQ est complémentaire au CQ de Niveau 1 et de Niveau 2. Les procédures AQ peuvent être adoptées à différents niveaux (interne/externe). L'inventaire peut être examiné dans sa totalité ou partiellement. La mise en œuvre de l'AQ doit faire participer des examinateurs (expert nationaux ou internationaux) ayant une perspective technique différente, qui n'ont pas participé à la préparation de l'inventaire et indépendants.

Toutes les catégories de source font l'objet d'une vérification de base par des tiers experts avant la soumission de l'inventaire afin d'identifier les problèmes potentiels et, si possible, d'apporter des rectifications (bonnes pratiques du GIEC).

L'AQ inclut les vérifications suivantes

- Vérification de la cohérence des séries chronologiques ;
- Vérification de la cohérence de la méthode et/ou le modèle appliqué aux principes de bonne pratique de déclaration ;
- Vérification de la pertinence de la méthode et/ou modèle appliqué aux circonstances ;
- Vérification de la pertinence des données d'entrée à la méthode et/ou modèle appliqué ;
- Vérification des estimations de l'incertitude (cohérence avec les bonnes pratiques et les erreurs formelles) ;
- Vérification de l'analyse des catégories clés (cohérence avec les bonnes pratiques et les erreurs formelles).

Il est recommandé pour évaluer la qualité de l'inventaire de déterminer la conformité des procédures adoptées et d'identifier les domaines susceptibles d'être améliorés par des examens et des audits.

1.5.5.1 Examen par les tiers experts

C'est l'examen des calculs et des hypothèses par des experts afin de s'assurer que les résultats, les hypothèses et les méthodes d'inventaire sont raisonnables selon le jugement des personnes compétentes dans le domaine spécifique. Cet examen peut porter sur toutes les parties d'une catégorie de source. Son objectif est pour évaluer la qualité de l'inventaire et d'identifier des domaines susceptibles d'être améliorés. Les examens par des tiers experts devront être bien documentés, de préférence dans un rapport ou sous forme de liste de contrôle présentant les conclusions et les recommandations.

1.5.5.2. Audits

C'est d'évaluer la manière dont le compilateur de l'inventaire se conforme aux spécifications minimales de CQ définies dans le plan de CQ. Les audits peuvent être effectués pendant la préparation d'un inventaire, au terme de cette préparation, ou sur un inventaire antérieur. Les audits consistent à une analyse approfondie des procédures adoptées pour développer un inventaire et sur la documentation disponible. Des audits pourront vérifier que les étapes de contrôle de la qualité identifiées au Tableau 4 ont été mises en œuvre, que les procédures CQ spécifiques à la catégorie de source ont été appliquées conformément au plan CQ.

1.5.6. Reporting, documentation et archivage

1.5.6.1 Documentation interne et archivage

Le responsable de l'inventaire doit conserver toute la documentation pour chaque inventaire produit et la fournira pour examen. Cette documentation est conservée et archivée de manière à ce que chaque estimation d'inventaire puisse être entièrement documentée et reproduite si nécessaire. Les enregistrements des procédures d'AQ/CQ sont des informations importantes pour permettre une amélioration continue des estimations de l'inventaire. Par conséquent, les enregistrements des activités d'AQ/CQ comprennent les vérifications/audits/examens effectués, la date à laquelle ils ont été réalisés, l'identité de la personne qui les a effectués, ainsi que les corrections et modifications apportées à l'inventaire à la suite de l'activité d'AQ/CQ. Les lignes directrices 2006 du GIEC fournissent un exemple de liste de contrôle à utiliser pour enregistrer les activités de CQ au niveau général et au niveau des catégories.

1.5.6.2. Rapport résumé du AQ/CQ

A la fin de l'application des procédures de AQ/CQ, un rapport résumé des activités d'AQ/CQ mises en œuvre et des principales conclusions est établi en tant que document supplément à l'inventaire national du Maroc. Toutefois, il n'est pas pratique ou nécessaire de présenter toute la documentation interne qui est conservée par le compilateur de l'inventaire. Dans ce rapport résumé, le compilateur de l'inventaire se concentre sur les activités suivantes :

- Discuter la référence à un plan d'AQ/CQ, son calendrier de mise en œuvre et les responsabilités liées à sa mise en œuvre ;
- Décrire les activités réalisées en interne et les examens externes effectués pour chaque catégorie de sources/puits et pour l'ensemble de l'inventaire ;
- Présenter les principaux résultats, en décrivant les problèmes majeurs concernant la qualité des données d'entrée, des méthodes, du traitement ou des estimations pour chaque catégorie et montrer comment ils ont été traités ou prévoient de l'être à l'avenir ;
- Expliquer les tendances significatives de la série temporelle, en particulier lorsque les contrôles de tendance indiquent des divergences substantielles. Tout effet des nouveaux calculs ou recalculs doit être inclus dans ce rapport de AQ/CQ.

1.5.7. Mise en œuvre de plan d'AQ/CQ de l'inventaire national

Compte tenu de ses capacités, le Maroc a choisi d'appliquer la mesure de flexibilité relatives à la disposition du paragraphe 35 des modalités, procédures et lignes directrices de l'annexe de la Décision 18/CMA.1. Cette flexibilité offre au Maroc le temps nécessaire pour développer ses capacités tout en continuant à contribuer aux efforts mondiaux de lutte contre le changement climatique.

A noter que le Maroc, afin de répondre aux articles 34 & 35 des MPGs de l'Accord de Paris, a développé un système d'assurance qualité et de contrôle qualité de l'inventaire national, développé dans le cadre du processus d'élaboration du rapport combiné CCN-RBT1, avec une mise en œuvre prévue dès 2025.

Ce système jouera un rôle stratégique en renforçant la crédibilité et la fiabilité des inventaires soumis à l'échelle internationale à la CCNUCC, et permettra non seulement d'identifier et de corriger les erreurs éventuelles, mais aussi d'optimiser les méthodologies employées pour le suivi des émissions et absorptions de GES.

1.6. Évaluation générale de l'incertitude

L'analyse de l'incertitude a été réalisée conformément à la méthodologie définie par les Lignes Directives du GIEC de 2006. L'incertitude associée à chaque donnée d'activité, facteur d'émission et paramètre de calcul pour les différentes catégories et GES a été déterminée, en général en appliquant les valeurs par défaut établies par le GIEC.

Pour combiner les incertitudes individuelles de chaque source d'émission et d'absorption, « la méthode 1 : propagation des erreurs des lignes directrices du GIEC pour 2006, qui estime l'incertitude dans les catégories individuelles » a été utilisée sur l'inventaire de 2022 par rapport aux émissions de l'année de référence.

L'analyse de l'incertitude doit être considérée comme un moyen de donner la priorité aux efforts nationaux visant à accroître la précision et l'exactitude des futurs inventaires, et d'orienter les décisions sur les choix méthodologiques.

TABLEAU 12 : EVALUATION GENERALE DE L'INCERTITUDE - ANNEE 2022

Module	Catégorie	Catégories du GIEC	Incertitude	Incertitude	Incertitude
1. Energie	1.A Activités de combustion	1.A.1 - Industries de l'énergie	±119%	±4,5%	±4,5%
		1.A.2 - Industrie manufacturière et de construction	±76%		
		1.A.3 - Transport	±126%		
		1.A.4 - Autres secteurs	±85%		
2. PIUP	2A Industrie minérale	2A1 Production de ciment	±78,3%	±74%	±60%
		2A2 Production de chaux	±55,9%		
		2A3 Production de verre	±91,78%		
		2A4 Autres utilisation des carbonates dans les procédés	±7,8%		
	2C Industrie du métal	2C1 Production sidérurgique	±36,4%	±28%	
		2C5 Production de plomb	±22,36%		
		2C6 Production de zinc	±51%		
	2D Produits non énergétiques imputables aux combustibles et à l'utilisation de solvant	2D1 Utilisation de lubrifiant	±51%	±36%	
		2D2 Utilisation de cire de paraffine	±100%		
		2D4 Autres (Solvant)	±50%		
2F Utilisations de produits comme substituts de substances appauvrissant l'ozone	2F1 Réfrigération et conditionnement d'air	±5%	±5%		
3. Agriculture	3.A. Fermentation entérique	3.A.1. Bétail	±54%	±33%	±72%
		3.A.2. Ovins	±54%		
		3.A.3. Porc	±54%		
		3.A.4. Autres animaux d'élevage	±54%		
	3.B. Gestion du fumier	3.B.1. Bovins	±37%	±25%	
		3.B.2. Ovins	±47%		
		3.B.3. Porc	±54%		
		3.B.4. Autres animaux d'élevage	±51%		
		3.B.5. Émissions indirectes de N2O	±25%		
		3.B. Émissions directes de N2O par SMM (kt N2O)	±25%		
	3.C. Riziculture	3.C.1 Irrigué	±69%	±69%	
	3.D. Sols agricoles	3.D.1. Émissions directes de N2O provenant des sols aménagés	±251%	±200%	
		3.D.2. Émissions indirectes de N2O provenant des sols aménagés	±251%		
	3.H. Application d'urée	3.H. Application d'urée	±67%	±67%	

4. UTCAF	4.A - Terres forestières	4.A - Terres forestières	±23%	±73%	±73%
	4.B - Terres cultivées	4.B - Terres cultivées	±76%		
	4.C - Prairies	4.C - Prairies	±57%		
	4.D - Zones humides	4.D - Zones humides	±107%		
	4.E - Etablissements	4.E - Etablissements	±36%		
5 - Déchets	5.A - Élimination des déchets solides	5.A.1 - Sites d'élimination des déchets gérés	±42,5%	±32%	±21%
		5.A.2 - Sites d'élimination de déchets non gérés	±42,43%		
	5.D - Traitement et rejet des eaux usées	5.D.1 - Traitement et rejet des eaux usées domestiques	±23%	±23%	

1.7. Evaluation générale de l'exhaustivité

Conformément à la disposition 30 de l'annexe de la décision 18/CMA.1, le tableau récapitulatif ci-dessous présente les sources et les puits d'émissions de gaz à effet de serre qui ne sont pas pris en compte dans le rapport national d'inventaire. Ce tableau précise les sources et puits exclus, fournit une explication des raisons de leur exclusion, décrit l'approche méthodologique utilisée pour justifier cette exclusion et détaille les efforts envisagés pour intégrer ces sources et puits dans les futurs rapports (le cas échéant).

TABLEAU 13 : SOURCES ET PUIXS D'EMISSIONS DE GES EXCLUES DU RAPPORT NATIONAL D'INVENTAIRE

Catégorie	Description	Raison d'exclusion
5.C.1 - Incinération des déchets	L'estimation des émissions liées à l'incinération des déchets des hôpitaux et des cliniques a été réalisée. Les quantités de déchets médicaux pour la période 2010-2015 ont été issues d'une étude menée à l'échelle nationale en 2016, et la série a été prolongée jusqu'en 2022 par régression linéaire. Pour calculer les émissions de CO ₂ générées par l'incinération des déchets des hôpitaux et des cliniques, la méthode de niveau 1 ainsi que l'équation 5.1 du volume 5, chapitre 5, des lignes directrices 2006 du GIEC ont été utilisées.	Les émissions de CO ₂ issues de l'incinération des déchets des hôpitaux et des cliniques s'élèvent à environ 2,7 Gg, représentant 0,003 % des émissions nationales de GES, hors secteur UTCATF. Conformément à la disposition 32 de l'annexe de la décision 18/CMA.1, ces émissions sont considérées comme négligeables, et la notation « NE » (Non Estimé) a été utilisée.
5.D.2 - Traitement et rejet des eaux usées industrielles	Les eaux usées industrielles sont traitées sur site, puis dirigées vers les systèmes d'égouts domestiques. Leurs émissions de CH ₄ sont intégrées dans les émissions des eaux usées domestiques.	Les systèmes d'égouts des eaux usées industrielles convergent vers les systèmes d'égouts domestiques, formant un réseau unique. Il n'existe pas de systèmes séparés pour ces deux types d'eaux usées.
Emissions indirectes	Les quatre gaz à effet de serre indirects, qui ne font pas partie du "panier" de Kyoto et ne sont pas associés à un Pouvoir de Réchauffement Global (PRG), à savoir le SO ₂ , les NO _x , les COVNM et le CO, n'ont pas été estimés.	L'exclusion de ces gaz dans le rapport national d'inventaire s'explique par des contraintes de ressources.

1.8. Pouvoir de Réchauffement Global

Pour obtenir une mesure globale des émissions et des absorptions des différents GES, celles-ci ont été converties en équivalent dioxyde de carbone (éqCO₂). Cette conversion a été réalisée en appliquant les Potentiels de Réchauffement Global (PRG) définis dans le Cinquième Rapport d'Évaluation (AR5) du GIEC. Ces PRG 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). Ainsi, pour chaque gaz, on applique un facteur de conversion spécifique afin de normaliser les émissions sous une forme comparable, facilitant ainsi l'analyse globale des impacts climatiques.

Les valeurs de PRG déterminées par le GIEC et retenues jusqu'à présent pour les inventaires nationaux d'émission correspondent aux valeurs définies par la CCNUCC, à savoir :

TABLEAU 14 : EXEMPLES DES VALEURS DU PRG

	PRG (Forçage cumulé sur 100 ans)
CO ₂	1
CH ₄	28
N ₂ O	265
HFC-32	677
HFC-125	3 170
HFC-134a	1 300
HFC-143a	4 800
HFC-236fa	8 060

Seuls ces gaz cités dans le tableau ci-dessus à action directe ont été estimés dans le cadre de ces inventaires.

1.9. Résumé des flexibilités appliquées

Compte tenu de ses capacités, le Maroc a choisi d'appliquer les mesures de flexibilité relatives aux dispositions suivantes des modalités, procédures et lignes directrices de l'annexe de la Décision 18/CMA.1 :

- Paragraphe 35 relatif à l'assurance qualité et le contrôle qualité, qui stipule que « les pays sont invités à appliquer des procédures générales de contrôle de la qualité de l'inventaire conformément à leur plan AQ/ CQ et aux Lignes directrices du GIEC »¹⁰;
- Paragraphe 48 relatif aux données à communiquer sur les gaz (en communiquant uniquement sur le CO₂ , CH₄ , N₂O et HFC), qui stipule que « les pays fournissent des données sur trois gaz au moins (le CO₂ , le CH₄ et le N₂O), ainsi que sur l'un quelconque des quatre autres gaz (HFC, PFC, SF₆ et NF₃) qui sont pris en compte dans la CDN de la Partie au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris, sont couverts par une activité relevant de l'article 6 de ce texte ou ont été déclarés précédemment ».
- Paragraphe 57 qui stipule que chaque Partie communique une série chronologique annuelle uniforme à compter de 1990 ; les pays en développement parties qui ont besoin d'une certaine flexibilité à cette fin, compte tenu de leurs capacités, ont la possibilité de communiquer des données couvrant, au minimum, l'année ou la période de référence de leur CDN en vertu de l'article 4 de l'Accord de Paris, ainsi qu'une série chronologique annuelle uniforme à compter de 2020 au moins
- Paragraphe 92 relatif aux projections des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre, qui stipule que « les pays sont encouragés à communiquer ces projections »6. uniquement sur le CO₂ , CH₄ , N₂O et HFC), qui stipule que « les pays fournissent des données sur trois gaz au moins (le CO₂ , le CH₄ et le N₂O), ainsi que sur l'un quelconque des quatre autres gaz (HFC, PFC, SF₆ et NF₃) qui sont pris en compte dans la CDN de la Partie au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris, sont couverts par une activité relevant de l'article 6 de ce texte ou ont été déclarés précédemment ».

¹⁰ Energy policies beyond IEA countries, Morocco, IEA, 2019

Chapitre 2 : Tendances des émissions et des absorptions de GES

2.1. Description des tendances en matière d'émissions et des absorptions de GES agrégées

Dans le cadre de la cinquième communication nationale et le premier rapport biennal sur la transparence, le Maroc a réalisé une estimation des émissions anthropiques par les sources et des absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre, conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC. Cette estimation couvre une série temporelle allant de 2010 à 2022, incluant les années 2010, 2012, 2014, 2016, 2018, 2020, 2021 et 2022. Cette série temporelle constitue un élément clé de l'inventaire, car elle fournit des informations sur les tendances historiques des émissions et permet de suivre les effets des stratégies et politiques de réduction des émissions mises en œuvre au niveau national.

Pour assurer la cohérence de cette série temporelle, une même méthode de calcul et les mêmes sources de données ont été utilisées pour toutes les années de la série. Cette approche garantit la cohérence méthodologique et la comparabilité des données d'émissions sur l'ensemble de la période étudiée. Ainsi, l'intégrité des analyses est préservée, permettant une comparaison valable des tendances des émissions au fil du temps, et assurant une estimation fiable des évolutions des émissions de GES.

Les émissions nettes globales de GES, y compris l'UTCATF, des catégories de source sont passées de 72 945,1 Gg Eq.CO₂ à 98 871,7 Gg Eq.CO₂ entre 2010 et 2022, soit un taux de croissance moyen annuel de 2,6% (voir Figure 20 : Evolution des émissions nettes globales entre 2010 et 2022). Cette augmentation des émissions reflète principalement les changements dans les secteurs clés tels que l'énergie, l'agriculture, le transport, les déchets et l'usage des terres.

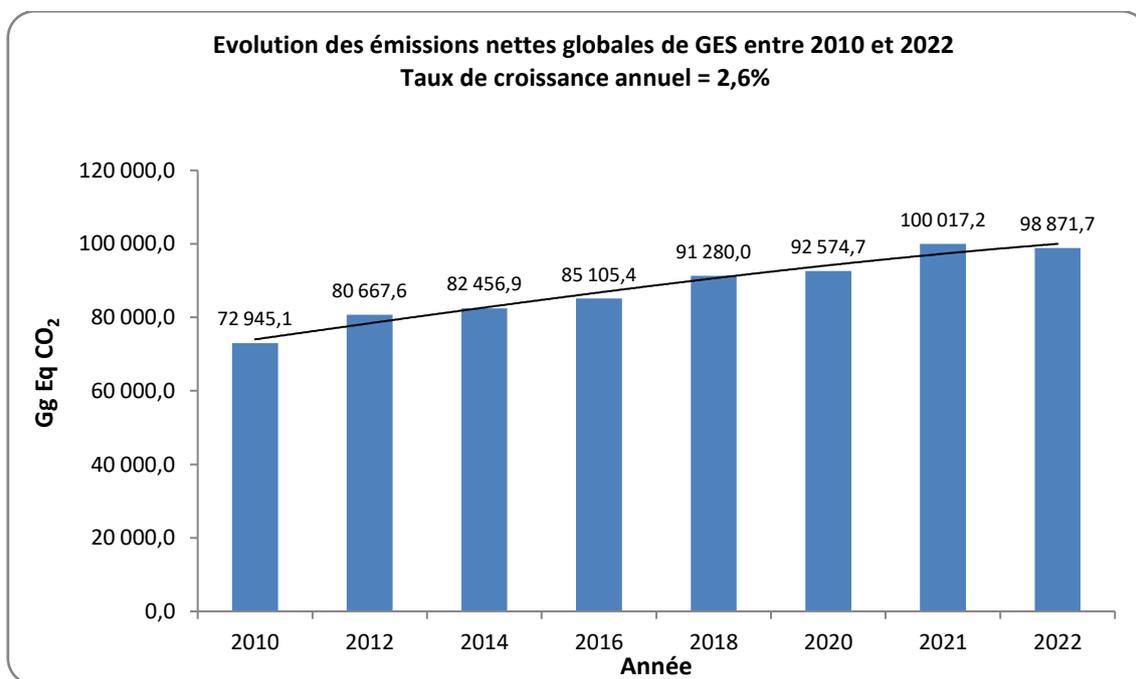


Figure 20 : Evolution des émissions nettes globales entre 2010 et 2022

En 2022, les émissions nettes à l'échelle nationale ont été estimées à 98 871,71 GgeqCO₂ (UTCATF inclus) et la répartition par type de GES est la suivante :

- Les émissions de CO₂ s'élevaient à 71 656 Gg ;
- Les émissions de CH₄ s'élevaient à 16 229 GgeqCO₂ ;
- Les émissions de N₂O s'élevaient à 10 229 GgeqCO₂ ;

- Les émissions de HFC ont atteint 758 GgeqCO₂.

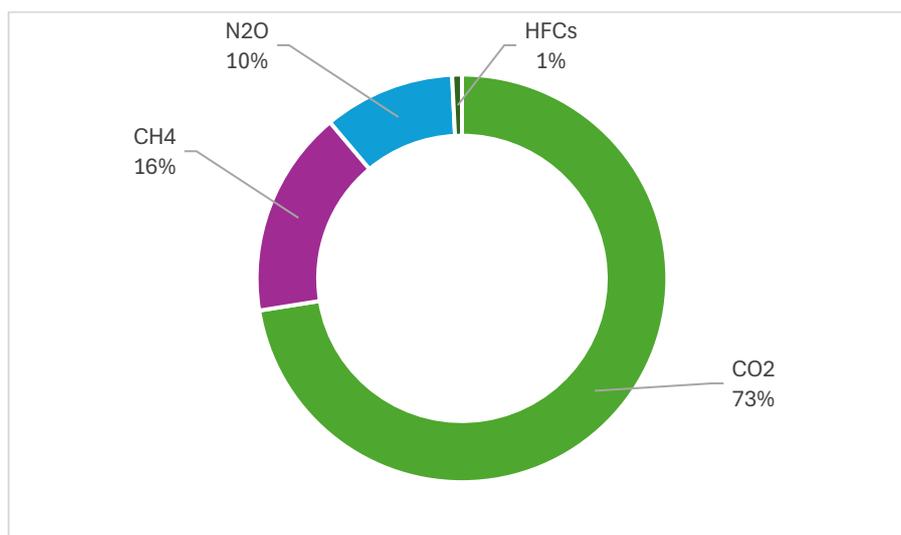


FIGURE 21 : REPARTITION PAR GAZ DE L'INVENTAIRE DES GES DE L'ANNEE 2022 (UTCATF INCLUS)

Les émissions globales de CO₂ sont passées de 50 142,8 Gg en 2010 à 71 655,9 Gg en 2022 enregistrant un taux de croissance moyen annuel de 3,0%. Celles du CH₄ sont passées de 13 507,1 Gg Eq.CO₂ à 16 229,0 Gg Eq.CO₂ avec un taux de croissance moyen annuel de 1,5% et celles de N₂O de 9 214,0 Gg Eq.CO₂ à 10 228,5 Gg Eq.CO₂ avec un taux de croissance moyen annuel de 0,9%.

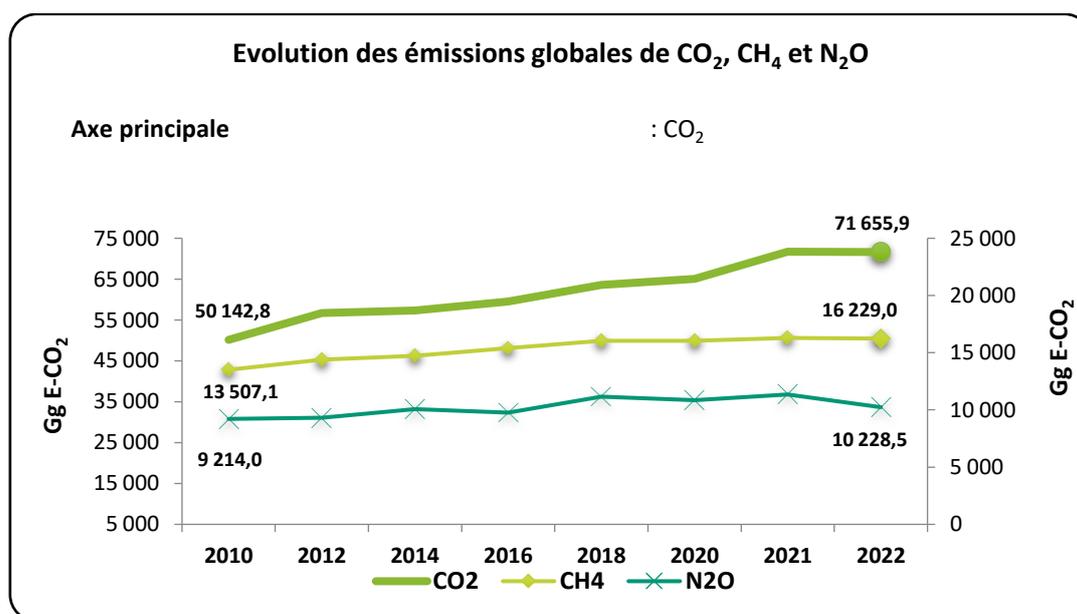


FIGURE 22 : EVOLUTION DES EMISSIONS TOTALES DE GES PAR TYPE DE GAZ ENTRE 2010 ET 2022

Les émissions des hydrofluorocarbures (HFC) ont considérablement augmenté entre 2010 et 2022, passant de 81,2 Gg Eq.CO₂ en 2010 à 758,3 Gg Eq.CO₂ en 2022, soit un taux de croissance moyen annuel de 20,5%. Cette hausse rapide des émissions de HFC est en grande partie liée à leur utilisation accrue dans les systèmes de réfrigération et de climatisation. Ces gaz ont été introduits comme alternatives aux chlorofluorocarbures (CFC) et aux hydrochlorofluorocarbures (HCFC), qui appauvrissent la couche d'ozone. Bien que les HFC ne soient pas nocifs pour la couche d'ozone, leur potentiel de réchauffement global (PRG) reste élevé.

À l'instar d'autres pays en développement, et en fonction de ses capacités, le Maroc a opté pour l'application de la mesure de flexibilité définie au paragraphe 48 des Modalités, Procédures et Lignes Directrices (MPGs) annexées à la décision 18/CMA.1. Dans ce cadre, le Maroc a communiqué exclusivement sur les gaz à effet de serre pris en compte dans sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN), à savoir le CO₂, le CH₄, le N₂O et les HFC.

Le tableau ci-dessous illustre l'évolution, de 2010 à 2022, de la population et du PIB à prix constants (en dollars US de 2015), permettant de calculer l'intensité des émissions par habitant (en tonnes équivalent CO₂ par habitant) ainsi que l'intensité des émissions par unité de PIB (en kilogrammes équivalent CO₂ par 1 000 dollars US).

TABLEAU 15 : EVOLUTION DE L'INTENSITE DES EMISSIONS PAR HABITANT ET DE L'INTENSITE DES EMISSIONS PAR UNITE DE PIB

Item	Unité	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022	Evolution 2010-2022
Emissions GES	Gg Eq CO ₂	72 945,1	80 667,6	82 456,9	85 105,4	91 280,0	92 574,7	100 017,2	98 871,7	2,6%
PIB à prix constants* (en US\$ de 2015)	Milliards US\$	94,39	103,19	108,84	112,26	118,07	111,99	119,28	124,98	2,4%
Population**	(x10 ³) habitants	32 206	33 017	33 848	34 424	35 010	35 606	35 908	36 212	1,0%
Intensité d'émissions par PIB	kg Eq CO ₂ /US\$ 1000	772,8	781,7	757,6	758,1	773,1	826,6	838,5	791,1	0,2%
Intensité d'émissions par habitant	Tonne Eq. CO ₂ / per Capita	2,26	2,44	2,44	2,47	2,61	2,60	2,79	2,73	1,6%

Source: * Banque Mondiale - ** HCP: Augmentation linéaire des résultats des recensements de 2004 et 2014.

L'intensité des émissions par habitant est passée de 2,26 à 2,73 tonnes Eq CO₂ par personne entre 2010 et 2022, enregistrant une augmentation moyenne annuelle de 1,6% (voir figure ci-dessous).

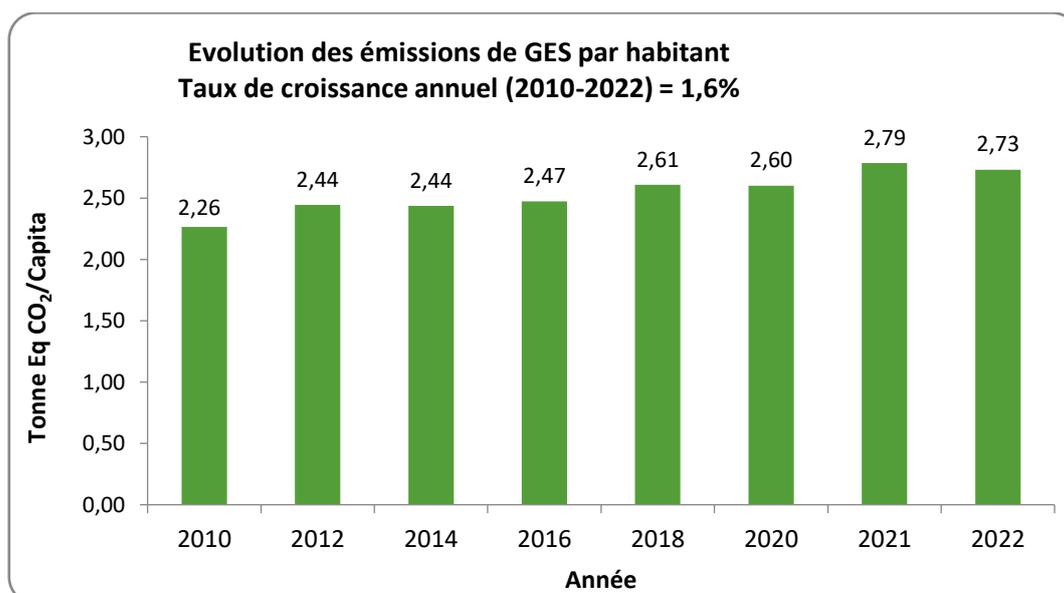


FIGURE 23 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES PAR HABITANT ENTRE 2010 ET 2022

L'intensité d'émissions de GES par unité de PIB à prix constants (en US\$ de 2015) est passée de 772,8 à 791,1 kg Eq.CO₂ par 1000 US\$, enregistrant une augmentation moyenne annuelle de 0,2% (voir figure ci-dessous).

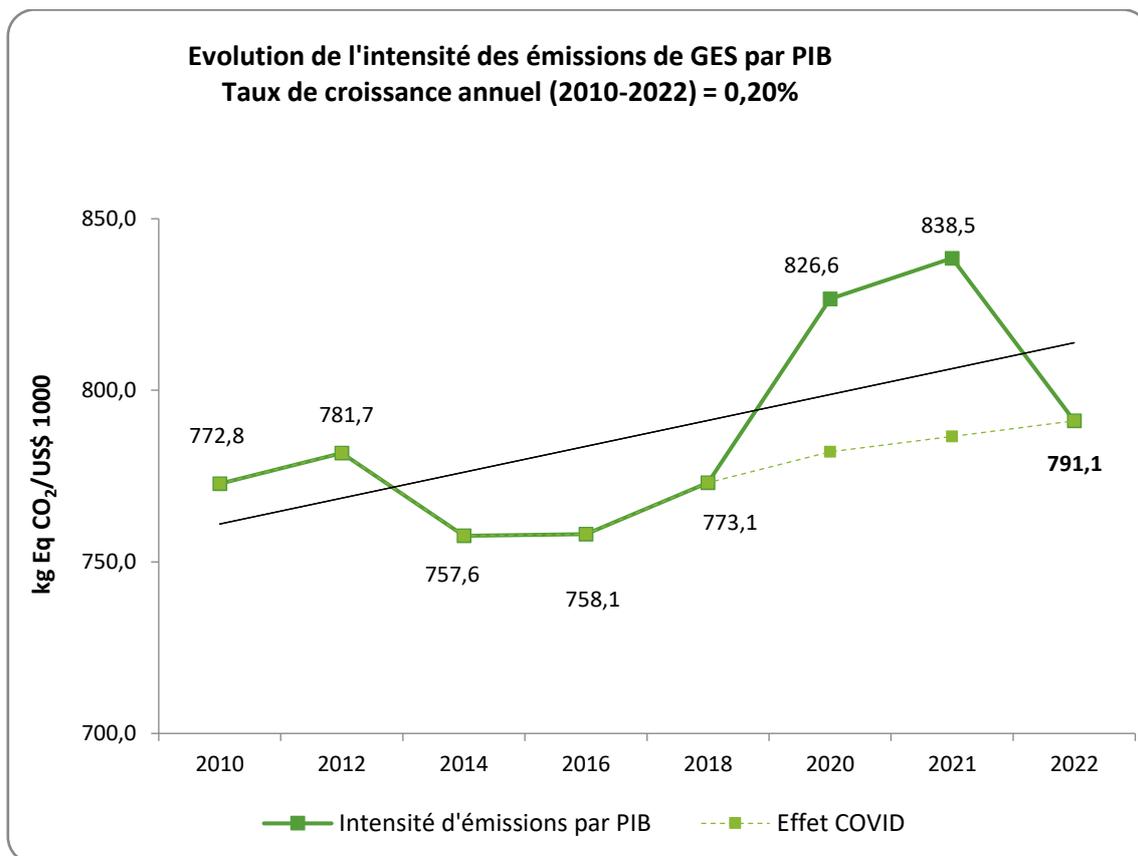


FIGURE 24 : EVOLUTION DE L'INTENSITE DES EMISSIONS DE GES PAR PIB ENTRE 2010 ET 2022

En 2022, les émissions de GES au Maroc ont augmenté de 2,6 % par rapport à 2010, tandis que le PIB n'a progressé que de 2,4 % sur la même période. Cela indique qu'un découplage entre la croissance économique et les émissions de GES n'a pas encore été atteint. Le Maroc s'efforce néanmoins de progresser dans cette direction, en mettant en œuvre des politiques ambitieuses visant à réduire l'intensité carbone de son économie.

La COVID-19 a constitué une contrainte majeure sur l'intensité des émissions de GES par unité de PIB en 2020 et 2021. En effet, au cours de ces deux années, les émissions de GES ont augmenté plus rapidement que le PIB, impactant ainsi de manière conjoncturelle l'intensité des émissions de GES par unité de PIB.

La courbe ci-dessous met en évidence une tendance future à la baisse de l'intensité carbone, illustrant le découplage progressif entre les émissions de GES et la croissance du PIB au Maroc. Entre 2010 et 2020, l'évolution des émissions de GES a suivi de près celle du PIB. Cependant, en 2020 et 2021, sous l'effet de la COVID-19, les émissions ont progressé plus rapidement que le PIB. En 2022, la croissance du PIB a presque coïncidé avec celle des émissions, mais avec une pente plus marquée.

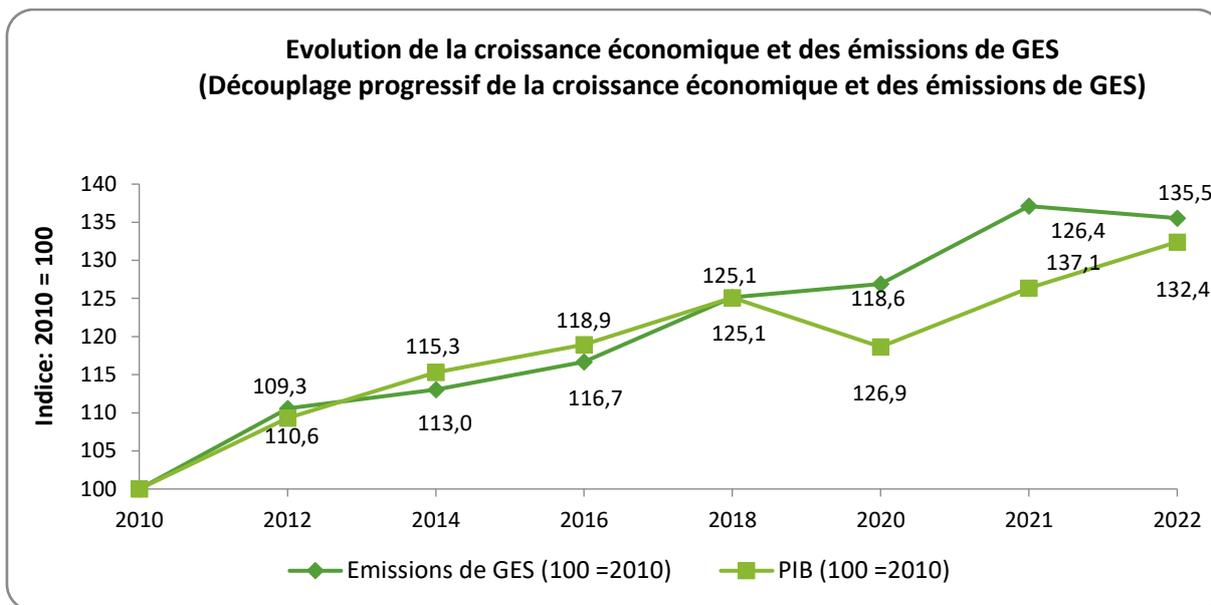


FIGURE 25 : EVOLUTION DE LA CROISSANCE ECONOMIQUE ET DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022

Dans le futur, une inflexion massive de la trajectoire des émissions exigera des modifications bien plus fortes de l'intensité carbone si on veut continuer à croître mais cesser de réchauffer l'atmosphère.

2.2. Description des tendances des émissions par secteur et par gaz

2.2.1. Évolution des émissions par secteur

Le tableau ci-dessous présente les émissions anthropiques par source et les absorptions anthropiques par puits, exprimées en Gg équivalent CO₂, pour l'ensemble des catégories de sources et des secteurs répertoriées au niveau national entre 2010 et 2022. Il met également en évidence les tendances d'évolution des émissions de chaque catégorie de source et de chaque secteur au cours de cette période.

La Figure 26 illustre l'évolution des émissions anthropiques par source et des absorptions anthropiques par puits, exprimées en Gg équivalent CO₂, pour chaque secteur tel que défini par la classification (Énergie, PIUP, Agriculture, UTCATF et Déchets) du GIEC sur la période 2010-2022.

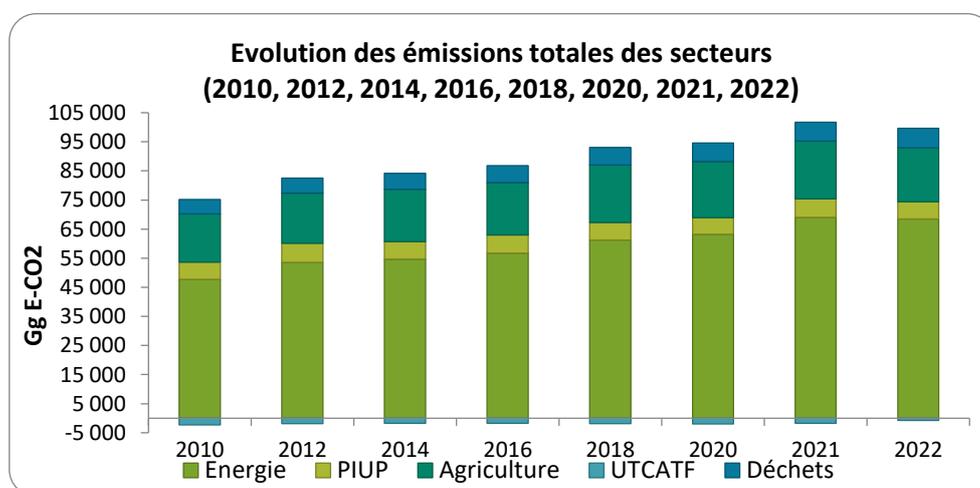


FIGURE 26 : EVOLUTION DES EMISSIONS TOTALES DES SECTEURS DE 2010 A 2022

Entre 2010 et 2022, les émissions anthropiques par source dans le secteur de l'énergie sont passées de 47 746,0 à 68 508,3 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 3,1%.

Entre 2010 et 2022, les émissions anthropiques par source dans le secteur des PIUP sont passées de 5 951,6 à 5 909,2 Gg équivalent CO₂, enregistrant une diminution annuelle moyenne de 0,1 %.

Entre 2010 et 2022, les émissions anthropiques par source dans le secteur de l'agriculture sont passées de 16 512,2 à 18 510,6 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 1,0 %.

Entre 2010 et 2022, les émissions anthropiques par source dans le secteur des déchets sont passées de 4 974,3 à 6 672,4 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 2,5 %.

Entre 2010 et 2022, les émissions anthropiques par source et les absorptions anthropiques par puits dans le secteur UTCATF sont passées de - 2 239,0 à -728,8 Gg équivalent CO₂, enregistrant une baisse annuelle moyenne des absorptions de 8,9 %. Cette diminution significative du pouvoir d'absorption de la section UTCATF, traduit une dégradation progressive des écosystèmes forestiers au cours des dix dernières années.

Les tableaux ci-dessous présentent la série temporelle des émissions, ventilée par type de gaz et par secteur.

TABLEAU 16 : EVOLUTION DES EMISSIONS NETTES DE GES ENTRE 2010 ET 2022 PAR SECTEUR (EN GgCO2)

SECTEUR	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022	Evolution
									2010-2022
Energie (CRF 1)	47 746,0	53 565,3	54 658,7	56 724,7	61 200,2	63 238,0	69 002,9	68 508,3	3,1%
1.A.1 - Industries de l'énergie	17 976,1	20 774,7	21 914,5	21 975,7	23 736,3	28 705,5	30 644,5	32 372,8	5,0%
1.A.2 - Industrie manufacturière et de construction	7 276,9	8 428,7	7 304,9	6 760,2	7 718,7	6 876,4	7 413,2	6 486,3	-1,0%
1.A3 - Transport	14 178,2	15 202,2	15 675,7	17 542,6	18 717,4	16 355,2	19 116,8	17 901,3	2,0%
1.A.4.a - Commercial/Institutionnel	604,9	612,5	621,4	651,5	689,6	687,0	754,0	761,0	1,9%
1.A.4.b -Résidentiel	5 281,0	5 876,6	6 293,3	6 724,9	7 025,4	7 686,8	7 713,4	7 897,6	3,4%
1.A.4.c -Agriculture/Sylviculture/Pêche	2 227,9	2 448,4	2 614,8	2 856,4	3 089,7	2 768,0	3 199,3	3 050,9	2,7%
1.B - Emissions fugitives	201,0	222,3	234,1	213,5	223,1	159,1	161,7	38,3	-12,9%
PIUP (CRF 2)	5 951,6	6 590,0	6 029,8	6 235,1	6 025,3	5 660,3	6 384,6	5 909,2	-0,1%
2.A - Industrie minérale	5 551,6	6 024,6	5 361,8	5 399,1	5 089,6	4 684,9	5 342,0	4 806,6	-1,2%
2.C -Industrie des métaux ferreux et non ferreux	299,4	317,9	290,4	352,7	363,9	298,8	310,5	297,5	-0,1%
2.D -Usages non énergétiques de produits	19,4	25,8	35,0	40,0	47,5	69,4	63,1	46,8	7,6%
2.F -Production et usages de gaz fluorés	81,2	221,6	342,7	443,2	524,2	607,2	669,1	758,3	20,5%
Agriculture (CRF 3)	16 512,2	17 179,1	18 011,3	18 056,4	19 745,5	19 292,9	19 823,8	18 510,6	1,0%
3.A - Fermentation entérique	7 931,6	8 558,6	8 633,3	8 983,3	9 294,8	9 148,7	9 272,1	9 100,3	1,2%
3.B - Gestion des déjections animales	1 121,4	1 203,7	1 251,3	1 323,8	1 382,3	1 313,5	1 344,6	1 332,7	1,4%
3.C - Riziculture	14,6	18,0	8,7	14,8	15,9	17,3	14,9	12,4	-1,3%
3.D - Sols agricoles	7 383,2	7 360,0	8 044,1	7 653,8	8 959,3	8 702,6	9 104,2	7 977,1	0,6%
3.H - Application d'urée	61,3	38,9	74,0	80,7	93,1	110,7	88,0	88,0	3,1%
UTCATF (CRF 4)	-2 239,0	-1 893,0	-1 747,8	-1 704,1	-1 818,9	-1 998,9	-1 693,1	-728,8	-8,9%

4.A - Terres forestières	-2 231,8	-2 066,7	-2 068,0	-1 975,4	-2 082,4	-2 191,6	-1 905,5	-952,7	-6,8%
4.B - Terres cultivées	-290,9	-306,9	-321,3	-333,4	-341,9	-414,1	-430,6	-431,4	3,3%
4.C - Prairies	47,2	198,8	172,0	151,9	136,3	123,8	118,5	113,6	7,6%
4.D -Terres humides	-69,0	-69,0	-69,0	-127,1	-196,6	-196,9	-197,1	-197,2	9,1%
4.E - Etablissements	305,4	350,9	538,6	579,9	665,7	679,9	721,6	738,9	7,6%
Déchets (CRF 5)	4 974,3	5 226,2	5 504,9	5 793,3	6 128,0	6 382,5	6 499,1	6 672,4	2,5%
5.A - Élimination des déchets solides	2 342,1	2 558,4	2 790,4	3 030,9	3 267,0	3 497,7	3 611,2	3 724,6	3,9%
5.D - Traitement des eaux usées	2 632,2	2 667,8	2 714,4	2 762,4	2 861,0	2 884,8	2 887,9	2 947,9	0,9%
TOTAL SANS UTCATF	75 184,1	82 560,6	84 204,7	86 809,5	93 099,0	94 573,7	101 710,3	99 600,5	2,4%
TOTAL AVEC UTCATF	72 945,1	80 667,6	82 456,9	85 105,4	91 280,0	92 574,7	100 017,2	98 871,7	2,6%

2.2.2. Evolution des émissions par type de gaz

Le tableau ci-dessous présente les émissions anthropiques par source et les absorptions anthropiques par puits, exprimées en Gg, pour chaque type de gaz et pour l'ensemble des catégories de sources répertoriées au niveau national entre 2010 et 2022. Il met également en lumière les tendances d'évolution des émissions de chaque gaz selon les catégories de sources et les secteurs au cours de cette période.

Dans le secteur de l'énergie, les émissions de CO₂ ont augmenté de 46 458,5 à 67 275,6 Gg, soit une hausse annuelle moyenne de 3,1 %. En revanche, les émissions de CH₄ ont diminué, passant de 777,4 à 548,8 Gg équivalent CO₂, ce qui correspond à une réduction annuelle moyenne de 2,9 %. Les émissions de N₂O, quant à elles, ont progressé de 510,1 à 683,9 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 2,5 %.

Dans le secteur des PI, les émissions de CO₂ ont baissé de 5 951,6 à 5 909,2 Gg, soit une baisse annuelle moyenne de 0,1 %. En revanche, les émissions des HFCs ont augmenté, passant de 81,2 à 758,3 Gg équivalent CO₂, ce qui correspond à une augmentation annuelle moyenne de 20,5 %.

Dans le secteur de l'agriculture, les émissions de CO₂ ont diminué de 61,3 à 88,0 Gg, soit une baisse annuelle moyenne de 3,1 %. En revanche, les émissions de CH₄ ont augmenté, passant de 8 428,9 à 9 674,3 Gg équivalent CO₂, ce qui correspond à une augmentation annuelle moyenne de 1,2 %. Les émissions de N₂O, quant à elles, ont progressé de 8 022,0 à 8 748,3 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 0,7 %.

Dans le secteur de l'UTCATF, les absorptions de CO₂ ont diminué de 2 247,5 à 858,6 Gg, soit une baisse annuelle moyenne de 7,7 %. En revanche, les émissions de CH₄ ont augmenté, passant de 5,6 à 85,2 Gg équivalent CO₂, ce qui correspond à une augmentation annuelle moyenne de 25,5 %. Les émissions de N₂O, quant à elles, ont progressé de 2,9 à 44,6 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 25,5 %.

Dans le secteur des déchets, les émissions de CH₄ ont augmenté de 4 295,3 à 5 920,7 Gg équivalent CO₂, soit une augmentation annuelle moyenne de 2,7 %. Les émissions de N₂O, quant à elles, ont progressé de 679,0 à 751,8 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 0,9 %.

Globalement pour l'ensemble des secteurs, les émissions de CO₂ ont augmenté de 50 142,8 à 71 655,9 Gg, soit une hausse annuelle moyenne de 3,0 %. Les émissions de CH₄ ont augmenté, passant de 13 507,1 à 16 229,0 Gg équivalent CO₂, ce qui correspond à une augmentation annuelle moyenne de 1,5 %. Les émissions de N₂O, quant à elles, ont progressé de 9 214,0 à 10 228,5 Gg équivalent CO₂, enregistrant une augmentation annuelle moyenne de 0,9 %. Les émissions des HFCs ont augmenté, passant de 81,2 à 858,3 Gg équivalent CO₂, ce qui correspond à une augmentation annuelle moyenne de 20,5 %.

TABLEAU 17 : EVOLUTION DES EMISSIONS NETTES DES GES ENTRE 2010 ET 2022 PAR SECTEUR ET PAR GAZ
(en Gg Eq.CO2)

SECTEUR	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022	Evolution
									2010-2022
Energie (CRF 1)	47 746,0	53 565,3	54 658,7	56 724,7	61 200,2	63 238,0	69 002,9	68 508,3	3,1%
CO ₂	46 458,5	52 245,1	53 312,7	55 354,6	59 787,4	61 946,3	67 616,1	67 275,6	3,1%
CH ₄	777,4	770,9	764,9	746,4	742,7	663,4	676,0	548,8	-2,9%
N ₂ O	510,1	549,3	581,1	623,8	670,0	628,3	710,8	683,9	2,5%
PIUP (CRF 2)	5 951,6	6 590,0	6 029,8	6 235,1	6 025,3	5 660,3	6 384,6	5 909,2	-0,1%
CO ₂	5 870,4	6 368,4	5 687,1	5 791,8	5 501,1	5 053,0	5 715,5	5 150,9	-1,1%
CH ₄	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
N ₂ O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
HFCs	81,2	221,6	342,7	443,2	524,2	607,2	669,1	758,3	20,5%
Agriculture (CRF 3)	16 512,2	17 179,1	18 011,3	18 056,4	19 745,5	19 292,9	19 823,8	18 510,6	1,0%
CO ₂	61,3	38,9	74,0	80,7	93,1	110,7	88,0	88,0	3,1%
CH ₄	8 428,9	9 090,2	9 163,6	9 564,9	9 895,7	9 721,1	9 850,1	9 674,3	1,2%
N ₂ O	8 022,0	8 050,0	8 773,7	8 410,8	9 756,7	9 461,1	9 885,7	8 748,3	0,7%
UTCATF (CRF 4)	-2 239,0	-1 893,0	-1 747,8	-1 704,1	-1 818,9	-1 998,9	-1 693,1	-728,8	-8,9%
CO ₂	-2 247,5	-1 914,9	-1 754,4	-1 714,8	-1 822,2	-2 024,0	-1 708,1	-858,6	-7,7%
CH ₄	5,6	14,4	4,3	7,0	2,2	16,4	9,8	85,2	25,5%
N ₂ O	2,9	7,5	2,3	3,7	1,1	8,6	5,1	44,6	25,5%
Déchets (CRF 5)	4 974,3	5 226,2	5 504,9	5 793,3	6 128,0	6 382,5	6 499,1	6 672,4	2,5%
CO ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CH ₄	4 295,3	4 530,5	4 792,5	5 072,1	5 397,9	5 643,6	5 753,7	5 920,7	2,7%
N ₂ O	679,0	695,7	712,3	721,2	730,1	738,9	745,3	751,8	0,9%
TOTAL	72 945,1	80 667,6	82 456,9	85 105,4	91 280,0	92 574,7	100 017,2	98 871,7	2,6%
CO ₂	50 142,8	56 737,5	57 319,5	59 512,3	63 559,4	65 086,2	71 711,6	71 655,9	3,0%
CH ₄	13 507,1	14 406,0	14 725,4	15 390,4	16 038,4	16 044,5	16 289,7	16 229,0	1,5%
N ₂ O	9 214,0	9 302,5	10 069,3	9 759,5	11 157,9	10 836,9	11 346,9	10 228,5	0,9%
HFCs	81,2	221,6	342,7	443,2	524,2	607,2	669,1	758,3	20,5%

Chapitre 3 : Energie

3.1. Présentation générale du secteur de l'énergie

3.1.1 Tendances de la consommation d'énergie dans le pays

Le secteur de l'énergie au Maroc joue un rôle non négligeable dans l'économie nationale, contribuant à hauteur de 2,2 % à la valeur ajoutée totale en termes de prix courants et représentant 7,4 % de la valeur ajoutée dans les activités secondaires entre 2008 et 2017. En 2016, le secteur a directement employé plus de 44 700 personnes, soit environ 0,4 % de la population active occupée¹¹.

Au cours des dix dernières années, le Maroc a entrepris d'importantes réformes dans le domaine de l'énergie afin de répondre aux objectifs de sa stratégie énergétique nationale. Cette stratégie repose sur plusieurs axes clés, notamment :

- ✓ La diversification des sources d'approvisionnement énergétique ;
- ✓ Le développement des filières d'énergies renouvelables et l'amélioration de l'efficacité énergétique, tant au niveau de l'industrie que de l'ensemble de l'économie marocaine ;
- ✓ L'intégration aux marchés régionaux et internationaux ;
- ✓ La promotion de l'efficacité énergétique en tant que priorité nationale ;
- ✓ La valorisation des ressources locales.

Le tableau suivant illustre l'évolution de la balance énergétique, soulignant l'écart persistant entre l'énergie produite et consommée au fil des années. Cette tendance met en évidence la dépendance du pays à l'égard des sources d'énergie externes pour satisfaire ses besoins croissants, reflétant ainsi les défis liés à l'autosuffisance énergétique.

¹¹ 4^{ème} communication nationale du Maroc, source : [Quatrième Communication Nationale_MOR.pdf \(unfccc.int\)](#)

TABLEAU 18 : EVOLUTION DE LA BALANCE ENERGETIQUE¹²

KTEP	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021*
Production	365	365	810	1122	755	683	1161	1008	1226	1283	1278	1764	2055	1901	2109
Pétrole et gaz Naturel	60	50	40	49	54	70	84	82	79	73	73	78	87	87	96
Hydraulique	235	238	668	902	521	424	724	426	490	326	308	440	328	226	213
Eolien	70	77	102	171	180	189	353	500	655	780	789	999	1228	1194	1328
Solaire									1,482	104	108	247	411	395	473
Consommation	13725	14757	15133	16138	17302	17823	18359	18681	19380	19716	20817	20898	21590	20022	21872
Produits pétroliers	80269	9068	9106	9918	10681	10792	10753	10202	10487	10870	11636	11261	11298	9935	11245
Charbon***	3910	3740	3475	3498	3929	3997	3989	4904	5329	5152	5308	6050	7599	7461	7902
Hydraulique	235	238	668	902	521	424	724	426	490	326	308	440	328	226	213
Gaz Naturel	531	526	580	625	793	1162	1136	1086	1125	1144	1135	1024	967	751	754
Echange de l'électricité**	910	1108	1202	1024	1198	1259	1404	1563	1293	1340	1533	877	-241	60	-42
Eolien	70	77	102	171	180	189	352,6	500	655	780	789	999	1228	1194	1328
Solaire									1,482	104	108	247	411	395	473
Part des produits pétroliers (%)	58,8	61,4	60,2	61,5	61,7	60,6	58,6	54,6	54,1	55,1	55,9	53,9	52,3	49,6	51,4
Dépendance énergétique (%)	97,3	97,5	94,6	93	95,6	96,2	93,7	94,6	93,7	93,5	93,9	91,6	90,48	90,5	90,36

* Données provisoires

** Importations-exportations

*** Y compris le coke de pétrole

¹² [Chiffres clés annuels de l'énergie.pdf \(mem.gov.ma\)](#)

Dans l'ensemble, le Maroc affiche une diminution progressive de sa dépendance énergétique, qui est passée de 97,3 % en 2007 à 90,5 % en 2021. Cela démontre les efforts déployés par le pays pour améliorer son indépendance énergétique, même si les énergies fossiles continuent de dominer le paysage énergétique national. La transition vers les énergies renouvelables est en cours, mais des efforts supplémentaires seront nécessaires pour accélérer ce processus.

Production d'énergie :

✓ Production d'énergie au niveau du pays

L'évolution de la balance énergétique de 2007 à 2021 met en évidence des tendances marquantes, tant au niveau de la production que de la consommation d'énergie. La production énergétique totale a connu une croissance substantielle, passant de 365 ktep en 2007 à 2 109 ktep en 2021. Les chiffres montrent une variabilité dans la production de pétrole et de gaz naturel, atteignant un pic de 87 ktep en 2019 avant d'augmenter légèrement à 96 ktep en 2021. L'énergie hydraulique, qui avait culminé à 742 ktep en 2013, s'est ensuite stabilisée à 424 ktep en 2021. Par ailleurs, l'énergie éolienne et solaire ont enregistré une progression constante, le solaire passant de zéro en 2016 à 330 ktep en 2021, reflétant une transition progressive vers les énergies renouvelables.

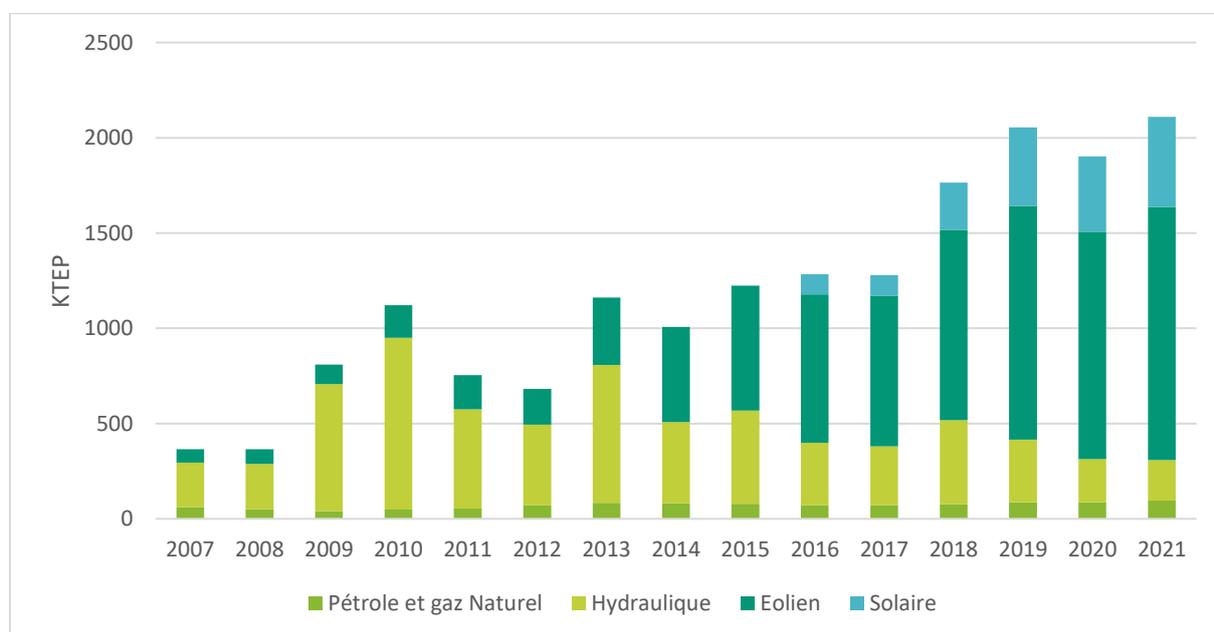


FIGURE 27 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE PAR SOURCE D'ENERGIE AU MAROC

En 2020, la production énergétique totale du pays a connu une baisse de 7,5% par rapport à 2019, avec une diminution de la consommation dans tous les secteurs. Le secteur des transports a été le plus touché, enregistrant une réduction notable de 12% (comme illustré à la figure ci-contre).

✓ Approvisionnement énergétique total (AET)

Selon l'Agence Internationale de l'Énergie, le AET d'un pays inclut l'ensemble de l'énergie produite ou importée, en soustrayant les volumes exportés ou stockés. Il représente la quantité totale d'énergie nécessaire pour satisfaire les besoins des utilisateurs finaux. Certaines sources d'énergie sont consommées directement, tandis que la majorité est transformée en combustibles ou en électricité avant d'être utilisée par les consommateurs finaux.

D'après le graphique fourni, le pétrole représente la principale source d'énergie en 2022, constituant 58 % de l'AET. Le charbon suit avec une contribution de 31,7 %, reflétant sa forte utilisation dans la production d'électricité ou d'autres processus industriels. Les bioénergies et les déchets représentent 5,6 % de l'AET, indiquant une certaine dépendance aux sources renouvelables et recyclables. Les autres sources d'énergie telles que le gaz naturel, l'éolien, le solaire et l'hydroélectricité occupent

des parts encore plus modestes, ce qui souligne la prépondérance des combustibles fossiles dans l'approvisionnement énergétique du pays. Cette répartition met en évidence les efforts nécessaires pour diversifier les sources d'énergie et renforcer l'utilisation des énergies renouvelables.

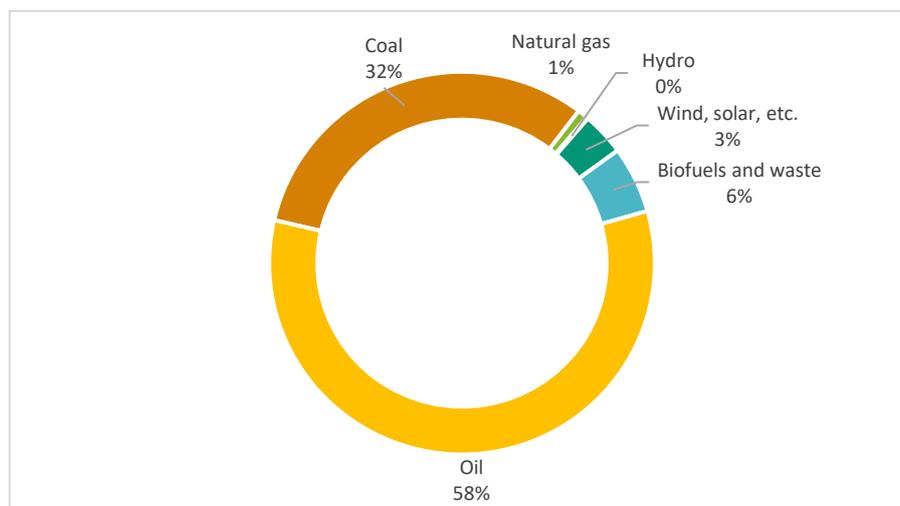
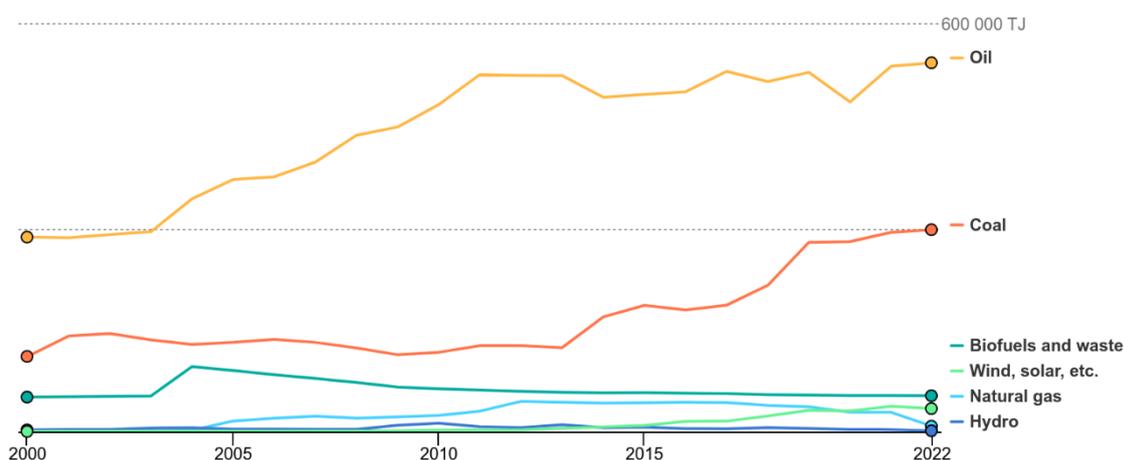


FIGURE 28 : APPROVISIONNEMENT TOTAL EN ENERGIE POUR L'ANNEE 2022¹³



Source: International Energy Agency. Licence: CC BY 4.0

FIGURE 29 : EVOLUTION DE L'APPROVISIONNEMENT ENERGETIQUE TOTAL DU MAROC DEPUIS 2000¹⁴

✓ Production d'électricité

La production d'électricité constitue l'une des principales formes de transformation de l'énergie. En 2022, le mix énergétique du Maroc restait largement dominé par le charbon, qui représentait 68,0 % de l'ensemble de la production d'électricité, reflétant ainsi la dépendance persistante du pays à cette source d'énergie fossile. Le pétrole occupait la deuxième place avec 9,8 %, tandis que l'énergie éolienne se distinguait par une contribution significative de 12,5 %, marquant les avancées du Maroc dans l'adoption des énergies renouvelables.

Les autres sources d'énergie, notamment l'hydroélectricité, comptaient pour 1,6 % de la production totale, tandis que le gaz naturel, le solaire photovoltaïque et d'autres sources d'énergie représentaient ensemble 3,0 %. Ces chiffres témoignent du fait que, bien que les énergies fossiles

¹³ Morocco, Energy mix, IEA, source : <https://www.iea.org/countries/morocco/energy-mix>

¹⁴ Morocco, Energy mix, IEA, source : <https://www.iea.org/countries/morocco/energy-mix>

continuent de jouer un rôle prépondérant, le Maroc fait des progrès notables dans l'intégration des énergies renouvelables, en particulier l'énergie éolienne, dans son mix électrique.

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution de la production d'électricité au Maroc. On observe que le charbon a enregistré une augmentation de 133 % en 2022 par rapport à 2007. Les produits pétroliers ont, quant à eux, connu des fluctuations entre 2007 et 2022, atteignant un pic d'utilisation en 2012 à 7 058 GWh, avant de redescendre à 4 186 GWh en 2022. Concernant le gaz naturel, il a affiché une croissance notable de 209 % entre 2004 et 2012, suivie d'une diminution de 88 % en 2022 par rapport à 2012.

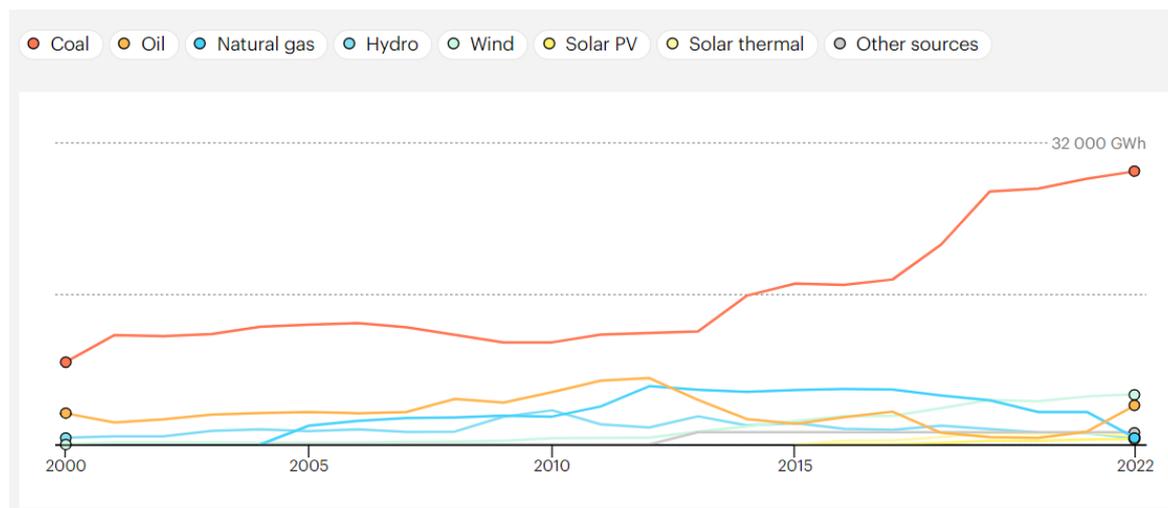


FIGURE 30 : ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ AU MAROC DEPUIS 2000¹⁵

En choisissant la voie des énergies renouvelables, le Maroc améliore sa sécurité énergétique tout en honorant ses engagements en faveur de l'énergie renouvelable et de la lutte contre le changement climatique. Le royaume vise en effet à porter le poids de ces dernières dans le mix électrique à 42% à l'horizon de 2020, avec une part de 14% pour chacune des sources hydrauliques, éoliennes et solaires, et à 52% en 2030 (20% éoliens, 20% solaires et 12% hydrauliques).

Consommation de l'énergie

La consommation énergétique au Maroc reste dominée par les produits pétroliers, bien que leur part ait diminué de 58,8 % en 2007 à 51,4 % en 2021, atteignant 12 117 ktep. Le charbon a vu sa consommation augmenter à 7 462 ktep en 2021, représentant 36,1 %, tandis que le gaz naturel a contribué à 3,4 %. Malgré cette dépendance aux combustibles fossiles, les énergies renouvelables, bien qu'encore modestes, progressent et représentent désormais 9,1 % de la consommation totale, notamment grâce aux sources éoliennes et solaires.

La figure ci-dessous illustre l'évolution de la consommation d'énergie au Maroc.

¹⁵ Morocco, Energy mix, IEA, source : <https://www.iea.org/countries/morocco/energy-mix>

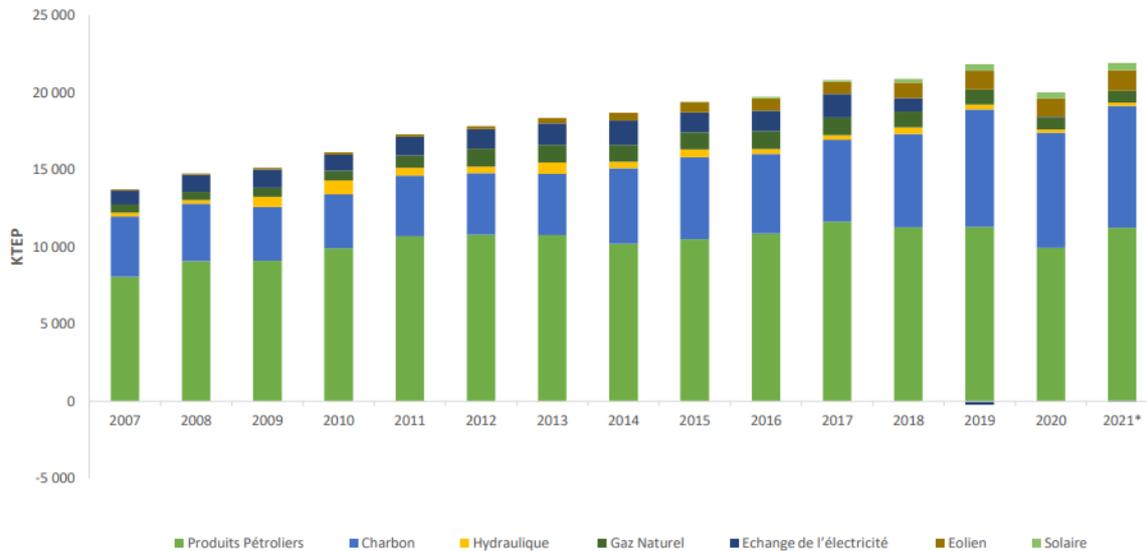


FIGURE 31 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE PAR SOURCE D'ENERGIE AU MAROC¹⁶

✓ Consommation d'énergie par secteur

La répartition sectorielle de la demande énergétique met en évidence l'influence de l'économie, de la géographie et de l'histoire d'un pays sur ses besoins énergétiques. Au Maroc, en 2022, le secteur des transports est le plus grand consommateur d'énergie, représentant 35,1% de la demande totale. Cela s'explique généralement par la prépondérance de la circulation routière, les infrastructures de transport ou la dépendance à l'égard des véhicules personnels et commerciaux.

Le secteur résidentiel occupe la deuxième place avec 27,5%, reflétant la consommation d'énergie liée au chauffage, à la climatisation et à l'électricité des ménages. L'industrie suit avec 18,5%, traduisant la demande énergétique des usines et des processus de fabrication. Les secteurs de l'agriculture/foresterie et des services commerciaux/publics sont moins gourmands en énergie, représentant respectivement 7,7% et des parts plus faibles. Enfin, une petite fraction est destinée à des usages non énergétiques. Cette répartition montre comment les caractéristiques d'un pays influencent la consommation d'énergie par secteur, révélant des opportunités de transition vers des sources d'énergie plus propres et plus efficaces.

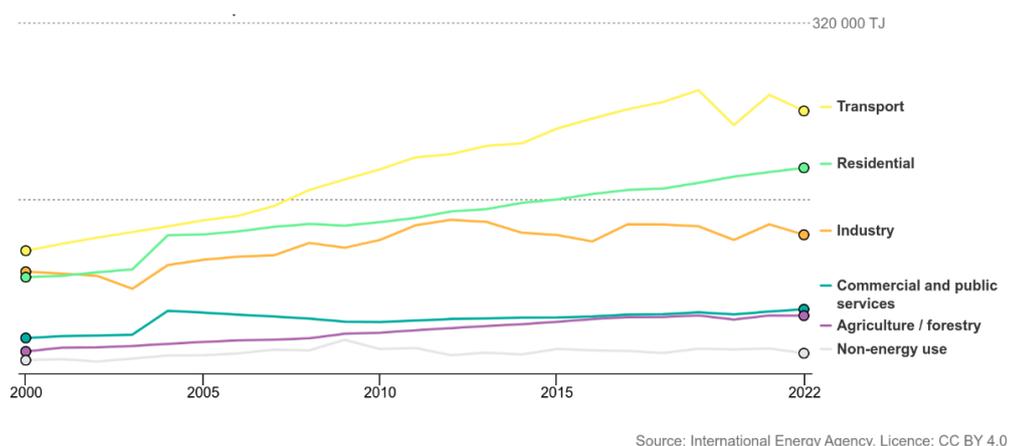


FIGURE 32 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION FINALE TOTALE AU MAROC DEPUIS 2000¹⁷

¹⁶ [Chiffres clés annuels de l'énergie.pdf \(mem.gov.ma\)](https://www.mem.gov.ma)

¹⁷ Morocco, Energy mix, IEA, source : <https://www.iea.org/countries/morocco/energy-mix>

Commerce de l'énergie

Les importations, en particulier de combustibles fossiles tels que le pétrole, le gaz naturel et le charbon, constituent une part importante de l'approvisionnement énergétique dans de nombreux pays. Ceux qui dépendent fortement de l'énergie importée peuvent être vulnérables aux perturbations d'approvisionnement liées à des événements externes, comme la pandémie de Covid-19. De plus, dans les pays exportateurs d'énergie, une baisse des prix peut entraîner d'importants chocs économiques.

Le graphique ci-dessus illustre l'évolution des exportations, des importations, et de la balance énergétique du Maroc entre 2000 et 2021. On remarque que les importations d'énergie ont augmenté de manière constante, passant de 475 154 TJ en 2001 à 873 830 TJ en 2021, ce qui reflète la croissance de la demande énergétique du pays. En revanche, les exportations sont restées relativement faibles, soulignant la dépendance significative du Maroc vis-à-vis des importations pour satisfaire ses besoins énergétiques. La balance énergétique (ligne jaune) montre également une tendance à la hausse, mettant en évidence l'écart persistant entre l'énergie importée et exportée au fil des années.

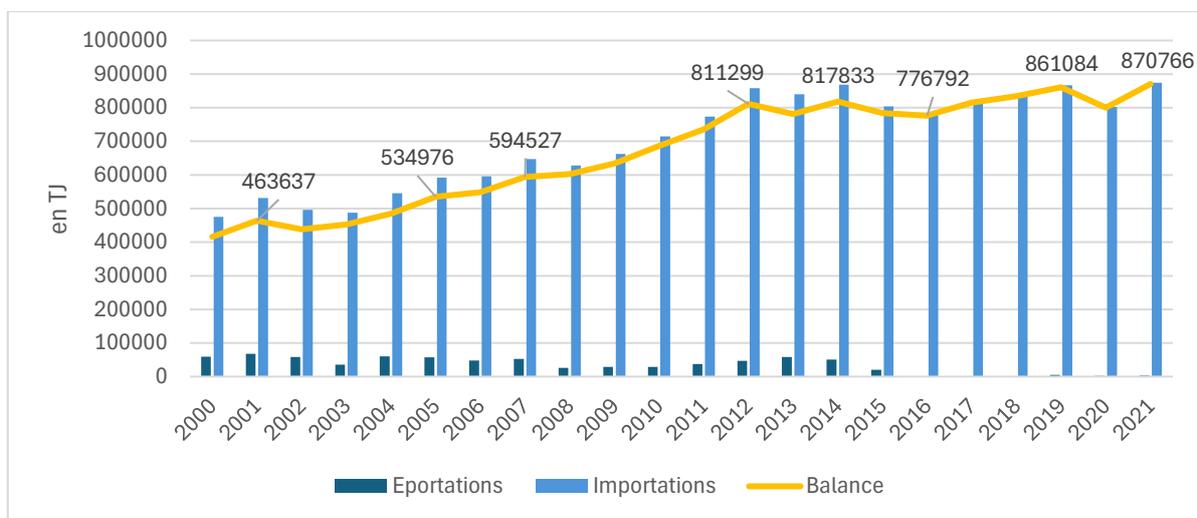


FIGURE 33 : EVOLUTION DES IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS DES PRODUITS ENERGETIQUES¹⁸

3.1.2 Résultats de l'inventaire de 2022

Le secteur de l'énergie comprend les émissions générées majoritairement par les activités de combustion notamment la production d'électricité, l'industrie manufacturière de combustion et le transport et d'autres secteurs et également les émissions fugitives liées aux combustibles. Le secteur de l'énergie représente 69% des émissions totales en 2022. Le tableau suivant résume les résultats de l'inventaire GES de ce secteur.

¹⁸ Morocco, Energy mix, IEA, source : <https://www.iea.org/countries/morocco/energy-mix>

TABLEAU 19 : ÉMISSIONS GES DU MODULE ENERGIE - ANNEE 2022

Categories	(Gg)			CO2 Equivalent (Gg)				(Gg)			
	CO2	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	NF3	NOx	CO	COVMN	SO2
1 - Energie	67 275,6226	19,6000	2,5807	NA	NA	NA	NA	218,7548	208,8287	40,6866	271,6855
1.A - Activités de combustion	67 275,3667	18,2413	2,5807	NA	NA	NA	NA	218,7548	208,8287	38,5765	271,6855
1.A.1 - Industries de l'énergie	32 217,2539	1,0886	0,4720	NA	NA	NA	NA	68,7095	7,8275	1,7214	264,8079
1.A.1.a - Production d'électricité et de chaleur	32 217,2539	0,4334	0,4720	NA	NA	NA	NA	68,6986	3,4593	0,4110	264,8079
1.A.1.b - Raffinage de pétrole	0,0000	0,0000	0,0000	NA	NA	NA	NA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.A.1.c - Production de combustibles solides et d'autres énergies	NE	0,6552	NE	NA	NA	NA	NA	0,0109	4,3682	1,3105	NE
1.A.2 - Industrie manufacturière et de construction	6 462,9038	0,3185	0,0547	NA	NA	NA	NA	37,8096	8,3748	2,5603	6,0183
1.A.2.a - Industrie du fer et de l'acier	201,4543	0,0050	0,0008	NA	NA	NA	NA	1,5220	0,1959	0,0742	0,1394
1.A.2.b - Industrie des métaux non-ferreux	19,1980	0,0012	0,0002	NA	NA	NA	NA	0,0718	0,0911	0,0107	0,0862
1.A.2.c - Industrie chimique	216,1656	0,0141	0,0020	NA	NA	NA	NA	1,5334	0,4691	0,0988	0,4049
1.A.2.d - Industrie du papier	102,3571	0,0031	0,0005	NA	NA	NA	NA	0,4582	0,0734	0,0367	0,0374
1.A.2.e - Industries agro-alimentaires et du tabac	599,5452	0,0311	0,0054	NA	NA	NA	NA	3,7790	1,1122	0,2918	0,8435
1.A.2.f - Industries des minéraux non-métalliques	3 807,9491	0,2048	0,0343	NA	NA	NA	NA	20,4967	5,0758	1,5092	3,6039
1.A.2.g - Autres	1 516,2345	0,0592	0,0114	NA	NA	NA	NA	9,9484	1,3572	0,5388	0,9029
1.A.3 - Transport	17 605,2662	1,8563	0,9209	NA	NA	NA	NA	68,6186	76,2122	10,5276	0,1595
1.A.3.a - Aviation civile	83,6770	0,0006	0,0023	NA	NA	NA	NA	0,2703	0,0525	0,0026	0,0262
1.A.3.b - Transport routier	17 431,1946	1,8526	0,9032	NA	NA	NA	NA	67,6563	76,0229	10,4660	0,1328
1.A.3.c - Transport ferroviaire	39,7395	0,0022	0,0153	NA	NA	NA	NA	0,6486	0,1324	0,0576	0,0000
1.A.3.d - Navigation fluviale	0,0000	0,0000	0,0000	NA	NA	NA	NA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.A.3.e - Autres transports (pipeline)	50,6550	0,0009	0,0001	NA	NA	NA	NA	0,0433	0,0043	0,0014	0,0005
1.A.4 - Autres secteurs	10 989,9428	14,9779	1,1330	NA	NA	NA	NA	43,6171	116,4142	23,7672	0,6998
1.A.4.a - Commercial / Institutionnel	495,4420	8,4117	0,1133	NA	NA	NA	NA	3,0195	16,2793	8,4908	0,4359
1.A.4.b - Résidentiel	7 696,3403	6,3498	0,0887	NA	NA	NA	NA	7,1772	79,7038	11,7116	0,2471
1.A.4.c - Agriculture / Sylviculture / Pêche	2 798,1605	0,2164	0,9310	NA	NA	NA	NA	33,4205	20,4311	3,5648	0,0169
1.A.5 - Autres secteurs non spécifiés	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.A.5.a - Installations fixes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.A.5.b - Engins mobiles	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B - Emissions fugitives liées aux combustibles	0,2559	1,3587	0,0000	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2,1101	NA
1.B.1 - Combustibles solides	NA	0,2781	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.1.a - Mines de charbon	NE	0,2781	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.1.a.i - Mines souterraines	NA	0,2781	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.1.a.i.1 - Exploitation minière	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

1.B.1.a.i.2 - Emissions post-exploitation minière	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.1.a.i.3 - Mines souterraines abandonnées	NA	0,2781	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.1.a.i.4 - Flaring of drained methane or conversion of methane to CO2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.1.a.ii - Mines de surface	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA
1.B.1.a.ii.1 - Exploitation minière	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.1.a.ii.2 - Emissions post-exploitation minière	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA
1.B.1.b - Transformation des combustibles solides	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.1.c - Autres	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.2 - Pétrole et gaz naturel	0,2559	1,0807	0,0000	NA	NA	NA	NA	0,0000	0,0000	2,1101	0,0000	
1.B.2.a - Pétrole	0,0000	0,0000	0,0000	NA	NA	NA	NA	0,0000	0,0000	2,0568	0,0000	
1.B.2.a.i - Exploration	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	
1.B.2.a.ii - Production et amélioration	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	
1.B.2.a.iii - Transport	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	
1.B.2.a.iv - Raffinage/stockage	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	
1.B.2.a.v - Distribution des produits pétroliers	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2,0568	NA	
1.B.2.a.vi - Autres	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO	
1.B.2.b - Gaz naturel	0,0148	1,0782	0,0000	NA	NA	NA	NA	0,0000	0,0000	0,0518	0,0000	
1.B.2.b.i - Exploration	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	
1.B.2.b.ii - Production	0,0075	0,9394	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,0497	NA	
1.B.2.b.iii - Traitement	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	
1.B.2.b.iv - Transport et stockage	0,0000	0,0000	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,0000	NA	
1.B.2.b.v - Distribution	0,0074	0,1387	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,0020	NA	
1.B.2.b.iv - Autres	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO	
1.B.2.c - Ventilation et torchage	0,2410	0,0025	0,0000	NA	NA	NA	NA	0,0000	0,0000	0,0015	0,0000	
1.B.2.c.i - ventilation	0,0003	0,0023	0,0000	NA	NA	NA	NA	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	
1.B.2.c.ii - torchage	0,2407	0,0001	0,0000	NA	NA	NA	NA	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	
1.B.2.d - Autres	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
1.C - Transport et stockage du CO2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.C.1 - Transport du CO2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.C.1.a - Pipelines	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.C.1.b - Bateaux	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.C.1.c - Autres	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.C.2 - Injection et stockage	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.C.2.a - Injection	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.C.2.b - Stockage	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.C.3 - Autre	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Certaines catégories du secteur de l'énergie n'ont pas été estimées en raison d'un manque d'informations suffisantes pour réaliser l'estimation (NE). La figure suivante illustre la répartition des émissions selon les principales catégories du secteur de l'énergie. Les émissions générées par l'industrie de l'énergie représentent 47% du total des émissions du secteur et 26% sont attribués aux émissions du secteur du transport (1.A.3).

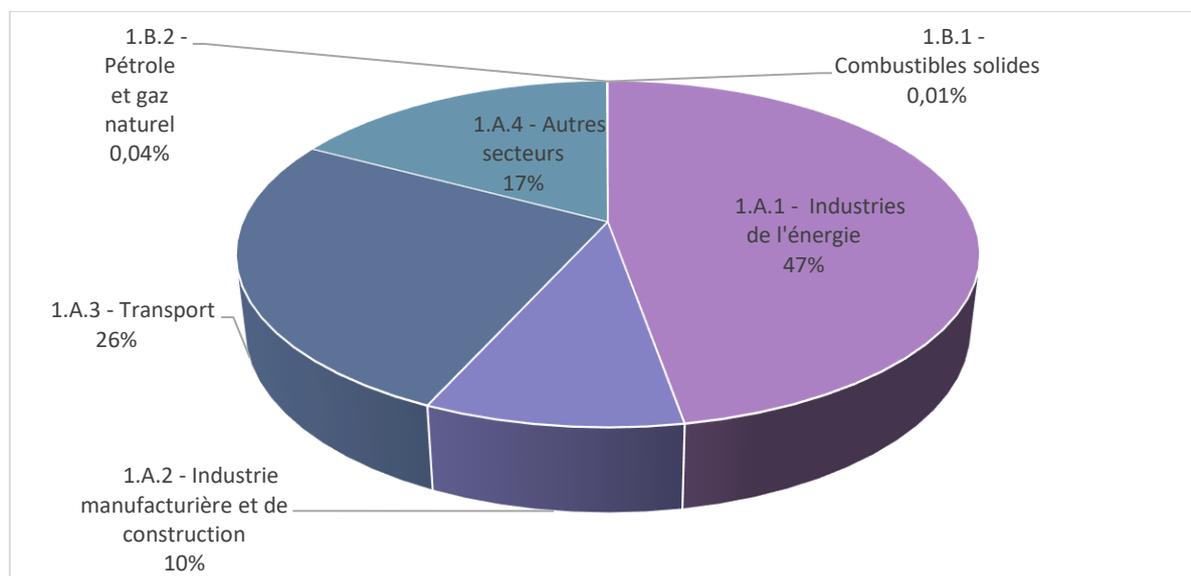


FIGURE 34 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES DU MODULE ENERGIE - ANNEE 2022

3.1.3 Tendances des émissions de GES du secteur de l'énergie

Le secteur de l'énergie est le principal secteur émetteur de GES du pays, représentant 69% des émissions totales de GES pour l'année 2022. Le tableau suivant résume les résultats de l'inventaire du secteur.

TABLEAU 20 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022 - MODULE ENERGIE

Categories	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
1.A - Activités de combustion	47 544,95	53 343,03	54 424,58	56 511,23	60 977,05	63 078,90	68 841,20	68 470,02
1.A.1 - Industries de l'énergie	17 976,11	20 774,68	21 914,47	21 975,69	23 736,31	28 705,54	30 644,51	32 372,83
1.A.2 - Industrie manufacturière et de construction	7 276,86	8 428,68	7 304,90	6 760,17	7 718,72	6 876,40	7 413,17	6 486,33
1.A.3 - Transport	14 178,22	15 202,19	15 675,75	17 542,56	18 717,38	16 355,19	19 116,81	17 901,29
1.A.4 - Autres secteurs	8 113,76	8 937,48	9 529,47	10 232,80	10 804,65	11 141,78	11 666,71	11 709,57
1.B - Emissions fugitives liées aux combustibles	201,02	222,30	234,08	213,48	223,12	159,12	161,70	38,30
1.B.1 - Combustibles solides	9,92	9,51	9,14	8,80	8,46	8,12	7,95	7,79
1.B.2 - Pétrole et gaz naturel	191,10	212,79	224,94	204,68	214,66	151,00	153,74	30,52
Total	47 745,97	53 565,33	54 658,66	56 724,71	61 200,17	63 238,02	69 002,89	68 508,32

La figure suivante montre la répartition des émissions selon les principales catégories du secteur de l'énergie. Les émissions dues à la combustion du carburant (1A) constituent 99,9% des émissions du secteur. Les émissions fugitives liées à la fabrication des énergies fossiles (1B) représentent une part négligeable.

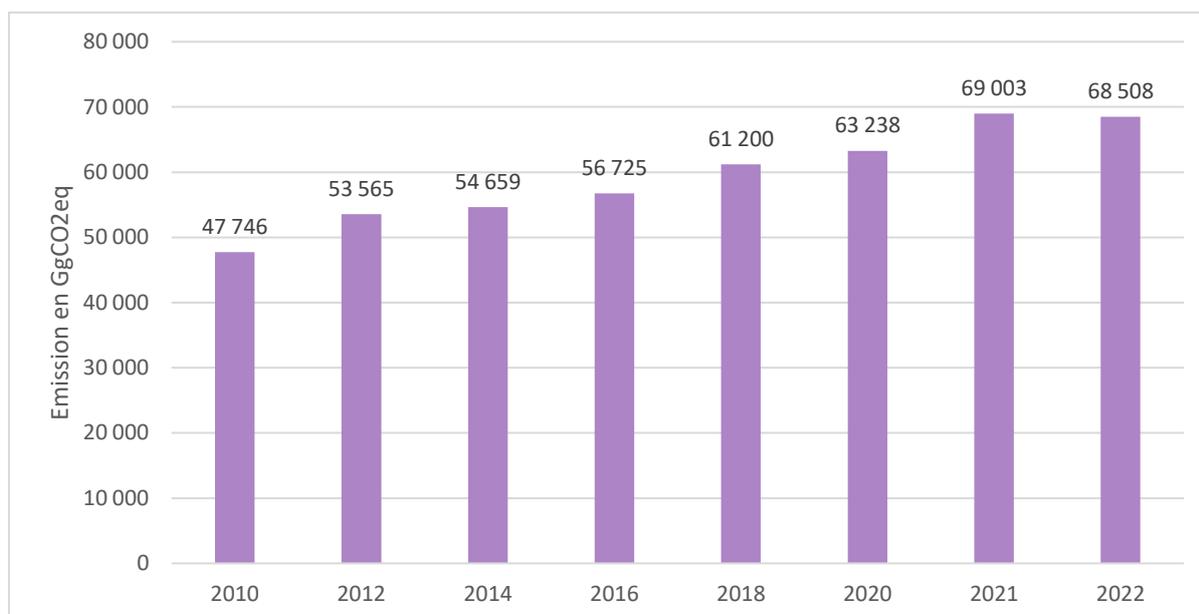


FIGURE 35 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022 - MODULE ENERGIE

3.1.4 Aspects méthodologiques généraux du secteur

Pour les deux catégories considérées dans le secteur, activités de combustion de combustibles et émissions fugitives de combustibles, les méthodologies proposées par les lignes directrices du GIEC de 2006 ont été utilisées. La méthode de niveau 1 a été appliquée pour toutes les estimations, avec des facteurs d'émission par défaut dans les deux cas. De plus, pour les activités de combustion de combustible, la méthode de référence a été appliquée comme vérification de la méthode sectorielle.

Le tableau suivant présente une synthèse des méthodes appliquées et les FE utilisés selon les clés de notation établies dans la Décision 18/CMA.1.

TABLEAU 21 : NIVEAU APPLIQUE ET FACTEUR D'EMISSIONS UTILISE POUR LE MODULE ENERGIE

Gaz	CO2		CH4		N2O	
	Niveau appliqué	FE utilisé	Niveau appliqué	FE utilisé	Niveau appliqué	FE utilisé
1. Energie						
1.A. Fuel combustion activities						
1.A.1. Energy industries	T1, NE, NA, IE	D, NE, NA, IE	T1, NE, NA	D, NE, NA	T1, NE, NA	D, NE, NA
1.A.1.a. Public electricity and heat production	T1, NA, IE	D, NA	T1, NA	D, NA	T1, NA	D, NA
1.A.1.a.i. Electricity generation	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.1.a.ii. Combined heat and power generation	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.A.1.a.iii. Heat plants	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.A.1.b. Petroleum refining	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.1.c. Manufacture of solid fuels and other energy industries	IE, NA	NA, IE	T1, NA	D, NA	NE, NA	NE, NA
1.A.1.c.i. Manufacture of solid fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.A.1.c.ii. Oil and gas extraction	IE	IE	T1	D	NE	NE
1.A.1.c.iii. Other energy industries	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.A.2. Manufacturing industries and construction	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.2.a. Iron and steel	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.2.b. Non-ferrous metals	T1	D	T1	D	T1	D

1.A.2.c. Chemicals	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.2.d. Pulp, paper and print	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.2.e. Food processing, beverages, and tobacco	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.2.f. Non-metallic minerals	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.2.g. Other	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.3. Transport	T1, NE, NA	D, NE, NA	T1, NE, NA	D, NE, NA	T1, NE, NA	D, NE, NA
1.A.3.a. Civil Aviation	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers) (1)	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.A.3.a.ii - Domestic Aviation	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.3.b. Road transportation	T1, NA	D, NA	T1, NA	D, NA	T1, NA	D, NA
1.A.3.b.i - Cars	T1, NA	D, NA	T1, NA	D, NA	T1, NA	D, NA
1.A.3.b.i.1 - Passenger cars with 3-way catalysts	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.A.3.b.i.2 - Passenger cars without 3-way catalysts	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.3.b.ii - Light-duty trucks	T1, NA	T1, NA	T1, NA	T1, NA	T1, NA	T1, NA
1.A.3.b.ii.1 - Light-duty trucks with 3-way catalysts	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.A.3.b.ii.2 - Light-duty trucks without 3-way catalysts	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.3.b.iii - Heavy-duty trucks and buses	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.3.b.iv - Motorcycles	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.3.b.v - Evaporative emissions from vehicles	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.A.3.b.vi - Urea-based catalysts	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.A.3.c. Railways	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.3.d. Domestic Navigation	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.A.3.e. Other transportation	T1, NA	T1, NA	T1, NA	T1, NA	T1, NA	T1, NA
1.A.3.e.i - Pipeline Transport	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.3.e.ii - Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.A.4. Other sectors	T1, NA	D, NA	T1, NA	D, NA	T1, NA	D, NA
1.A.4.a. Commercial/institutional	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.4.b. Residential	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.4.c. Agriculture/forestry/fishing	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.5. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B. Fugitive emissions from fuels						
1.B.1. Solid fuels	NE, NA	D, NA	T1	D	NA	NA
1.B.1.a. Coal mining and handling	NE	NA	T1, NE, NA	D, NE, NA	NA	NA
1.B.1.a.i. Underground mines	NA	NA	T1, NE, NA	D, NE, NA	NA	NA
1.B.1.a.i.1. Mining activities	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.1.a.i.2. Post-mining activities	NA	NA	NE	NE	NA	NA
1.B.1.a.i.3. Abandoned underground mines	NA	NA	T1	D	NA	NA
1.B.1.a.i.4. Flaring of drained methane or conversion of methane to CO2	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.1.a.i.5. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.1.a.ii. Surface mines	NA	NA	NA, NE	NA, NE	NA	NA
1.B.1.a.ii.1. Mining activities	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.1.a.ii.2. Post-mining activities	NA	NA	NE	NE	NA	NA
1.B.1.a.ii.3. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1. B. 1. b. Fuel transformation	NA	NA	NA	NA	NA	NA

1.B.2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	NA	NA	T1	D	NA	NA
1.B.2.a. Oil	NE, NO	NE, NO	T1, NE, NO	D, NE, NO	NE, NO	NE, NO
1.B.2.a.i. Exploration	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B.2.a.ii. Production and upgrading ⁽⁸⁾	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B.2.a.iii. Transport	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B.2.a.iv. Refining/storage	NE	NE	T1	D	NE	NE
1.B.2.a.v. Distribution of oil products	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B.2.a.vi. Abandoned wells	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B.2.a.vii. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.b. Natural gas	T1, NE, NA	D, NE, NA	T1, NE, NA	D, NE, NA	NE, NA	NE, NA
1.B.2.b.i. Exploration	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B.2.b.ii. Production and gathering (8)	T1	D	T1	D	NA	NA
1.B.2.b.iii. Processing	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B.2.b.iv. Transmission and storage	T1	D	T1	D	NA	NA
1.B.2.b.v. Distribution	T1	D	T1	D	NA	NA
1.B.2.b.vi. Gas post-meter	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.2.b.vii. Abandoned wells	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.2.b.viii. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.2.c. Venting and flaring	T1, NA	D, NA	T1, NA	D, NA	T1, NA	D, NA
1.B.2.c.i. Venting	T1, NA	D, NA	T1, NA	D, NA	NA	NA
1.B.2.c.i.1. Oil	T1	D	T1	D	NA	NA
1.B.2.c.i.2. Gas	T1	D	T1	D	NA	NA
1.B.2.c.i.3. Combined	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.2.c.ii. Flaring	T1, NA	D, NA	T1, NA	D, NA	T1, NA	D, NA
1.B.2.c.ii.1. Oil	T1	D	T1	D	T1	D
1.B.2.c.ii.2. Gas	T1	D	T1	D	T1	D
1.B.2.c.ii.3. Combined	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.B.2.d. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.C. CO2 Transport and storage	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.C.1. Transport of CO2	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.C.2. Injection and storage	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.C.3. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.D. Memo items	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.D.1. International bunkers	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.D.1.a. Aviation	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.D.1.b. Navigation	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.D.2. Multilateral operations	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.D.3. CO2 emissions from biomass	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.D.4. CO2 captured	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.D.4.a. For domestic storage	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.D.4.b. For storage in other countries	NA	NA	NA	NA	NA	NA
T1, T2, T3 = Niveau 1,2,3 ; D = Par défaut ; NA = Non Applicable ; NE = Non estimé						

Les bilans énergétiques nationaux ont été utilisés pour les données de la consommation des combustibles fossiles. Le tableau suivant résume les principales sources d'information sur les données d'activité.

TABLEAU 22 : SOURCES DE DONNEES - MODULE ENERGIE

Catégories	Sous-catégorie	Sources d'information des données d'activité
1.A - Activités de combustion	1.A.1 - Industries de l'énergie 1.A.2 - Industrie manufacturière et de construction 1.A.3 - Transport 1.A.4 - Autres secteurs	<ul style="list-style-type: none"> - Ministère de la Transition 2nergétique et du Développement Durable - Département de la Transition Energétique / Bilan Energétique ; - L'office National de l'Electricité et de l'Eau potable-Branche Electricité (ONEE-BE) - Royal Air of Maroc (RAM) ; - Office National des Chemins de Fer (ONCF) ; - METRAGAZ ; - La raffinerie.
1.B - Emissions fugitives liées aux combustibles	1.B.1 - Combustibles solides 1.B.2 - Pétrole et gaz naturel	<ul style="list-style-type: none"> - Ministère de la Transition 2nergétique et du Développement Durable - Département de la Transition Energétique / Bilan Energétique.

3.2. Combustion de combustion (CRT 1.A)

3.2.1. Description de la catégorie

Cette catégorie englobe les émissions provenant de l'oxydation intentionnelle au sein d'un appareil conçu pour chauffer ou fournir de la chaleur à un processus tel qu'un travail thermique ou mécanique, ou pour des applications à l'extérieur de l'appareil.

La catégorie comprend les sous-catégories suivantes :

- 1 A 1. Industries énergétiques.
- 1.A.2. Industries manufacturières et de la construction.
- 1.A.3. Transport.
- 1.A.4. Autres secteurs.
- 1.A.5. Autres secteurs non spécifiés.

Dans le contexte national, cette catégorie comprend les émissions produites par les sources suivantes :

- Industries de l'énergie (production de l'électricité et production combinée de chaleur et d'électricité) ;
- Industries manufacturières et de la construction ;
- Transport ;
- Commercial, résidentiel et agriculture.

3.2.1.1 Tendances des émissions des GES - 1.A

Il convient de noter que la catégorie 1.A Activités de Combustion de carburant est la principale catégorie émettrice du secteur de l'énergie, représentant 99,9% des émissions de GES du secteur. En 2022, les émissions de GES de cette catégorie représentaient 68 470,02 GgeqCO₂.

Les émissions de GES de cette catégorie sont passées de 47 544,95 Gg eqCO₂ en 2010 à 68 470,02 Gg eqCO₂ en 2022, soit une évolution de 44%.

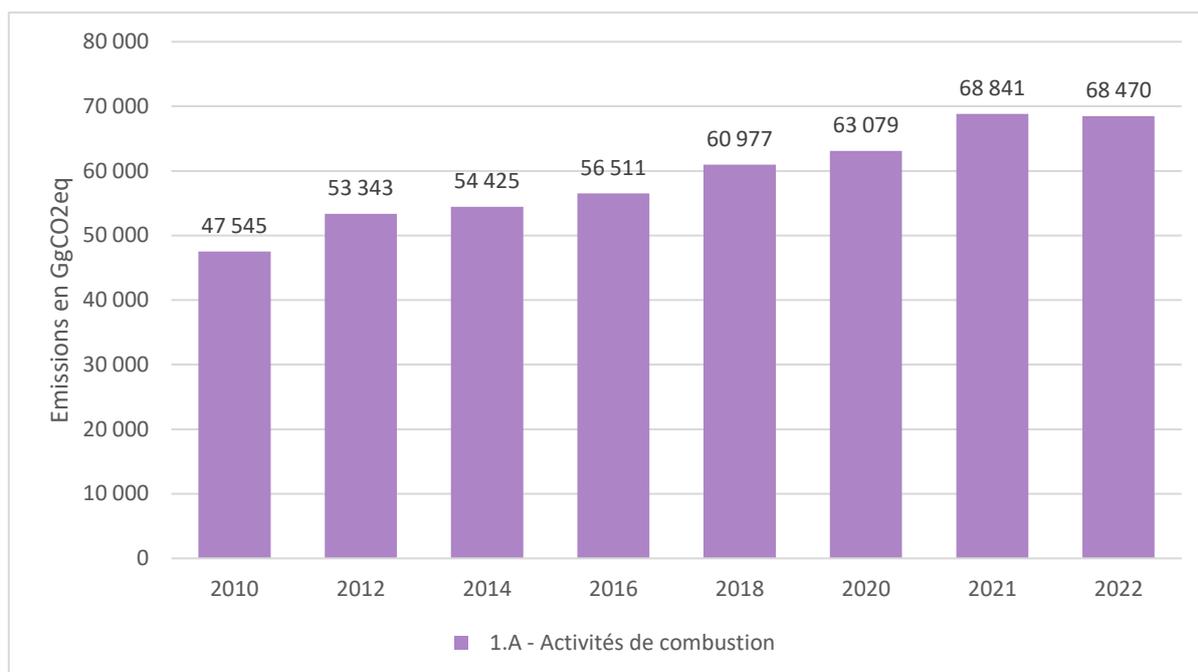


FIGURE 36 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 1.A

3.2.1.2. Choix méthodologiques

Le tableau ci-dessous présente la méthodologie suivie pour collecter les données d'activité et calculer les émissions de GES de la catégorie 1.A.

TABLEAU 23 : METHODOLOGIE SUIVIE POUR LA COLLECTE DES DONNEES ET CALCUL DES EMISSIONS GES

Catégorie GIEC	Type de données	Comment les données a été collectées, calculées	Source	Remarques
1.A.1.a.i - Production d'électricité	<ul style="list-style-type: none"> Données sur la consommation des combustibles dans les centrales électriques pour la production de l'électricité 	Ces statistiques sont collectées régulièrement auprès de l'office National de l'Electricité et de l'Eau potable-Branche Electricité (ONEE-BE)	Bilan énergétique national /L'office National de l'Electricité et de l'Eau potable-Branche Electricité (ONEE-BE)	
	<ul style="list-style-type: none"> Facteur d'émission 	<p>Gaz directs : FE par défaut du GIEC 2006 sauf pour le cas du FE CO2 du charbon industriel et du coke du pétrole, ces facteurs ont été calculés en considérant les facteurs de conversion adoptés au niveau du bilan énergétique national pour ces deux produits ;</p> <p>Gaz indirects (NOx, CO, COVNM, SO2) : Les FE proviennent du guidebook EMEP /EEA 2013.</p>		
1.A.1.b - Raffinage de pétrole	<ul style="list-style-type: none"> Données sur les consommations des combustibles pour l'activité du raffinage 	Ces statistiques ont été collectées auprès de la raffinerie	Bilan énergétique national /La raffinerie	
	<ul style="list-style-type: none"> Facteur d'émission 	<p>Gaz directs : Pour tous les GES (CO2, CH4 et N2O), les facteurs d'émission proviennent des lignes directrices du GIEC 2006.</p> <p>Gaz indirects : Les FE proviennent du guidebook EMEP /EEA 2013.</p>		

1.A.1.c. - Production de combustibles solides et d'autres énergies	<ul style="list-style-type: none"> Les consommations des combustibles pour la production de combustibles solides (charbon de bois) 	<p>Il s'agit de la consommation du bois de feu pour la production du charbon de bois. Cette statistique est estimée sur la base des résultats des études statistiques (enquêtes sectorielles) sur la consommation énergétique dans les secteurs Résidentiel & tertiaire (2012) et le secteur industriel (2013).</p>	Bilan national énergétique	<ul style="list-style-type: none"> Les émissions de CO2 liées à la production de charbon de bois sont calculées sur la quantité d'énergie perdue lors de la réaction (TJ bois consommé - TJ de charbon de bois produits). <p>Pour les autres gaz, les émissions sont calculées par rapport au bois consommé.</p> <ul style="list-style-type: none"> CO2 biomasse est à rapporter hors total, contrairement aux autres GES qui sont bien pris en compte dans le total national
	<ul style="list-style-type: none"> Facteur d'émission 	<p>Les émissions sont calculées selon le niveau 1. Les FE de GES non-CO2 sont repris des LD 1996 selon le premier exercice d'élaboration de l'inventaire GES.</p>		
1.A.2 - Industrie manufacturière et de construction	<ul style="list-style-type: none"> Les consommations des combustibles dans l'industrie manufacturière 	<p>La consommation finale des produits énergétiques dans le secteur industriel a été estimée sur la base des résultats de l'enquête industrie (2013).</p> <p>L'estimation de la consommation finale (en dehors de l'année d'enquête) dudit secteur se fait soit via la modélisation ou bien en utilisant des clefs de répartition qui sont issues de cette enquête, avec également d'autres données énergétiques de cadrage (ventes/échanges énergétiques) et des données socioéconomiques requises pour l'estimation (VA, capacité de production...).</p> <p>Ces statistiques sont fournies dans le bilan énergétique annuel.</p>	Bilan énergétique annuel	<p>Il convient de préciser que l'unité de mesure de la consommation de gaz naturel est le MNm³.</p> <p>Ainsi le facteur de conversion intégré dans le logiciel IPCC pour le gaz naturel est basé sur l'unité MNm³ mais vu l'indisponibilité de l'unité MNm³ dans le logiciel, le Gg a été choisi.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> Facteur d'émission 	<p>Gaz directs : FE par défaut du GIEC 2006 sauf pour le cas du FE CO2 du charbon et du coke du pétrole, ces facteurs ont été calculés en considérant les facteurs de conversion adoptés au niveau du bilan énergétique national pour ces deux produits ;</p> <p>Par ailleurs, et conformément aux lignes directrices du GIEC 2006, la consommation de la biomasse (Wood/Wood Waste) inclut également celle des déchets pneumatiques biomasse (calculés sur la base de la donnée « Teneur biomasse des pneumatique (%) » émanant de l'APC), tandis que la consommation des déchets se limite uniquement aux déchets pneumatiques hors biomasse.</p> <p>Chaque produit ayant son propre FE, un nouveau FE biomasse moyen pondéré a été calculé en fonction des consommations de chaque produit (bois et déchets bio massique).</p> <p>Gaz indirects : Les FE proviennent du guidebook EMEP /EEA 2013.</p>	
1.A.3.a - Aviation civile	<ul style="list-style-type: none"> Données sur la consommation énergétique final du transport aérien international ; Données sur la consommation énergétique final du transport aérien national. 	<p>L'estimation de la consommation du carburéacteur pour transport aérien national et international s'est basée sur la part national/international calculée à partir des données de la compagnie aérienne RAM</p>	<p>Bilan énergétique national / Royal Air of Maroc (RAM)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Facteur d'émission 	<p>Gaz directs : Pour tous les GES, les facteurs d'émission proviennent des lignes directrices du GIEC 2006.</p> <p>Gaz indirects : Les FE proviennent du guidebook EMEP /EEA 2013.</p>	
1.A.3.b - Transport routier	<ul style="list-style-type: none"> Données sur la consommation énergétique finale du transport routier par type de véhicule 	<ul style="list-style-type: none"> La consommation énergétique finale dans le transport routier a été estimée sur la base des résultats de l'enquête Transport (2011) L'estimation de la consommation finale (en dehors de l'année d'enquête) dudit secteur se fait soit via la modélisation ou bien en utilisant des clefs de répartition qui sont issues de cette enquête, avec également d'autres données énergétiques de cadrage (ventes/échanges énergétiques) et des données socioéconomiques requises pour l'estimation (parc en circulation, nouvelles immatriculations, ...) <p>Ces statistiques sont fournies dans le bilan énergétique annuel.</p>	<p>Bilan énergétique national</p>

	<ul style="list-style-type: none"> Facteur d'émission 	<p>Gaz directs : Pour tous les GES, les facteurs d'émission proviennent des lignes directrices du GIEC 2006.</p> <p>Gaz indirects : Les FE proviennent du guidebook EMEP /EEA 2013.</p>		
1.A.3.c Transport ferroviaire	<ul style="list-style-type: none"> Données sur la consommation énergétique finale du transport ferroviaire 	Ces statistiques sont estimées en tenant compte des résultats de l'enquête sur la consommation énergétique du secteur transport (2011) et les données de consommation du gasoil de l'ONCF.	Bilan énergétique national /Office National des Chemins de Fer (ONCF)	
	<ul style="list-style-type: none"> Facteur d'émission 	<p>Gaz directs : Pour tous les GES, les facteurs d'émission proviennent des lignes directrices du GIEC 2006.</p> <p>Gaz indirects : Les FE proviennent du guidebook EMEP /EEA 2013.</p>		
1.A.3.d Navigation fluviale	<ul style="list-style-type: none"> Données sur les soutes maritimes internationales 	Ces statistiques sont estimées en tenant compte des résultats de l'enquête sur la consommation énergétique du secteur transport (2011).	Bilan énergétique national	La consommation du cabotage n'est pas disponible. Les soutes nationales étant négligées.
	<ul style="list-style-type: none"> Facteur d'émission 	<p>Gaz directs : Pour tous les GES, les facteurs d'émission proviennent des lignes directrices du GIEC 2006.</p> <p>Gaz indirects : Les FE proviennent du guidebook EMEP /EEA 2013.</p>		
1.A.3.e.i Transports de pipeline	<ul style="list-style-type: none"> Données sur la consommation interne utilisée par les transports par conduites (stations de compression) du gaz naturel. 	Ces statistiques sont collectées auprès de la société METRAGAZ (série jusqu'à 2018) et estimation pour les années 2019-2021.	Bilan énergétique national/METRAGAZ	
	<ul style="list-style-type: none"> Facteur d'émission 	<p>Gaz directs : Pour tous les GES, les facteurs d'émission proviennent des lignes directrices du GIEC 2006.</p> <p>Gaz indirects : Les FE proviennent du guidebook EMEP /EEA 2013.</p>		
1.A.4.a Commercial / Institutionnel	<ul style="list-style-type: none"> Données sur la consommation énergétique finale du secteur tertiaire 	<ul style="list-style-type: none"> La consommation énergétique finale dans les secteur résidentiel et tertiaire a été estimée sur la base des résultats de l'enquête Résidentiel & Tertiaire (2012) L'estimation de la consommation finale (en dehors de l'année d'enquête) des secteurs précités se fait soit via la modélisation ou bien en utilisant des clefs de répartition qui sont issues de cette enquête, avec également d'autres données énergétiques de cadrage (ventes/échanges 	Bilan énergétique national	
1.A.4.b Résidentiel	<ul style="list-style-type: none"> Données sur la consommation énergétique finale du secteur Résidentiel 			

		<p>énergétiques) et des données socioéconomiques requises pour l'estimation (VA, population, taux d'urbanisation, etc...)</p> <p>Ces statistiques sont fournies dans le bilan énergétique du Maroc.</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> Facteur d'émission 	<p>Gaz directs : Pour tous les GES, les facteurs d'émission proviennent des lignes directrices du GIEC 2006.</p> <p>Gaz indirects : Les FE proviennent du guidebook EMEP /EEA 2013.</p>		
1.A.4.c - Agriculture / Sylviculture / Pêche	<ul style="list-style-type: none"> Données sur la consommation énergétique finale du secteur Agricole 	<p>Etant donné que l'enquête de consommation énergétique relative au secteur de l'agriculture n'a pas pu être réalisée, la consommation de ce secteur par forme d'énergie a été déduite par solde (estimation par différence entre l'énergie disponible pour la consommation finale et les consommations finales des secteurs de l'industrie, des transports, et les secteurs résidentiel et tertiaire)</p>	Bilan énergétique national	<p>Il convient de préciser que la désagrégation de la consommation énergétique finale du secteur agricole par sous-branche (Stationary, Off-road vehicles and other machines, Fishing) n'est pas disponible. Par conséquent, le total a été attribué à la sous-branche "Off-road vehicles and other machines".</p> <p>[Faute d'information, on considère des moteurs 4-temps]</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Facteur d'émission 	<p>Gaz directs : Les facteurs d'émission proviennent des lignes directrices du GIEC 2006, Sauf pour les FE non CO2.</p> <p>Gaz indirects : Les FE proviennent du guidebook EMEP /EEA 2013.</p>		<p>On considère que les combustibles sont consommés en très grande partie dans des engins mobiles : les FE non-CO2 sont donc choisis en conséquence.</p>

3.2.1.3. Données d'activité et facteurs d'émission

La consommation totale de l'ensemble des combustibles fossiles a été estimée à 664 072 Térajoule (TJ) en 2010. Cette consommation a été augmentée en 2022 pour arriver à 885 281 TJ soit une augmentation de 33,3%. On constate que la consommation des combustibles liquides est prépondérante avec une part moyenne de 62% suivi les combustibles solides en moyennement 26%.

La consommation totale de l'ensemble des combustibles fossiles a été évaluée à 664 072 térajoules (TJ) pour l'année 2010. En 2022, cette consommation a connu une augmentation significative pour atteindre 885 281 TJ, ce qui représente une hausse de 33,3% sur cette période.

En analysant la répartition par type de combustibles, il apparaît que les combustibles liquides dominent largement. Leur part moyenne s'établit à 62%, ce qui souligne leur rôle central dans la consommation énergétique globale. Ils sont suivis par les combustibles solides, qui occupent une place importante mais moindre, avec une part moyenne de 26%.

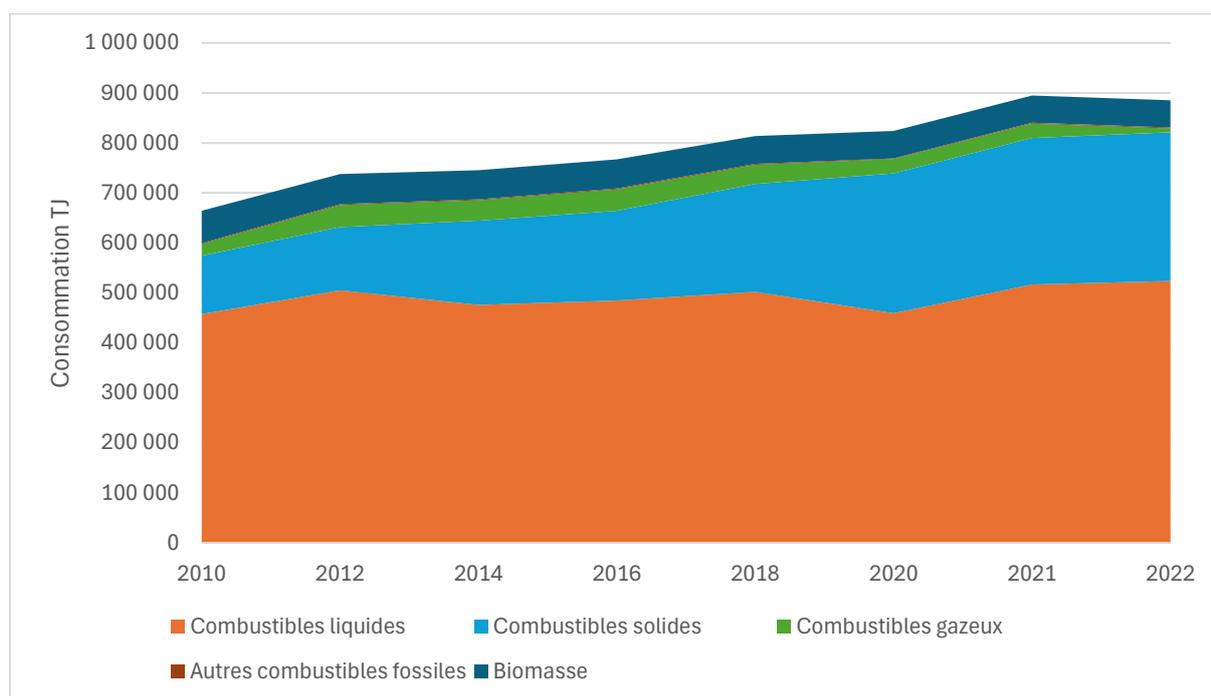


FIGURE 37 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES FOSSILES SUR LA PERIODE DE 2010-2022 POUR LA CATEGORIE 1.A INDUSTRIES DE L'ENERGIE

Les tableaux ci-dessous représentent les données d'activité et les facteurs d'émissions utilisés pour la catégorie 1.A.

TABLEAU 24 : DONNEES D'ACTIVITE SUR LA CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES (TJ) PAR CARBURANT, SERIE 2010-2022 - 1.A. ACTIVITES DE COMBUSTION

Consommation	Unité	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
Consommation totale	TJ	664 071,52	737 704,96	745 712,25	766 807,02	813 860,12	823 811,30	894 852,13	885 280,55
Combustibles liquides	TJ	457 465,33	505 080,05	475 573,42	484 750,23	502 110,55	459 171,37	516 500,68	523 732,39
Combustibles solides	TJ	116 879,13	126 602,32	169 011,36	179 338,12	215 590,18	280 048,75	293 716,43	297 520,53
Combustibles gazeux	TJ	23 560,35	43 789,48	40 918,98	43 113,50	38 574,65	28 311,25	28 389,43	7 963,03
Autres combustibles fossiles	TJ	1 762,15	1 922,78	1 734,76	1 746,16	1 746,16	1 615,28	1 766,68	1 640,79
Biomasse	TJ	64 404,56	60 310,33	58 473,73	57 859,01	55 838,59	54 664,65	54 478,90	54 423,81

TABLEAU 25 : FACTEURS D'EMISSION DES COMBUSTIBLES PAR CARBURANT, SERIE 2010-2022 - 1.A. ACTIVITES DE COMBUSTION

Facteurs d'émission	Unité	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CO₂									
Combustibles liquides	t/TJ	73,79	74,16	73,34	73,34	73,20	72,54	72,89	72,74
Combustibles solides	t/TJ	96,10	96,10	96,10	96,10	96,10	96,10	96,10	96,10
Combustibles gazeux	t/TJ	56,10	56,10	56,10	56,10	56,10	56,10	56,10	56,10
Autres combustibles fossiles	t/TJ	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00
Biomasse	t/TJ	109,07	108,63	108,25	108,06	107,70	107,49	107,36	107,25
CH₄									
Combustibles liquides	kg/TJ	5,44	5,35	5,44	5,88	5,92	5,92	5,99	5,84
Combustibles solides	kg/TJ	1,05	1,07	1,03	1,04	1,04	1,03	1,02	1,02
Combustibles gazeux	kg/TJ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Autres combustibles fossiles	kg/TJ	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Biomasse	kg/TJ	288,09	286,13	285,11	284,34	282,85	282,36	281,31	281,21
N₂O									
Combustibles liquides	kg/TJ	3,28	3,26	3,60	3,84	3,97	3,80	3,94	3,69
Combustibles solides	kg/TJ	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Combustibles gazeux	kg/TJ	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Autres combustibles fossiles	kg/TJ	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Biomasse	kg/TJ	3,81	3,79	3,76	3,75	3,72	3,71	3,70	3,69

3.2.2. Comparaison de l'approche sectorielle avec l'approche de référence

▪ Résultats de l'approche de référence

Les résultats des émissions de CO₂ par l'approche de référence de la série chronologique 2010-2022 sont présentés dans le tableau suivant :

TABLEAU 26 : RESULTATS DE L'APPROCHE DE REFERENCE

Types de fuel	Emissions en GgCO ₂				
	2010	2018	2020	2021	2022
Liquid fuels	35 037,20	36 448,22	33 106,03	37 412,48	38 010,40
Solide fuels	11 227,95	20 711,03	26 903,35	28 216,36	28 581,81
Gaseous fuels (Natural Gas-Dry)	1 522,29	2 413,62	1 769,32	1 767,74	499,42
Other fossil fuels	251,99	249,70	230,98	252,64	234,63
Total	48 039,42	59 822,57	62 009,68	67 649,21	67 326,26

En 2022, les émissions de CO₂ par l'approche de référence du module Energie ont atteint 67 326,26 GgeqCO₂ avec un taux d'évolution moyen annuel de 2010 à 2022 de 3%.

Les informations nécessaires pour l'estimation des émissions de GES selon l'approche de référence sont indiquées dans le tableau suivant :

▪ Résultats de l'approche sectorielle

Ce secteur couvre les émissions liées à la combustion de combustibles dans les sources fixes et mobiles ainsi qu'aux émissions diffuses des filières énergétiques :

- Industrie de l'énergie ;
- Industrie manufacturière ;
- Transport ;
- Autres secteurs : agriculture/pêche/foresterie, résidentiel et tertiaire ;

Le tableau suivant présente l'évolution de 2010 à 2022 des émissions de GES des sous-secteurs de l'énergie par type de source.

En tenant en compte de toutes les sources émettrices du secteur de l'énergie, y compris fugitives, ce sont les industries énergétiques qui dominent très largement le bilan des émissions avec 44,5% des émissions des GES de cette catégorie. Le secteur du transport vient en deuxième position avec environ 27,76%.

TABLEAU 27 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DES SOUS-SECTEURS DE L'ENERGIE DE 2010 A 2022- CATEGORIE 1.A COMBUSTION DE CARBURANT

Catégories	Emissions GgCO2												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1.A - Activités de combustion	46 457,85	50 768,19	52 244,64	51 579,20	53 312,24	55 543,59	55 354,14	58 248,18	59 787,00	65 870,74	61 945,94	67 615,73	67 275,37
1.A.1 - Industries de l'énergie	17 896,00	20 118,22	20 685,84	19 275,91	21 815,56	22 552,65	21 873,83	22 798,58	23 623,01	29 117,50	28 566,85	30 497,66	32 217,25
1.A.1.a - Production d'électricité et de chaleur	16 579,17	18 787,20	19 478,11	18 074,24	20 568,09	21 904,30	21 873,83	22 798,58	23 623,01	29 117,50	28 566,85	30 497,66	32 217,25
1.A.1.b - Raffinage de pétrole	1 316,83	1 331,01	1 207,73	1 201,67	1 247,47	648,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.1.c - Production de combustibles solides et d'autres énergies	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.A.2 - Industrie manufacturière et de construction	7 250,99	8 181,66	8 399,45	8 394,94	7 279,12	7 286,91	6 735,97	7 743,35	7 691,53	7 501,26	6 851,92	7 386,99	6 462,90
1.A.2.a - Industrie du fer et de l'acier	206,29	212,19	208,49	192,48	173,40	171,87	152,21	203,97	192,63	189,83	186,75	200,03	201,45
1.A.2.b - Industrie des métaux non-ferreux	23,18	53,52	25,62	25,69	25,69	26,09	26,13	25,95	27,59	28,33	24,94	27,93	19,20
1.A.2.c - Industrie chimique	225,71	234,77	231,09	213,83	193,14	191,50	169,22	224,58	211,87	205,96	205,24	216,65	216,17
1.A.2.d - Industrie du papier	127,62	148,89	146,44	136,01	120,22	116,19	97,99	132,63	125,59	103,60	113,25	107,37	102,36
1.A.2.e -Industries agro-alimentaires et du tabac	788,13	856,73	842,64	786,80	696,48	672,35	548,84	797,16	736,46	642,64	677,50	661,28	599,55
1.A.2.f -Industries des minéraux non-métalliques	4 031,36	4 804,30	5 091,77	5 291,15	4 492,20	4 539,42	4 350,26	4 543,99	4 670,45	4 744,77	4 060,40	4 564,62	3 807,95
1.A.2.g - Autres	1 848,72	1 871,27	1 853,40	1 748,98	1 577,98	1 569,49	1 391,32	1 815,07	1 726,95	1 586,14	1 583,86	1 609,12	1 516,23
1.A.3 - Transport	13 946,43	14 734,03	14 952,71	15 462,81	15 416,56	16 609,48	17 254,71	17 877,93	18 410,88	18 762,62	16 086,81	18 803,17	17 605,27
1.A.3.a - Aviation civile	86,44	77,99	69,97	79,67	77,12	79,70	81,21	79,70	86,27	102,91	37,00	49,87	83,68
1.A.3.b - Transport routier	13 625,88	14 423,13	14 613,85	15 091,78	15 288,20	16 244,82	16 894,98	17 550,89	18 027,86	18 383,71	15 838,82	18 544,13	17 431,19
1.A.3.c - Transport ferroviaire	29,54	27,61	47,20	44,47	51,25	49,38	47,01	46,22	49,13	53,41	37,09	35,05	39,74
1.A.3.d - Navigation fluviale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.3.e - Autres transports (pipeline)	204,57	205,29	221,69	246,89	0,00	235,58	231,50	201,12	247,61	222,59	173,91	174,13	50,66
1.A.4 - Autres secteurs	7 364,43	7 734,28	8 206,63	8 445,53	8 801,00	9 094,55	9 489,63	9 828,32	10 061,59	10 489,36	10 440,35	10 927,91	10 989,94
1.A.4.a - Commercial / Institutionnel	349,77	347,41	354,42	356,15	362,09	378,45	390,90	417,91	427,04	463,58	425,00	490,41	495,44
1.A.4.b - Résidentiel	4 973,00	5 236,36	5 610,29	5 764,75	6 045,93	6 195,97	6 484,93	6 658,71	6 807,23	7 117,32	7 477,83	7 507,40	7 696,34
1.A.4.c - Agriculture /Sylviculture / Pêche	2 041,66	2 150,51	2 241,91	2 324,63	2 392,98	2 520,13	2 613,80	2 751,70	2 827,32	2 908,47	2 537,53	2 930,10	2 798,16

▪ **Comparaison des deux approches :**

Le calcul des émissions issues de la combustion de carburants a été réalisé selon la méthode de référence décrite dans les lignes directrices du GIEC 2006. Les séries temporelles 2010-2022 ont été estimées.

Pour l'année 2022, l'écart entre les résultats obtenus avec cette méthode et celui sectoriel est de 0,08%. Les résultats correspondant à la méthode sectorielle sont légèrement inférieurs à ceux de la méthode de référence. Cet écart tient principalement au fait que, dans la méthode de référence, les pertes ne sont pas actualisées dans le calcul de la consommation apparente, notamment au niveau du stockage, du transport et de la distribution et par les imprécisions sur les variations des stocks des combustibles.

Dans les tableaux suivants, l'évolution des résultats obtenus avec les deux méthodes sur la période 2010-2022 sont présentés.

TABLEAU 28 : COMPARAISON ENTRE L'APPROCHE DE REFERENCE ET L'APPROCHE SECTORIELLE ENTRE 2010-2022

	2010	2018	2020	2021	2022
Approche de référence (Gg CO2)	48 039,4	59 822,6	62 009,7	67 649,2	67 326,3
Approche sectorielle (Gg CO2)	46 457,8	59 787,0	61 945,9	67 615,7	67 275,4
Ecart (%)	3,40%	0,06%	0,10%	0,05%	0,08%

3.2.3. Industries de l'énergie (CRT 1.A.1)

3.2.3.1. Description de la catégorie

Cette sous-catégorie comprend les émissions de GES générées par la combustion de carburants dues aux industries de production d'énergie et aux activités d'extraction de carburants.

Les émissions du secteur des industries énergétiques s'élèvent à 32 372,83 GgeqCO₂ en 2022, soit 32,7% des émissions nettes totales du Maroc avec une dominance des émissions engendrées par la production d'électricité. Les émissions relatives au raffinage de pétrole sont nulles en raison de l'arrêt de la raffinerie la SAMIR. On note une hausse de la demande d'électricité et une hausse des émissions correspondantes en raison de la faible contribution actuelle des énergies renouvelables dans le mix électrique.

3.2.3.2. Tendence des émissions de GES

Durant la période analysée, on observe une tendance croissante des émissions du secteur qui suit l'évolution des données d'activité. Entre 2011 et 2013, on peut distinguer une stagnation économique qui se traduit par une stabilisation des émissions du secteur. Pour la période 2015-2022, certaines fluctuations sont également observées en partie grâce à l'augmentation de la participation des sources renouvelables dans la production d'électricité du réseau, ainsi qu'à une plus grande participation du gaz naturel dans la production électrique des centrales thermiques. Une diminution est également identifiée en 2020 en raison de l'impact qu'a eu la pandémie de COVID-19 sur la demande en énergie.

Les émissions de GES de cette sous-catégorie sont passées de 17 976,11 Gg eqCO₂ en 2010 à 32 372,83 Gg eqCO₂ en 2022, soit une évolution de 80%. La figure suivante présente l'évolution des émissions des industries énergétiques entre 2010 et 2022.

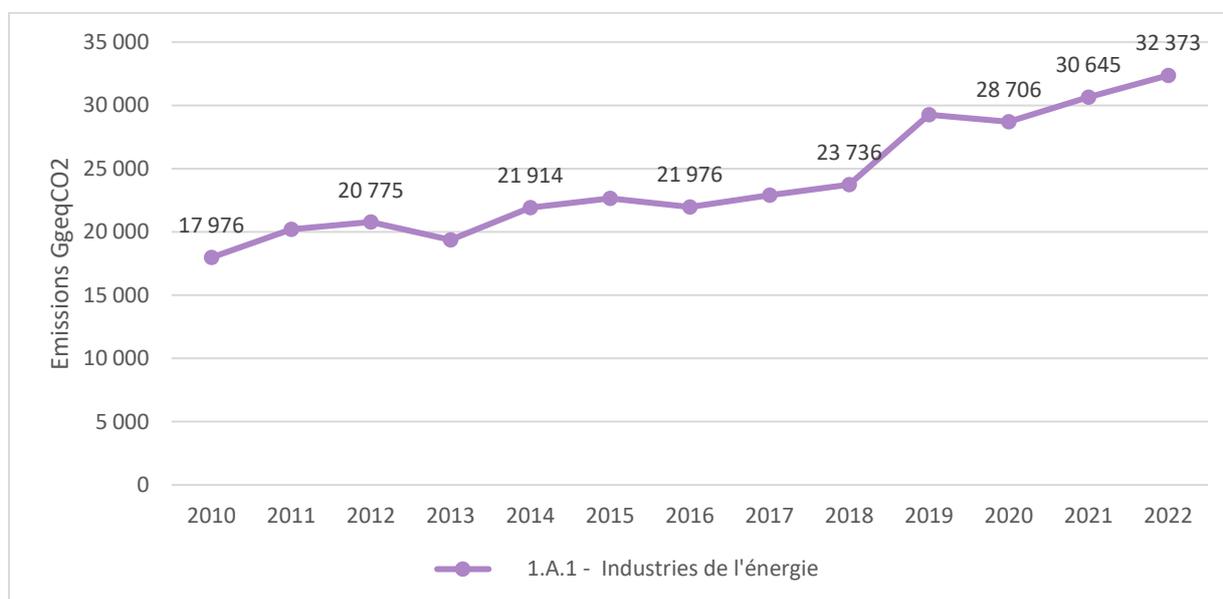


FIGURE 38 : EVOLUTION DES EMISSIONS DES INDUSTRIES DE L'ENERGIE (1.A.1) ENTRE 2010 ET 2022

Les figures ci-dessous représentent l'évolution des émissions par gaz : CH₄ et N₂O sur la période de 2010-2022 :

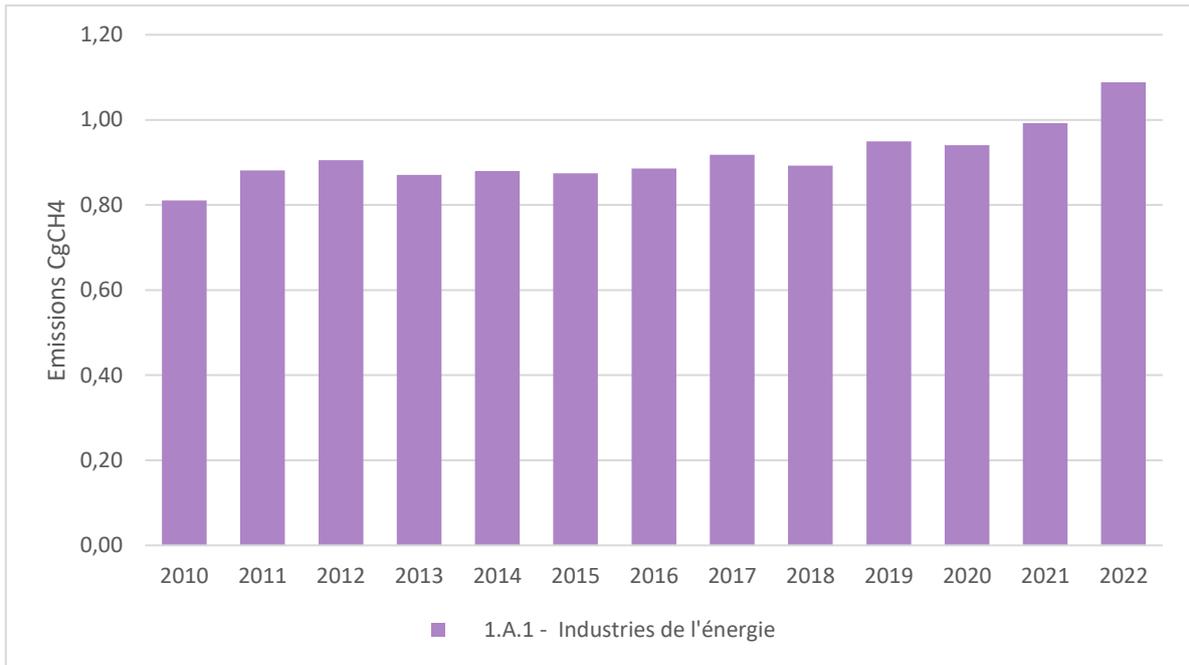


FIGURE 39 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE CH₄ DES INDUSTRIES DE L'ENERGIE (1.A.1) ENTRE 2010 ET 2022

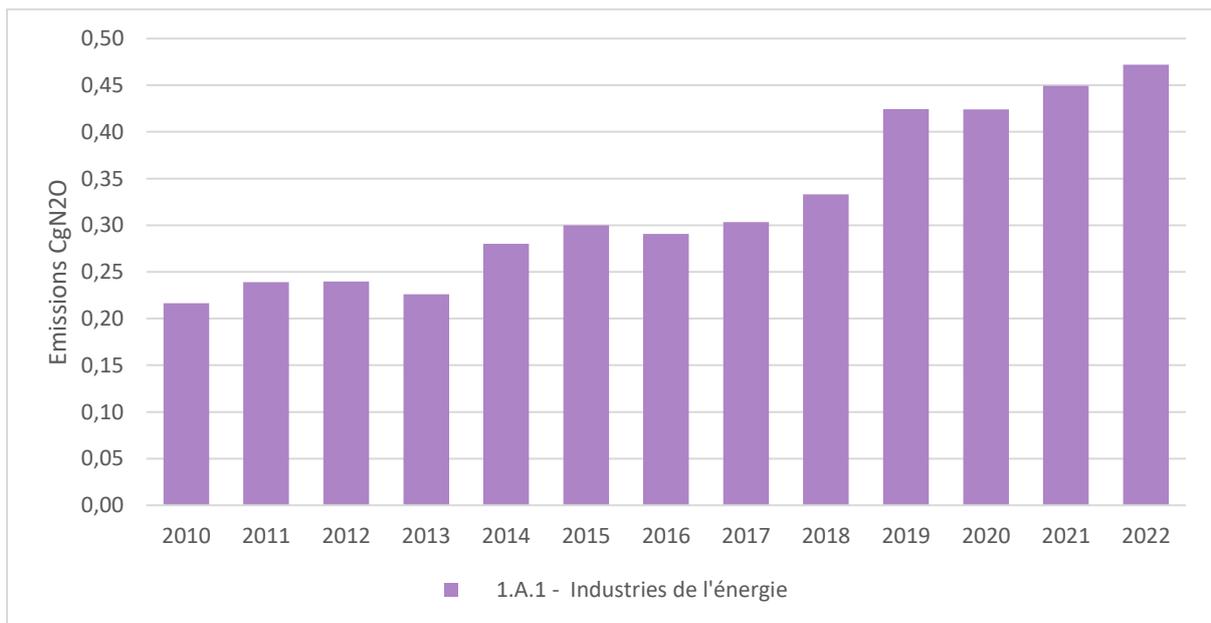


FIGURE 40 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE N₂O DES INDUSTRIES DE L'ENERGIE (1.A.1) ENTRE 2010 ET 2022

3.2.3.3. Aspects méthodologiques

3.2.3.3.1. Choix méthodologique

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables par la catégorie 1.A.1 Industries de l'énergie selon les lignes directrices 2006 du GIEC.

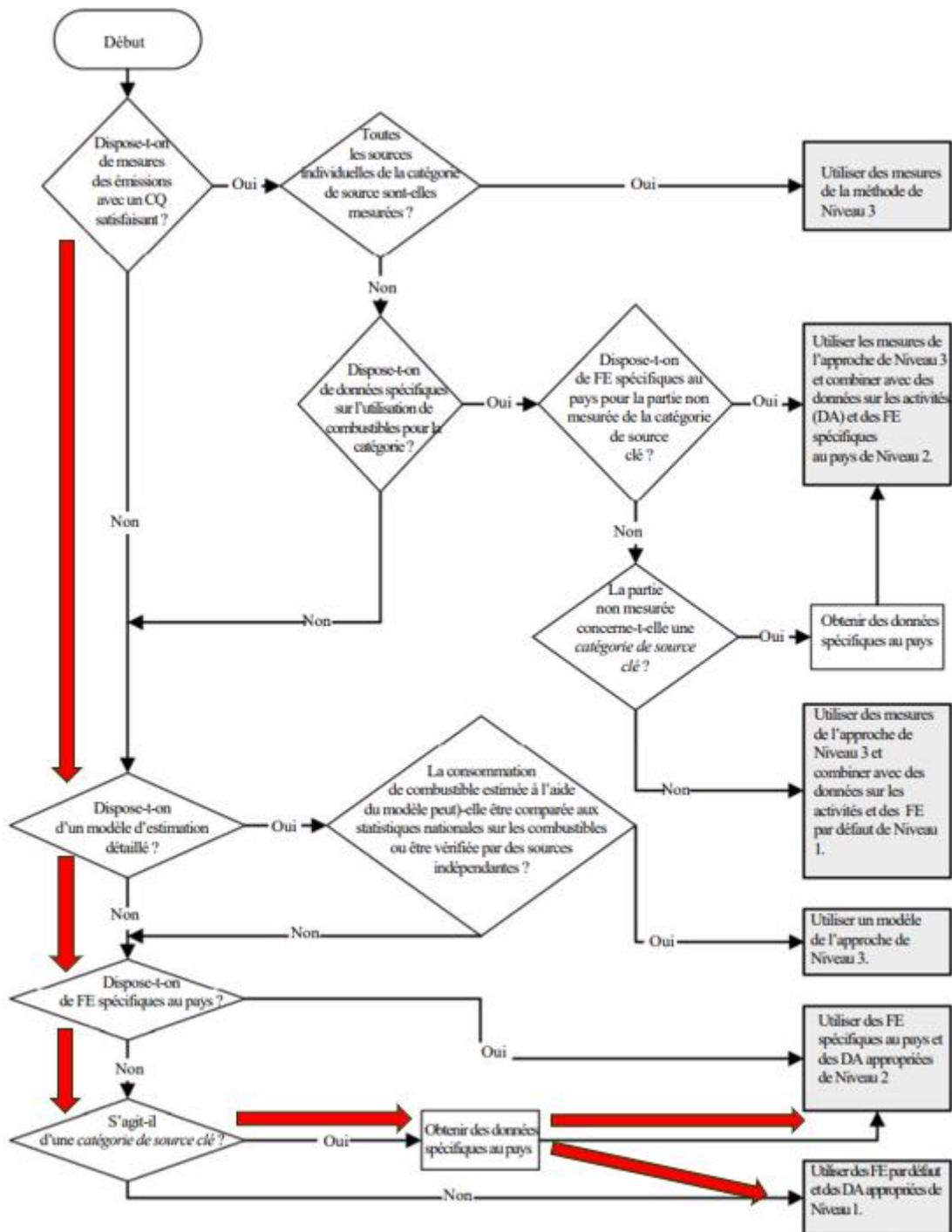


FIGURE 41 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS IMPUTABLES A LA COMBUSTION STATIONNAIRE - INDUSTRIES DE L'ENERGIE

La méthode de niveau 1 a été appliquée, avec des données d'activité spécifiques au pays, et des facteurs d'émission par défaut du GIEC. A noter que les FE CO2 du charbon industriel et du coke du pétrole adaptés au contexte national ont été utilisés en considérant les facteurs de conversion adoptés au niveau du bilan énergétique national pour ces deux produits.

Les estimations des sous-catégories ont été réalisées à l'aide des équations 2.1 et 2.2 des Lignes directrices 2006 du GIEC.

Plus de détail est présenté dans le tableau 14 section 3.2.1.

3.2.3.3.2. Données d'activité

Les consommations des combustibles solides et liquides sont obtenues à partir des bilans énergétiques nationaux du Ministère de la Transition Energétique et du Développement Durable pour la série temporelle 2010-2022. Le tableau ci-dessous présente les valeurs correspondantes.

TABLEAU 29 : DONNEES D'ACTIVITE SUR LA CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES (TJ) PAR CARBURANT, SERIE 2010-2022 - 1.A.1 INDUSTRIES DE L'ENERGIE

Consommation	Unité	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
Consommation totale	TJ	213 654,09	252 645,88	257 063,76	253 886,58	266 607,94	312 061,09	333 728,62	349 785,98
Combustibles liquides	TJ	73 059,43	82 202,38	47 676,21	31 503,54	12 612,33	3 952,33	12 176,47	43 640,28
Combustibles solides	TJ	115 976,68	126 188,97	168 254,65	178 581,42	214 761,28	279 376,24	292 997,89	296 867,19
Combustibles gazeux	TJ	21 972,61	41 403,73	38 025,55	40 561,06	35 812,90	25 194,52	24 939,09	5 565,54
Biomasse	TJ	2 645,37	2 850,80	3 107,35	3 240,55	3 421,43	3 538,00	3 615,18	3 712,97

On constate que la production électrique repose principalement sur le charbon, bien que sa consommation ait connu une régression continue. Celle-ci est passée d'environ 4 197,49 milliers de tonnes en 2010 à environ 10 744,38 milliers de tonnes, soit 296 867 TJ, en 2022.

Sur la période 2020-2022, une fluctuation notable a été observée. En 2020, marquée par la pandémie de COVID-19, une baisse significative de la consommation des combustibles liquides, notamment le gaz naturel et le diesel, a été enregistrée. Toutefois, cette tendance a été inversée en 2022, avec une reprise notable permettant d'atteindre une consommation globale des centrales thermiques de 43 640 TJ.

3.2.3.3.3. Facteurs d'émission

Les facteurs d'émission des combustibles étaient ceux par défaut des lignes directrices 2006 du GIEC (Tableau 2.2 ; Chapitre 2 ; Volume 2). Cependant, les facteurs d'émission locaux du pays ont été utilisés pour le charbon et coke de pétrole. Le tableau suivant présente les facteurs d'émission utilisés :

TABLEAU 30 : FACTEURS D'EMISSION UTILISES, SERIE 2010-2022 - 1.A.1 INDUSTRIES DE L'ENERGIE

Facteurs d'émission	Unité	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CO₂									
Combustibles liquides	t/TJ	75,53	75,87	73,69	77,35	77,33	77,27	77,32	77,36
Combustibles solides	t/TJ	96,10	96,10	96,10	96,10	96,10	96,10	96,10	96,10
Combustibles gazeux	t/TJ	56,10	56,10	56,10	56,10	56,10	56,10	56,10	56,10
Biomasse	t/TJ	46,12	46,12	46,12	46,12	46,12	46,12	46,12	46,12
CH₄									
Combustibles liquides	kg/TJ	2,82	2,85	2,62	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Combustibles solides	kg/TJ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Combustibles gazeux	kg/TJ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Biomasse	kg/TJ	176,47	176,48	176,47	176,47	176,47	176,46	176,47	176,47
N₂O									
Combustibles liquides	kg/TJ	0,55	0,56	0,51	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Combustibles solides	kg/TJ	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Combustibles gazeux	kg/TJ	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

3.2.3.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles

▪ Cohérence des séries temporelles et nouveaux calculs

Les améliorations apportées au niveau des lignes directrices 2006 du GIEC notamment le raffinement 2019 ont été prises en considération pour la série temporelle 2010-2022. Ceci implique l'actualisation de tous les paramètres et les facteurs d'émission mis à jour par le raffinement 2019.

▪ Évaluation de l'incertitude

L'évaluation des incertitudes des catégories de sources individuelles, pour l'inventaire dans son ensemble, et dans les tendances entre l'année examinée et l'année de référence a été développée à partir d'une analyse de niveau 1 basée sur les équations de propagation d'erreur.

Le calcul des incertitudes a été effectué en se basant sur des valeurs d'incertitudes par défaut des Lignes directrices du GIEC 2006 par type de gaz et combustible pour les données d'activité et également par rapport aux facteurs d'émissions.

Le tableau suivant présente les résultats des incertitudes associées à l'inventaire de 2022 et à la tendance par rapport à l'année de base 2010 :

TABLEAU 31 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 1.A.1 INDUSTRIES DE L'ENERGIE

A	B	C	D	E	F	G
Catégorie de source du GIEC	Gaz	Émissions pour l'année de référence 2010	Émissions pour l'année 2022	Incertainitude des données d'activité	Incertainitude des facteurs d'émission	Incertainitude combinée
		Données d'entrée	Données d'entrée	Données d'entrée	Données d'entrée	$\sqrt{E^2 + F^2}$
		Ggeq CO ₂	Ggeq CO ₂	%	%	%
1.A Activité de combustion de carburant						
Liquide	CO ₂	33 549,67	38046,80	5%	3%	6%
Solide		11 232,08	28591,72	5%	5%	7%
Gaz		15 26,31	497,38	5%	3%	6%
1.A.1 Industries de l'énergie						
Liquide	CH ₄	5,15	3,27	5%	75%	75%
	N ₂ O	12,07	7,80	5%	150%	150%
Solide	CH ₄	2,90	7,42	5%	75%	75%
	N ₂ O	51,84	132,70	5%	150%	150%
Gaz	CH ₄	0,55	0,14	5%	75%	75%
	N ₂ O	0,65	0,17	5%	150%	150%
Biomasse	CH ₄	11,67	16,38	20%	75%	78%
	N ₂ O	0,00	0,00	20%	150%	151%

Pour les données d'activité, le MTEDD-Département de la Transition Énergétique du Maroc ne dispose pas de statistiques sur la précision et l'incertitude des données. Face à cela, les inventaristes au sein du ministère ont appliqué les valeurs d'incertitude recommandées par les lignes directrices du GIEC de 2006, selon lesquelles, pour un « système statistique bien développé » et pour une « extrapolation », l'incertitude devrait être de ±5% (Tableau 2.15 ; Chapitre 2 ; Volume 2). Cette incertitude a été définie pour tous les combustibles de cette sous-catégorie.

En ce qui concerne les facteurs d'émission, des FE par défaut des lignes directrices du GIEC de 2006 ont été utilisés, et des valeurs d'incertitude ont été appliquées en se basant sur les valeurs supérieures

et inférieures rapportées dans les Directives du GIEC de 2006. Pour le CO₂, l'incertitude utilisée est entre -3% et +5% (Tableau 2.2 ; Chapitre 2 ; Volume 2), tandis que pour CH₄ et N₂O, elle est comprise entre -75% et +150% (Tableau 2.2 ; Chapitre 2 ; Volume 2).

3.2.3.5. Flexibilités appliquées

Compte tenu de ses capacités, le Maroc a opté pour l'application des mesures de flexibilité prévues par les dispositions des MPG de l'annexe de la Décision 18/CMA.1, en ce qui concerne les estimations des émissions des sous-catégories des activités de combustion :

- Paragraphe 35 relatif à l'assurance qualité et le contrôle qualité, qui stipule que « les pays sont invités à appliquer des procédures générales de contrôle de la qualité de l'inventaire conformément à leur plan AQ/ CQ et aux Lignes directrices du GIEC » ;
- Paragraphe 48 relatif aux données à communiquer sur les gaz (en communiquant uniquement sur le CO₂, CH₄, N₂O et HFC), qui stipule que « les pays fournissent des données sur trois gaz au moins (le CO₂, le CH₄ et le N₂O), ainsi que sur l'un quelconque des quatre autres gaz (HFC, PFC, SF₆ et NF₃) qui sont pris en compte dans la CDN de la Partie au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris, sont couverts par une activité relevant de l'article 6 de ce texte ou ont été déclarés précédemment » ;
- Paragraphe 57 qui stipule que chaque Partie communique une série chronologique annuelle uniforme à compter de 1990 ; les pays en développement parties qui ont besoin d'une certaine flexibilité à cette fin, compte tenu de leurs capacités, ont la possibilité de communiquer des données couvrant, au minimum, l'année ou la période de référence de leur CDN en vertu de l'article 4 de l'Accord de Paris, ainsi qu'une série chronologique annuelle uniforme à compter de 2020 au moins.

3.2.3.6. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été effectués concernant les estimations des émissions de GES imputables de la combustion stationnaire notamment celles provenant de la production de l'électricité et de chaleur (1.A.1.a). En effet, les inventaires précédemment réalisés par le Maroc n'ont pas été calculés avec le logiciel du GIEC ni avec les PRG du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). En conséquence, un recalcul a été effectué avec le logiciel GIEC.

TABLEAU 32 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - SOUS-CATEGORIE 1.A.1

Emission en GgeqCO ₂	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	17 976,11	20 774,68	21 914,47	21 975,69	23 736,31	28 705,54	30 644,51	32 372,83
BUR3	17 980,80	20 779,90	21 952,80	21 982,60	23 744,50			
Différence	-4,69	-5,22	-38,33	-6,91	-8,19			
Différence %	-0,03%	-0,03%	-0,17%	-0,03%	-0,03%			

3.2.4. Industries manufacturières et la construction (CRT 1.A.2)

3.2.4.1. Description de la catégorie

Cette sous-catégorie comprend les émissions de GES générées par la combustion de combustibles dans les différents types d'industrie. Les émissions imputables à la combustion de carburant dans les fours à coke dans l'industrie sidérurgique sont rapportées sous 1.A.1.c.

Les émissions de cette sous-catégorie « Industries manufacturières et la construction » s'élèvent à 6 486,33 GgeqCO₂ en 2022, soit 6,6% des émissions nettes totales du Maroc avec une dominance des émissions engendrées par les industries des minéraux non-métalliques.

3.2.4.2. Tendence des émissions de GES

Les émissions des GES imputables par la consommation thermique dans les industries manufacturières et la construction s'avèrent légèrement stables et varient entre 8 429 GgeqCO₂ (année 2012) et 6 486 GgeqCO₂ (année 2022).

Les émissions de GES de cette sous-catégorie sont passées de 7 276,86 Gg eqCO₂ en 2010 à 6 486,33 Gg eqCO₂ en 2022, soit une diminution de 11%. La figure suivante présente l'évolution des émissions des industries manufacturières et la construction entre 2010 et 2022.

Les émissions ont fluctué au fil des années, atteignant un pic en 2013 et un creux notable en 2016 (6 760 GgeqCO₂).

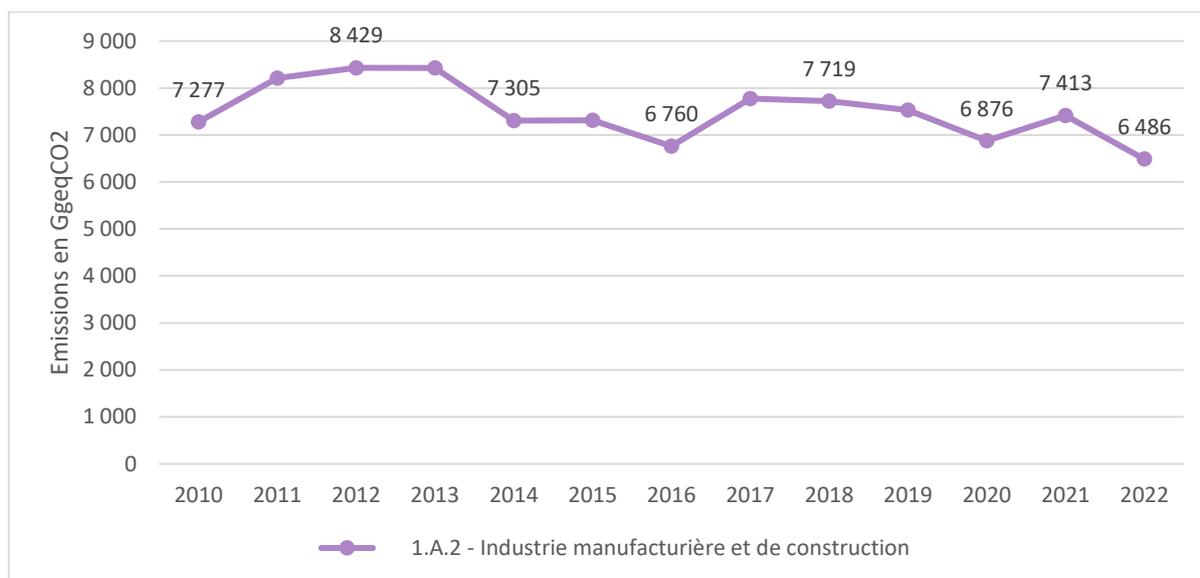


FIGURE 42 : EVOLUTION DES EMISSIONS DES INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET LA CONSTRUCTION (1.A.2) ENTRE 2010 ET 2022 (GgeqCO₂)

Bien qu'il y ait des variations annuelles, la tendance globale pourrait indiquer une légère diminution des émissions au fil du temps, surtout si l'on compare les données de début et de fin de la période.

Les figures ci-dessous représentent l'évolution des émissions par gaz : CH₄ et N₂O sur la période de 2010-2022 :

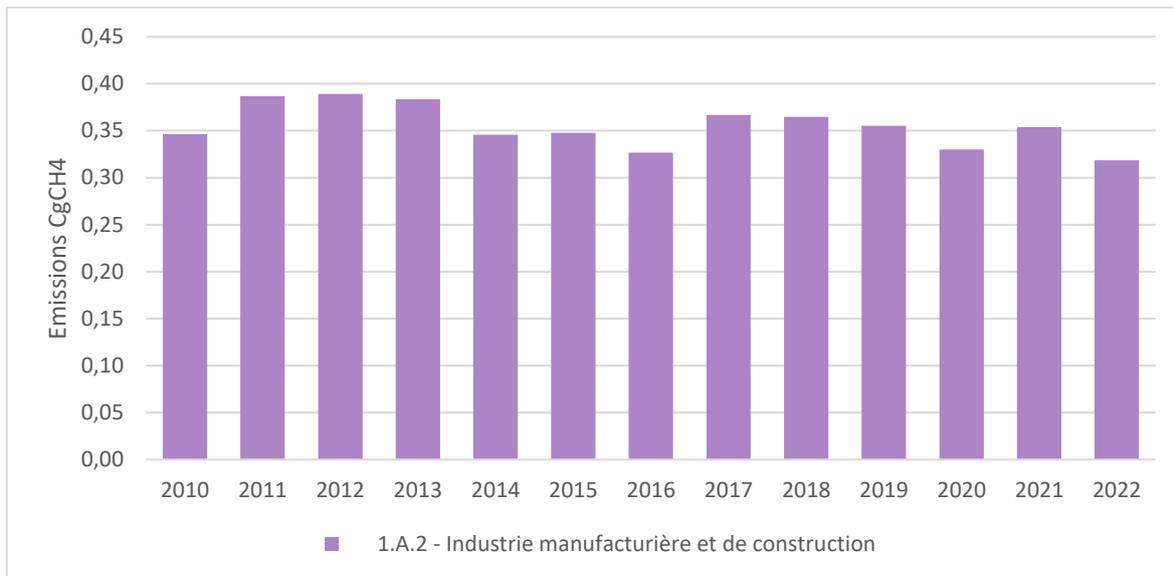


FIGURE 43 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE CH4 DES INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET LA CONSTRUCTION (1.A.2) ENTRE 2010 ET 2022



FIGURE 44 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE N2O DES INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET LA CONSTRUCTION (1.A.2) ENTRE 2010 ET 2022

La principale industrie au Maroc est l'industrie des minéraux non-métalliques, qui représente en moyenne à son tour 63% des émissions de cette sous-catégorie 1.A.2.

3.2.4.3. Aspects méthodologiques

3.2.4.3.1. Choix méthodologique

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables par la catégorie 1.A.2 Industries manufacturières et la construction selon les lignes directives 2006 du GIEC.

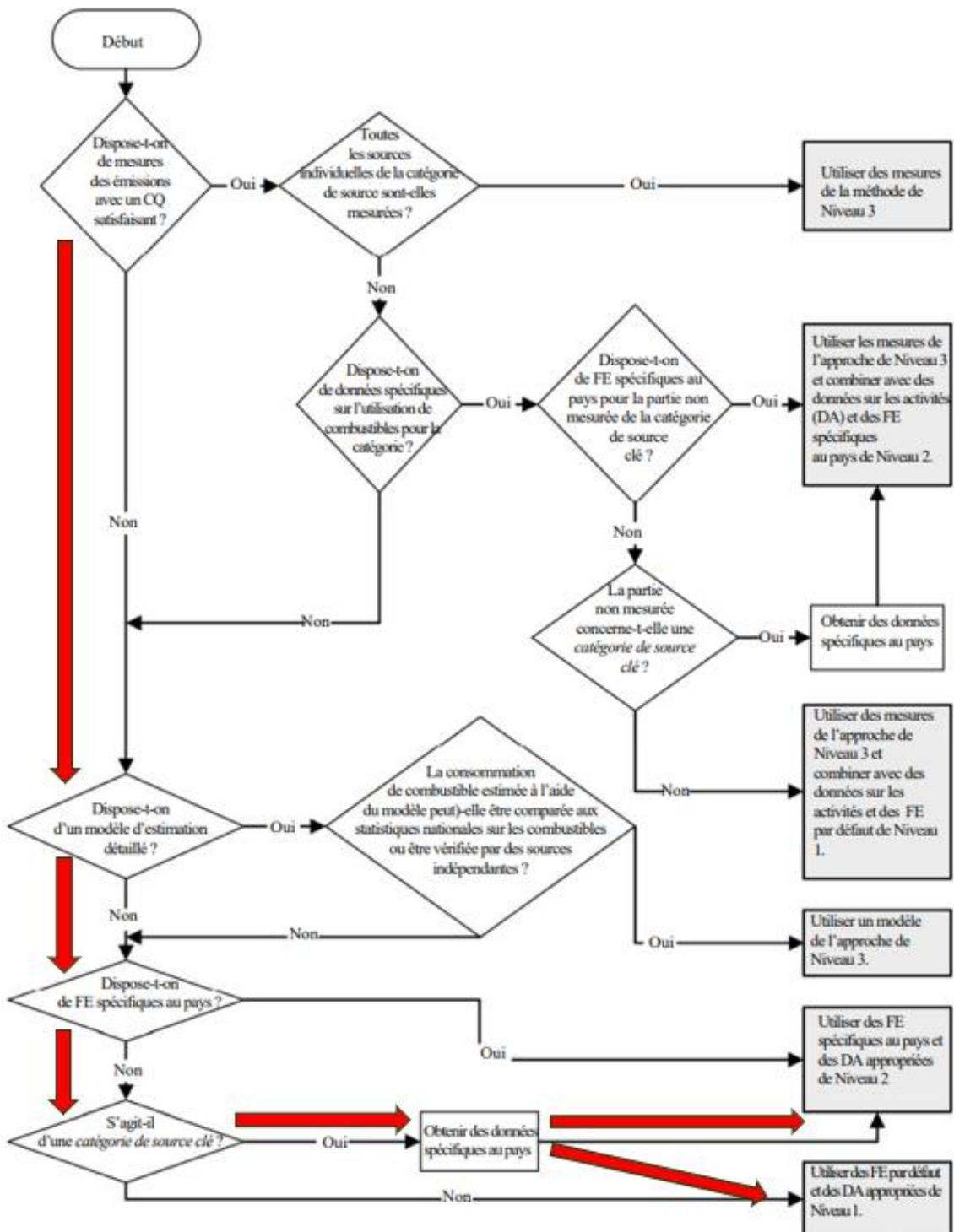


FIGURE 45 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS IMPUTABLES A LA COMBUSTION STATIONNAIRE - INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET LA CONSTRUCTION

La méthode de niveau 1 a été appliquée, avec des données d'activité spécifiques au pays, et des facteurs d'émission par défaut du GIEC. A noter que le FE CO2 du coke du pétrole adapté au contexte national at été utilisé en considérant les facteurs de conversion adoptés au niveau du bilan énergétique national pour ces deux produits

Les estimations des sous-catégories ont été réalisées à l'aide des équations 2.1 et 2.2 des Lignes directrices 2006 du GIEC.

3.2.4.3.2. Données d'activité

Le tableau ci-dessous présente les données sur la consommation des combustibles pour la sous-catégorie 1.A.2.

TABLEAU 33 : DONNEES D'ACTIVITE SUR LA CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES (TJ) PAR CARBURANT, SERIE 2010-2022 - 1.A.2 INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET LA CONSTRUCTION

Consommation	Unité	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
Consommation totale	TJ	87 124,66	99 660,82	86 559,50	79 572,87	91 857,74	82 747,42	88 738,08	78 653,77
Combustibles liquides	TJ	81 413,47	93 329,71	79 573,10	72 856,17	84 763,22	75 620,33	80 921,91	72 115,95
Combustibles solides	TJ	902,45	413,34	756,70	756,70	828,90	672,51	718,55	653,34
Combustibles gazeux	TJ	1 587,75	2 385,75	2 893,44	2 552,43	2 761,74	3 116,72	3 450,34	2 397,48
Autres combustibles fossiles	TJ	1 762,15	1 922,78	1 734,76	1 746,16	1 746,16	1 615,28	1 766,68	1 640,79
Biomasse	TJ	1 458,85	1 609,23	1 601,50	1 661,40	1 757,71	1 722,57	1 880,60	1 846,21

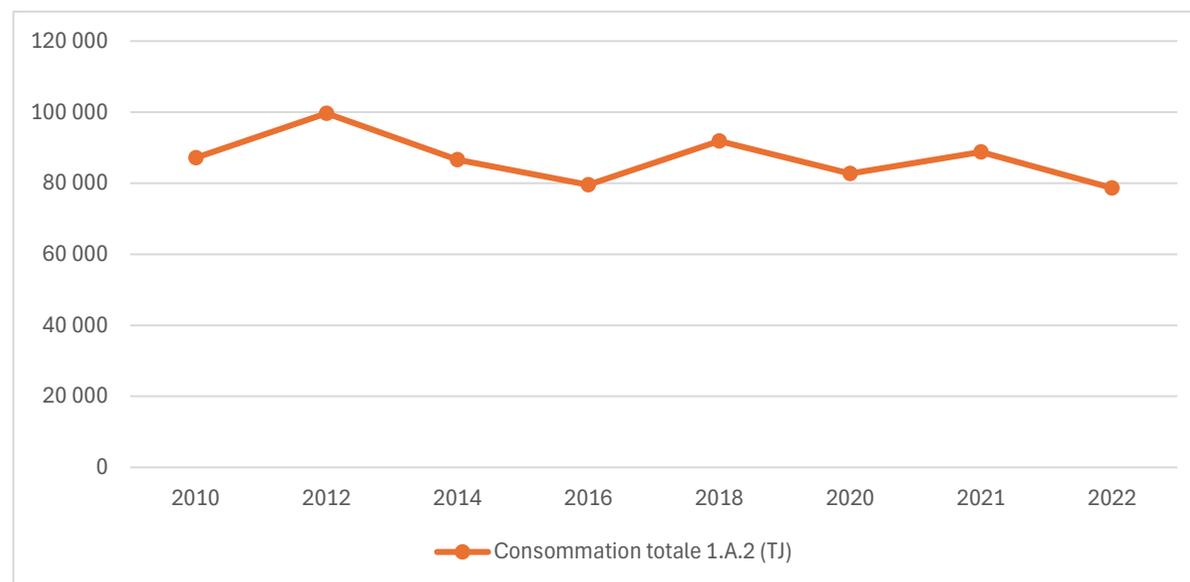


FIGURE 46 : CONSOMMATION ENERGETIQUE DE LA SOUS-CATEGORIE 1.A.2

On constate que les Industries manufacturières et la construction au Maroc sont basées sur les combustibles liquides notamment le fuel résiduel, le diesel, et le gaz naturel dont la consommation a subi une régression continue passant d'environ 81 413,47 TJ en 2010 à environ 72 115,95 TJ en 2022.

3.2.4.3.3. Facteurs d'émission

Les facteurs d'émission des combustibles étaient ceux par défaut des lignes directrices 2006 du GIEC (Tableau 2.3 ; Chapitre 2 ; Volume 2). Cependant, le facteur d'émission local du pays a été utilisé pour le coke de pétrole. Le tableau suivant présente ces facteurs d'émission utilisés :

TABLEAU 34 : FACTEURS D'EMISSION UTILISES, SERIE 2010-2022 - 1.A.2 INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET LA CONSTRUCTION

Facteurs d'émission	Unité	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CO₂									
Combustibles liquides	t/TJ	85,06	86,39	86,67	87,46	86,22	85,63	86,18	84,95
Combustibles solides	t/TJ	96,10	96,10	96,10	96,10	96,10	96,10	96,10	96,10
Combustibles gazeux	t/TJ	56,10	56,10	56,10	56,10	56,10	56,10	56,10	56,10
Autres combustibles fossiles	t/TJ	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00
Biomasse	t/TJ	102,18	102,27	103,08	103,32	103,74	104,17	104,14	104,54
CH₄									
Combustibles liquides	kg/TJ	2,84	2,87	2,86	2,84	2,84	2,81	2,79	2,74
Combustibles solides	kg/TJ	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Combustibles gazeux	kg/TJ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Autres combustibles fossiles	kg/TJ	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Biomasse	kg/TJ	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
N₂O									
Combustibles liquides	kg/TJ	0,56	0,57	0,56	0,56	0,56	0,55	0,55	0,54
Combustibles solides	kg/TJ	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Combustibles gazeux	kg/TJ	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Autres combustibles fossiles	kg/TJ	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Biomasse	kg/TJ	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00

3.2.4.4. Évaluation de l'incertitude

Le tableau suivant présente les résultats des incertitudes associées à l'inventaire de 2022 et à la tendance par rapport à l'année de base 2010 :

TABLEAU 35 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 1.A.2 LES INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET LA CONSTRUCTION

A	B	C	D	E	F	G
Catégorie de source du GIEC	Gaz	Émissions pour l'année de référence 2010	Émissions pour l'année 2022	Incertitude des données d'activité	Incertitude des facteurs d'émission	Incertitude combinée
		Données d'entrée	Données d'entrée	Données d'entrée	Données d'entrée	$\sqrt{E^2 + F^2}$
		Ggeq CO ₂	Ggeq CO ₂	%	%	%
1.A Activité de combustion de carburant						
Liquide	CO2	33 549,67	38 046,80	5%	3%	6%
Solide		11 232,08	28 591,72	5%	5%	7%
Gaz		1 526,31	497,38	5%	3%	6%
1.A.1 Industries de l'énergie						
Liquide	CH4	5,78	4,94	5%	75%	75%
	N ₂ O	13,59	11,50	5%	150%	150%
Solide	CH4	0,23	0,16	5%	75%	75%
	N ₂ O	0,40	0,29	5%	150%	150%
Gaz	CH4	0,04	0,06	5%	75%	75%
	N ₂ O	0,05	0,07	5%	150%	150%
Biomasse	CH4	1,29	1,57	20%	75%	78%
	N ₂ O	2,05	2,49	20%	150%	151%
Déchets pneumatiques hors biomasse	CH4	1,32	1,23	20%	75%	78%
	N ₂ O	2,10	1,96	20%	150%	151%

Les valeurs d'incertitude recommandées par les lignes directives du GIEC de 2006 ont été utilisées, selon lesquelles, pour un « système statistique bien développé » et pour une « extrapolation », l'incertitude devrait être de ±5% (Tableau 2.15 ; Chapitre 2 ; Volume 2). Cette incertitude a été définie pour tous les combustibles de cette sous-catégorie sauf la biomasse avec une incertitude de ±20%.

Des FE par défaut des lignes directives du GIEC de 2006 ont été utilisés, et des valeurs d'incertitude ont été appliquées en se basant sur les valeurs supérieures et inférieures rapportées dans les Directives du GIEC de 2006. Pour le CO₂, l'incertitude utilisée est entre -3% et +5% (Tableau 2.3 ; Chapitre 2 ; Volume 2), tandis que pour CH₄ et N₂O, elle est comprise entre -75% et +150% (Tableau 2.3 ; Chapitre 2 ; Volume 2).

3.2.4.5. Flexibilités appliquées

Compte tenu de ses capacités, le Maroc a opté pour l'application des mesures de flexibilité prévues par les dispositions des MPGs de l'annexe de la Décision 18/CMA.1, pour les estimations des émissions des sous-catégories des émissions fugitives liées aux combustibles (CRT 1.B) :

- Paragraphe 35 relatif à l'assurance qualité et le contrôle qualité, qui stipule que « les pays sont invités à appliquer des procédures générales de contrôle de la qualité de l'inventaire conformément à leur plan AQ/ CQ et aux Lignes directrices du GIEC » ;
- Paragraphe 48 relatif aux données à communiquer sur les gaz (en communiquant uniquement sur le CO₂, CH₄, N₂O et HFC), qui stipule que « les pays fournissent des données sur trois gaz au moins (le CO₂, le CH₄ et le N₂O), ainsi que sur l'un quelconque des quatre autres gaz (HFC, PFC, SF₆ et NF₃) qui sont pris en compte dans la CDN de la Partie au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris, sont couverts par une activité relevant de l'article 6 de ce texte ou ont été déclarés précédemment » ;
- Paragraphe 57 qui stipule que chaque Partie communique une série chronologique annuelle uniforme à compter de 1990 ; les pays en développement parties qui ont besoin d'une certaine flexibilité à cette fin, compte tenu de leurs capacités, ont la possibilité de communiquer des données couvrant, au minimum, l'année ou la période de référence de leur CDN en vertu de l'article 4 de l'Accord de Paris, ainsi qu'une série chronologique annuelle uniforme à compter de 2020 au moins.

3.2.4.6. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été effectués concernant les estimations des émissions de GES imputables de la combustion stationnaire notamment celles provenant des industries manufacturières et la construction. En effet, les inventaires précédemment réalisés par le Maroc n'ont pas été calculés avec le logiciel du GIEC ni avec les PRG du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). En conséquence, un recalcul a été effectué avec le logiciel GIEC.

TABLEAU 36 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - SOUS-CATEGORIE 1.A.2

Emission en GgeqCO2	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	7 276,86	8 428,68	7 304,90	6 760,17	7 718,72	6 876,40	7 413,17	6 486,33
BUR3	7 277,80	8 429,80	7 305,90	6 761,10	7 719,70			
Différence	-0,94	-1,12	-1,00	-0,93	-0,98			
Différence %	-0,01%	-0,01%	-0,01%	-0,01%	-0,01%			

3.2.5. Transport (CRT 1.A.3)

3.2.5.1. Description de la catégorie

Cette sous-catégorie comprend les émissions de GES générées par la combustion de combustibles fossiles dans toutes les activités nationales de transport (air, terrestre, chemins de fer et pipeline transport), à l'exclusion des transports militaires et des transports internationaux (maritime et aérien).

Les émissions de cette sous-catégorie « Transport » s'élèvent à 17 901 GgeqCO₂ en 2022, soit 18% des émissions nettes totales du Maroc avec une dominance des émissions engendrées par le transport routier.

3.2.5.2. Tendence des émissions de GES

Les émissions montrent une tendance générale à la hausse avec quelques fluctuations. Elles ont atteint un maximum de 19 117 GgeqCO₂ en 2021 et un minimum de 14 178 GgeqCO₂ en 2010. Une baisse relative est observée en 2020, probablement liée à la réduction de l'activité due à des événements tels que la pandémie de COVID-19.

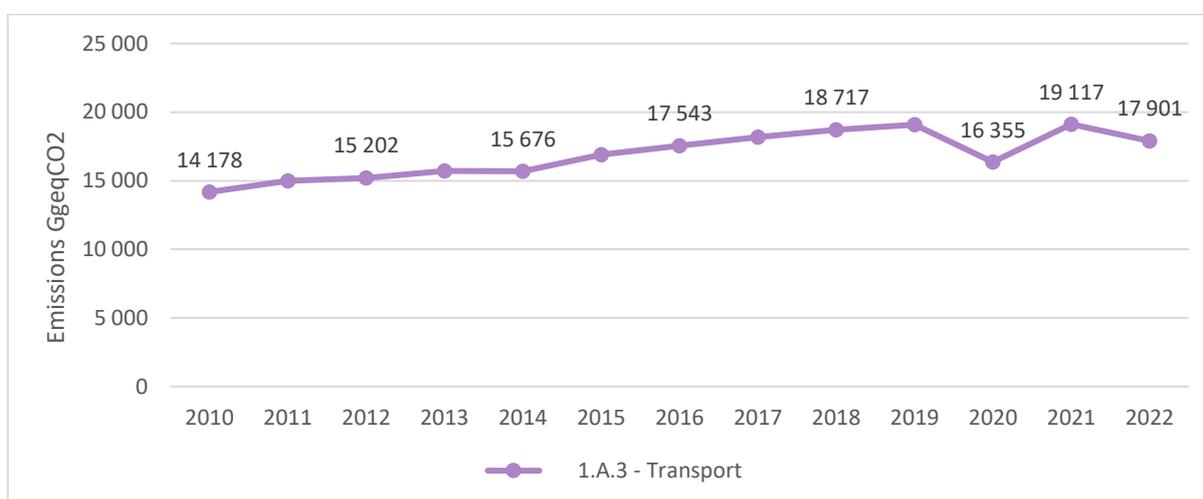


FIGURE 47 : EVOLUTION DES EMISSIONS DU TRANSPORT (1.A.3) ENTRE 2010 ET 2022

Le tableau ci-dessous montre les émissions de GES détaillées par mode de transport sur la période de 2010-2022 :

TABLEAU 37 : EMISSIONS DE GES PAR MODE DE TRANSPORT SUR LA PERIODE 2010-2022 - 1.A.3 TRANSPORT

Catégorie	Emissions en GgeqCO2							
	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
1.A.3 - Transport	14 178,24	15 202,20	15 929,18	17 542,43	18 717,39	16 355,37	19 116,77	17 901,31
1.A.3.a - Civil Aviation	87,12	70,52	77,72	81,85	86,95	37,29	50,26	84,33
1.A.3.a.ii - Domestic Aviation	87,12	70,52	77,72	81,85	86,95	37,29	50,26	84,33
1.A.3.b - Road Transportation	13 853,75	14 857,67	15 541,47	17 177,11	18 328,36	16 102,89	18 853,58	17 722,41
1.A.3.b.i - Cars	7 789,69	8 343,32	8 692,92	9 650,33	10 286,82	9 039,04	10 588,25	9 959,34
1.A.3.b.i.2 - Passenger cars without 3-way catalyts	7 789,69	8 343,32	8 692,92	9 650,33	10 286,82	9 039,04	10 588,25	9 959,34
1.A.3.b.ii - Light-duty trucks	324,05	348,77	368,73	402,70	430,86	378,40	442,45	415,18
1.A.3.b.ii.2 - Light-duty trucks without 3-way catalyts	324,05	348,77	368,73	402,70	430,86	378,40	442,45	415,18
1.A.3.b.iii - Heavy-duty trucks and buses	5 673,56	6 096,45	6 414,24	7 043,26	7 526,47	6 611,21	7 734,95	7 263,99
1.A.3.b.iv - Motocycles	66,45	69,14	65,58	80,82	84,21	74,24	87,93	83,90
1.A.3.c - Railways	32,61	52,10	56,71	51,75	54,23	41,11	38,63	43,87
1.A.3.e - Other Transportation	204,77	221,91	253,28	231,73	247,85	174,08	174,30	50,70
1.A.3.e.i - Pipeline Transport	204,77	221,91	253,28	231,73	247,85	174,08	174,30	50,70

3.2.5.3. Aspects méthodologiques

3.2.5.3.1. Choix méthodologique

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables par la catégorie 1.A.4 Transport selon les lignes directrices 2006 du GIEC.

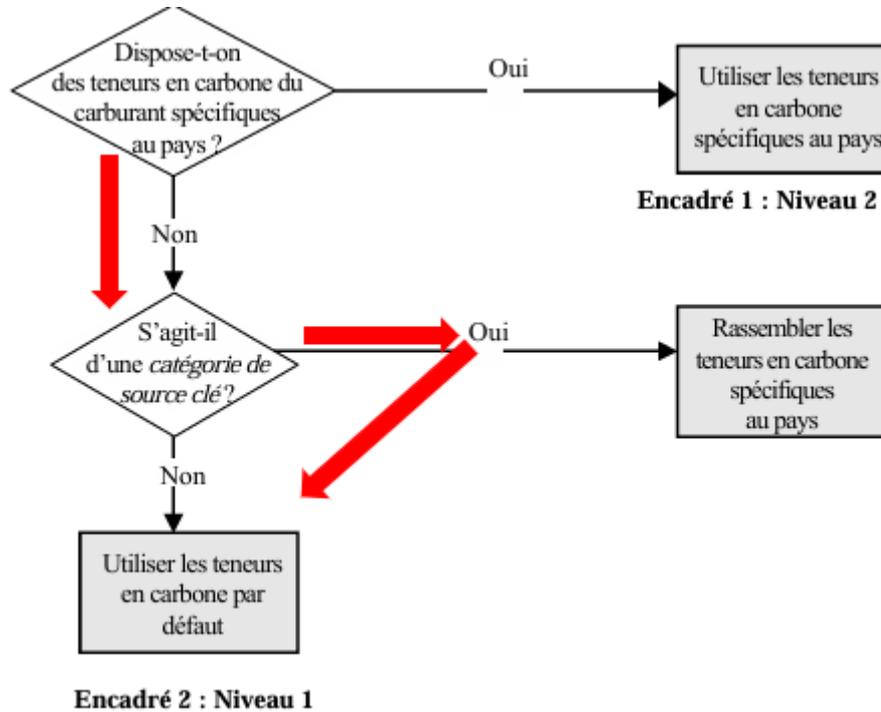


FIGURE 48 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS IMPUTABLES A LA COMBUSTION DE CARBURANT DANS LES VEHICULES ROUTIERS

La méthode de niveau 1 a été appliquée, avec des données d'activité spécifiques au pays, et des facteurs d'émission par défaut du GIEC pour toutes les sous-catégories (1.A.3.a, 1.A.3.b, 1.A.3.c, 1.A.3.e). Les estimations des sous-catégories ont été réalisées à l'aide des équations 3.2.1, 3.2.2, 3.3.1, 3.4.1, 3.5.1 et 3.6.1 des Lignes directrices 2006 du GIEC.

Plus de détail sur la source des données et des facteurs d'émission est présenté au niveau de la section 3.2.1.2.

3.2.5.3.2. Données d'activité

Le tableau ci-dessous présente les données sur la consommation des combustibles pour la sous-catégorie 1.A.3.

TABLEAU 38 : DONNEES D'ACTIVITE SUR LA CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES (TJ) PAR CARBURANT, SERIE 2010-2022 - 1.A.3 TRANSPORT

Consommation	Unité	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
Consommation des combustibles liquides totale	TJ	190 773,78	204 486,10	214 214,15	235 885,73	251 646,06	219 695,45	256 694,84	239 912,37
1.A.3.a Aviation civile	TJ	1 209,21	978,85	1 078,85	1 136,12	1 206,86	517,54	697,62	1 170,57
1.A.3.b. Transport routier	TJ	185 519,39	198 918,52	207 931,67	229 990,37	245 362,49	215 575,29	252 421,03	237 302,56
1.A.3.c. Transport ferroviaire	TJ	398,64	636,95	693,28	632,62	662,95	502,63	472,30	536,30
1.A.3.e. Autre transport (Pipeline)	TJ	3 646,55	3 951,78	4 510,35	4 126,62	4 413,76	3 099,99	3 103,89	902,94

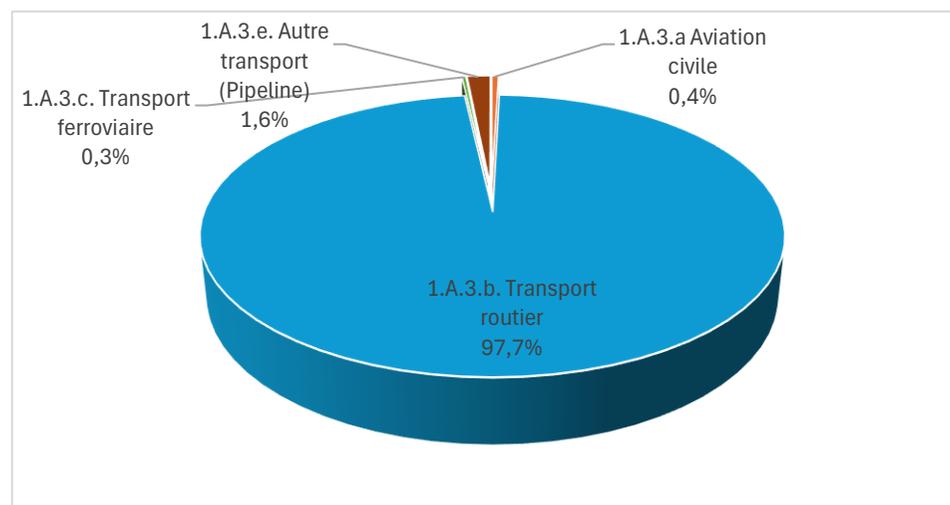


FIGURE 49 : REPARTITION DE LA CONSOMMATION DU CARBURANT MOYENNE PAR MODE DE TRANSPORT - 1.A.3 TRANSPORT

On constate que le transport routier occupe la première position au niveau de la consommation des carburants notamment le diesel et l'essence dont la consommation a subi une régression continue passant d'environ 185 519 TJ en 2010 à environ 237 302 TJ en 2022, représentant 97,7% de la consommation totale de la catégorie 1.A.3.

3.2.5.3.3. Facteurs d'émission

Les facteurs d'émission des combustibles étaient ceux par défaut des lignes directrices 2006 du GIEC. Le tableau suivant présente ces facteurs d'émission utilisés :

TABLEAU 39 : FACTEURS D'EMISSION UTILISES, SERIE 2010-2022 - 1.A.3 TRANSPORT

Facteurs d'émission	Unité	CO2	CH4	N2O	Source
1.A.3.a Aviation civile					
Kérosène	kgt/TJ	71 500	0,5	2	Tableaux 3.6.4, 3.6.5 ; Chapitre 3 ; Volume 2
1.A.3.b Transport routier					
Essence	kgt/TJ	69 300	33	3,2	Tableaux 3.2.1, 3.2.2 ; Chapitre 3 ; Volume 2
Diesel	kgt/TJ	74 100	3,9	3,9	
1.A.3.c. Transport ferroviaire					
Diesel	kgt/TJ	74 100	4,15	28,6	Tableau 3.4.1 ; Chapitre 3 ; Volume 2
1.A.3.e. Autre moyens de transport (Pipeline)					
Gaz naturel	kg/TJ	56 100	1	0,1	Tableau 3.2.1 ; Chapitre 3 ; Volume 2

3.2.5.4. Évaluation de l'incertitude

Le tableau suivant présente les résultats des incertitudes associées à l'inventaire de 2022 et à la tendance par rapport à l'année de base 2010 :

TABLEAU 40 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 1.A.3 TRANSPORT

A	B	C	D	E	F	G
Catégorie de source du GIEC	Gaz	Émissions pour l'année de référence 2010	Émissions pour l'année 2022	Incertitude des données d'activité	Incertitude des facteurs d'émission	Incertitude combinée
		Données d'entrée	Données d'entrée	Données d'entrée	Données d'entrée	$\sqrt{E^2 + F^2}$
		Ggeq CO ₂	Ggeq CO ₂	%	%	%
1.A Activité de combustion de carburant						
Liquide	CO2	33 549,67	38 046,80	5%	3%	6%
Solide		11 232,08	28 591,72	5%	5%	7%
Gaz		1 526,31	497,38	5%	3%	6%
1.A.3 Transport						
1.A.3.a. Aviation civile	CH4	0,02	0,01	5%	100%	100%
	N ₂ O	0,72	0,70	5%	150%	150%
1.A.3.b. Transport routier	CH4	36,44	46,31	5%	50%	50%
	N ₂ O	210,35	269,15	5%	150%	150%
1.A.3.c. Transport ferroviaire	CH4	0,04	0,06	5%	50%	50%
	N ₂ O	3,40	4,57	5%	150%	150%
1.A.3.e. Autres moyens de transport	CH4	0,09	0,02	10%	100%	100%
	N ₂ O	0,11	0,03	10%	150%	150%

Les valeurs d'incertitude recommandées par les lignes directives du GIEC de 2006 ont été utilisées, Pour le transport terrestre, ferroviaire et de l'aviation, l'incertitude est de ± 5 %. En revanche, pour le transport par pipeline, cette incertitude est plus élevée et est de ± 10 %.

Concernant les facteurs d'émission, les facteurs par défaut des lignes directives du GIEC de 2006 ont été utilisés. Par conséquent, des valeurs d'incertitude ont été appliquées, déduites à partir des valeurs supérieures et inférieures rapportées par ces mêmes lignes directives. Pour le CO₂, l'incertitude utilisée est entre -3% et +5%. L'incertitude des facteurs d'émission du CH₄ et du N₂O varie en fonction de la combustion, elle est comprise entre -50% et +150%.

3.2.5.5. Flexibilités appliquées

Compte tenu de ses capacités, le Maroc a opté pour l'application des mesures de flexibilité prévues par les dispositions des MPGs de l'annexe de la Décision 18/CMA.1, pour les estimations des émissions des sous-catégories des émissions fugitives liées aux combustibles (CRT 1.B) :

- Paragraphe 35 relatif à l'assurance qualité et le contrôle qualité, qui stipule que « les pays sont invités à appliquer des procédures générales de contrôle de la qualité de l'inventaire conformément à leur plan AQ/ CQ et aux Lignes directrices du GIEC » ;
- Paragraphe 48 relatif aux données à communiquer sur les gaz (en communiquant uniquement sur le CO₂, CH₄, N₂O et HFC), qui stipule que « les pays fournissent des données sur trois gaz au moins (le CO₂, le CH₄ et le N₂O), ainsi que sur l'un quelconque des quatre autres gaz (HFC, PFC, SF₆ et NF₃) qui sont pris en compte dans la CDN de la Partie au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris, sont couverts par une activité relevant de l'article 6 de ce texte ou ont été déclarés précédemment » ;
- Paragraphe 57 qui stipule que chaque Partie communique une série chronologique annuelle uniforme à compter de 1990 ; les pays en développement parties qui ont besoin d'une certaine flexibilité à cette fin, compte tenu de leurs capacités, ont la possibilité de communiquer des données couvrant, au minimum, l'année ou la période de référence de leur CDN en vertu de l'article 4 de l'Accord de Paris, ainsi qu'une série chronologique annuelle uniforme à compter de 2020 au moins.

3.2.5.6. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été effectués concernant les estimations des émissions de GES imputables de la combustion stationnaire notamment celles provenant des industries manufacturières et la construction. En effet, les inventaires précédemment réalisés par le Maroc n'ont pas été calculés avec le logiciel du GIEC ni avec les PRG du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). En conséquence, un recalcul a été effectué avec le logiciel GIEC.

TABLEAU 41 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - SOUS-CATEGORIE 1.A.3

Emission en GgeqCO ₂	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	14 178,22	15 202,19	15 675,75	17 542,56	18 717,38	16 355,19	19 116,81	17 901,29
BUR3	14 197,60	15 221,30	15 949,10	17 564,90	18 742,70			
Différence	-19,38	-19,11	-273,35	-22,34	-25,32			
Différence %	-0,14%	-0,13%	-1,71%	-0,13%	-0,14%			

3.2.6. Autres secteurs (CRT 1.A.4)

3.2.6.1. Description de la catégorie

Cette sous-catégorie comprend les émissions de GES générées par la combustion de combustibles fossiles dans les bâtiments commerciaux, institutionnels et résidentiels et dans les activités liées à l'agriculture, à la sylviculture et à la pêche.

3.2.6.2. Tendence des émissions de GES

Les émissions des secteurs des bâtiments commerciaux, institutionnels et résidentiels ainsi que l'agriculture, la sylviculture et la pêche montrent une tendance à la hausse, elles ont atteint 11 710 GgeqCO₂ en 2022 avec une évolution de 44% par rapport à l'année 2010 (8 114 GgeqCO₂). Les émissions de cette sous-catégorie 1.A.4 représentent en moyenne 17% des émissions GES totales du Module Energie et 12% des émissions GES totales nettes du Maroc. Le tableau ci-dessous montre les émissions de GES détaillées par secteur considérés dans cette sous-catégorie sur la période de 2010-2022.

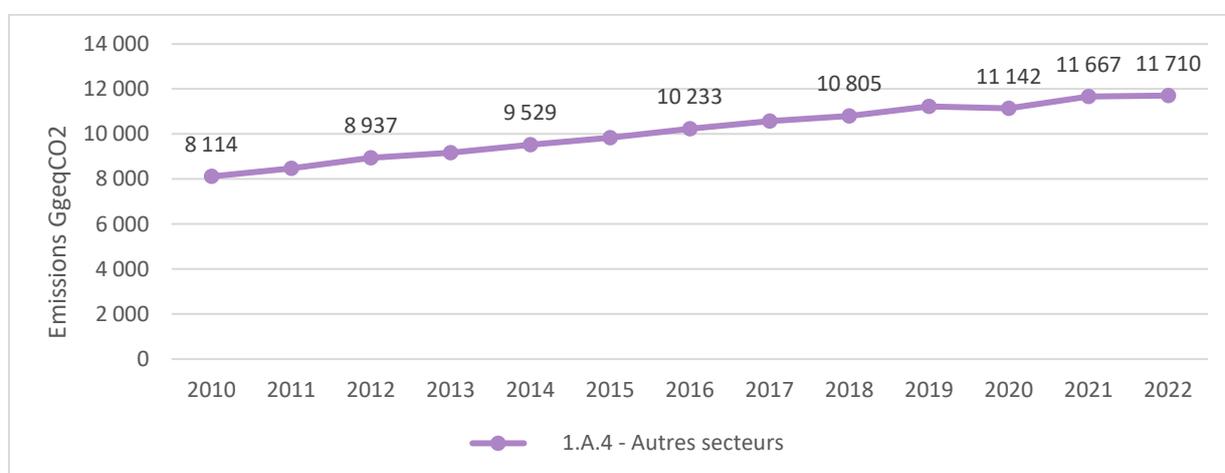


FIGURE 50 : EVOLUTION DES EMISSIONS GES DE LA 1.A.4 AUTRES SECTEURS ENTRE 2010 ET 2022

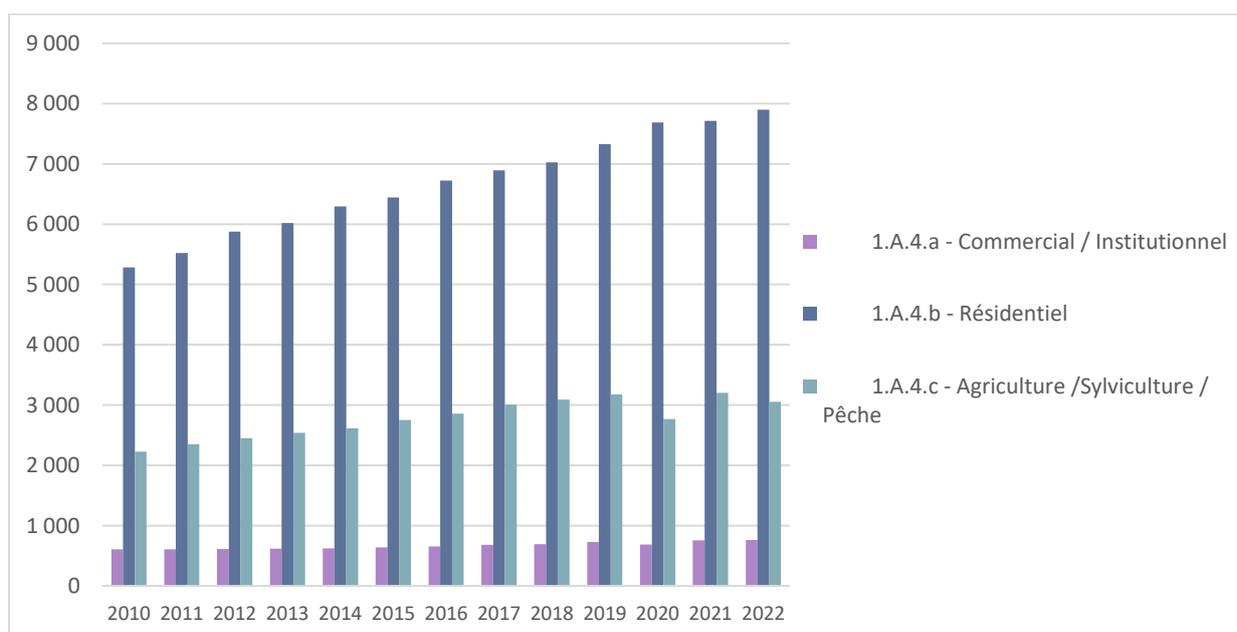


FIGURE 51 : EVOLUTION DES EMISSIONS GES PAR SECTEUR DE LA 1.A.4 AUTRES SECTEURS ENTRE 2010 ET 2022 (GgeqCO₂)

TABLEAU 42 : EMISSIONS DE GES PAR SECTEUR SUR LA PERIODE 2010-2022 - 1.A.4 AUTRES SECTEURS (GgeqCO2)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1.A.4 - Autres secteurs	8 113,76	8 474,49	8 937,48	9 173,06	9 529,47	9 835,39	10 232,80	10 577,81	10 804,65	11 232,06	11 141,78	11 666,71	11 709,57
1.A.4.a - Commercial / Institutionnel	604,87	603,88	612,46	614,79	621,36	638,13	651,51	680,19	689,56	727,33	687,01	754,04	761,00
1.A.4.b - Résidentiel	5 281,02	5 522,26	5 876,63	6 018,40	6 293,29	6 443,07	6 724,89	6 890,94	7 025,39	7 328,33	7 686,77	7 713,37	7 897,65
1.A.4.c - Agriculture / Sylviculture / Pêche	2 227,87	2 348,35	2 448,39	2 539,87	2 614,82	2 754,19	2 856,41	3 006,69	3 089,71	3 176,40	2 768,00	3 199,29	3 050,92

Les émissions de GES liées à la consommation des combustibles fossiles dans le secteur résidentiel représentent une part de 66% des émissions GES engendrées par cette sous-catégorie 1.A.4.

3.2.6.3. Aspects méthodologiques

3.2.6.3.1. Choix méthodologique

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables par la catégorie 1.A.4 Industries manufacturières et la construction selon les lignes directrices 2006 du GIEC.

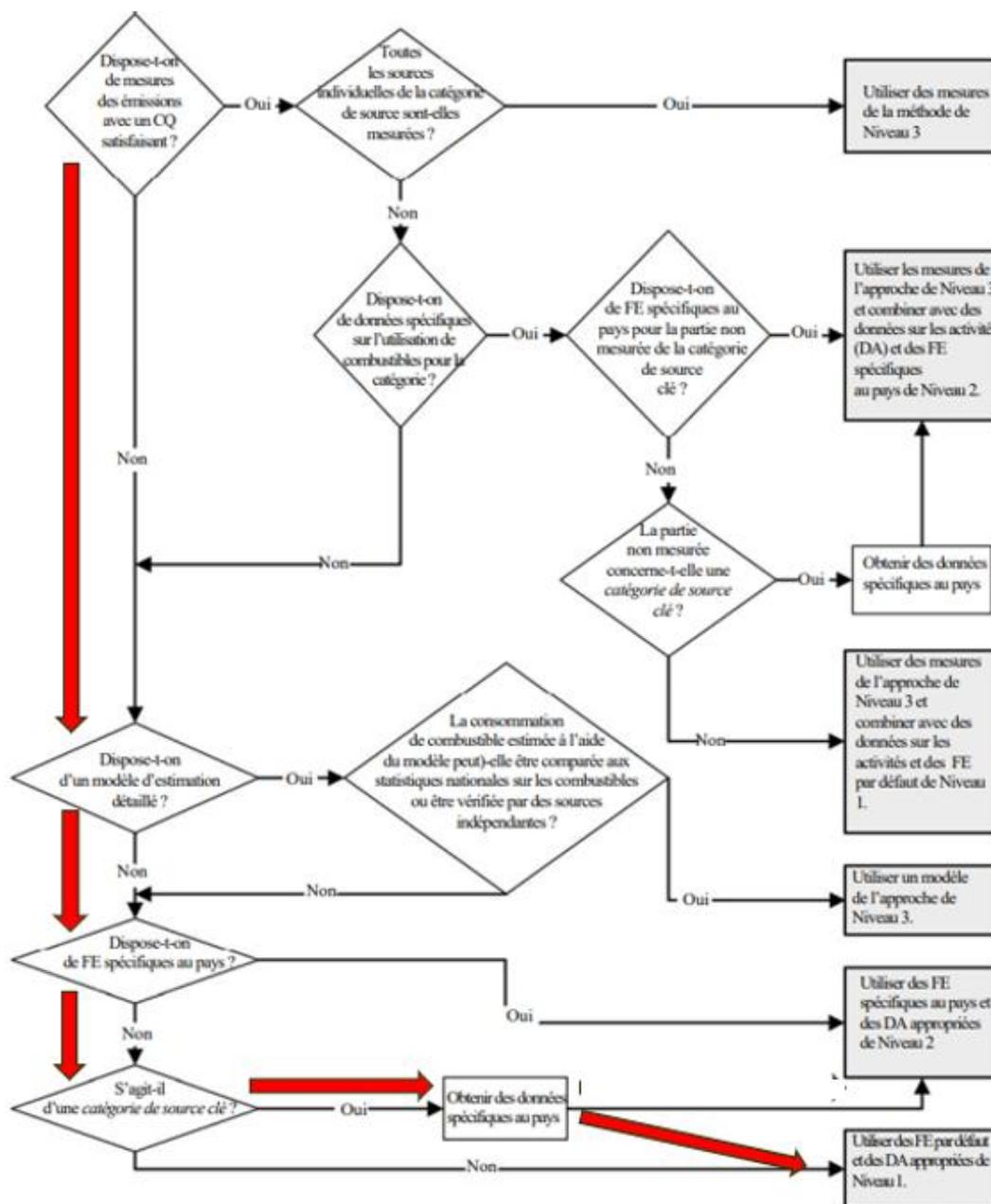


FIGURE 52 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS IMPUTABLES A LA COMBUSTION DE CARBURANT DANS LES AUTRES SECTEURS

La méthode de niveau 1 a été appliquée, avec des données d'activité spécifiques au pays, et des facteurs d'émission par défaut du GIEC. Les estimations des sous-catégories ont été réalisées à l'aide des équations 3.2.1, 3.2.2, 3.3.1, 3.4.1, 3.5.1 et 3.6.1 des Lignes directrices 2006 du GIEC.

3.2.6.3.2. Données d'activité

Le tableau ci-dessous présente les données sur la consommation des combustibles pour la sous-catégorie 1.A.4.

TABLEAU 43 : DONNEES D'ACTIVITE SUR LA CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES (TJ) PAR CARBURANT, SERIE 2010-2022 - 1.A.4 AUTRES SECTEURS

Consommation	Unité	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
Consommation totale	TJ	172 519,00	180 912,17	187 874,85	197 461,84	203 748,39	209 307,35	215 690,59	216 928,43
1.A.4.a. Commercial et institutionnel	TJ	33 160,98	33 532,19	33 762,76	34 320,38	35 058,30	35 025,26	36 157,57	36 475,59
1.A.4.b. Résidentiel	TJ	111 212,86	116 544,39	121 233,52	127 248,86	129 865,12	139 284,67	139 181,75	141 843,84
1.A.4.C. Agriculture /Sylviculture / Pêche	TJ	28 145,16	30 835,59	32 878,57	35 892,60	38 824,97	34 997,42	40 351,27	38 609,00

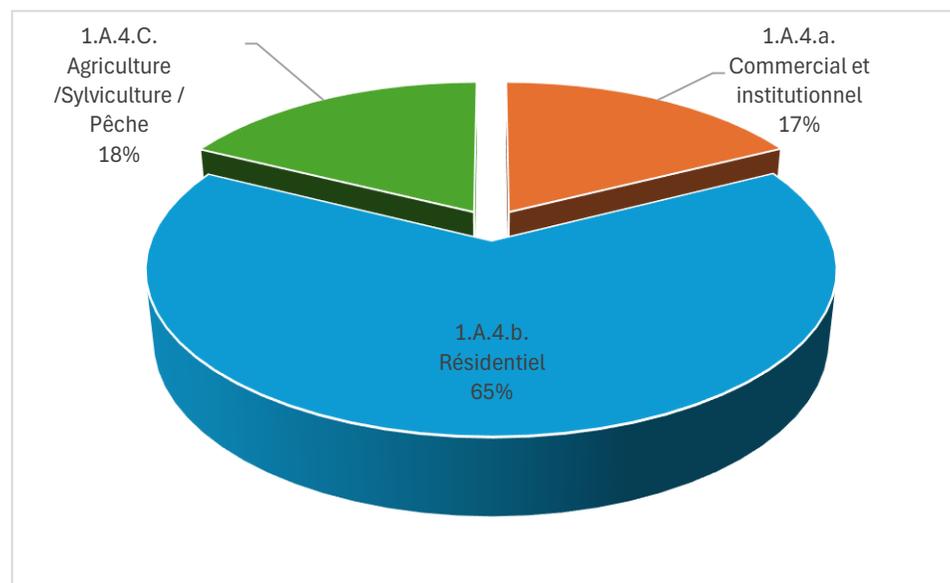


FIGURE 53 : REPARTITION DE LA CONSOMMATION DU CARBURANT MOYENNE PAR MODE DE TRANSPORT - 1.A.4 AUTRES SECTEURS

Le secteur résidentiel est le secteur le plus consommateur de l'énergie (charbon, Gaz de pétrole liquéfié, bois) avec une part de 65%, soit une consommation annuelle moyenne de 128 301 TJ.

3.2.6.3.3. Facteurs d'émission

Les facteurs d'émission des combustibles étaient ceux par défaut des lignes directrices 2006 du GIEC (Tableau 2.3 ; Chapitre 2 ; Volume 2). Le tableau suivant présente ces facteurs d'émission utilisés :

TABLEAU 44 : FACTEURS D'EMISSION UTILISES, SERIE 2010-2022 - 1.A.4 AUTRES SECTEURS

Facteurs d'émission	Unité	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CO₂									
Combustibles liquides	t/TJ	65,63	65,62	65,62	65,66	65,71	65,29	65,56	65,39
Biomasse	t/TJ	112,00	112,00	112,00	112,00	112,00	112,00	112,00	112,00
CH₄									
Combustibles liquides	kg/TJ	5,25	5,21	5,16	5,21	5,21	5,18	5,21	5,20
Biomasse	kg/TJ	299,23	299,10	298,98	298,92	298,81	298,74	298,70	298,66
N₂O									
Combustibles liquides	kg/TJ	6,19	6,17	6,18	6,27	6,40	5,40	6,03	5,62
Biomasse	kg/TJ	3,98	3,97	3,97	3,97	3,96	3,96	3,96	3,96

3.2.6.4. Évaluation de l'incertitude

Le tableau suivant présente les résultats des incertitudes associées à l'inventaire de 2022 et à la tendance par rapport à l'année de base 2010 :

TABLEAU 45 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 1.A.4 AUTRES SECTEURS

A	B	C	D	E	F	G
Catégorie de source du GIEC	Gaz	Émissions pour l'année de référence 2010	Émissions pour l'année 2022	Incertitude des données d'activité	Incertitude des facteurs d'émission	Incertitude combinée
		Données d'entrée	Données d'entrée	Données d'entrée	Données d'entrée	$\sqrt{E^2 + F^2}$
		Ggeq CO ₂	Ggeq CO ₂	%	%	%
1.A Activité de combustion de carburant						
Liquide	CO ₂	33 549,67	38 046,80	5%	3%	6%
Solide		11 232,08	28 591,72	5%	5%	7%
Gaz		1 526,31	497,38	5%	3%	6%
1.A.4 Autres secteurs						
Liquide	CH ₄	14,70	21,85	5%	100%	100%
	N ₂ O	207,12	281,60	5%	100%	100%
Solide	CH ₄	0,00	0,00	10%	100%	100%
	N ₂ O	0,00	0,00	10%	100%	100%
Gaz	CH ₄	0,00	0,00	5%	100%	100%
	N ₂ O	0,00	0,00	5%	100%	100%
Biomasse	CH ₄	435,00	352,59	15%	150%	151%
	N ₂ O	69,14	56,04	15%	150%	151%

Les valeurs d'incertitude recommandées par les lignes directives du GIEC de 2006 ont été utilisées, selon lesquelles, pour un « système statistique bien développé » et pour une « extrapolation », l'incertitude devrait être de $\pm 5\%$ (Tableau 2.15 ; Chapitre 2 ; Volume 2). Cette incertitude a été définie pour tous les combustibles de cette sous-catégorie sauf la biomasse avec une incertitude de $\pm 15\%$.

Des FE par défaut des lignes directives du GIEC de 2006 ont été utilisés, et des valeurs d'incertitude ont été appliquées en se basant sur les valeurs supérieures et inférieures rapportées dans les Directives du GIEC de 2006. Pour le CO₂, l'incertitude utilisée est entre -3% et +5% (Tableau 2.3 ; Chapitre 2 ; Volume 2), tandis que pour CH₄ et N₂O, elle est comprise entre -100% et +150% (Tableau 2.3 ; Chapitre 2 ; Volume 2).

3.2.6.5. Flexibilités appliquées

Compte tenu de ses capacités, le Maroc a opté pour l'application des mesures de flexibilité prévues par les dispositions des MPGs de l'annexe de la Décision 18/CMA.1, pour les estimations des émissions des sous-catégories des émissions fugitives liées aux combustibles (CRT 1.B) :

- Paragraphe 35 relatif à l'assurance qualité et le contrôle qualité, qui stipule que « les pays sont invités à appliquer des procédures générales de contrôle de la qualité de l'inventaire conformément à leur plan AQ/ CQ et aux Lignes directrices du GIEC » ;
- Paragraphe 48 relatif aux données à communiquer sur les gaz (en communiquant uniquement sur le CO₂, CH₄, N₂O et HFC), qui stipule que « les pays fournissent des données sur trois gaz au moins (le CO₂, le CH₄ et le N₂O), ainsi que sur l'un quelconque des quatre autres gaz (HFC, PFC, SF₆ et NF₃) qui sont pris en compte dans la CDN de la Partie au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris, sont couverts par une activité relevant de l'article 6 de ce texte ou ont été déclarés précédemment » ;
- Paragraphe 57 qui stipule que chaque Partie communique une série chronologique annuelle uniforme à compter de 1990 ; les pays en développement parties qui ont besoin d'une certaine flexibilité à cette fin, compte tenu de leurs capacités, ont la possibilité de communiquer des données couvrant, au minimum, l'année ou la période de référence de leur CDN en vertu de l'article 4 de l'Accord de Paris, ainsi qu'une série chronologique annuelle uniforme à compter de 2020 au moins.

3.2.6.6. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été effectués concernant les estimations des émissions de GES imputables de la combustion stationnaire notamment celles provenant des industries manufacturières et la construction. En effet, les inventaires précédemment réalisés par le Maroc n'ont pas été calculés avec le logiciel du GIEC ni avec les PRG du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). En conséquence, un recalcul a été effectué avec le logiciel GIEC.

TABLEAU 46 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - SOUS-CATEGORIE 1.A.4

Emission en GgeqCO ₂	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	8 113,76	8 937,48	9 529,47	10 232,80	10 804,65	11 141,78	11 666,71	11 709,57
BUR3	8 090,40	8 919,80	9 510,10	10 221,30	10 800,30			
Différence	23,36	17,68	19,37	11,50	4,35			
Différence %	0,29%	0,20%	0,20%	0,11%	0,04%			

3.3. Emissions fugitives (CRT 1.B)

3.3.1. Description de la catégorie

Les émissions fugitives comprennent toutes les émissions intentionnelles ou non intentionnelles de GES libérées lors de l'extraction, du traitement, du stockage et de la distribution des combustibles fossiles.

Dans le contexte national, les activités considérées dans cette catégorie incluent, pour les combustibles solides (charbon), les mines souterraines abandonnées. Pour le pétrole, les émissions fugitives incluent celles issues du raffinage et stockage entre 2010 et 2015. En ce qui concerne le gaz naturel, les émissions fugitives comprennent celles provenant du torchage, de la production, du stockage et de la distribution.

3.3.1.1 Tendances des émissions des GES - 1.B

Il convient de noter que la catégorie 1.B Emissions fugitives liées aux combustibles représente une part négligeable des émissions des GES du Module Energie équivalent à une moyenne de 0,3% sur la période d'analyse. En 2022, les émissions de GES de cette catégorie représentaient 38 GgeqCO2 soit une diminution de 81% par rapport à l'année 2010.

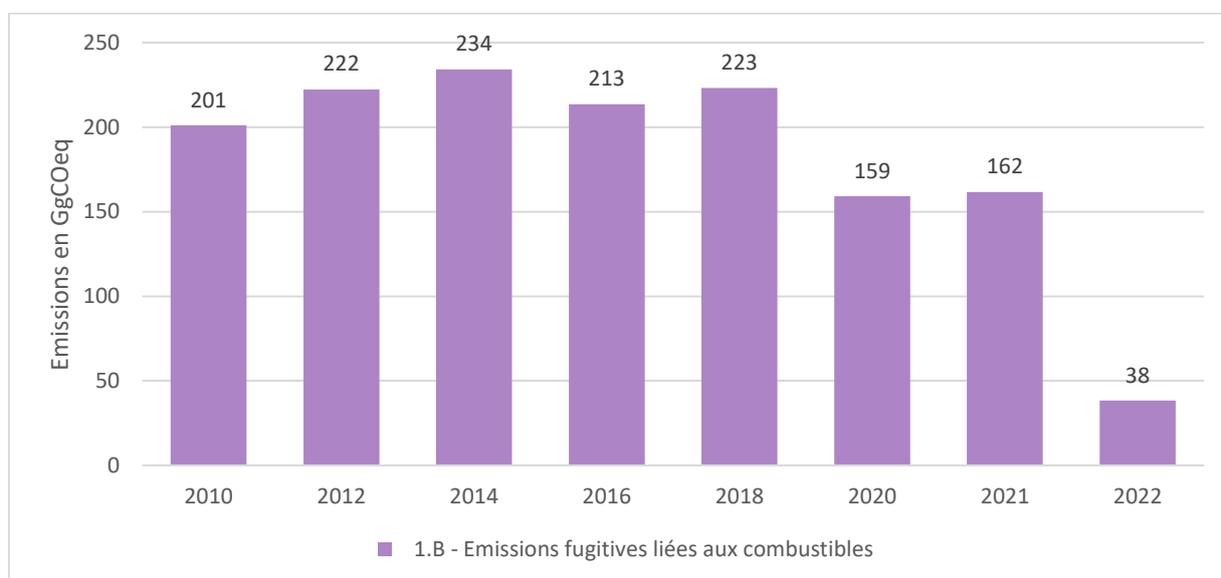


FIGURE 54 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 1.B (GgeqCO2)

3.3.1.2. Choix méthodologique

Le tableau ci-dessous présente la méthodologie suivie pour collecter les données d'activité et calculer les émissions de GES de la catégorie 1.B¹⁹.

TABEAU 47 : METHODOLOGIE SUIVIE POUR LA COLLECTE DES DONNEES ET CALCUL DES EMISSIONS GES

Catégorie GIEC	Type de données	Comment la donnée a été collectée, calculée	Source	Remarques
1B1_Emissions fugitives : mines de charbon abandonnées	<ul style="list-style-type: none"> Données sur le nombre des mines de charbon fermées 	Hypothèse : La mine de charbon de Jerrada ayant été abandonnée en 1999.		

¹⁹ Voir la section 3.2.1.2 pour plus de détail

	<ul style="list-style-type: none"> Facteur d'émission 	Les émissions résiduelles CH4 ont été calculées selon la Méthode niveau 1 (GIEC 2006)	
1B2a_Emissions fugitives : filière pétrole (extraction, transport, transformation, transmission, distribution).	<ul style="list-style-type: none"> Données sur la production de pétrole, la production de raffinage, la distribution des produits pétroliers 	<ul style="list-style-type: none"> Production de pétrole : (source : ONHYM) Production des produits raffinés (source : Raffinerie SAMIR) Distribution des PP : source (distributeurs des produits pétroliers) 	Bilan énergétique national
	<ul style="list-style-type: none"> Facteur d'émission 	<p>Les émissions sont calculées à partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des FE du GIEC 2006 en ce qui concerne la production de pétrole et le raffinage. - des FE des LD EMEP/EEA pour la distribution des produits pétroliers. <p>Les activités prises en compte au niveau de la distribution des PP : consommation essence uniquement, car on considère que seuls ces produits sont assez volatils pour émettre des COVNM en quantité significative.</p>	
1B2b_Emissions fugitives : filière gaz naturel (extraction, transport, transformation, transmission, distribution).	<ul style="list-style-type: none"> Données sur la production, le transport et la distribution du gaz naturel 	<ul style="list-style-type: none"> Production de gaz naturel : (source : ONHYM) Gaz consommé, éventé et transporté : source METRAGAZ 	Bilan énergétique national
	<ul style="list-style-type: none"> Facteur d'émission 	<p>Gaz directs : les facteurs par défaut du GIEC 2006 sont utilisés, à l'exception des émissions de CH4 de la ventilation du transport de gaz naturel, le FE est recalculé à partir des émissions fournies par Métrogaz. Les FE CO2 et COVNM sont ainsi recalculés sur la base de ce FE CH4.</p> <p>Gaz indirects : seules les émissions de COVNM sont considérées (source : EMEP/EEA).</p>	
Pouvoirs calorifiques	<ul style="list-style-type: none"> Pouvoirs calorifiques inférieurs par produit énergétique 	Valeurs du PCI utilisées dans le bilan énergétique national élaboré selon les standards internationaux (format AIE/Eurostat)	Pour le gaz naturel : PCI distingué (production locale et importation)

3.3.2. Combustibles solides (CRT 1.B.1)

3.3.2.1. Description de la catégorie

Cette sous-catégorie concerne exclusivement les émissions fugitives de méthane provenant des mines souterraines abandonnées (1.B.1.a.i.3 - Mines souterraines abandonnées). Au Maroc, seule la mine abandonnée de Jerrada continue à émettre du gaz pendant plusieurs années. Pour estimer ces émissions, la méthodologie décrite dans la section 4.1.5 des Lignes Directives du GIEC de 2006 a été appliquée.

3.3.2.2. Tendances des émissions de GES - 1.B.1

Dans le contexte marocain, les émissions provenant des mines souterraines abandonnées, telles qu'illustrées dans le graphique ci-dessous, reflètent une problématique liée aux activités minières historiques du pays. Le Maroc, riche en ressources minières comme le phosphate, a une longue tradition d'exploitation minière. Cependant, certaines mines, une fois abandonnées, continuent d'émettre de CH₄ en raison de la dégradation des matières organiques et des résidus miniers dans des conditions anaérobies.

La diminution progressive des émissions entre 2010 et 2022, passant de 9,92 à 7,79 GgeqCO₂, peut être attribuée à plusieurs facteurs. D'une part, des efforts pour contrôler et surveiller les impacts environnementaux des anciennes infrastructures minières ont pu jouer un rôle. D'autre part, l'épuisement progressif des sources résiduelles d'émissions dans ces mines peut expliquer cette baisse.

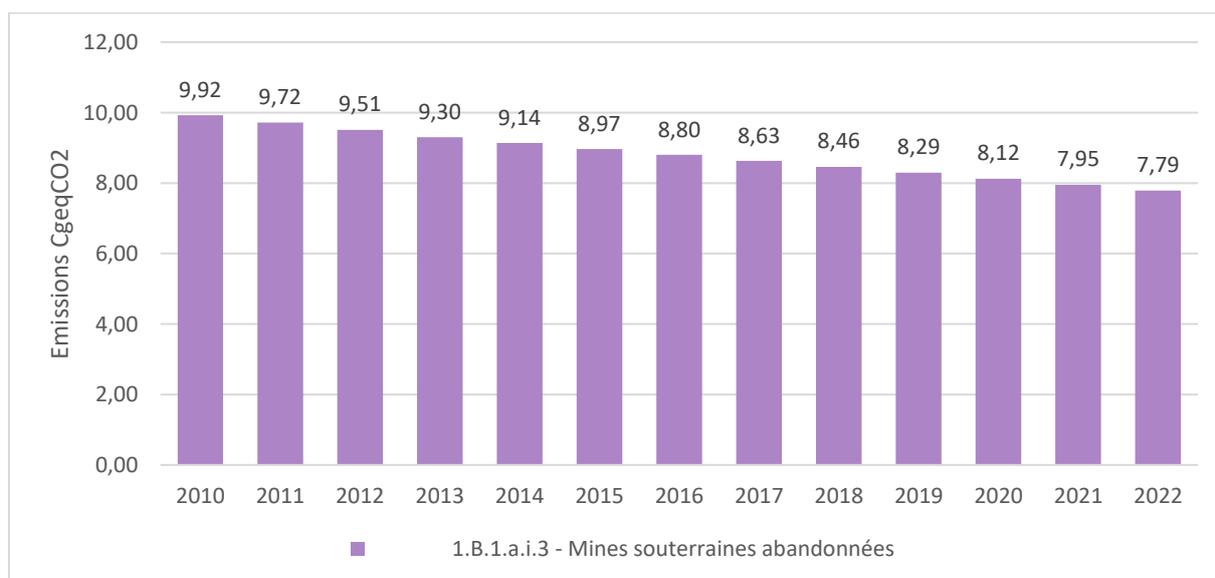


FIGURE 55 : EVOLUTION DES EMISSIONS DES COMBUSTIBLES SOLIDES (1.B.1) ENTRE 2010 ET 2022

3.3.2.3. Aspects méthodologiques

3.3.2.3.1. Choix méthodologique

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables par la catégorie 1.B.1.a.i.3 Mines souterraines abandonnées selon les lignes directrices 2006 du GIEC.

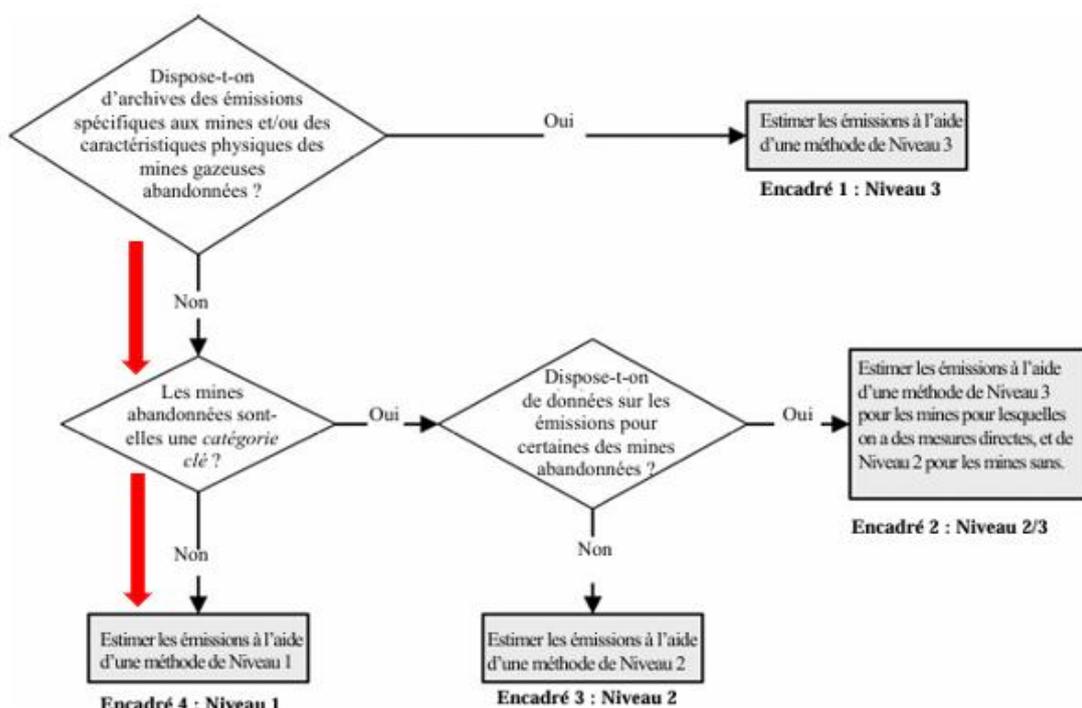


FIGURE 56 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS DES MINES DE CHARBON SOUTERRAINES ABANDONNEES

La méthode de niveau 1 a été appliquée, avec des données d'activité spécifiques au pays, et des facteurs d'émission par défaut du GIEC. Les estimations des sous-catégories ont été réalisées à l'aide de l'équation 4.1.10 des Lignes directrices 2006 du GIEC.

3.3.2.3.2. Données d'activité et facteur d'émission

Les données d'activité et les facteurs d'émission utilisés sont présentés dans le tableau suivant :

TABLEAU 48 : DONNEES D'ACTIVITE ET FACTEURS D'EMISSION UTILISES, SERIE 2010-2022 - 1.B.1 COMBUSTIBLES SOLIDES

Item	Unité	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
Sous-catégorie : 1.B.1.a.i.3 Mines souterraines abandonnées									
Données d'activité									
Nombre de mines abandonnées	Unité	1	1	1	1	1	1	1	1
Facteurs d'émissions									
Fraction de mines de charbon gazeuses		1							
Facteur de conversion (équation 4.1.10 ; chapitre 4 ; volume 2)	Gg/m3	0,67x10-6							
Facteur d'émission (Tableau 4.1.6 chapitre 4 ; volume 2)	M3	529 000	507 000	487 000	469 000	432 100	419 000	413 000	408 000

3.3.3. Pétrole et gaz naturel (CRT 1.B.2)

3.3.3.1. Description de la catégorie

Cette sous-catégorie comptabilise les émissions fugitives de toutes les activités pétrolières et de gaz naturel, à l'exception des contributions liées à la combustion de carburants. Pour le cas du Maroc, les émissions des systèmes pétroliers comprennent toutes les infrastructures nécessaires uniquement pour le raffinage. En revanche, les principales sources des émissions des systèmes de gaz naturel incluent la ventilation, au brûlage et toutes les autres sources fugitives liées à la production, le traitement, le transport et stockage et la distribution du gaz naturel (y compris à la fois les gaz associés et non-associés).

3.3.3.2. Tendance des émissions de GES - 1.B.2

La figure ci-dessous présente l'évolution des émissions de GES provenant des systèmes pétroliers et du gaz naturel au Maroc entre 2010 et 2022. Les émissions fluctuent sur la période avec une tendance à la baisse globale. Elles passent de 191 GgeqCO₂ en 2010 à 154 GgeqCO₂ en 2022, marquant une réduction de 19% sur 12 ans.

Une augmentation progressive est observée entre 2010 et 2013, atteignant un pic de 229 GgeqCO₂ en 2013. Cette période coïncide probablement avec une intensification des activités pétrolières et gazières dans le pays, en lien avec une demande énergétique croissante due au développement économique et industriel.

Après 2013, les émissions amorcent une tendance baissière, malgré quelques fluctuations : par exemple, une baisse importante de 205 GgeqCO₂ en 2016 à 187 GgeqCO₂ en 2017, suivie d'une remontée temporaire à 215 GgeqCO₂ en 2018.

Une chute notable survient en 2020, où les émissions atteignent un minimum de 151 GgeqCO₂, possiblement liée à la réduction de la demande énergétique causée par la pandémie de COVID-19. Une légère reprise est observée en 2021, mais les émissions restent relativement stables en 2022.

La baisse des émissions peut s'expliquer par les efforts du Maroc pour diversifier son mix énergétique en faveur des énergies renouvelables (solaire, éolien) dans le cadre de sa transition énergétique, réduisant ainsi la dépendance aux hydrocarbures.

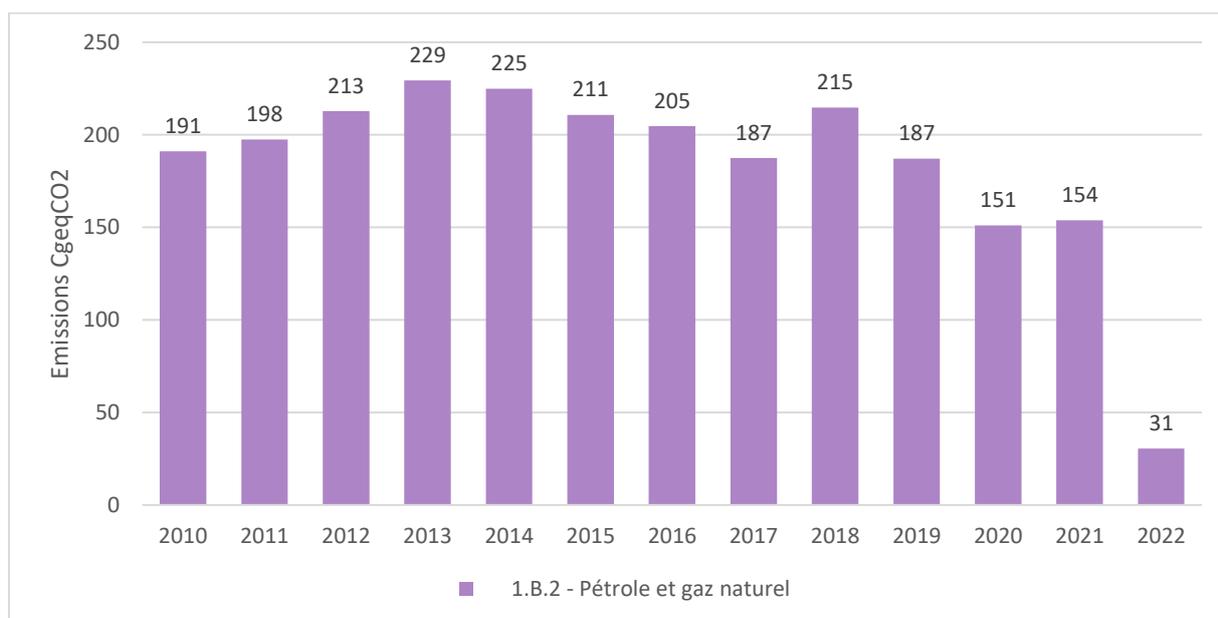


FIGURE 57 : EVOLUTION DES EMISSIONS DES SYSTEMES PETROLIERS ET DE GAZ NATUREL (1.B.2) ENTRE 2010 ET 2022

TABLEAU 49 : EMISSIONS DE GES DES SYSTEMES PETROLIERS ET DE GAZ NATUREL (1.B.2) (GgeqCO2)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1.B.2 - Pétrole et gaz naturel	191,10	197,52	212,79	229,42	224,94	210,78	204,68	187,43	214,66	187,06	151,00	153,74	30,52
1.B.2.a - Pétrole	4,68	5,33	5,42	5,08	4,70	2,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.B.2.a.iv - Raffinage/stockage	4,68	5,33	5,42	5,08	4,70	2,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.B.2.b - Gaz naturel	185,48	191,30	206,70	223,70	219,66	208,00	204,15	186,93	214,12	186,55	150,51	153,31	30,20
1.B.2.b.ii - Production	17,04	19,19	25,61	31,41	31,06	29,91	27,40	27,73	29,64	33,72	33,54	37,54	26,31
1.B.2.b.iv - Transport et stockage	165,92	169,27	177,30	187,64	184,01	173,66	172,70	155,10	180,10	147,84	112,01	110,22	0,00
1.B.2.b.v - Distribution	2,52	2,84	3,79	4,65	4,59	4,42	4,05	4,10	4,38	4,99	4,96	5,55	3,89
1.B.2.c - Ventilation et torchage	0,94	0,89	0,67	0,64	0,58	0,55	0,54	0,51	0,53	0,51	0,49	0,43	0,31

3.3.3.3. Aspects méthodologiques

3.3.3.3.1. Choix méthodologique

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables par la catégorie 1.B.1.a.i.3 Mines souterraines abandonnées selon les lignes directrices 2006 du GIEC.

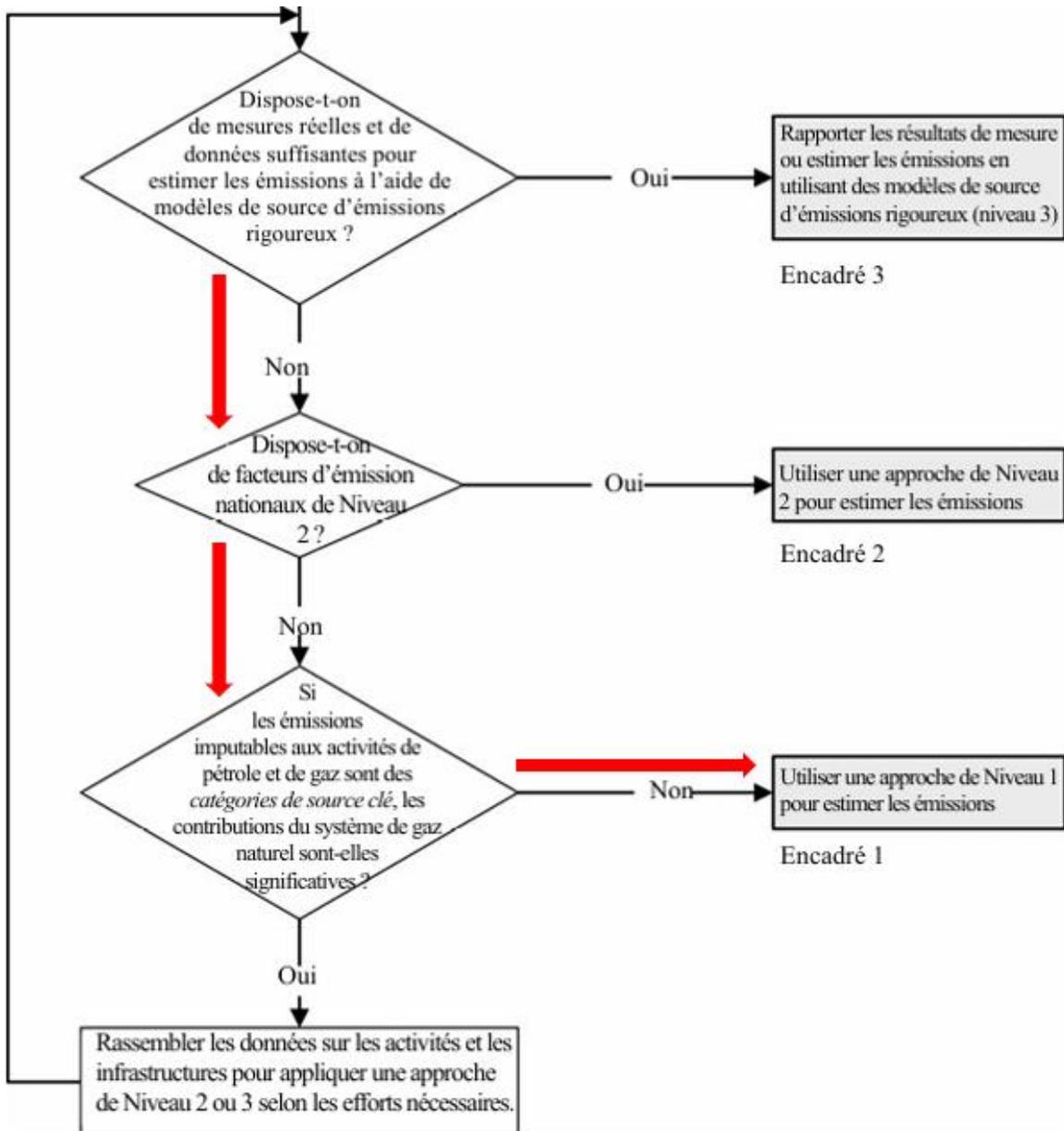


FIGURE 58 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS DES SYSTEMES PETROLIERS ET DE GAZ NATUREL

La méthode de niveau 1 a été appliquée, avec des données d'activité spécifiques au pays, et des facteurs d'émission par défaut du GIEC. Les estimations des sous-catégories ont été réalisées à l'aide de l'équation 4.2.1 des Lignes directrices 2006 du GIEC.

3.3.3.3.2. Données d'activité

La source des données d'activité pour la sous-catégorie Pétrole et gaz naturel provient du MTEDD-Département de la Transition Énergétique selon le bilan énergétique national des séries annuelles de 1990 à 2020, où ont été utilisées respectivement les données sur la production de pétrole et de gaz naturel. Le tableau ci-dessous présente les valeurs correspondantes.

TABLEAU 50 : DONNEES D'ACTIVITE UTILISEES, SERIE 2010-2022 - 1.B.2 PETROLE ET GAZ NATUREL

Sous-catégories	1.B.2.a.iv. Raffinage et stockage	1.B.2.b.ii - Production	1.B.2.b.iv - transmission et stockage	1.B.2.b.v - Distribution	1.B.2.c.i.1. Pétrole	1.B.2.c.i.2. Gaz	1.B.2.c.ii.1. Pétrole	1.B.2.c.ii.2. Gaz
	10 ³ m3	10 ⁶ m3	10 ⁶ m3	10 ⁶ m3	10 ³ m3	10 ⁶ m3	10 ³ m3	10 ⁶ m3
2010	7 665,02	49,91	9 283,49	49,91	11,75	0,08	11,75	49,91
2012	8 883,25	75,00	9 825,60	75,00	7,67	0,17	7,67	75,00
2014	7 699,42	90,96	10 313,85	90,96	6,08	0,07	6,08	90,96
2016	-	80,24	9 636,18	80,24	5,72	0,10	5,72	80,24
2018	-	86,82	10 081,22	86,82	5,54	0,08	5,54	86,82
2020	-	98,25	6 269,67	98,25	4,69	0,05	4,69	98,25
2021	-	109,95	6 169,82	109,95	3,71	0,05	3,71	109,95
2022	-	77,07	NE	77,07	2,74	-	2,74	77,07

3.3.3.3.3. Facteurs d'émission

Les facteurs d'émission étaient ceux par défaut des lignes directrices 2006 du GIEC (Tableaux 4.2.4 et 4.2.5 ; Chapitre 4 ; Volume 2). Le tableau suivant présente ces facteurs d'émission utilisés :

TABLEAU 51 : FACTEURS D'EMISSION UTILISEES, SERIE 2010-2022 - 1.B.2 PETROLE ET GAZ NATUREL

Sous-catégorie	Facteur d'émission		
	CO2 (kg/10 ³ m3)	CH4 (kg/10 ³ m3)	N2O (kg/10 ³ m3)
Pétrole			
1.B.2.a.iv. Raffinage et stockage	-	21,80	-
1.B.2.c.i.1. Pétrole	112,5	855	-
1.B.2.c.ii.1. Pétrole	48 500	29,5	0,76
Sous-catégorie	CO2 (kg/10 ⁶ m3)	CH4 (kg/10 ⁶ m3)	N2O (kg/10 ⁶ m3)
Gaz naturel			
1.B.2.b.ii - Production	9,7	12 190	-
1.B.2.b.iv - Transmission et stockage	1,44	633	-
1.B.2.b.v - Distribution	95,5	1 800	-
1.B.2.c.i.2. Gaz	0,0085	0,64575	-
1.B.2.c.ii.2. Gaz	1 400	0,88	0,025

3.3.3.4. Évaluation de l'incertitude

Le tableau suivant présente les résultats des incertitudes associées à l'inventaire de 2022 et à la tendance par rapport à l'année de base 2010 :

TABLEAU 52 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 1.B.2 PETROLE ET GAZ NATUREL

A	B	C	D	E	F	G
Catégorie de source du GIEC	Gaz	Émissions pour l'année de référence 2010	Émissions pour l'année 2022	Incertitude des données d'activité	Incertitude des facteurs d'émission	Incertitude combinée
		Données d'entrée	Données d'entrée	Données d'entrée	Données d'entrée	$\sqrt{E^2 + F^2}$
		Ggeq CO ₂	Ggeq CO ₂	%	%	%
1.B.2 Pétrole et gaz naturel						
1.B.2.b.iv Gaz naturel: transmission et stockage	CO ₂	0,01	0,00	50%	0%	50%
1.B.2.b.iv Gaz naturel: transmission et stockage	CH ₄	148,13	0,00	5%	100%	100%

Les valeurs d'incertitude recommandées par les lignes directives du GIEC de 2006 ont été utilisées (Tableaux 4.2.4 et 4.2.5 ; Chapitre 4 ; Volume 2).

3.3.3.5. Flexibilités appliquées

Compte tenu de ses capacités, le Maroc a opté pour l'application des mesures de flexibilité prévues par les dispositions des MPGs de l'annexe de la Décision 18/CMA.1, pour les estimations des émissions des sous-catégories des émissions fugitives liées aux combustibles (CRT 1.B) :

- Paragraphe 35 relatif à l'assurance qualité et le contrôle qualité, qui stipule que « les pays sont invités à appliquer des procédures générales de contrôle de la qualité de l'inventaire conformément à leur plan AQ/ CQ et aux Lignes directrices du GIEC » ;
- Paragraphe 48 relatif aux données à communiquer sur les gaz (en communiquant uniquement sur le CO₂, CH₄, N₂O et HFC), qui stipule que « les pays fournissent des données sur trois gaz au moins (le CO₂, le CH₄ et le N₂O), ainsi que sur l'un quelconque des quatre autres gaz (HFC, PFC, SF₆ et NF₃) qui sont pris en compte dans la CDN de la Partie au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris, sont couverts par une activité relevant de l'article 6 de ce texte ou ont été déclarés précédemment » ;
- Paragraphe 57 qui stipule que chaque Partie communique une série chronologique annuelle uniforme à compter de 1990 ; les pays en développement parties qui ont besoin d'une certaine flexibilité à cette fin, compte tenu de leurs capacités, ont la possibilité de communiquer des données couvrant, au minimum, l'année ou la période de référence de leur CDN en vertu de l'article 4 de l'Accord de Paris, ainsi qu'une série chronologique annuelle uniforme à compter de 2020 au moins.

3.3.3.6. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été effectués concernant les estimations des émissions de GES provenant de des activités de combustion. En effet, les inventaires précédemment réalisés par le Maroc n'ont pas été calculés avec le logiciel du GIEC ni avec les PRG du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). En conséquence, un recalcul a été effectué avec le logiciel GIEC et les modifications ont été appliquées aux séries temporelles. Cela explique les légères différences constatées entre cet inventaire et ceux élaborés dans le BUR3.

TABLEAU 53 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE CRT 1.B

Gg eq. CO₂	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	201,0	222,3	234,1	213,5	223,1	159,1	161,7	38,3
BUR3	179,6	198,6	209,0	190,7	199,3			

Chapitre 4 : Procédés industriels et utilisations des produits

4.1. Présentation générale du secteur de l'industrie

4.1.1. Description du secteur industriel

Basée sur une enquête du ministère de l'Industrie et du Commerce auprès de 10 891 entreprises industrielles à travers le Maroc, l'analyse des résultats montre une évolution notable du secteur malgré des défis économiques et géopolitiques. En 2022, les principaux indicateurs économiques du secteur industriel marocain ont enregistré des croissances significatives par rapport aux années antérieures.²⁰

Le PIB du secteur secondaire au Maroc a progressé de manière significative au cours de la dernière décennie, passant de 204 075 MDH en 2010 à 328 875 MDH en 2021. Cette croissance montre une tendance constante d'expansion économique dans l'industrie marocaine, reflétant une augmentation continue de la production et des activités manufacturières tout au long de ces années. Les chiffres indiquent une augmentation régulière du PIB industriel, avec des gains annuels réguliers qui ont renforcé le rôle crucial du secteur secondaire dans l'économie nationale marocaine, soutenant ainsi la diversification et la croissance économique du pays.

TABLEAU 54 : PRODUIT INTERIEUR BRUT POUR LE SECTEUR SECONDAIRE ²¹

Année	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
PIB du secteur secondaire (MDH)	204 075	223 903	245 138	262 348	286 801	300 147	331 318	344 765

La performance exceptionnelle du chiffre d'affaires en 2022 a été principalement stimulée par cinq secteurs représentant 80,5 % du total, comme indique la figure ci-dessous. Le secteur agroalimentaire a généré 184,8 milliards de dirhams (MMDH), suivi par la chimie et parachimie avec 184,4 MMDH. L'industrie automobile a réalisé 143 MMDH, les industries mécaniques et métallurgiques 72,8 MMDH, et le textile et habillement 60,4 MMDH.

En 2022, presque tous les secteurs industriels ont enregistré des croissances significatives de leurs valeurs ajoutées. Les secteurs qui se sont particulièrement distingués en matière de création de valeur ajoutée sont, par ordre d'importance : le secteur agroalimentaire avec 50,2 milliards de dirhams (MMDH), le secteur de la chimie et parachimie avec 49,3 MMDH, l'industrie automobile avec 43,5 MMDH, et le secteur du textile et habillement avec 17 MMDH.

²⁰ Baromètre de l'industrie du Maroc, Ministère de l'Industrie et du Commerce, source : [Rapport Enquete industrielle_VF-Déf_compressed.pdf \(mcinet.gov.ma\)](#)

²¹ Les comptes régionaux. Produit intérieur brut et dépenses de consommation finale des ménages 2021, Haut-Commissariat au Plan, source : [Les comptes régionaux. Produit intérieur brut et dépenses de consommation finale des ménages 2021 \(hcp.ma\)](#)

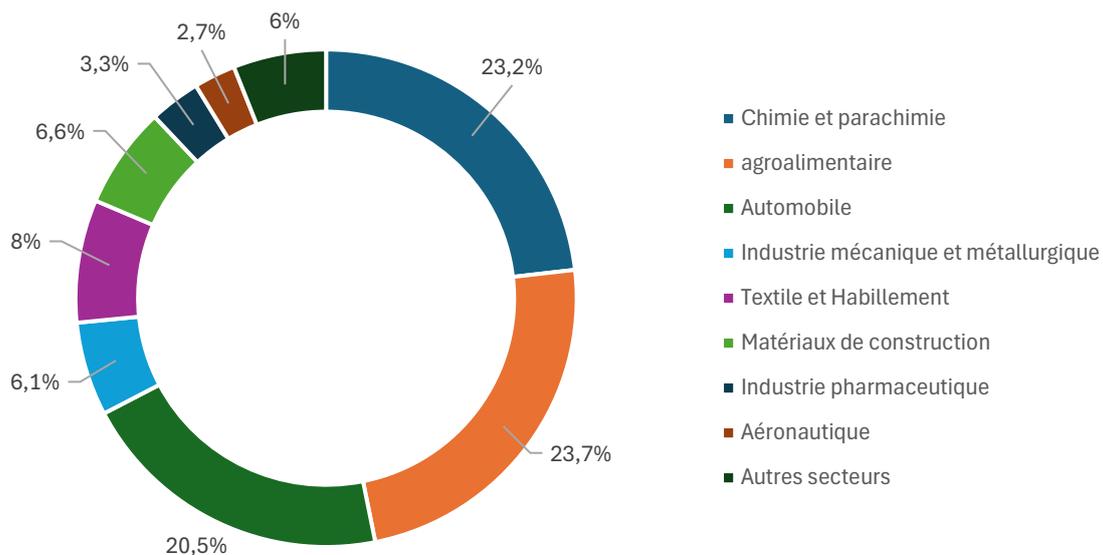


FIGURE 59: EVOLUTION DE LA VALEUR AJOUTEE PAR GRANDS SECTEURS EN 2022²²

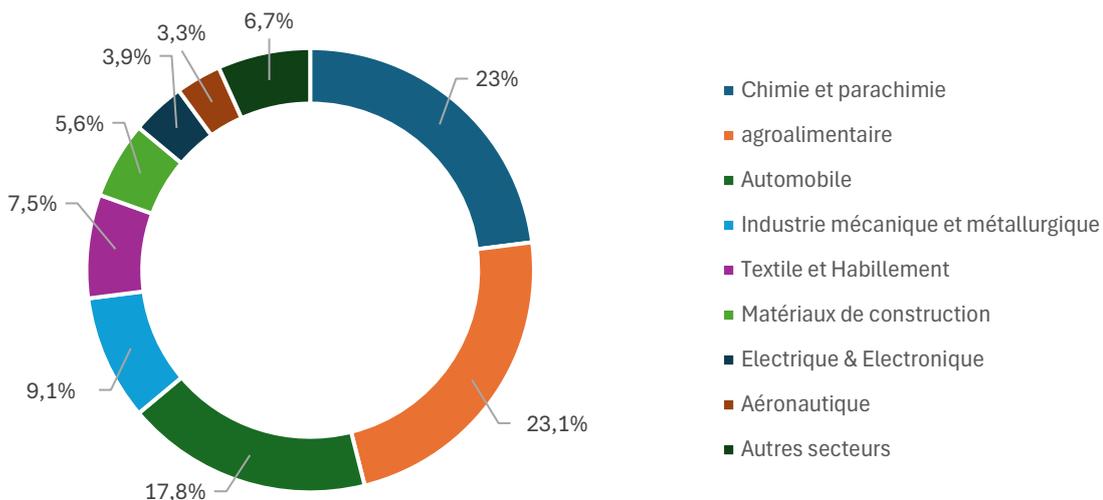


FIGURE 60: VENTILATION SECTORIELLE DU CHIFFRE D'AFFAIRES EN 2022²³

La majorité des secteurs industriels ont enregistré des progressions significatives de leurs productions par rapport à leurs niveaux d'avant-crise. La performance remarquable observée dans la production en 2022 a été principalement soutenue par cinq secteurs clés, représentant près de 82,2 % de la production industrielle totale. Ces secteurs sont la chimie et parachimie avec une production de 182,7 MMDH, l'agroalimentaire avec 167,8 MMDH, l'industrie automobile avec 138 MMDH, les industries mécaniques et métallurgiques avec 61 MMDH, et le textile et habillement avec 57,8 MMDH.

²² Baromètre de l'industrie du Maroc, Ministère de l'Industrie et du Commerce, source : [Rapport Enquete industrielle_VF-Déf_compressed.pdf \(mcinet.gov.ma\)](#)

²³ Baromètre de l'industrie du Maroc, Ministère de l'Industrie et du Commerce, source : [Rapport Enquete industrielle_VF-Déf_compressed.pdf \(mcinet.gov.ma\)](#)

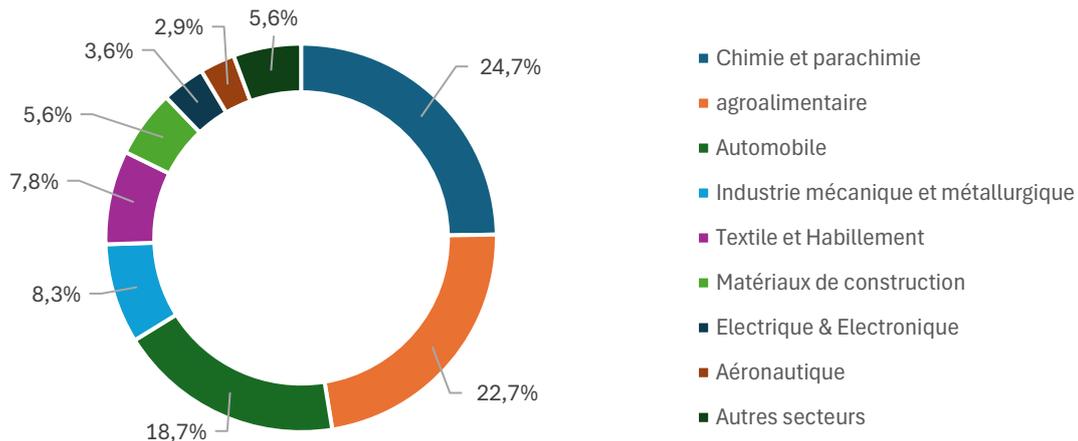


FIGURE 61: EVOLUTION DE LA PRODUCTION INDUSTRIELLE PAR GRANDS SECTEURS EN 2022

En termes d'emploi, le secteur a connu une croissance significative, avec la création de 70 329 emplois nets entre 2021 et 2022 (soit une augmentation de 8,8 % de l'emploi industriel)²⁵, reflétant son rôle de moteur essentiel de l'activité économique. Cette dynamique positive s'inscrit dans la continuité des efforts du Plan d'Accélération Industrielle (PAI) lancé en 2014, pour but de créer 500 000 nouveaux emplois et d'augmenter la part de l'industrie dans le PIB pour atteindre 23% en 2020²⁶.

Industrie minérale :

L'industrie minérale au Maroc est un pilier essentiel de l'économie nationale, contribuant significativement à la croissance industrielle et au développement économique du pays. Selon les lignes directrices du GIEC 2006 pour les inventaires nationaux de GES, ce secteur est analysé en détail en raison de son impact environnemental notable et de son importance stratégique.

Une stratégie de développement du secteur minier à l'horizon 2025 a été élaborée en 2013 avec des objectifs ambitieux. Elle vise à tripler le chiffre d'affaires pour atteindre plus de 15 milliards de dirhams, à décupler l'investissement dans l'exploration et la recherche, et surtout à doubler le nombre d'emplois générés, pour le porter à 30 000 d'emplois²⁷.

Le Maroc possède des gisements de plomb, de zinc, de cuivre, et de fluorine, exploités par des entreprises telles que le groupe Managem. Ces ressources minérales sont cruciales pour divers secteurs industriels, y compris la construction, la chimie, et l'agriculture.

L'industrie minérale marocaine se distingue également par une production significative de ciment, portée par des entreprises majeures telles que LafargeHolcim Maroc, Ciments du Maroc, Ciments de l'Atlas, et Asment Temara, qui produisent respectivement 11,8 millions, 4,6 millions, 3,2 millions, et 1,2 million de tonnes de ciment en 2021²⁸. Le secteur cimentier, avec ses 13 usines et 7 centres de broyage, génère près de 13 000 emplois directs et indirects, contribuant ainsi à hauteur de 6% au PIB industriel du pays²⁹.

²⁴ Baromètre de l'industrie du Maroc, Ministère de l'Industrie et du Commerce, source : [Rapport Enquete industrielle_VF-Déf_compressed.pdf \(mcinet.gov.ma\)](#)

²⁵ Baromètre de l'industrie du Maroc, Ministère de l'Industrie et du Commerce, source : [Rapport Enquete industrielle_VF-Déf_compressed.pdf \(mcinet.gov.ma\)](#)

²⁶ <https://www.mcinet.gov.ma/fr/content/plan-dacceleration-industrielle-2014-2020>

²⁷ Le secteur des mines se dote d'une feuille de route pour 2025, Aujourd'hui, source : [Le secteur des mines se dote d'une feuille de route pour 2025 - Aujourd'hui le Maroc \(aujourd'hui.ma\)](#)

²⁸ Annaires statistiques du Maroc, 2021, Haut-Commissariat au Plan, source : [Annuaire Statistique du Maroc, année 2021 \(1\).pdf](#)

²⁹ Association Professionnelle des cimentiers (APC), source : <https://apc.ma/le-secteur-cimentier-integre/contribution-a-leconomie-marocaine/>

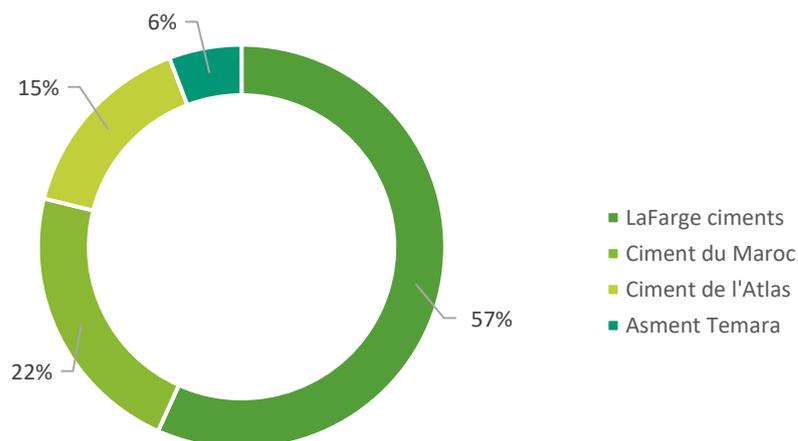


FIGURE 62 : CAPACITE DE PRODUCTION DES CIMENTERIES EN 2021³⁰

En 2022, les industries de matériaux de construction représentaient 3,8% des investissements industriels au Maroc. Les entreprises opérant dans ce domaine génèrent un chiffre d'affaires de 45,1 milliards de dirhams et emploient 44 214 personnes, témoignant de l'importance économique du secteur³¹.

Conformément aux lignes directrices du GIEC 2006, l'inventaire des émissions de GES pour l'industrie minérale inclut les émissions provenant de l'extraction, du traitement, et de la transformation des minéraux. Les processus de calcination dans la production de ciment, par exemple, sont des sources importantes de CO₂. L'analyse des émissions permet de cibler les domaines nécessitant des améliorations technologiques et des mesures de réduction des émissions.

Industrie métallique :

L'industrie métallique au Maroc joue un rôle crucial dans le développement économique du pays, en fournissant des matériaux et des services essentiels à divers secteurs stratégiques. La branche « construction métallique et chaudronnerie » est particulièrement importante, avec des marchés clés tels que l'OCP et l'ONEE qui dépendent fortement de ses produits pour leurs activités industrielles.

En plus de la construction métallique, l'industrie marocaine est également marquée par une production significative d'acier. Maghreb Steel, l'une des principales entreprises du secteur, a produit 437,75 milliers tonnes d'acier en 2023, dont 420,9 milliers tonnes proviennent de la ferraille recyclée, illustrant l'engagement du secteur envers les pratiques durables³².

En 2022, les industries mécaniques et métallurgiques représentaient 4,7% des investissements industriels au Maroc. Elles ont généré un chiffre d'affaires de 72,8 milliards de dirhams et employé 77 435 personnes, soulignant l'importance économique de ce secteur. Le dynamisme de l'industrie métallique au Maroc est donc essentiel pour soutenir l'essor industriel du pays et répondre aux besoins croissants des infrastructures nationales³³.

³⁰ Annuaires statistiques du Maroc, 2021, Haut-Commissariat au Plan, source : [Annuaire Statistique du Maroc, année 2021 \(1\).pdf](#)

³¹ Baromètre de l'industrie du Maroc, Ministère de l'Industrie et du Commerce, source : [Rapport Enquete industrielle_VF-Déf_compressed.pdf \(mcinet.gov.ma\)](#)

³² Maghreb Steel, données d'activité, source : [Maghrebsteel | LEADER MAROCAIN DE L'ACIER](#)

³³ Baromètre de l'industrie du Maroc, Ministère de l'Industrie et du Commerce, source : [Rapport Enquete industrielle_VF-Déf_compressed.pdf \(mcinet.gov.ma\)](#)

4.1.2. Résultats de l'inventaire de 2022

Le module PIUP inclut les émissions de GES générées par les réactions chimiques lors de l'utilisation de GES en tant que matières premières dans divers processus industriels, ainsi que par les usages non énergétiques du carbone contenu dans les combustibles fossiles. Ce module représente 6% des émissions totales en 2020. Le tableau suivant résume les résultats de l'inventaire du module.

TABLEAU 55 : TABLEAU SECTORIEL DES EMISSIONS DE GES POUR L'ANNEE 2022

Les catégories	(Gg)			Équivalents CO2 (Gg)				
	CO2	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	NOx	COVMN
2 PROCÉDES INDUSTRIELS ET UTIL. DES PRODUITS	5 150,9	NA	NA	758,3	NA	NA		
2A Industrie minérale	4 806,6	NA	NA	NA				
2A1 Production de ciment	4 546,9	NA	NA	NA				
2A2 Production de chaux	155,1	NA	NA	NA				
2A3 Production de verre	17,2	NA	NA	NA				
2A4 Autres utilisation des carbonates dans les procédés	87,4	NA	NA	NA				
2A4a Céramique	87,4	NA	NA	NA				
2A4b Autres utilisations du carbonate de sodium	NE	NA	NA	NA				
2A4c Production de magnésie non-métallurgique	NO	NO	NO	NO				
2A4d Autres (veuillez spécifier)	0	0	0	0				
2A5 Autres (veuillez spécifier)	0	0	0	0				
2B Industrie chimique	NE	NE	NE	NE				
2B1 Production d'ammoniac	NE	NA	NE	NA				
2B2 Production d'acide nitrique	NE	NA	NE	NA				
2B3 Production d'acide adipique	NE	NA	NE	NA				
2B4 Production de caprolactame, de glyoxale et d'acide glyoxylique	NE	NA	NE	NA				
2B5 Production de carbure	NE	NA	NA	NA				
2B6 Production de dioxyde de titane	NE	NA	NA	NA				
2B7 Production de carbonate de sodium	NE	NA	NA	NA				
2B8 Production pétrochimique et de noir de carbone	NO	NO	NO	NO				
2B8a Méthanol	NE	NA	NA	NA				
2B8b Ethylène	NE	NA	NA	NA				
2B8c Dichlorure d'éthylène et chlorure de vinyle monomère	NE	NA	NA	NA				
2B8d Oxyde d'éthylène	NE	NA	NA	NA				
2B8e Acrylonitrile	NE	NA	NA	NA				

2B8f Noir de carbone	NE	NA	NA	NA				
2.B.8.x - Autre production pétrochimique	0	0	0	0				
2B9 Production de composés fluorés	NA	NA	NA	NE				
2B9a Emissions de dérivés	NA	NA	NA	NE				
2B9b Emissions fugitives	NA	NA	NA	NE				
2.B.10 - Production d'Hydrogène	NO	NO	NO	NO				
2.B.11 - Autre (veuillez spécifier) (3)	0	0	0	0				
2C Industrie du métal	297,5	NO	NO	NA	NA			
2C1 Production sidérurgique	152,6	NA	NA	NA				
2C2 Production de ferro-alliages	NE	NA	NA	NA				
2C3 Production d'aluminium	NE	NA	NA	NA	NA			
2C4 Production de magnésium	NO	NO	NO	NO				
2C5 Production de plomb	26,6	NA	NA	NA				
2C6 Production de zinc	118,3	NA	NA	NA				
2.C.7 - Production des terres rares	NO	NO	NO	NO				
2.C.8 - Autre (veuillez spécifier) (3)	0	0	0	0				
2D Produits non énergétiques imputables aux combustibles et à l'utilisation de solvant	46,8	NA	NA	NA				
2D1 Utilisation de lubrifiant	28,7	NA	NA	NA				
2D2 Utilisation de cire de paraffine	0,76	NA	NA	NA				
2D3 Utilisation de solvant (7)	NE	NE	NA	NA				
2D4 Autres (veuillez spécifier) (3). (8)	17,4	NA	NA	NA				
2E Industrie électronique	NE	NA	NE	NA	NE	NE		
2E1 Circuit intégré ou semi-conducteur	NE	NA	NE	NA				
2E2 Ecran plat TCM (matrice active)	NO	NO	NO	NO				
2E3 Photovoltaïque	NO	NO	NO	NO				
2E4 Fluide de transfert de chaleur	NE	NA	NA	NE				
2E5 Autres (veuillez spécifier)	NO	NO	NO	NO	NA	NA		
2F Utilisations de produits comme substituts de substances appauvrissant l'ozone	NA	NA	NA	758,3				
2F1 Réfrigération et conditionnement d'air	NA	NA	NA	758,3				

2F1a Réfrigération et conditionnement d'air stationnaire	NA	NA	NA	758,3				
2F1b Conditionnement d'air mobile	NA	NA	NA	NE				
2F2 Agents d'expansion des mousses	NA	NA	NA	NE				
2F3 Protection contre le feu	NO	NO	NO	NO				
2F4 Aérosols	NE	NA	NA	NE				
2F5 Solvants	NE	NA	NA	NE				
2F6 Autres applications	0	0	0	0				
2G Fabrication et utilisation d'autres produits	NE	NA	NA	NA		NA		
2G1 Equipement électrique	NE	NA	NA	NA				
2G1a Fabrication d'équipement électrique	NE	NA	NA	NA				
2G1b Utilisation d'équipement électrique	NE	NA	NA	NA				
2G1c Evacuation d'équipement électrique	NE	NA	NA	NA				
2G2 SF6 et PFC imputables aux utilisations d'autres produits	NO	NO	NO	NO		NA		
2G2a Applications militaires	NO	NO	NO	NO		NA		
2G2b Accélérateurs	NO	NO	NO	NO		NA		
2G2c Autres (veuillez spécifier)	NO	NO	NO	NO		NA		
2G3 N2O imputable aux utilisations de produits	NA	NA	NE	NA				
2G3a Applications médicales	NA	NA	NE	NA				
2G3b Propergol pour produits sous pression et aérosols	NA	NA	NE	NA				
2G3c Autres (veuillez spécifier)	NA	NA	NE	NA				
2G4 Autres (veuillez spécifier)	NO	NO	NO	NO				
2H Autres	NE	NE	NE	NE				
2H1 Pâtes et papiers	NE	NE	NE	NA				
2H2 Industrie des aliments et des boissons	NE	NE	NE	NE				
2H3 Autres (veuillez spécifier)	NE	NE	NE	NE				
NA = Non Applicable ; NE = Non Estimé ; NO = Ne se produit pas								

Certaines catégories du module PIUP n'ont pas été estimées, comme mentionne le tableau ci-dessus, soit parce que ces activités ne sont pas pratiquées dans le pays (NO), soit en raison d'un manque d'informations suffisantes pour effectuer l'estimation (NE). Dans le cas du Module PIUP, la plupart des activités industrielles existantes au Maroc ne génèrent pas de gaz CH₄, ce qui les rend non applicables pour ces catégories (NA).

La figure suivante illustre la répartition des émissions selon les principales catégories du Module PIUP. L'industrie minérale (2.A) représente 81% des émissions totales du module, réparties entre la production de ciment (95%), la production de chaux (3%), production de la céramique (2%) et la production de verre (<1%). Les émissions provenant de l'utilisation de produits en tant que substituts aux substances appauvrissant l'ozone (2.F) représentent 13% des émissions totales du module PIUP. Les 6% restants se répartissent entre les émissions de l'industrie du métal (2.C), à hauteur de 5%, et celles des produits non énergétiques imputables aux combustibles et à l'utilisation de solvants (2.D), représentant 1%.

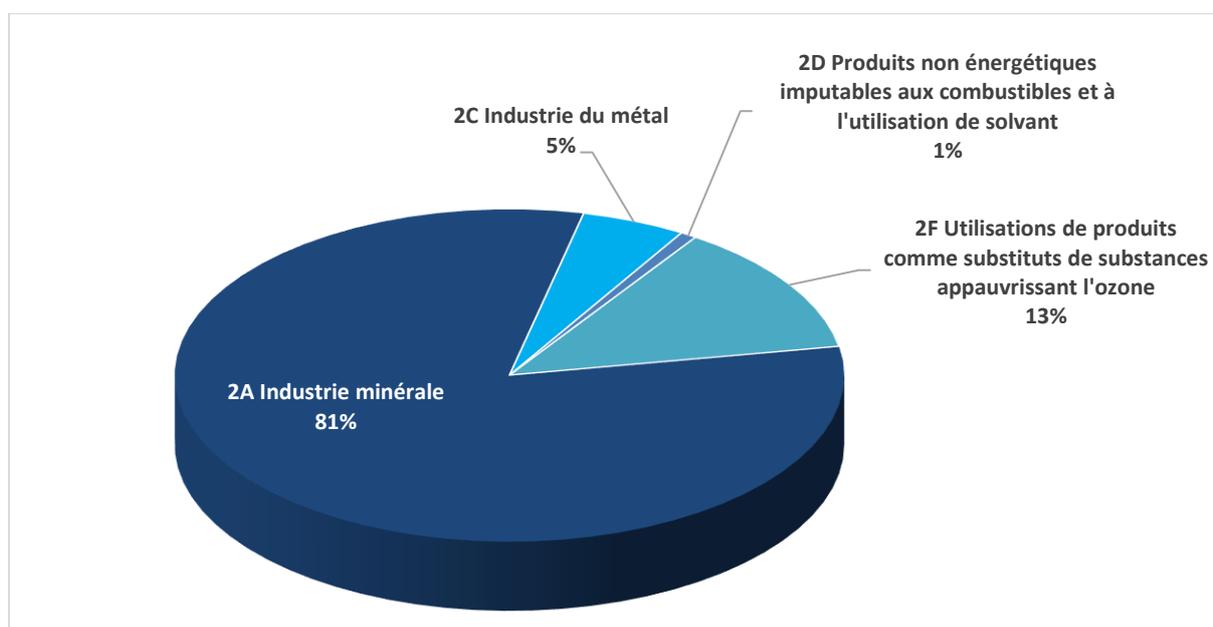


FIGURE 63 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES DU MODULE PIUP - ANNEE 2022

4.1.3. Tendence des émissions de GES du module PIUP

En 2022, les émissions de GES de ce module ont atteint 5 909,2 GgeqCO₂, marquant une diminution de 1% par rapport à 2010 et de 2% par rapport à 2018 (voir le tableau ci-dessous). Cette tendance historique reflète les variations des différentes catégories, qui évoluent indépendamment les unes des autres. Ainsi, l'importance relative de chaque catégorie dans le total des émissions du module a changé au fil du temps.

Ces variations s'expliquent non seulement par les conditions nationales, mais également par des facteurs externes, tels que les importations, qui influencent les niveaux d'activité des différentes industries. Par exemple, les niveaux d'émissions associés à l'utilisation de solvants, de paraffines, de lubrifiants et de HFC peuvent être affectés par ces facteurs. Ces évolutions témoignent de l'interaction complexe entre les dynamiques nationales et les influences extérieures, soulignant la nécessité d'une gestion ciblée et adaptée des émissions de GES dans ce module.

TABLEAU 56 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022 - MODULE PIUP

Catégorie	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
	GgeqCO2							
PIUP	5 952	6 590	6 030	6 235	6 025	5 660	6 385	5 909
2.A. Industrie minérale	5 551,6	6 024,6	5 362	5 399	5 089,7	4 685	5 342,00	4 806,6
2.C. Industrie métallique	299,44	317,94	290,4	352,66	363,88	298,8	310,48	297,47
2.D. Produits non énergétiques provenant de combustibles et de l'utilisation de solvants	19	26	35	40	48	69	63	47
2.F. Utilisation de produits comme substituts de SAO	81,2	221,6	342,69	443,25	524,24	607,24	669,06	758,28

La figure suivante illustre la tendance annuelle des émissions du module PIUP entre 2010 et 2022.

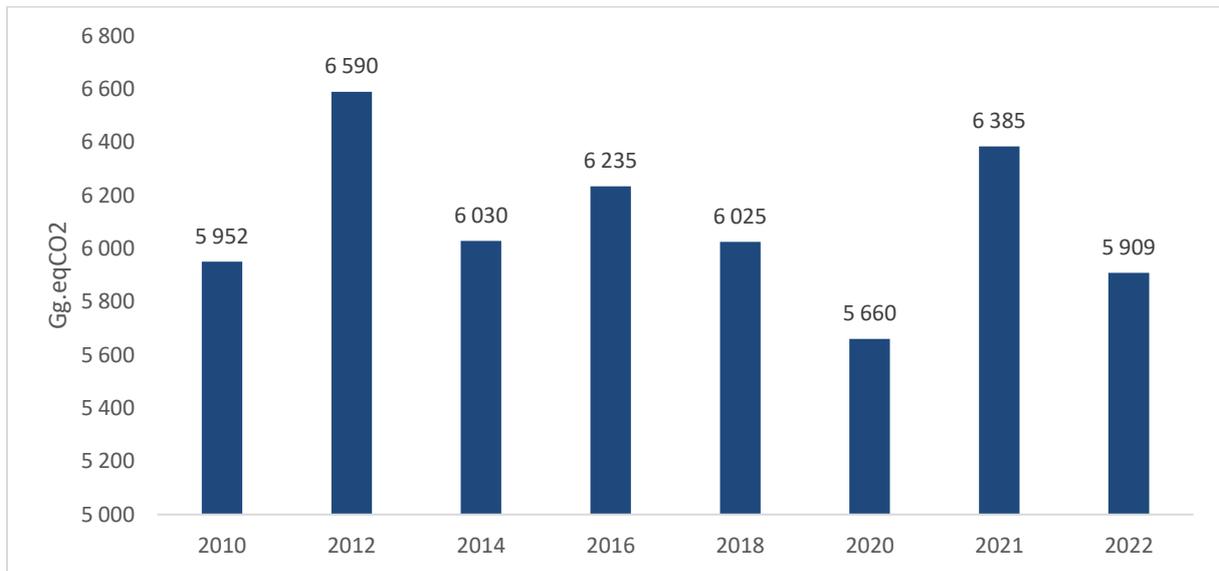


FIGURE 64 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022 - MODULE PIUP

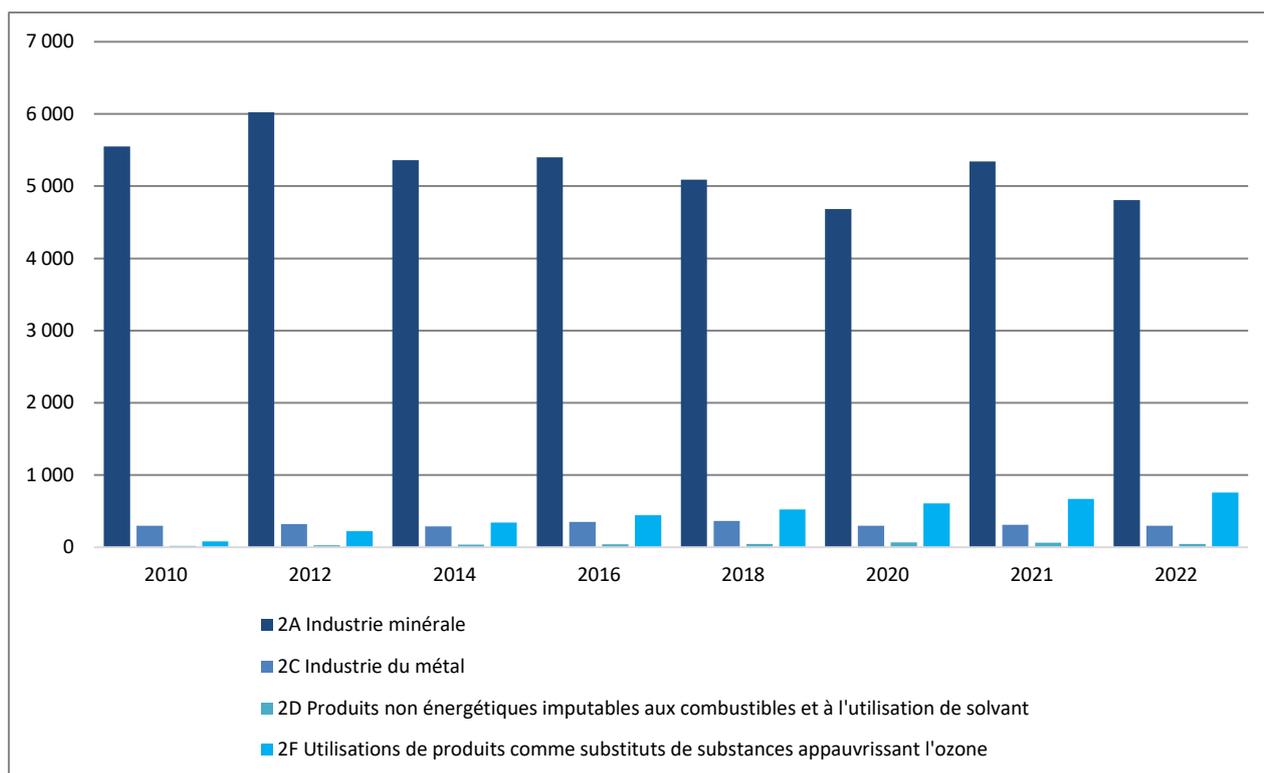


FIGURE 65 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES PAR CATEGORIE DE 2010 A 2022 - MODULE PIUP

4.1.4. Aspects méthodologiques généraux du module

Pour les quatre catégories incluses dans le module PIUP, les méthodologies recommandées par les lignes directrices du GIEC de 2006 ont été utilisées. La méthode de niveau 1, avec des facteurs d'émission (FE) par défaut, a été appliquée pour toutes les estimations.

Le tableau ci-dessous présente un résumé des méthodes appliquées par catégorie et par type de GES, ainsi que les FE utilisés, conformément aux clés de notation établies dans la Décision 18/CMA.1.

TABLEAU 57 : NIVEAU APPLIQUE ET FACTEUR D'EMISSIONS UTILISE POUR LE MODULE DE PIUP

Gaz	CO2		CH4		N2O		HFC	
	Niveau appliqué	FE utilisé						
2 PIUP								
2A Industrie minérale	T1, T1	D	NA, NE					
2A1 Production de ciment	T1	D						
2A2 Production de chaux	T1	D						
2A3 Production de verre	T1	D						
2A4 Autres utilisation des carbonates dans les procédés	T1, NA	D						
2A4a Céramique	T1	D						
2A4b Autres utilisations du	NE	NE						

carbonate de sodium								
2A4c Production de magnésie non-métallurgique	NO	NO						
2A4d Autres (veuillez spécifier)	NO	NO						
2A5 Autres (veuillez spécifier)	NA	NA						
2B Industrie chimique								
2B1 Production d'ammoniac	NO	NO						
2B2 Production d'acide nitrique					NO	NO		
2B3 Production d'acide adipique					NO	NO		
2B4 Production de caprolactame, de glyoxale et d'acide glyoxylique					NO	NO		
2B5 Production de carbure	NO	NO	NO	NO				
2B6 Production de dioxyde de titane	NO	NO						
2B7 Production de carbonate de sodium	NO	NO						
2B8 Production pétrochimique et de noir de carbone								
2B8a Méthanol	NO	NO	NO	NO				
2B8b Ethylène	NO	NO	NO	NO				
2B8c Dichlorure d'éthylène et chlorure de vinyle monomère	NO	NO	NO	NO				
2B8d Oxyde d'éthylène	NO	NO	NO	NO				
2B8e Acrylonitrile	NO	NO	NO	NO				
2B8f Noir de carbone	NO	NO	NO	NO				
<i>2.B.8.x - Autre production pétrochimique</i>	NO	NO	NO	NO				
2B9 Production de composés fluorés								
2B9a Emissions de dérivés							NO	NO
2B9b Emissions fugitives								
2B10 Production d'Hydrogène	NE	NE	NE	NE	NE	NE		

2B11 - Autre (veuillez spécifier) (3)	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
2C Industrie du métal	T1, NO, NA	D						
2C1 Production sidérurgique	T1	D	NO	NO				
2C2 Production de ferro-alliages	NO	NO	NO	NO				
2C3 Production d'aluminium	NO	NO						
2C4 Production de magnésium	NO	NO						
2C5 Production de plomb	T1	D						
2C6 Production de zinc	T1	D						
2.C.7 - Production des terres rares	NO	NO						
2.C.8 - Autre (veuillez spécifier) (3)	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
2D Produits non énergétiques imputables aux combustibles et à l'utilisation de solvant	T1	D						
2D1 Utilisation de lubrifiant	T1	D						
2D2 Utilisation de cire de paraffine	T1	D						
2D3 Utilisation de solvant (7)								
2D4 Autres (veuillez spécifier) (3). (8)	T1	D	NA	NA	NA	NA		
2E Industrie électronique								
2E1 Circuit intégré ou semi-conducteur					NE	NE		
2E2 Ecran plat TCM (matrice active)					NE	NE		
2E3 Photovoltaïque								
2E4 Fluide de transfert de chaleur								
2E5 Autres (veuillez spécifier)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2F Utilisations de produits comme substituts de substances appauvrissant l'ozone							T1	D
2F1 Réfrigération et conditionnement d'air							T1	D

2F1a Réfrigération et conditionnement d'air stationnaire							T1	D
2F1b Conditionnement d'air mobile								
2F2 Agents d'expansion des mousses								
2F3 Protection contre le feu								
2F4 Aérosols								
2F5 Solvants								
2F6 Autres applications								
2G Fabrication et utilisation d'autres produits								
2G1 Equipement électrique								
2G1a Fabrication d'équipement électrique								
2G1b Utilisation d'équipement électrique								
2G1c Evacuation d'équipement électrique								
2G2 SF6 et PFC imputables aux utilisations d'autres produits								
2G2a Applications militaires								
2G2b Accélérateurs								
2G2c Autres (veuillez spécifier)								
2G3 N2O imputable aux utilisations de produits								
2G3a Applications médicales					NO	NO		
2G3b Propergol pour produits sous pression et aérosols					NO	NO		
2G3c Autres (veuillez spécifier)					NO	NO		
2G4 Autres (veuillez spécifier)	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
2H Autres								

2H1 Pâtes et papiers	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
2H2 Industrie des aliments et des boissons	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
2H3 Autres (veuillez spécifier)	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
T1 = Niveau 1 ; T2 = Niveau 2 ; T3 = Niveau 3 ; D = Par défaut ; NA = Non Applicable ; NE = Non estimé ; NO = Ne se produit pas								

Les données officielles du pays ont été employées pour les activités industrielles principales, complétées par des facteurs d'émission par défaut du GIEC pour le Maroc. Toutefois, des hypothèses ont dû être formulées en raison de l'absence de certaines données pour les premières années de la série. Le tableau suivant présente les principales sources d'information utilisées pour les données d'activité du Module PIUP.

TABLEAU 58 : SOURCES DE DONNEES - MODULE PIUP

Catégories	Sous-catégorie	Sources d'information des données d'activité
2.A. Industrie minérale	2.A.1. Production de ciment 2.A.2. Production de chaux 2.A.3. Production de verre 2.A.4.a. Céramique	– Haut-Commissariat au Plan – Unités industrielles calcinor et Cosumar – Imperial Glass
2.C. Industrie métallique	2.C.1. Production sidérurgique 2.C.5. Production de plomb 2.C.6. Production de zinc	– Haut-Commissariat au Plan – Association des Sidérurgies au Maroc
2.D. Produits non énergétiques provenant de combustibles et de l'utilisation de solvants	2.D.1 Utilisation de lubrifiant 2.D.2. Utilisation de cire de paraffine 2.D.4 Autres (veuillez spécifier)	– Office des Changes
2.F. Utilisation de produits comme substituts de SAO	2.F.1.a. Réfrigération et conditionnement d'air stationnaire	– Ministère de l'Industrie et du Commerce – Office des Changes

4.2. Industrie minérale (CRT 2.A)

4.2.1. Description de la catégorie

Cette catégorie englobe les émissions provenant de dioxyde de carbone (CO₂) liées aux procédés et résultant de l'utilisation des matières premières de carbonate dans la production et l'utilisation d'une variété de produits de l'industrie minérale. Le rejet de CO₂ provenant des carbonates suit deux principales méthodes : le rejet du CO₂ par calcination et causé par l'acide. Le procédé primaire aboutissant au dégagement de CO₂ est la calcination des composés de carbonate, au cours de laquelle, un oxyde de métal se forme par l'effet de la chaleur.

La catégorie comprend les sous-catégories suivantes :

- 2.A.1. Production de ciment
- 2.A.2 Production de la chaux
- 2.A.3 Production du verre
- 2.A.4 Autres utilisations des carbonates dans les procédés
- 2.A.5 Autres

Dans le contexte national, cette catégorie comprend les émissions produites par les sources suivantes :

- 2.A.1. Production de ciment
- 2.A.2 Production de la chaux
- 2.A.3 Production du verre.

Il est important de souligner que la catégorie 2.A "Industrie minérale" est la principale source d'émissions de GES dans le Module PIUP, représentant 81% du total des émissions. En 2022, ces émissions s'élevaient à 4 806,6 GgeqCO₂. Parmi celles-ci, 95% provenaient de la production de ciment, tandis que les 5% restants étaient générés par la production de chaux (3%), de céramique (2%) et de verre (0,3%).

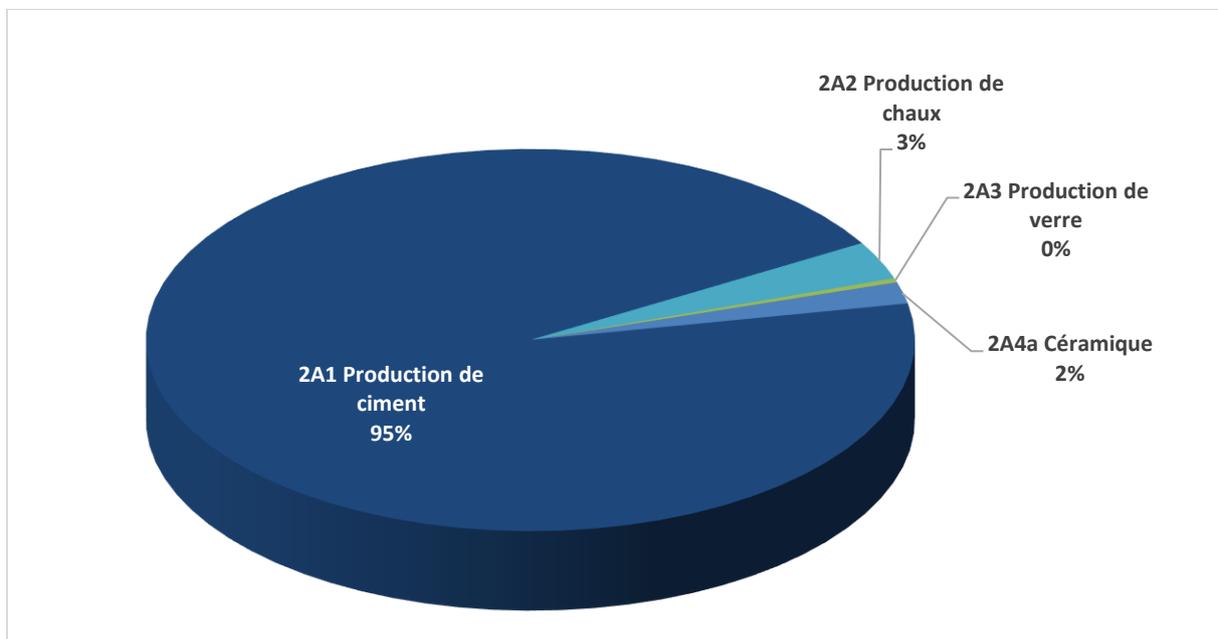


FIGURE 66 : REPARTITION DES EMISSION DE LA CATEGORIE 2.A

4.2.2. Tendances des émissions de GES

Le tableau et la figure ci-dessous présentent l'évolution des émissions de GES de l'industrie minérale entre 2010 et 2022. Une fluctuation des émissions est observée entre 2010 et 2016, avec une baisse entre 2016 et 2022

TABLEAU 59 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE L'INDUSTRIE MINERALE ENTRE 2010 ET 2022 (GgeqCO2)

Catégorie	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
2.A Industrie minérale	5 551,6	6 024,6	5 361,8	5 399,1	5 089,6	4 684,9	5 342,00	4 806,6
2.A.1. Production de ciment	5 305,8	5 779,3	5 119,8	5 153,0	4 840,6	4 433,2	5 088,82	4 546,9
2.A.2. Production de chaux	161,30	156,90	152,49	153,26	153,34	154,22	154,66	155,09
2.A.3. Production de verre	5,86	7,21	9,30	10,06	10,88	11,31	11,77	17,15
2.A.4.a Céramique	78,64	81,25	80,2	82,82	84,83	86,11	86,75	87,39

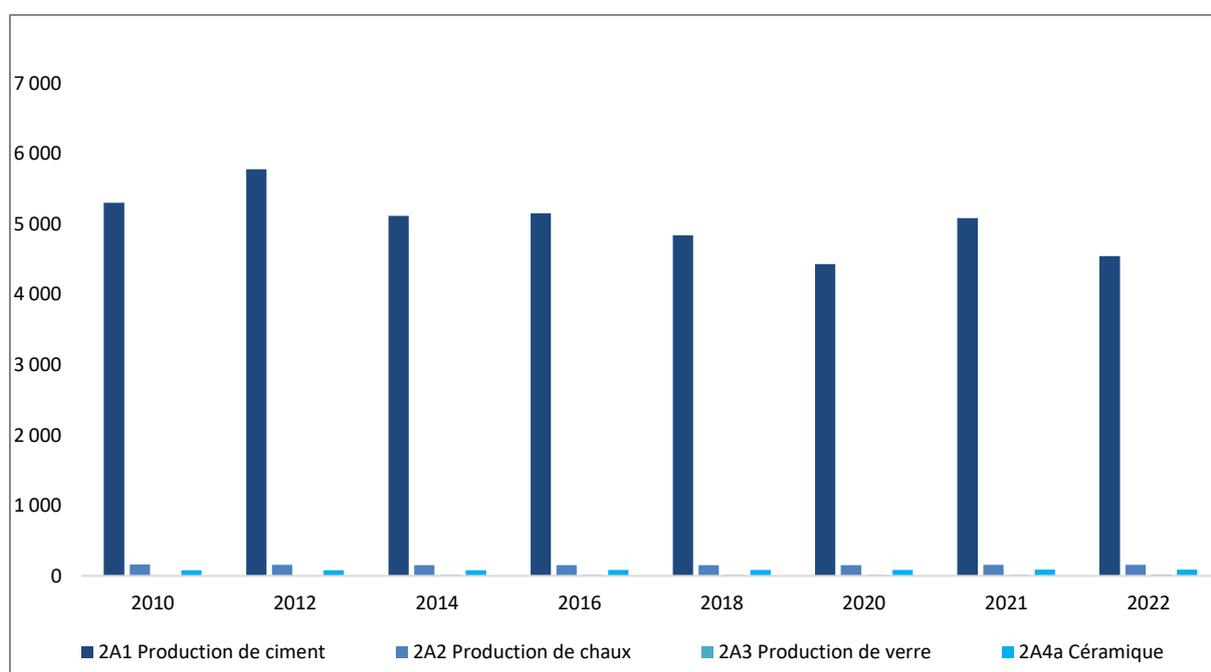


FIGURE 67 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 2.A (GgeqCO2)

4.2.3. Aspects méthodologiques

4.2.3.1. Choix méthodologique

Cette section présente les diagrammes décisionnels pour l'estimation des émissions imputables aux sous-catégories de la catégorie 2.A. Industrie minérale, conformément aux lignes directrices de 2006 du GIEC. Les bonnes pratiques recommandent d'utiliser les différents niveaux en fonction des données disponibles et des spécificités nationales pour estimer les émissions de la production minérale. Dans cette catégorie (2.A), la méthode de niveau 1 a été appliquée pour toutes les estimations, en utilisant des facteurs d'émission par défaut. Le choix de la méthode dépend des circonstances nationales.

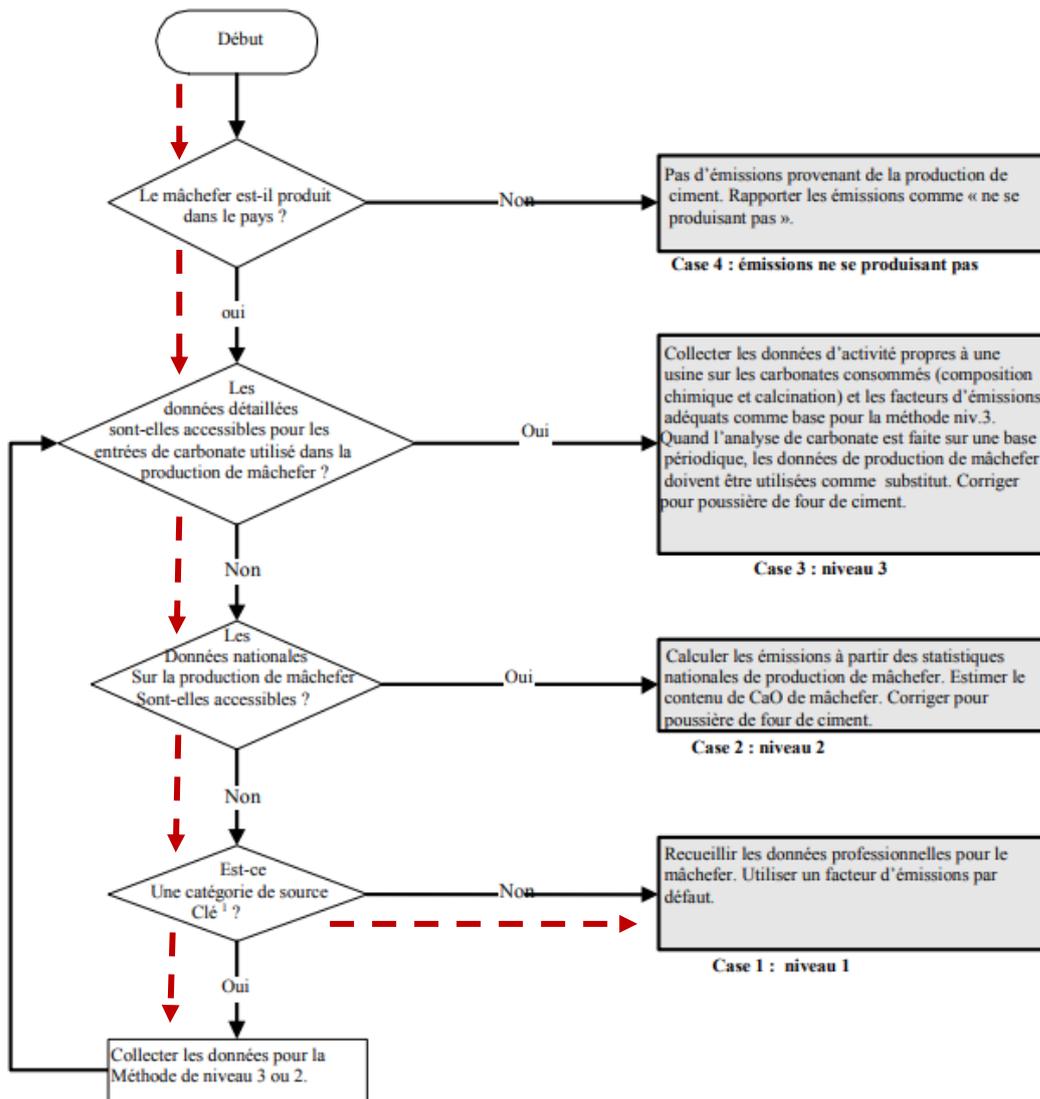


FIGURE 68 : ARBRE DE DECISION POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS DE CO2 DE LA PRODUCTION DE CIMENT

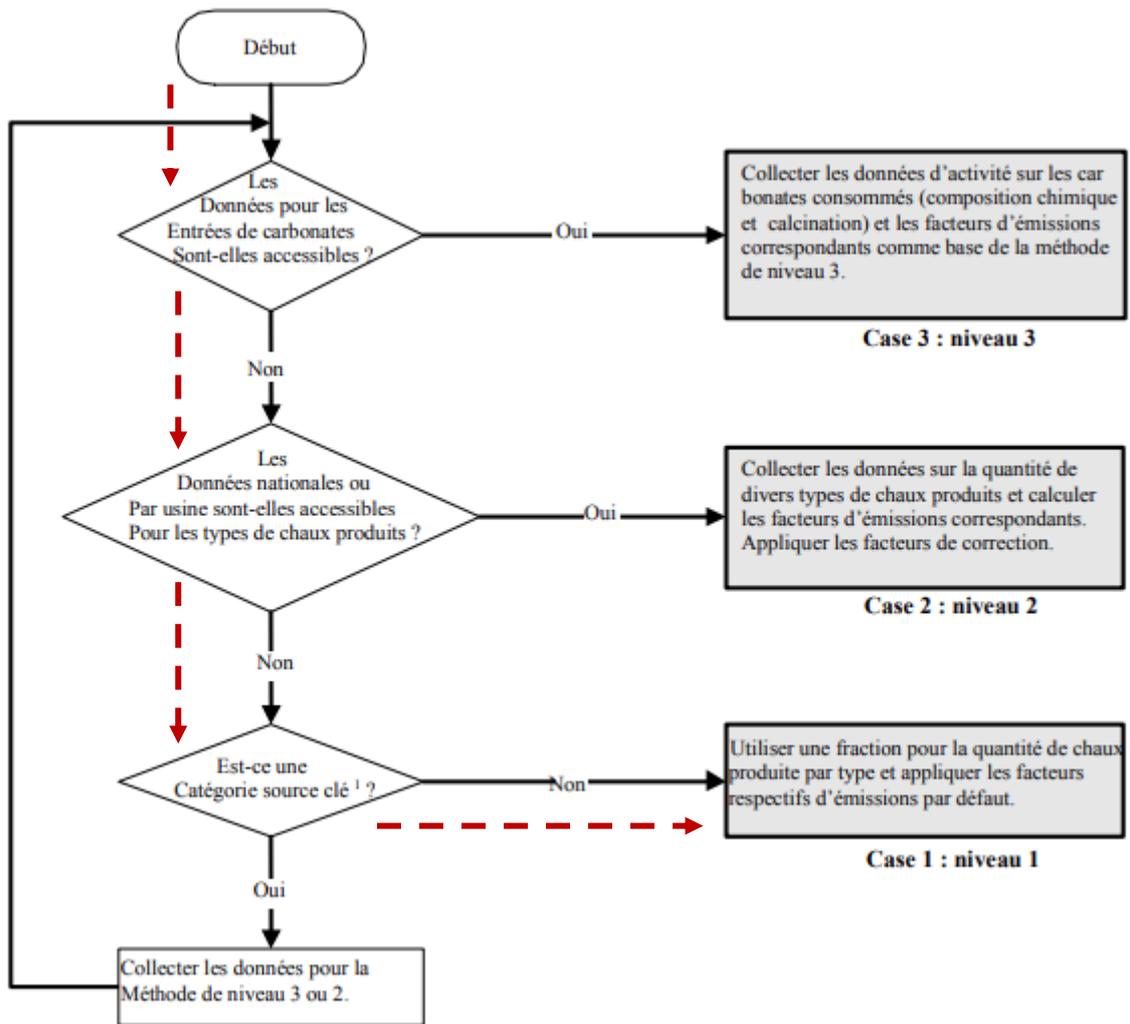


FIGURE 69 : ARBRE DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS DE CO2 PROVENANT DE LA PRODUCTION DE LA CHAUX.

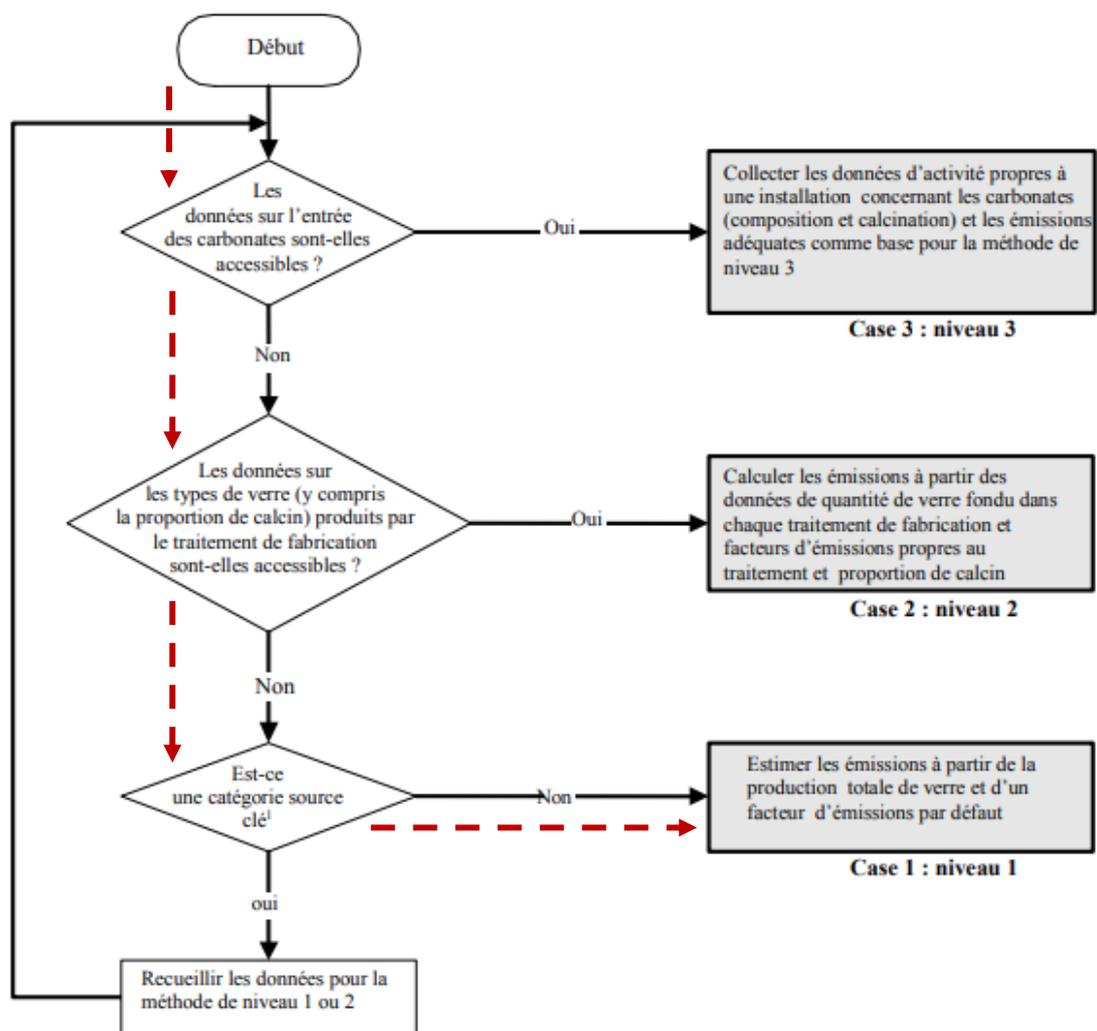


FIGURE 70 : ARBRE DECISIONNEL POUR L'ESTIMATION D'EMISSIONS DE CO2 PROVENANT DE LA PRODUCTION DE VERRE

Le tableau ci-dessous présente la méthodologie suivie pour collecter les données d'activité et calculer les émissions de GES de la catégorie 2.A.

TABEAU 60 : DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE - CATEGORIE 2.A

Catégorie GIEC	Type de donnée	Comment la donnée a été collectée, calculée	Source
2.A. Industrie minérale	▪ Production de ciment	Les informations proviennent principalement du rapport d'activité de l'Association Professionnelle des Cimentiers (APC) pour l'année de 2022, en considérant que tout ce qui est produit est consommé.	- APC
	▪ Production de chaux	Les informations proviennent principalement des industrielles. Les données sont disponibles pour les années 2013, 2014, 2015, 2016 et 2017. Les valeurs manquantes	- Unité industrielle calcinor et Cosumar

		dans la série temporelle ont été estimées par régression linéaire.	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Production de verre 	Les informations proviennent principalement des industrielles. Les données manquantes pour les années 2010, 2011, 2012 et 2013 dans la série temporelle ont été estimées par régression linéaire.	– Imperial Glass
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Production de céramique (carrelage + brique + poterie) 	Les informations proviennent principalement d'une étude réalisée dans le cadre d'élaboration de la SNBC. Les données manquantes pour les années 2010, 2011, 2012 et 2013 dans la série temporelle ont été estimées par régression linéaire pour la poterie et la briqueterie.	Stratégie National Bas Carbone
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Facteur d'émission 	Les émissions sont calculées en utilisant la méthode de calcul de niveau 1 du GIEC, à l'exception de la sous-catégorie 2A1 - Production de ciment, pour laquelle la méthodologie de niveau 2 de l'outil a été appliquée. Toutefois, le facteur par défaut de l'outil GIEC a été utilisé pour toutes des sous-catégories.	

4.2.3.2. Données d'activité

Les quantités produites des matériaux (ciment, chaux et verre) pour la série chronologique 2010-2022 sont obtenues à partir de l'APC et les industrielles. Le tableau ci-dessous présente les productions correspondantes par type d'industrie.

TABLEAU 61 : DONNEES D'ACTIVITE SUR LA PRODUCTION DES DIFFERENTES INDUSTRIES ENTRE 2010-2022 - 2.A INDUSTRIE MINERALE

Sous-catégorie	Donnée d'activité	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2.A.1. Production de ciment	Ciment en millions de tonnes	14,57	16,13	15,87	14,86	14,06	14,25	14,15	13,79	13,29	13,63	12,17	13,97	12,49
2.A.2 Production de la chaux	Chaux en milliers de tonnes	201	201,4	201,8	202,6	203,3	200,4	204,4	203,9	204	204,4	204,8	205,2	205,6
2.A.3 Production du verre	Verre en tonnes	58 583	65 356	72 129	78 901	93 000	96 720	100 589	104 612	108 797	108 797	113 149	117 675	171 550
2.A.4.a. Céramique	Totale céramique (carrelage + brique + poterie) en tonne	176 587	179 514	182 441	185 367	180 079	182 967	185 973	189 039	190 477	191 915	193 353	194 790	196 228

En 2022, la production minérale est dominée par la production de ciment (95%), suivie de la production de chaux (3%). Le reste se répartit entre la production de céramique et de verre.

4.2.3.3. Facteurs d'émission

Les paramètres de calcul par défaut du GIEC ont été utilisés pour calculer les émissions des industries minérales.

TABLEAU 62 : PARAMETRES DE CALCUL DES EMISSIONS DE LA CATEGORIE 2.A

Acronyme	Description	Valeur	Unité	Source d'information
Ccli	Fraction du mâchefer dans le ciment	0,7	Fraction	GIEC 2006, Volume 3, chap 2 - Tableau 2.2
FE	Facteur d'émission pour le mâchefer	0,51	Tonne de CO2/tonne de clinker	GIEC 2006, Volume 3, chap 2 - Equation 2.4
Correction CKD	Correction CKD	1,02	-	GIEC 2006, Volume 3, chap 2 - Equation 2.5
EF chaux	Facteur d'émission pour la production de la chaux	0,75	Tonne de CO2/tonne de chaux	GIEC 2006, Volume 3, chap 2 - Equation 2.8
EF	Facteur d'émissions pour la fabrication de type verre	0.2	Tonne de CO2/tonne de verre)	GIEC 2006, Volume 3, chap 2 - Equation 2.13
CRi	Proportion de calcin pour la fabrication de type de verre	50	%	GIEC 2006, Volume 3, chap 2 - Tableau 2.6
EFi	Facteur d'émission (mix 85% limestone 15% dolomite)	0,44535	Tonne de CO2/tonne de carbonate	GIEC 2006, Volume 3, chap 2 - Equation 2.14

4.2.4. Evaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles

▪ Cohérence des séries temporelles et nouveaux calculs

Pour maintenir la cohérence des séries temporelles 2010-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série temporelle, et pour compléter les séries temporelles d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC 2006.

▪ Évaluation de l'incertitude

Il n'existe aucune information nationale sur l'incertitude des données d'activité et des facteurs d'émission, la raison pour laquelle les incertitudes recommandées par les lignes directrices du GIEC de 2006 (Section 2.3.2 pour le ciment et la chaux, Section 2.4.2 pour le verre ; Chapitre 2 ; Volume 3) ont été prises en compte. Le tableau ci-dessous présente les incertitudes pour les sous-catégories du catégorie 2A.

TABLEAU 63 : PARAMETRES DE CALCUL DES EMISSIONS DE LA CATEGORIE 2.A

Sous-catégorie	GES concerné	Incertitude combinée
2.A.1 - Production de ciment	CO2	±78,3%
2.A.2 - Production de la chaux	CO2	±55,9%
2.A.3 - Production de verre	CO2	±91,78%
2.A.4.a - Céramique	CO2	±7,8%

4.2.5. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été effectués concernant les estimations des émissions de GES provenant de l'industrie minière. En effet, les inventaires précédemment réalisés par le Maroc n'ont pas été calculés avec le logiciel du GIEC ni avec les PRG du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). En conséquence, un recalcul a été effectué avec le logiciel GIEC et les modifications ont été appliquées aux séries temporelles. Cela explique les légères différences constatées entre cet inventaire et ceux élaborés depuis 2010.

TABLEAU 64 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.A

GgeqCO2	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	5 551,59	6 024,64	5 361,77	5 399,13	5 089,65	4 684,86	5 342,00	4 806,56
BUR3	5 593,66	6 075,35	5 410,36	5 461,62	5 157,61			
Différence	-42,07	-50,71	-48,59	-62,49	-67,96			
Différence %	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%			

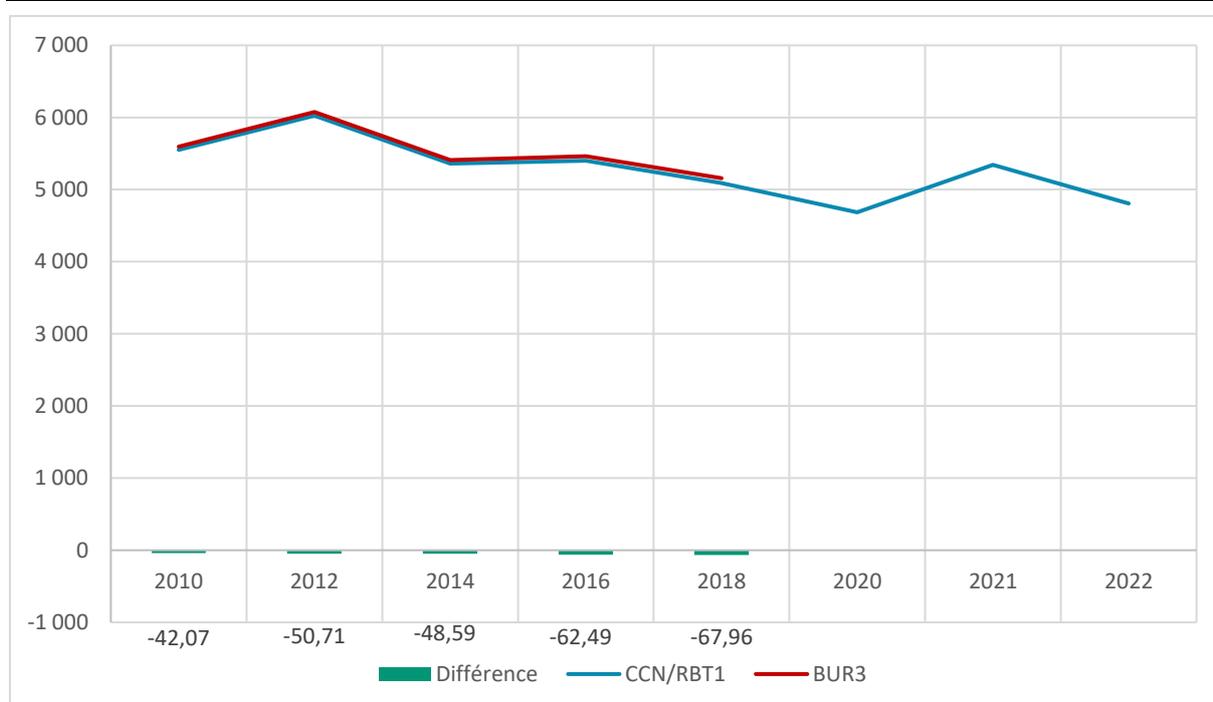


FIGURE 71 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.A

4.3. Industrie métallique (CRT 2.C)

4.3.1. Description de la catégorie

La catégorie Industrie des métaux dans les lignes directrices du GIEC 2006 couvre les émissions de GES résultant de la production de divers métaux, pour lesquels l'expérience de nombreux pays a confirmé une contribution significative aux niveaux mondiaux ou nationaux d'émissions de GES. Les sous-catégories définies sont les suivantes :

- 2.C.1 Production de fer et d'acier et production de coke métallurgique ;
- 2.C.2 Production de ferroalliages ;
- 2.C.3 Production d'aluminium ;
- 2.C.4 Production de magnésium ;
- 2.C.5 Production de plomb ;
- 2.C.6 Production de zinc.

Au niveau national, les processus inclus dans cette catégorie sont :

- 2.C.1 Production de fer et d'acier et production de coke métallurgique ;
- 2.C.5 Production de plomb ;
- 2.C.6 Production de zinc.

Dans cette catégorie, la majorité des émissions sont liées au CO₂, émis principalement lorsque le coke ou d'autres sources de carbone sont utilisés comme agents réducteurs ou combustibles dans les réactions chimiques nécessaires à la production de métaux.

Il est important d'éviter la double comptabilisation ou l'omission des émissions de CO₂ entre cette catégorie et le Volume 2 du module sur l'énergie. En effet, les émissions de CO₂ liées au rôle du carbone, utilisé à la fois comme réactif de processus et comme source de chaleur dans les réactions chimiques des procédés métallurgiques, sont souvent étroitement interconnectées.

En 2022, les émissions de l'industrie des métaux au Maroc se sont élevées à 297,5 Ggeq CO₂, représentant 5% des émissions totales du Module PIUP, avec une prédominance des émissions générées par la production sidérurgique, représentant 51% de ce total.

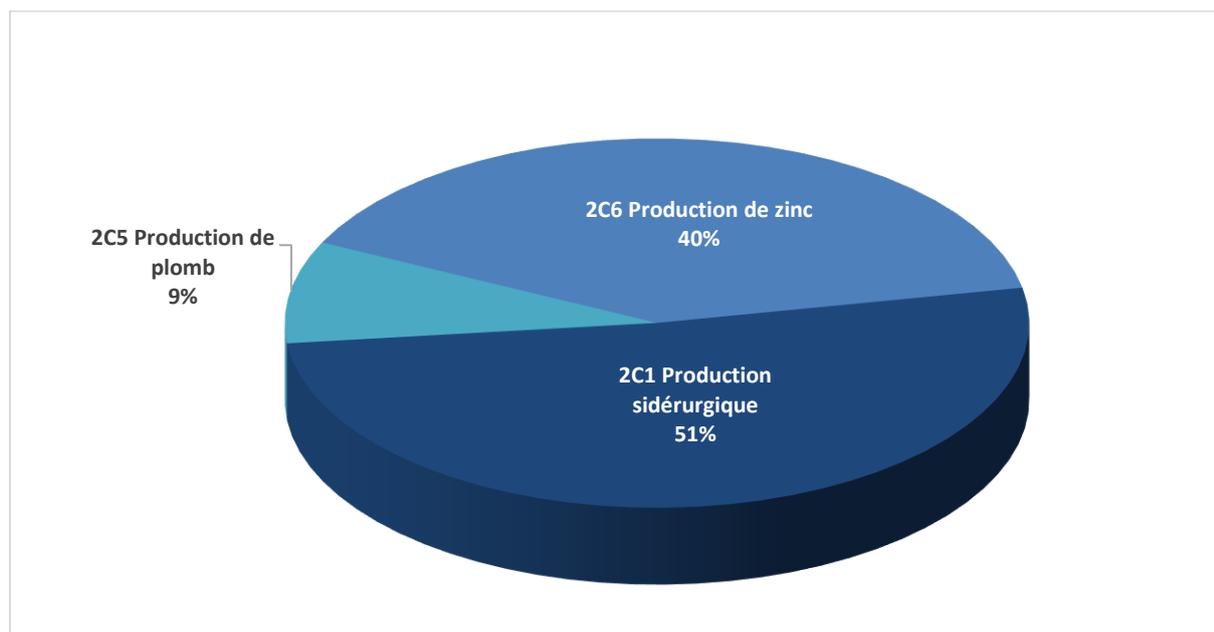


FIGURE 72 : REPARTITION DES EMISSIONS DE LA CATEGORIE 2.C

4.3.2. Tendance des émissions de GES

Une tendance à la hausse des émissions est observée. Les émissions de GES de ce secteur ont légèrement diminué, passant de 299,44 GgeqCO₂ en 2010 à 297,5 GgeqCO₂ en 2022.

TABLEAU 65 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE L'INDUSTRIE DU METAL ENTRE 2010 ET 2022 (GgeqCO₂)

Catégorie	Gg eqCO ₂							
	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
2.C Industrie du métal	299,44	317,94	290,4	352,7	363,9	298,8	310,48	297,5
2.C.1 Production sidérurgique	132	140	116	148	146	149	151	153
2.C.5 Production de plomb	24	20	20	22	22	28	23	27
2.C.6 Production de zinc	143	158	154	183	196	121	136	118

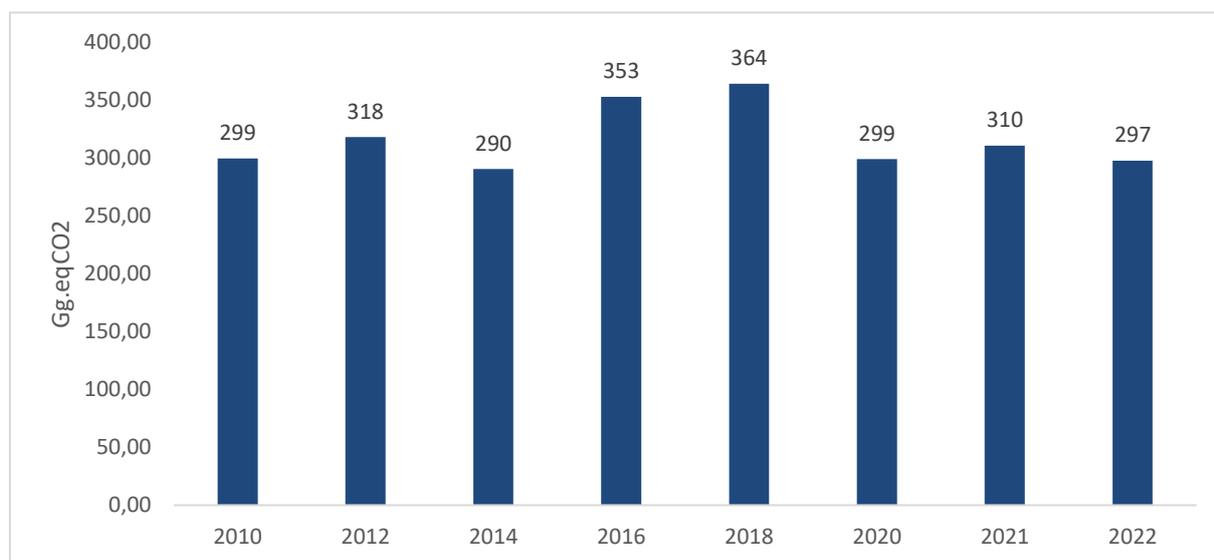


FIGURE 73 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 2.C (GgeqCO₂)

4.3.3. Aspects méthodologiques

4.3.3.1. Choix méthodologique.

Les directives du GIEC décrivent trois niveaux pour le calcul des émissions de CO₂, le choix de la méthode dépendant des spécificités nationales, comme indiqué dans les arbres décisionnels correspondants. La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables à la catégorie 2.C Industrie du métal, conformément aux lignes directrices de 2006 du GIEC. Dans cette catégorie (2.C), la méthode de niveau 1 a été appliquée pour toutes les estimations, avec des facteurs d'émission par défaut.

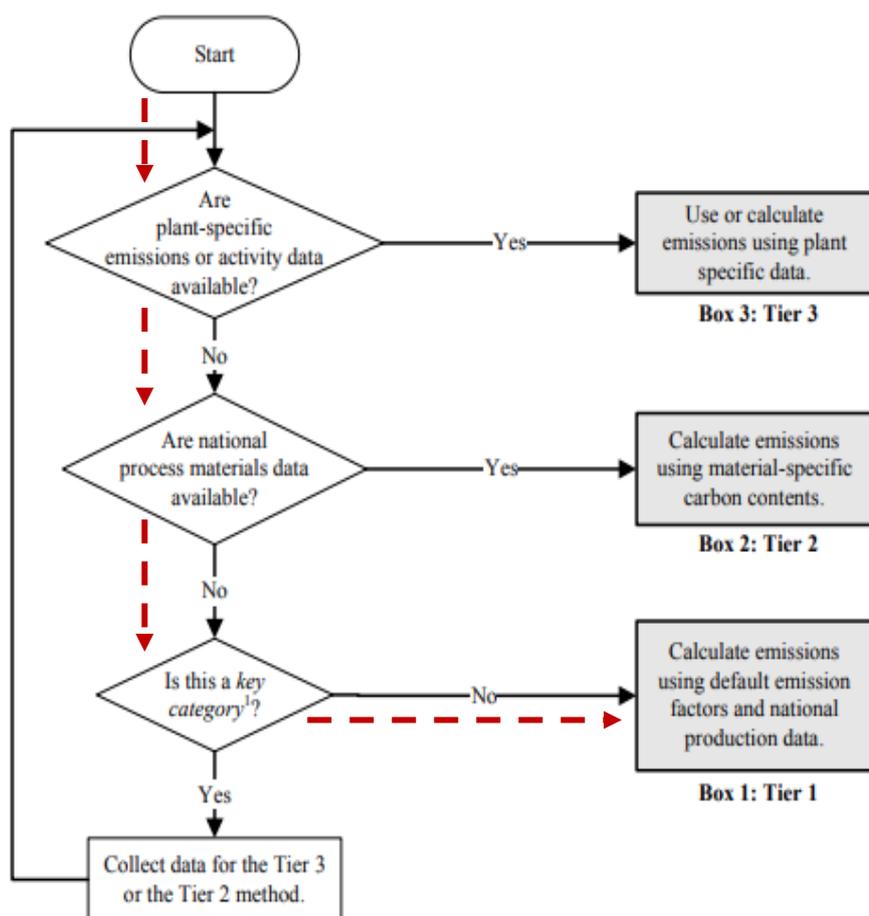


FIGURE 74 : ARBRE DE DECISION POUR L'ESTIMATION DES EMISSIONS DE CO2 DE LA CATEGORIE 2.C INDUSTRIE METALLIQUE

Les estimations des émissions des sous-catégories ont été réalisées à l'aide des équations du Chapitre 4, Volume 3 des Lignes directrices 2006 du GIEC. Le choix des équations a été déterminé en fonction de la méthode retenue.

Le tableau ci-dessous présente la méthodologie suivie pour collecter les données d'activité et calculer les émissions de GES de la catégorie 2.C.

TABEAU 66 : DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE - CATEGORIE 2.C

Catégorie GIEC	Type de donnée	Comment la donnée a été collectée, calculée	Source
2.C. Industrie du métal	▪ Production d'acier	Les informations proviennent principalement de l'ASM pour les années de 2011 jusqu'à 2017. Une régression linéaire a été réalisée pour estimer la production d'acier pour les années manquantes.	– Association des Sidérurgies du Maroc
	▪ Production de plomb	Les informations proviennent principalement des annuaires statistiques du Maroc de l'HCP pour la série temporelle.	– HCP
	▪ Production de zinc		
	▪ Facteur d'émissions	Les émissions sont calculées en utilisant la méthode de calcul de niveau 1 du GIEC. Par conséquent, le facteur par défaut de l'outil GIEC a été utilisé pour toutes des sous-catégories.	

4.3.3.2. Donnée d'activité

Les directives du GIEC pour le calcul des émissions de CO2 dans la production de ces métaux nécessitent les quantités de production nationale par type de processus, utilisant des données disponibles auprès des agences gouvernementales, des associations industrielles ou des entreprises individuelles.

TABLEAU 67 : DONNEES D'ACTIVITE UTILISEES ENTRE 2010-2022 - 2.C INDUSTRIE METALLIQUE

Sous-catégorie	Donnée d'activité	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2.C.1 Production sidérurgique	Acier en milliers de tonnes	1 650	1 850	1 750	1 550	1 450	1 800	1 850	1 900	1 821	1 843	1 864	1 886	1 907
2.C.5 Production de plomb	Plomb en milliers de tonnes	46,37	39,80	39,10	43,67	39,07	47,47	42,07	53,99	43,10	46,51	54,21	44,49	51,17
2.C.6 Production de zinc	Zinc en milliers de tonnes	83,33	72,24	91,63	82,48	89,57	106,01	106,27	101,98	113,81	85,94	70,62	79,36	68,78

On constate que l'industrie métallique au Maroc est basée sur la production de l'acier dont la consommation a subi une régression continue passant d'environ 1 650 ktonnes en 2010 à environ 1 907 ktonnes en 2022.

4.3.3.3. Facteurs d'émission

Les FE sont définis en fonction de plusieurs éléments clés, notamment le type de procédé de production utilisé, le contenu en carbone des matériaux, la technologie appliquée (par exemple, type de four ou d'installation), la quantité d'énergie consommée, ainsi que les caractéristiques spécifiques des matières premières et des agents réducteurs employés. Ces facteurs varient également en fonction du niveau de précision des données disponibles (niveau 1, 2 ou 3), allant d'estimations par défaut à des mesures précises spécifiques à chaque installation.

Pour la production de métaux, les facteurs d'émission utilisés étaient ceux par défaut des lignes directrices de 2006 du GIEC. Le tableau suivant présente ces facteurs d'émission utilisés :

TABLEAU 68 : PARAMETRES DE CALCUL DES EMISSIONS DE LA CATEGORIE 2.C

Acronyme	Description	Valeur	Unité		Source
EF	Facteur d'émission de fabrication de l'acier avec la méthode EAF (Electric Arc Furnace)	0,08	Tonnes produite	CO2/tonne	GIEC 2006, Volume 3, chap 4 - Tableau 4.1
EF _{DS}	Facteur d'émission Plomb (80% ISF, 20% DS)	0,52	Tonnes produite	CO2/tonne	GIEC 2006, Volume 3, chap 4 - Tableau 4.21
EF _{défaut}	Facteur d'émission du Zinc	1,72	Tonnes produite	CO2/tonne	GIEC 2006, Volume 3, chap 4 - Tableau 4.24

4.3.4. Evaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles

▪ Cohérence des séries temporelles et nouveaux calculs

Pour maintenir la cohérence des séries temporelles 2010-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série temporelles, et pour compléter les séries temporelles de données d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC. 2006.

▪ Évaluation de l'incertitude

Il n'existe aucune information nationale sur l'incertitude des données d'activité et des facteurs d'émission, celles recommandées par les lignes directrices du GIEC de 2006 ont été considérées. Le tableau ci-dessous présente les incertitudes pour la catégorie 2.C.

TABLEAU 69 : ÉVALUATION DE L'INCERTITUDE - 2.C. INDUSTRIE DU METAL

Sous-catégorie	GES concerné	Incertainité combinée
2C1 Production sidérurgique	CO2	±36,4%
2C5 Production de plomb	CO2	±22,36%
2C6 Production de zinc	CO2	±51%

4.3.5. Recalculs et améliorations

Les estimations des émissions de GES de l'industrie du métal ont été révisées. Les inventaires précédents réalisés par le Maroc n'utilisaient ni le logiciel du GIEC ni les PRG du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). Par conséquent, un recalcul a été effectué en utilisant le logiciel du GIEC, et les ajustements nécessaires ont été appliqués aux séries temporelles, notamment de collecter à nouveau

des données de zinc et de plomb pour la série temporelle (2010-2022), ce qui explique les écarts observés entre cet inventaire et ceux établis depuis 2010.

TABEAU 70 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.C

GgeqCO2	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	299,44	317,94	290,38	352,66	363,88	298,8	310,48	297,47
BUR3	206,12	239,80	234,32	255,44	206,12			
Différence	93,32	78,14	56,06	97,22	157,76			
Différence %	31%	25%	19%	28%	43%			

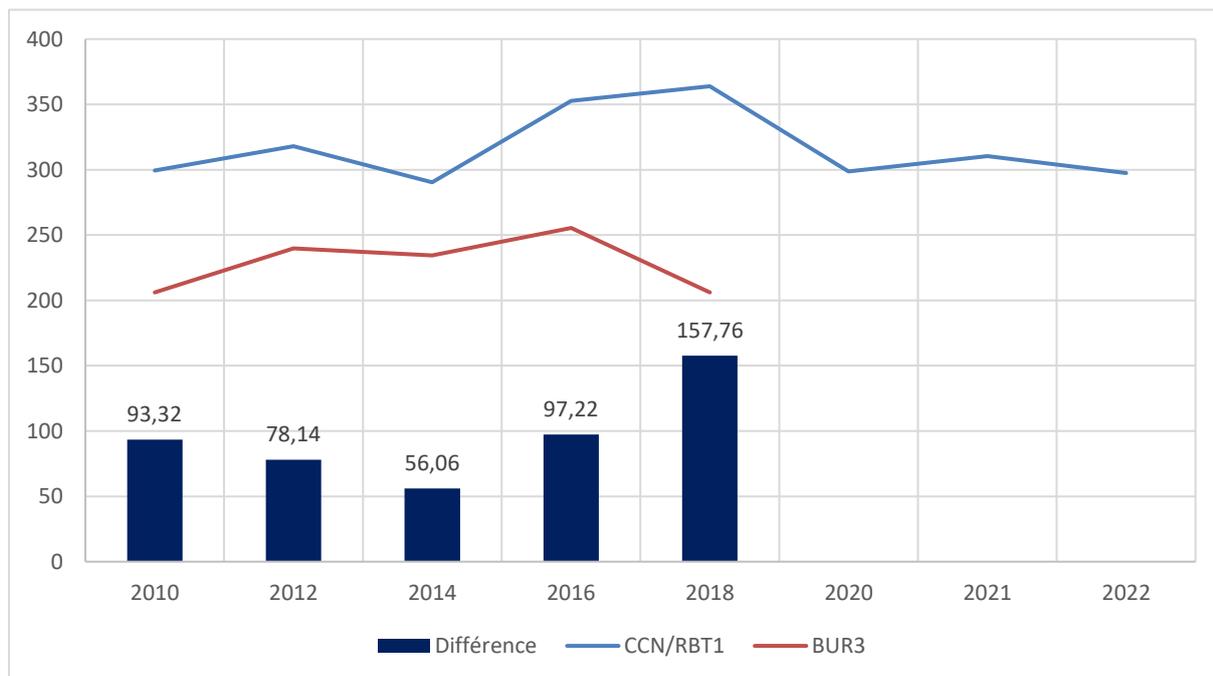


FIGURE 75 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.C

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

4.4.1. Description de la catégorie

Cette section décrit les méthodes d'estimation des émissions provenant de l'utilisation initiale de combustibles fossiles à des fins non énergétiques, comme les lubrifiants, les cires de paraffine, et les solvants. Les émissions liées à l'utilisation ou la destruction ultérieure de ces produits (par exemple, la combustion d'huiles usagées) sont rapportées dans les Modules « déchets » ou « énergie ». La méthode de calcul des émissions de CO₂ repose sur un facteur d'émission incluant le contenu en carbone et la part de carbone oxydée lors de l'usage initial. Les émissions de CO₂ provenant des solvants sont significatives. Les émissions de CH₄ sont supposées nulles.

TABLEAU 71 : LES UTILISATIONS DE PRODUITS NON ENERGETIQUES ET D'AUTRES PRODUITS CHIMIQUES

Types de combustibles utilisés	Exemples d'utilisations non énergétiques	Gaz traités	
		CO ₂	COVNM, CO
Lubrifiants	Lubrifiants utilisés dans le transport et l'industrie	×	
Cires de paraffine	Bougies, boîtes de carton ondulé, couchage de papier, adhésifs production alimentaire, emballage	×	
Bitume, huiles pour routes et autres diluants issus de pétrole	Utilisés dans la production d'asphalte pour le pavement des routes et par exemple pour les toits		×
White Spirit, autres benzéniques, kérosène, composés	Comme solvant, par exemple pour lasure (peinture), nettoyage à sec		×

Les émissions de la catégorie s'élèvent à 46,8 GgeqCO₂ en 2022, soit 1% des émissions nettes totales du module PIUP au Maroc avec une dominance des émissions engendrées par l'utilisation des lubrifiants.

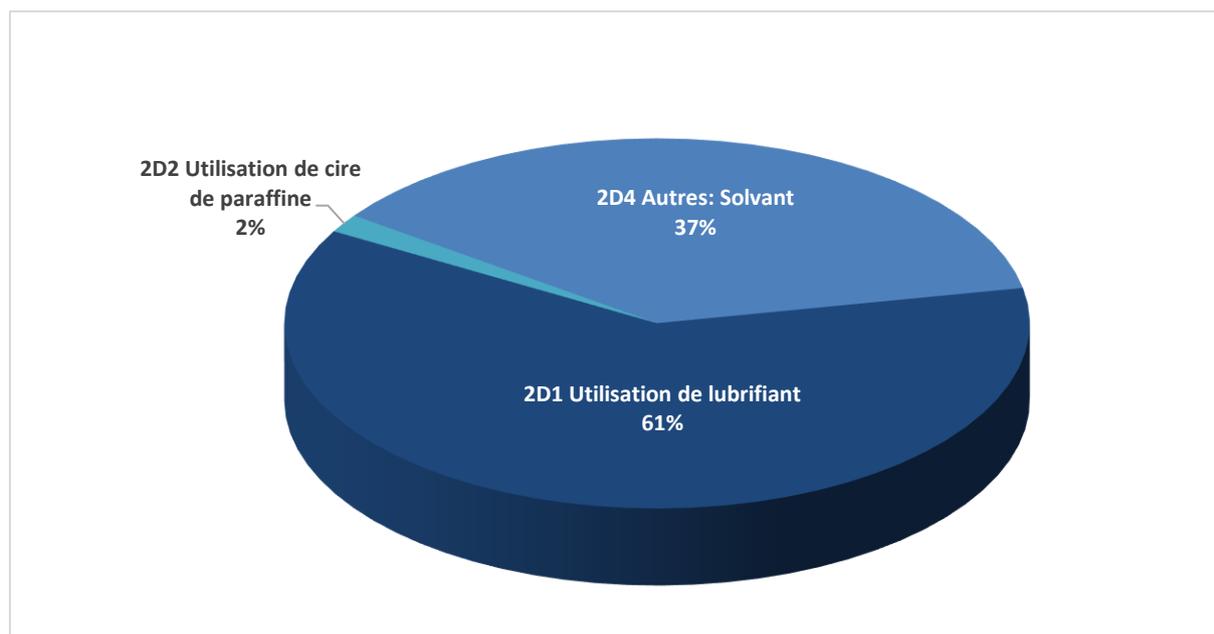


FIGURE 76 : REPARTITION DES EMISSIONS DES GES DE LA CATEGORIE 2.D

4.4.2. Tendance des émissions de GES

Le tableau suivant présente l'évolution des émissions des produits non énergétiques provenant de combustibles et de l'utilisation de solvants entre 2010 et 2022.

TABLEAU 72 : EVOLUTION DES EMISSIONS DES PRODUITS NON ENERGETIQUES ENTRE 2010 ET 2022 (GgeqCO2)

Catégorie	Gg eqCO2							
	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
2.D Produits non énergétiques imputables aux combustibles et à l'utilisation de solvant	19	26	35	40	48	69	63	47
2.D.1 Utilisation de lubrifiant	13	17	24	27	30	35	36	29
2.D.2 Utilisation de cire de paraffine	0,71	0,92	1,05	0,83	1,04	1,00	1,18	0,76
2.D.4 Autres : Solvant	6	7	10	12	16	34	26	17

Une tendance à l'augmentation des émissions est observée entre 2010 et 2020, suivie d'une diminution de 32% des émissions de GES, celles-ci passant de 69 Gg eqCO₂ en 2020 à 47 Gg eqCO₂ en 2022.

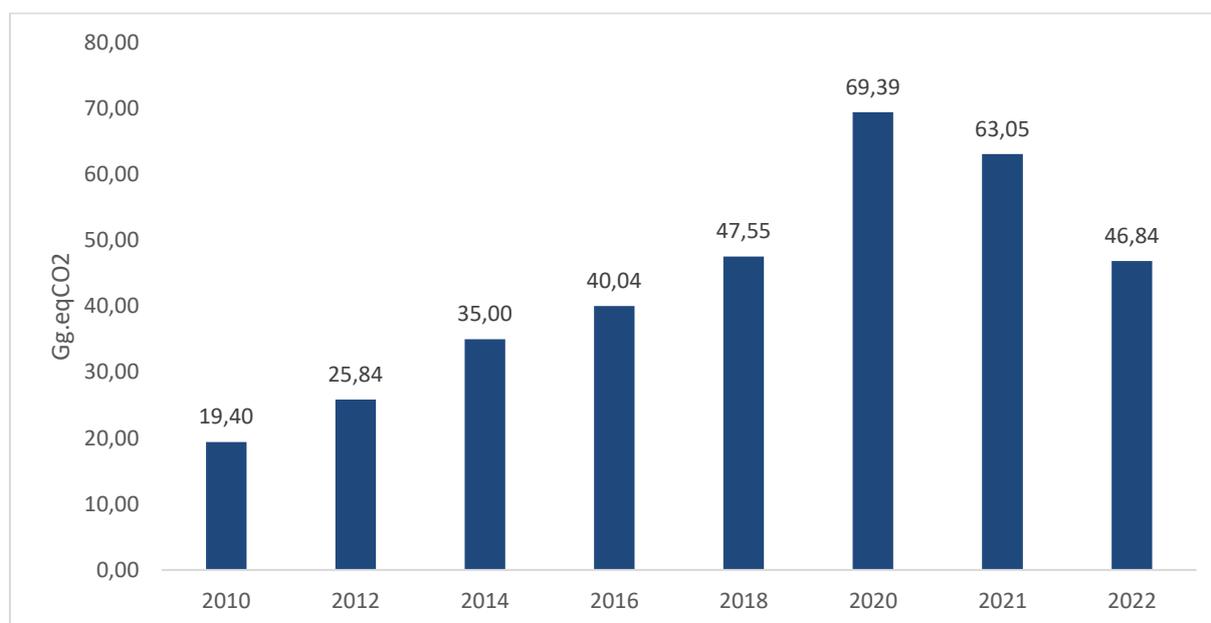


FIGURE 77 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 2.D (GgeqCO2)

4.4.3. Aspects méthodologiques

4.4.3.1. Choix méthodologique

Pour l'estimation des émissions de GES de la catégorie des produits non énergétiques provenant de combustibles et de l'utilisation de solvants, la méthode de niveau 1 a été appliquée pour toutes les estimations, avec des facteurs d'émission par défaut.

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables à la catégorie 2.D Produits non énergétiques provenant de combustibles et de l'utilisation de solvants, conformément aux lignes directrices du GIEC 2006.

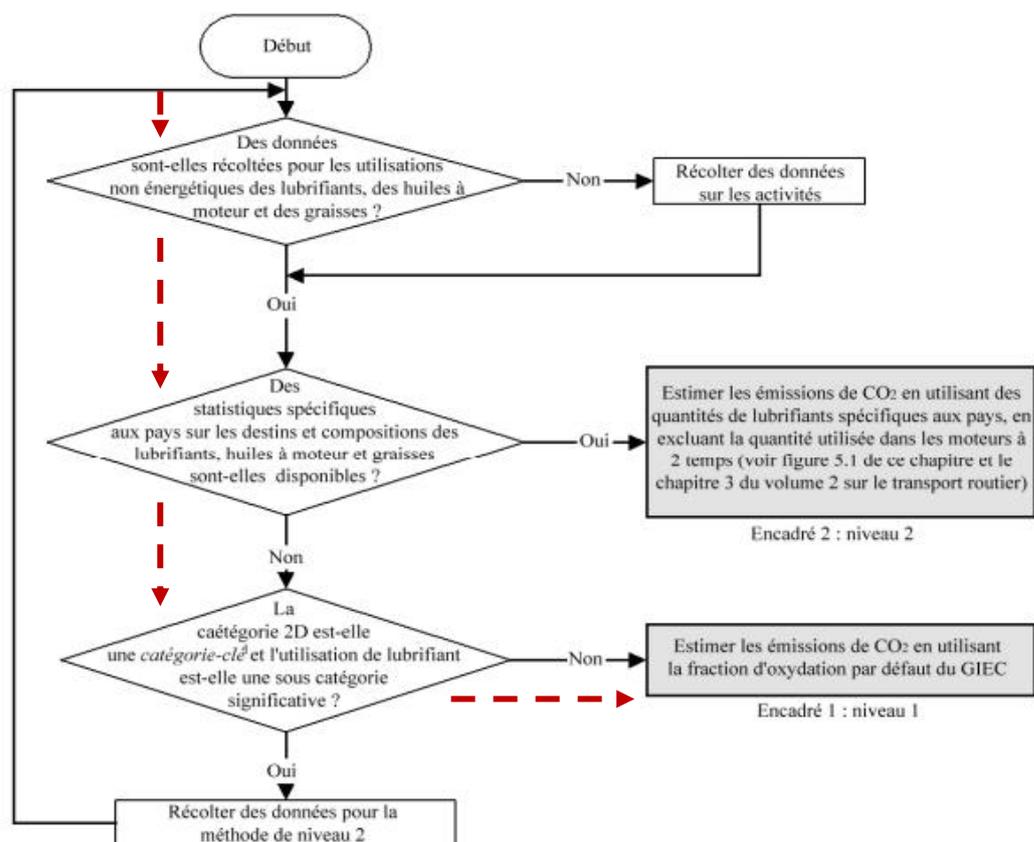


FIGURE 78 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR CO2 ISSU D'UTILISATIONS NON ENERGETIQUES DES PRODUITS

Les estimations des émissions des sous-catégories ont été réalisées à l'aide des équations du Chapitre 5, Volume 3 des Lignes directrices 2006 du GIEC. Le choix des équations a été déterminé en fonction de la méthode retenue.

Le tableau ci-dessous présente la méthodologie suivie pour collecter les données d'activité et calculer les émissions de GES de la catégorie 2.D.

TABEAU 73 : DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE - CATEGORIE 2.D

Catégorie GIEC	Type de donnée	Comment la donnée a été collectée, calculée	Source
2.D. Produits non énergétiques imputables aux combustibles et à l'utilisation de solvant	▪ Consommation de lubrifiant	Les informations proviennent de l'Office des Changes pour la série temporelle.	– Office des Changes
	▪ Consommation de Paraffine (cire de pétrole)		
	▪ Consommation de Solvant		
	▪ Facteurs d'émission Solvant	Pour estimer les émissions de CO ₂ liées à la consommation de solvants, il a été considéré que le solvant se transforme en COVNM (composés organiques volatils non méthaniques) et que, par défaut, 60% de la masse des COVNM provient de carbone fossile. Le facteur d'émission est ainsi obtenu en multipliant la quantité de COVNM (en tonnes) par 0,6, puis par 44/12.	
▪ Facteurs d'émission	Les émissions sont calculées en utilisant la méthode de calcul de niveau 1 du GIEC. Par conséquent, le facteur par défaut de l'outil GIEC a été utilisé pour toutes des sous-catégories.		

4.4.3.2. Donnée d'activité

Pour estimer les émissions non énergétiques des lubrifiants, des cires de paraffine et des solvants, il est nécessaire de disposer de données sur les activités exprimées en tonnes. Les données de base ont été obtenues sous forme des importations, tout en considérant la quantité totale importée est consommée.

TABLEAU 74 : DONNEES D'ACTIVITE SUR LA CONSOMMATION DES PRODUITS NON ENERGETIQUES ENTRE 2010-2022 - CATEGORIE 2.D

Sous-catégorie	Donnée d'activité	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2.D.1 Utilisation de lubrifiant	Lubrifiant en tonnes	22 370	25 760	29 672	33 658	40 197	36 366	45 335	46 719	50 961	56 532	59 069	61 034	48 727
2.D.2 Utilisation de cire de paraffine	Paraffine en tonnes	1 199	1 559	1 554	1 916	1 772	1 845	1 400	1 487	1 766	1 590	1 694	2 005	1 282
2.D.4 Autres : Solvant	Solvant en tonnes	5 003	7 601	6 751	8 971	9 320	7 987	11 353	13 957	14 964	25 332	30 510	23 530	15 778

4.4.3.3. Facteurs d'émission

Les FE des produits non énergétiques dérivés des combustibles et de l'utilisation étaient ceux par défaut des lignes directrices 2006 du GIEC. Le tableau suivant présente ces FE utilisés :

TABLEAU 75 : FACTEURS D'EMISSION UTILISES - DE PRODUITS NON ENERGETIQUES

Acronyme	Description	Valeur	Unité	Source
CCi	Contenu en carbone des lubrifiants de type i	20	Tonne C/ TJ	GIEC 2006, Volume 2, chap 5 - Section 5.2.2.2
ODUi	Facteur OPU (Oxydé pendant l'Usage) pour le lubrifiant de type i	0,2	Fraction	GIEC 2006, Volume 3, chap 5 - Tableau 5.2
CCcire	Contenu en carbone de la cire de type i	20	Tonne C/ TJ	GIEC 2006, Volume 2, chap 5 - Section 5.3.2.2 .3
ODUi	Facteur d'Oxydation pendant l'Usage (OPU) pour la cire de type i	0,2	Fraction	GIEC 2006, Volume 3, chap 5 - Section 5.3.2.2
EF	Facteur d'émission de l'utilisation du solvant - Construction et bâtiment	300	Kg COVNM/ tonne	EMEP/CORINAIR Atmospheric emission inventory guidebook
		0,0011	GgCO2/ tonne	

4.4.4. Evaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles

- **Cohérence des séries temporelles et nouveaux calculs**

Pour maintenir la cohérence des séries temporelles 2010-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série temporelle, et pour compléter les séries temporelles de données d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC. 2006.

- **Évaluation de l'incertitude**

Les incertitudes recommandées par les lignes directrices du GIEC de 2006 ont été prises en compte. Le tableau ci-dessous présente les incertitudes pour les sous-catégories du catégorie 2.D.

TABLEAU 76 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - CATEGORIE 2.D

Sous-catégorie	GES concerné	Incertainité combinée
2D1 Utilisation de lubrifiant	CO2	±51%
2D2 Utilisation de cire de paraffine	CO2	±100%
2D4 Autres : Solvant	CO2	50%

4.4.5. Recalculs et améliorations

Les estimations des émissions de GES liées aux produits non énergétiques dérivés des combustibles et à l'utilisation de solvants ont été ajustées. En effet, les inventaires précédemment réalisés au Maroc n'utilisaient ni le logiciel du GIEC ni les PRG du Cinquième Rapport d'évaluation du GIEC (AR5). Par conséquent, un recalcul a été effectué à l'aide du logiciel du GIEC, et les ajustements nécessaires ont été appliqués aux séries temporelles (notamment de collecter à nouveau de l'ensemble des données d'activité), ce qui explique les différences observées entre cet inventaire et ceux élaborés depuis 2010.

TABLEAU 77 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.D

GgeqCO2	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	19,40	25,84	35,00	40,04	47,55	69,39	63,05	46,84
BUR3	215,66	187,60	188,70	126,35	198,12			
Différence	-196,26	-161,76	-153,70	-86,31	-150,57			

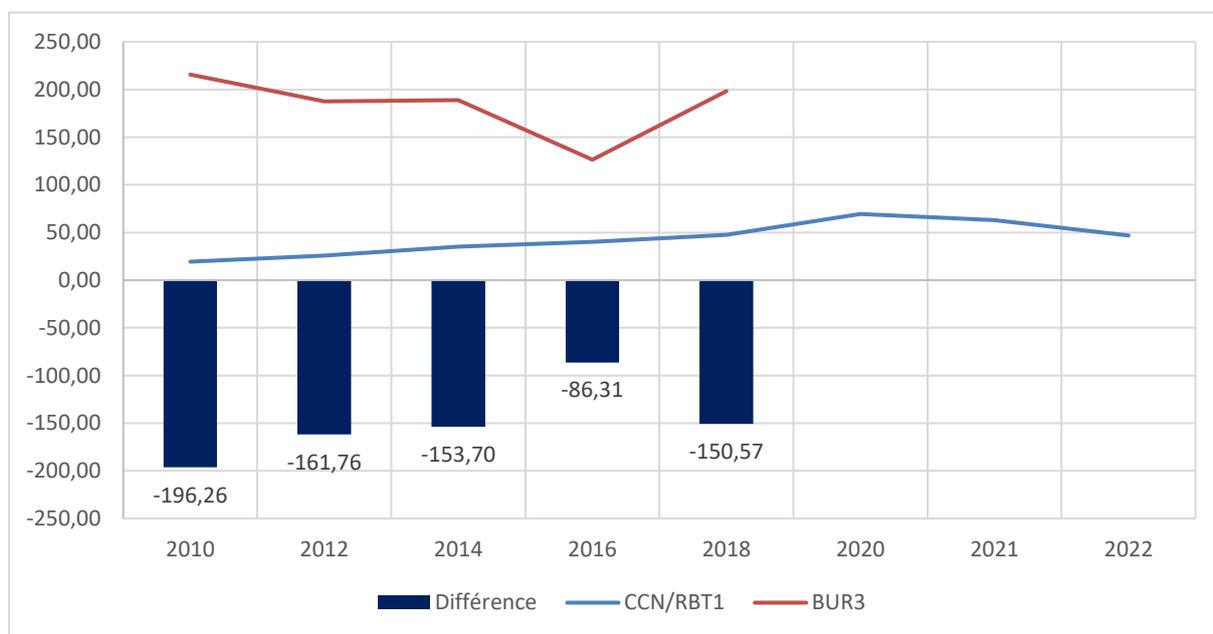


FIGURE 79 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.D

4.5. Utilisations de produits comme substituts de substances appauvrissant l'ozone (CRT 2.F)

4.5.1. Description de la catégorie

Cette catégorie concerne principalement les hydrofluorocarbures (HFC) et, dans une moindre mesure, les hydrocarbures perfluorés (PFC), utilisés pour remplacer les substances appauvrissant l'ozone (SAO) suite à leur élimination progressive selon le Protocole de Montréal. Les HFC et PFC sont principalement employés dans la réfrigération, la climatisation, les extincteurs, les aérosols, les solvants et les mousses injectées. Bien que les HFC et PFC aient un fort Potentiel de Réchauffement Global (PRG), les PFC ont une durée de vie très longue dans l'atmosphère, augmentant leur impact climatique. Les HFC sont aujourd'hui largement utilisés comme substituts des SAO, bien que leur utilisation continue d'être évaluée pour limiter leur impact sur le climat.

La réfrigération et les systèmes de climatisation peuvent être classés en six domaines ou catégories de sous-applications, bien qu'un pays n'utilise généralement qu'un nombre limité de ces sous-applications. Ces catégories correspondent à des sous-applications qui varient en fonction de l'emplacement et de l'usage, et sont listées ci-dessous :

- Réfrigération domestique ;
- Réfrigération commerciale incluant divers types d'équipements, allant des distributeurs automatiques réfrigérés aux systèmes de réfrigération centralisés des supermarchés ;
- Réfrigération pour procédés industriels, incluant les refroidisseurs et la chaleur industrielle utilisée dans les industries alimentaires, pétrochimiques et autres ;
- Transport de fluides frigorigènes, incluant les équipements et systèmes utilisés dans les camions frigorifiques, les conteneurs, les bateaux et les wagons ;

- Climatisation fixe incluant les systèmes air-air, les pompes à chaleur, les refroidisseurs pour les applications de construction et les bâtiments résidentiels ;
- Systèmes de climatisation mobiles utilisés dans les véhicules de transport de passagers.

Dans le contexte national, les émissions de cette catégorie proviennent principalement de la réfrigération et du conditionnement d'air stationnaire.

Les émissions de GES des fluides frigorigènes utilisés dans ces applications est dominée par le HFC-143a (41%), suivi par le gaz HFC-134a (32%). Ces gaz sont les principaux responsables des émissions de HFC au Maroc dans ce secteur.

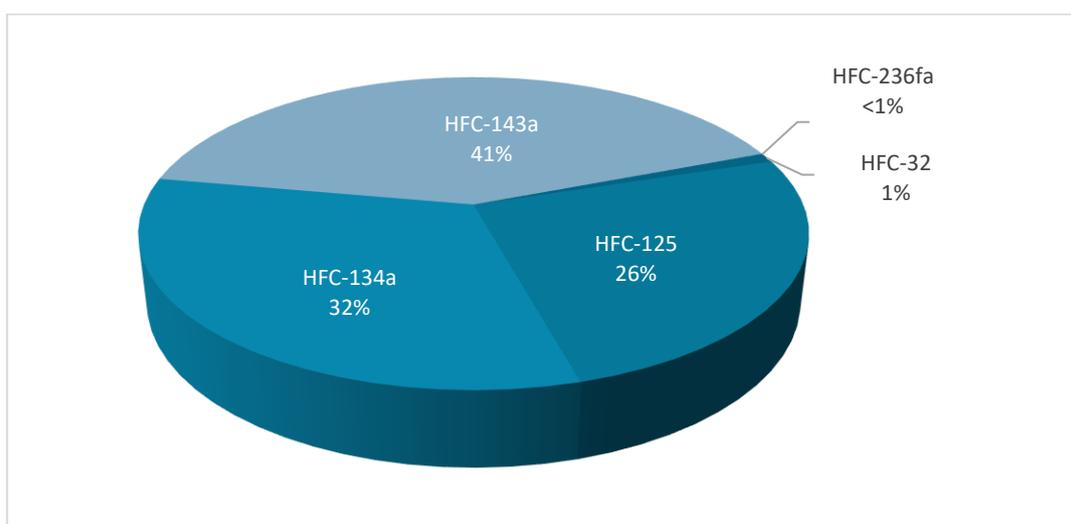


FIGURE 80 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES PAR TYPE DE FLUIDE FRIGORIGENE IMPORTE

Les émissions de la catégorie s'élèvent à 758 GgeqCO₂ en 2022, soit 13% des émissions nettes totales du Module PIUP au Maroc.

4.5.2. Tendance des émissions de GES

Le tableau suivant présente l'évolution des émissions de l'utilisation Utilisations de produits comme substituts de SAO entre 2010 et 2022.

TABLEAU 78 : EVOLUTION DES EMISSIONS DES PRODUITS COMME SUBSTITUTS DE SAO ENTRE 2010 ET 2022 (GgeqCO₂)

Catégorie	GgeqCO ₂							
	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
2F Utilisations de produits comme substituts de substances appauvrissant l'ozone	81,2	221,6	342,7	443,3	524,2	607,2	669,06	758,27
2F1a Réfrigération et conditionnement d'air stationnaire	81,2	221,6	342,7	443,3	524,2	607,2	669,06	758,27

Une augmentation remarquable des émissions de GES a été observée entre 2010 et 2022, avec un passage de 81 Gg eqCO₂ en 2010 à 758 Gg eqCO₂ en 2022.

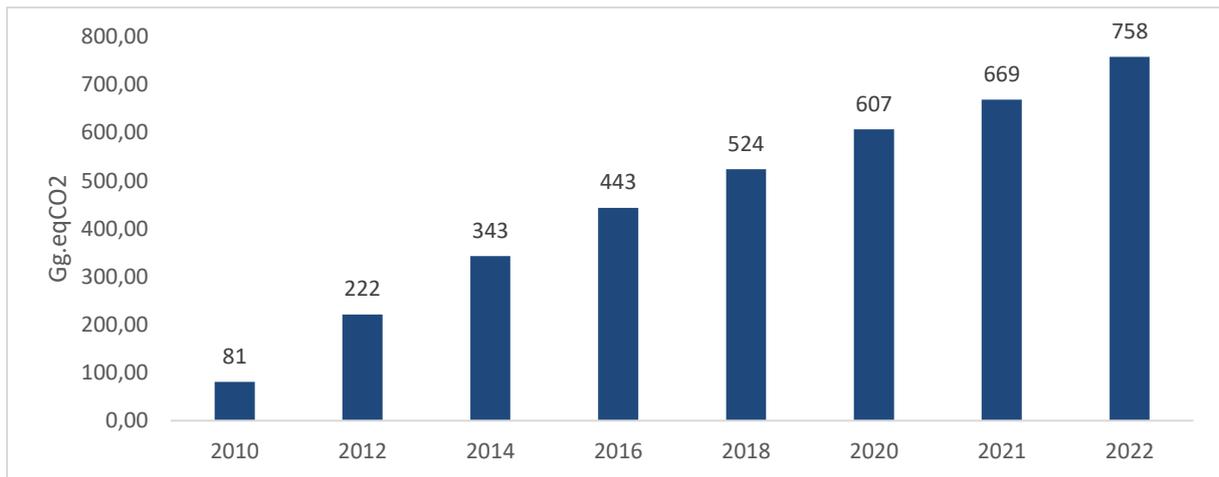


FIGURE 81 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 2.F (GgeqCO2)

4.5.3. Aspects méthodologiques

4.5.3.1. Choix méthodologique

Pour l'estimation des émissions de GES de la catégorie des utilisations de produits comme substituts de substances appauvrissant la couche d'ozone, la méthode de niveau 1 a été appliquée pour toutes les estimations, avec des facteurs d'émission par défaut. Les figures ci-dessous présentent le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables à la catégorie 2.F, conformément aux lignes directrices du GIEC de 2006.

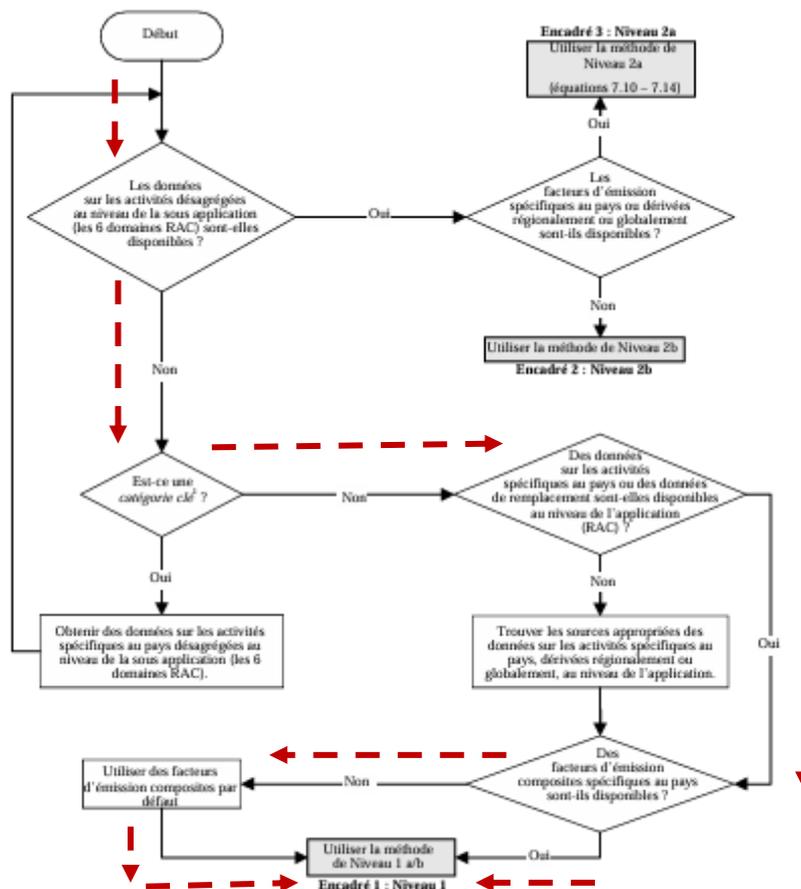


FIGURE 82 : DIAGRAMME DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS REELLES ISSUES DE L'APPLICATION DE REFRIGERATION ET DE CLIMATISATION

Les estimations des émissions de la sous-catégorie ont été réalisées à l'aide des équations du Chapitre 7, Volume 3 des Lignes directrices 2006 du GIEC. Le choix des équations a été déterminé en fonction de la méthode retenue.

Le tableau ci-dessous présente la méthodologie suivie pour collecter les données d'activité et calculer les émissions de GES de la catégorie 2.F.

TABLEAU 79 : DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE - CATEGORIE 2.F

Catégorie GIEC	Type de donnée	Comment la donnée a été collectée, calculée	Source
2.F. Utilisations de produits comme substituts de SAO	▪ HFC-134a	Les informations proviennent d'une étude de l'ONUDI. Les données manquantes pour les années 2010, 2011, 2012, 2013, 2020, 2021 et 2022 dans la série temporelle ont été estimées par régression linéaire.	<ul style="list-style-type: none"> - Ministère de l'Industrie et du Commerce : Rapport d'inventaire réalisé pour le compte du département de l'industrie et de l'ONUDI. - Office des Changes et PORTNET
	▪ R-410A		
	▪ R-407C		
	▪ R-507		
	▪ R-404A		
	▪ Autres (e.g., HFC-32, HFC-143a)		
	▪ Facteurs d'émission	Les émissions sont calculées en utilisant la méthode de calcul de niveau 1 du GIEC. Par conséquent, le facteur par défaut de l'outil GIEC a été utilisé pour toutes les sous-catégories.	

4.5.3.2. Données d'activité

Pour estimer les émissions provenant de l'utilisation de produits comme substituts des substances appauvrissant l'ozone (SAO), il est essentiel de disposer de données sur l'utilisation des gaz frigorigènes, exprimées en tonnes. Dans ce cas, les données utilisées sont généralement les importations de fluides frigorigènes, en supposant que tout ce qui est importé soit effectivement consommé. Ce type d'approche permet d'évaluer les émissions associées en se basant sur les volumes importés et leur usage dans divers secteurs.

TABLEAU 80 : DONNEES D'ACTIVITE DES PRODUITS COMME SUBSTITUTS DE SAO ENTRE 2010-2022 - CATEGORIE 2.F

Sous-catégorie	Donnée d'activité	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2.F.1.a Réfrigération et conditionnement d'air stationnaire	HFC-134a (tonne)	162	171	180	189	186	176	187	179	136	165	192	222	351,25
	R-410A (tonne)	4	4	4	5	1	2	4	6	1	5	6	7	8,5
	R-407C (tonne)	15	16	17	18	17	18	9	13	9	23	26	30	38
	R-507 (tonne)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	R-404A (tonne)	76	80	84	88	104	119	105	150	108	125	146	169	195,8
	Autres (e.g., HFC-32, HFC-143a)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Il est constaté que l'utilisation de produits comme substituts des SAO au Maroc repose principalement sur l'utilisation de HFC-134a, dont la consommation a enregistré une augmentation, passant d'environ 162 ktonnes en 2010 à environ 351 ktonnes en 2022.

4.5.3.3. Facteurs d'émission

Les FE des fluides frigorigènes étaient ceux par défaut des lignes directrices 2006 du GIEC. Pour les substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO), le facteur d'émission (FE) est estimé en pourcentage. La valeur par défaut du GIEC est fixée à 15%.

Ainsi que l'outil IPCC prend ne considération les PRG de chaque fluide frigorigère importé.

4.5.4. Evaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles

- **Cohérence des séries temporelles et nouveaux calculs**

Pour maintenir la cohérence des séries temporelles 2010-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série temporelle, et pour compléter les séries temporelles de données d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC de 2006.

- **Évaluation de l'incertitude**

Il n'existe aucune information nationale sur l'incertitude des données d'activité et des facteurs d'émission, c'est pourquoi celles recommandées par les lignes directrices du GIEC de 2006 ont été prises en compte. Le tableau ci-dessous présente les incertitudes pour la sous-catégorie 2.F.1.a.

TABLEAU 81 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - CATEGORIE 2.F

Sous-catégorie	GES concerné	Incertitude combinée
2F1a Réfrigération et conditionnement d'air stationnaire	CH2F2	±5%
	CH2FCF3	±5%
	CH3CF3	±5%
	CF3CH2CF3	±5%
	CHF2CF3	±5%

4.5.5. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été effectués concernant les estimations des émissions de GES provenant des Utilisations de produits comme substituts de substances appauvrissant l'ozone. En effet, les inventaires précédemment réalisés par le Maroc n'ont pas été calculés avec le logiciel du GIEC ni avec les PRG du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). En conséquence, un recalcul a été effectué avec le logiciel GIEC et les modifications ont été appliquées aux séries temporelles, notamment l'actualisation des données d'activité. Cela explique les différences constatées entre cet inventaire et ceux élaborés depuis 2010.

TABLEAU 82 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.F

GgeqCO2	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	81,20	221,58	342,69	443,25	524,24	607,24	669,06	758,28
BUR3	9,14	21,39	37,61	63,06	105,75			
Différence	72,06	200,19	305,08	380,19	418,49			
Différence %	89%	90%	89%	86%	80%			

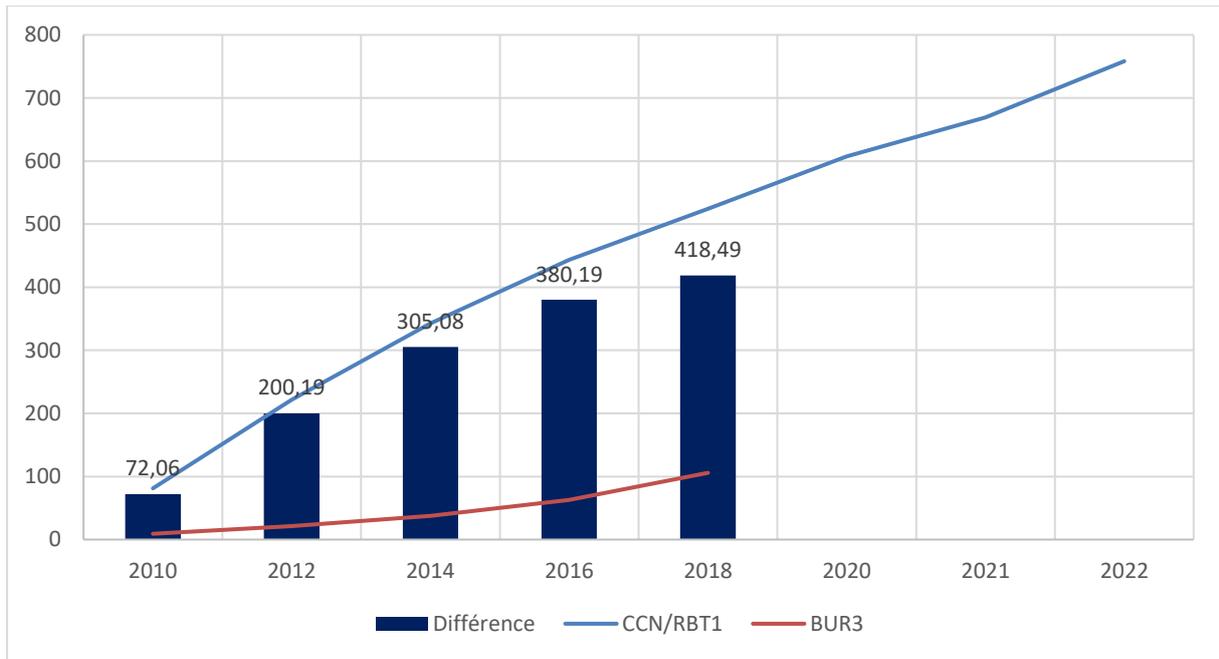


FIGURE 83 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 2.F (GgeqCO2)

Chapitre 5 : Agriculture

5.1. Présentation générale du secteur

L'agriculture est l'un des principaux secteurs économiques du Maroc, générant environ 14 % du PIB national. Ce secteur primaire joue un important rôle économique, social et environnemental au Maroc créant environ 35% des emplois au niveau national.

Environ 12,25 % des terres du Maroc, soit environ 8,7 millions d'hectares, sont actuellement utilisées pour les activités agricoles³⁴. Le secteur agricole, qui utilise près de 85 % des ressources en eau renouvelables du pays³⁵, est actuellement menacé par la rareté hydrique, une situation qui s'est aggravée en l'espace de deux décennies seulement, rendant la disponibilité en eau un facteur crucial pour le développement du secteur. Les principales cultures comprennent les céréales telles que le blé et l'orge, les agrumes comme les oranges et les clémentines, les olives, les fruits à noyau (amandes, pommes, abricots), les betteraves à sucre, les légumineuses, et divers légumes, notamment les pommes de terre et les tomates. L'élevage, qui comprend les ovins, caprins, bovins, camélins et volailles, joue également un rôle important dans le secteur agricole.

La campagne agricole 2020/2021 a connu une évolution positive malgré un début difficile, marqué par des conditions climatiques défavorables. Un déficit hydrique important et une répartition inadéquate des précipitations ont retardé la plantation des cultures d'automne et impacté négativement l'état des parcours. Cependant, dès la fin novembre 2020, les cultures d'automne ont montré une bonne dynamique, avec une préparation mécanique des sols couvrant environ 94 % de la superficie cultivée. La superficie totale emblavée avec des cultures annuelles d'automne a atteint 4,9 millions d'hectares, dont 9 % en irrigué. Les cultures étaient principalement dominées par les céréales (86 %), suivies des cultures fourragères (10 %) et des légumineuses (4 %)³⁶.

En termes d'exportation, le secteur des fruits et légumes frais a montré de bonnes performances lors de la campagne actuelle. Les exportations d'agrumes du 1er septembre 2020 au 21 mars 2021 ont augmenté d'environ 9 % par rapport à la même période de la saison 2019-2020. Si l'on exclut l'exportation hors saison des oranges "Maroc Late" durant la campagne 2019-2020, le taux de croissance des exportations d'agrumes durant cette campagne serait d'environ 16 %. De plus, durant cette campagne, le volume des exportations de produits maraîchers a augmenté de 3 % par rapport à la saison précédente à la même date, au 21 mars 2021.

Concernant le cheptel, le Maroc a maintenu ses effectifs, composés d'environ 21,6 millions d'ovins, 6 millions de caprins, 3,3 millions de bovins et 192 000 camélins, malgré des campagnes agricoles consécutives marquées par des déficits pluviométriques qui ont impacté la disponibilité fourragère. Cette stabilité a été rendue possible grâce aux programmes de soutien lancés par le ministère de l'Agriculture pour sauvegarder le cheptel.

Depuis le lancement du Plan Maroc Vert (PMV), le secteur agricole marocain a subi une transformation structurelle majeure, visant à :

- Accroître le PIB agricole à 60-90 milliards de dirhams d'ici 2030
- Doubler les exportations agricoles pour atteindre 44 milliards de dirhams
- Créer 1 à 1,5 million de journées de travail
- Améliorer les revenus des agriculteurs, avec un doublement pour 2 à 3 millions de ruraux

³⁴ <https://www.agrimaroc.ma/secteur-agricole-au-maroc/>

³⁵ https://www.ires.ma/sites/default/files/docs_publications/rapport-de-synthese_-avenir-de-lagriculture-au-maroc_-version-publique.pdf

³⁶ <https://www.agriculture.gov.ma/fr/actualites/campagne-agricole-20202021-une-bonne-evolution-et-de-bonnes-perspectives-de-production#:~:text=Concernant%20les%20cultures%20mara%C3%A8res%20d,carottes%20et%20navet%2015.800%20Ha.>

- Optimiser la gestion de l'eau, en réduisant la consommation de 20 à 50 %

Ces efforts visent à accélérer la croissance économique, réduire la pauvreté et assurer la durabilité des ressources naturelles.

Face aux progrès réalisés et aux perspectives à venir, plusieurs défis majeurs opposent la concrétisation complète du Plan Maroc Vert, en particulier :

- Renforcer la durabilité et la résilience face au changement climatique, notamment par des programmes améliorés de gestion de l'eau d'irrigation
- Réorienter les efforts vers l'aval agricole, en optimisant les circuits de valorisation et de commercialisation
- Améliorer la compétitivité des exportations agricoles et développer de nouveaux débouchés
- Consolider l'inclusivité de l'agriculture marocaine en continuant les actions du PMV pour sécuriser les revenus des petits agriculteurs

Ces défis ont été intégrés lors de l'élaboration de la stratégie "Génération Green 2020-2030", fondée sur une évaluation approfondie des différents projets du Plan Maroc Vert (PMV) ainsi que sur les recommandations et axes d'amélioration découlant de cette évaluation. Cette stratégie vise à renforcer la durabilité et la résilience face au changement climatique, en améliorant les programmes de gestion de l'eau d'irrigation et en optimisant les circuits de valorisation et de commercialisation des produits agricoles. Elle cherche également à accroître la compétitivité des exportations agricoles en diversifiant les marchés et en mettant l'accent sur la qualité. De plus, elle soutient l'inclusivité sociale et économique en aidant les petits agriculteurs et en favorisant l'inclusion des jeunes et des femmes dans le secteur, assurant ainsi une transformation globale et durable de l'agriculture au Maroc.

5.1.1. Résultats de l'inventaire de 2022

Le secteur agricole est une source significative d'émissions de GES en raison du taux d'activité liées à la gestion des sols et à l'élevage. En 2022, les émissions de GES du secteur agricole sont estimées à 18 511 Kt équivalent CO₂ avec environ 49% parvenant de la fermentation entérique et 43% des sols agricoles, se positionnant comme sources principales d'émissions de GES par rapport à la gestion du fumier avec 7% d'émissions, l'application d'urée avec 1% d'émissions ou encore la riziculture aux émissions très minimes.

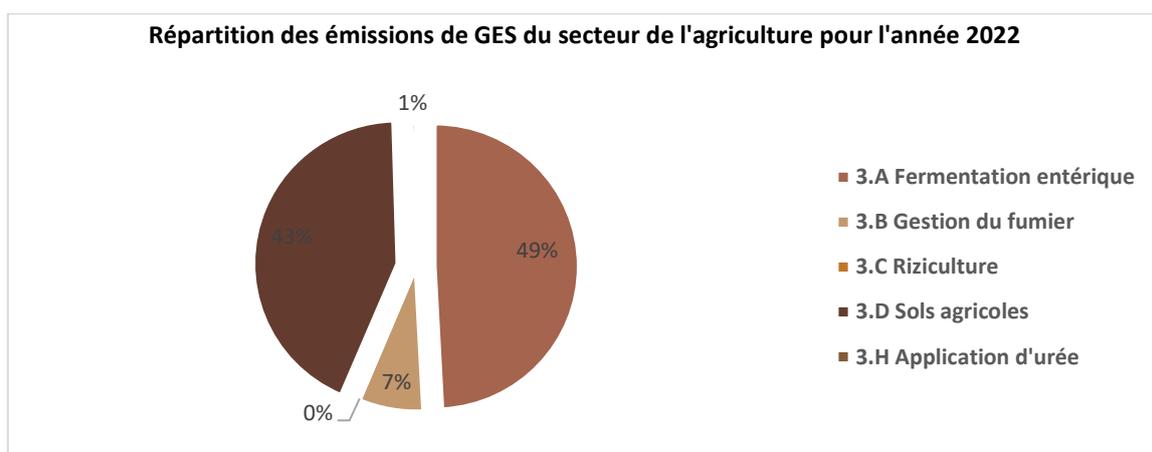


FIGURE 84 : REPARTITION DES EMISSIONS DES GES DU SECTEUR DE L'AGRICULTURE POUR L'ANNEE 2022

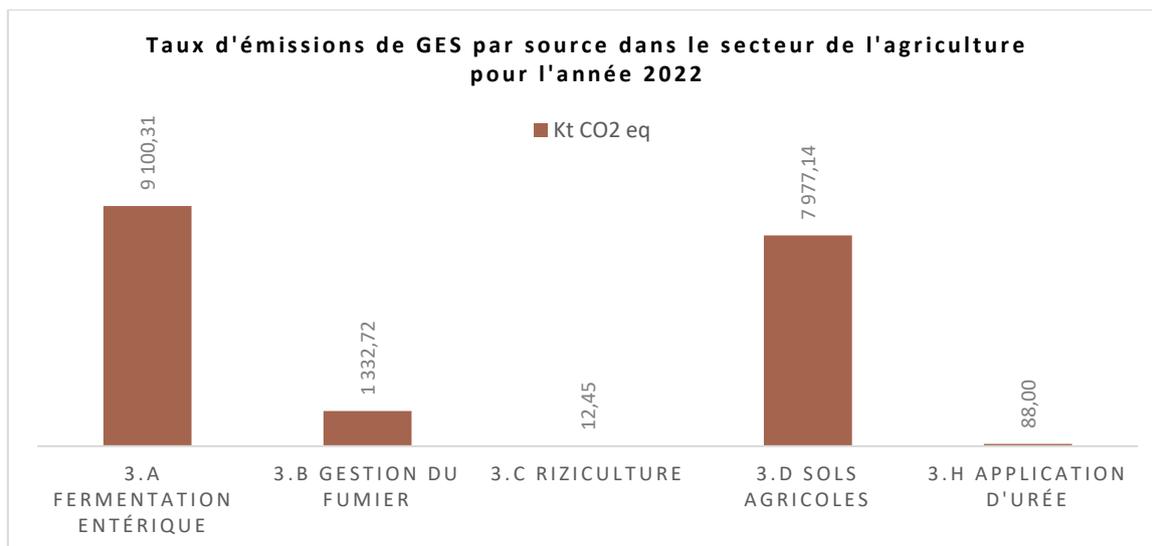


FIGURE 85 : TAUX D'ÉMISSIONS DE GES PAR SOURCE DANS LE SECTEUR D'AGRICULTURE POUR L'ANNÉE 2022

La répartition des sources d'émissions du secteur d'agriculture au Maroc pour l'année 2022 est présentée dans les figures démontre la contribution élevée de la fermentation entérique aux émissions de GES. Ce processus digestif produit des taux élevés du méthane CH₄ en raison de l'importante population de ruminants au Maroc. En deuxième position, on retrouve les émissions des sols agricoles émettant du protoxyde d'azote N₂O lié à l'utilisation intensive des engrais et le développement des pratiques agricoles. La gestion du fumier, bien qu'elle soit moins importante, a une contribution notable en produisant principalement du CH₄ et du N₂O dû à l'épandage du fumier et le stockage. L'application de l'urée comme engrais produit relativement peu d'émissions de GES. L'urée se décompose en ammoniac et en dioxyde de carbone, mais ces émissions demeurent faiblement significatives comparées à celles des autres sources. Similairement, la riziculture est une source mineure d'émissions de GES au Maroc. Les émissions de méthane provenant des rizières inondées restent négligeables en raison de la faible superficie consacrée à la culture du riz dans le pays.

Le tableau suivant résume les émissions de GES du secteur de l'agriculture pour l'année 2022 :

TABLEAU 83 : ÉMISSIONS GES DU MODULE DE L'AGRICULTURE - ANNÉE 2022

	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	NMVOC	SOx	Total emissions Gg CO ₂ eq
3. Agriculture	88,00	345,51	33,01	NA,NE,NO	NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	NE,NO	18.510,62
3.A. Fermentation entérique		325,01						9.100,31
3.A.1. Bovins		158,17						4.600,15
3.A.1.a. Autre		158,17						4.428,76
3.A.1.a.i. Bovins laitiers matures		96,20						2.693,64
3.A.1.a.ii. Autres bovins matures		61,97						1.735,12
3.A.1.a.iii. Bovins en croissance		NA						
3.A.1.a.iv. Autre		NA						
3.A.2. Ovins		109,00						3.052,08
3.A.3. Porc		0,01						0,22
3.A.4. Autres animaux d'élevage		57,83						1.619,25
3.B. Gestion du fumier		20,06	2,91			IE,NE		1.332,72
3.B.1. Bovins		10,64	0,65			IE,NE		469,33

3.B.1.a. Autre		10,64	0,65			IE,NE		469,33
3.B.1.a.i. Bovins laitiers matures		9,36	0,55			IE		407,08
3.B.1.a.ii. Autres bovins matures		1,28	0,10			IE		62,25
3.A.1.a.iii. Bovins en croissance		NA	NA					
3.A.1.a.iv. Autre		NA	NA					
3.B.2. Ovins		4,44	0,64			NE		292,87
3.B.3. Porc		0,01	0,00			NE		0,77
3.B.4. Autres animaux d'élevage		4,97	0,33			NE		226,21
3.B.5. Émissions indirectes de N2O			1,30					
3.C. Culture du riz		0,44				NE		12,45
3.D. Sols agricoles		NA	30,10	NA	NA	NA		7.977,14
3.D.1. Émissions directes de N2O provenant des sols aménagés			22,72					6.020,25
3.D.1.a. Engrais azotés inorganiques			2,78					737,87
3.D.1.b. Engrais azotés organiques			2,77					735,20
3.D.1.c. Dépôts d'urine et de fumier par les animaux de pâturage			11,20					2.969,04
3.D.1.d. Résidus de culture			5,96					1.578,14
3.D.1.e. Minéralisation/immobilisation associée avec perte/gain de matière organique du sol			NE					NE
3.D.1.f. Culture de sols organiques (c'est-à-dire histosols)			NO					NO
3.D.1.g. Other			NO					NO
3.D.2. Émissions indirectes de N2O provenant des sols aménagés			7,38					1.956,89
3.E. Brûlage dirigé des savanes		NO	NO	NE	NE	NE	NE	NO
3.F. Brûlage des résidus agricoles		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.G. Chaulage	NE							NE
3.H. Application d'urée	88,00							88,00
3.I. Autres engrais contenant du carbone	NE							
3.J. Autre (veuillez préciser)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

5.1.2. Tendence des émissions de GES du secteur Agriculture

Le tableau suivant résume les résultats de l'inventaire du secteur de 2010 à 2022.

TABLEAU 84 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DU SECTEUR AGRICULTURE DE 2010 A 2022

Source Agriculture	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
	Gg eqCO ₂							
3.A Fermentation entérique	7.931,65	8.558,55	8.633,26	8.983,32	9.294,84	9.148,67	9.272,06	9.100,31
3.B Gestion du fumier	1.121,40	1.203,67	1.251,29	1.323,79	1.382,30	1.313,51	1.344,63	1.332,72
3.C Riziculture	14,63	18,03	8,68	14,82	15,93	17,30	14,88	12,45
3.D Sols agricoles	7.383,21	7.359,98	8.044,09	7.653,81	8.959,29	8.702,64	9.104,18	7.977,14
3.H Application d'urée	61,32	38,86	74,02	80,67	93,13	110,73	88,00	88,00
Total des GES	16.512,21	17.179,09	18.011,33	18.056,40	19.745,51	19.292,86	19.823,75	18.510,62

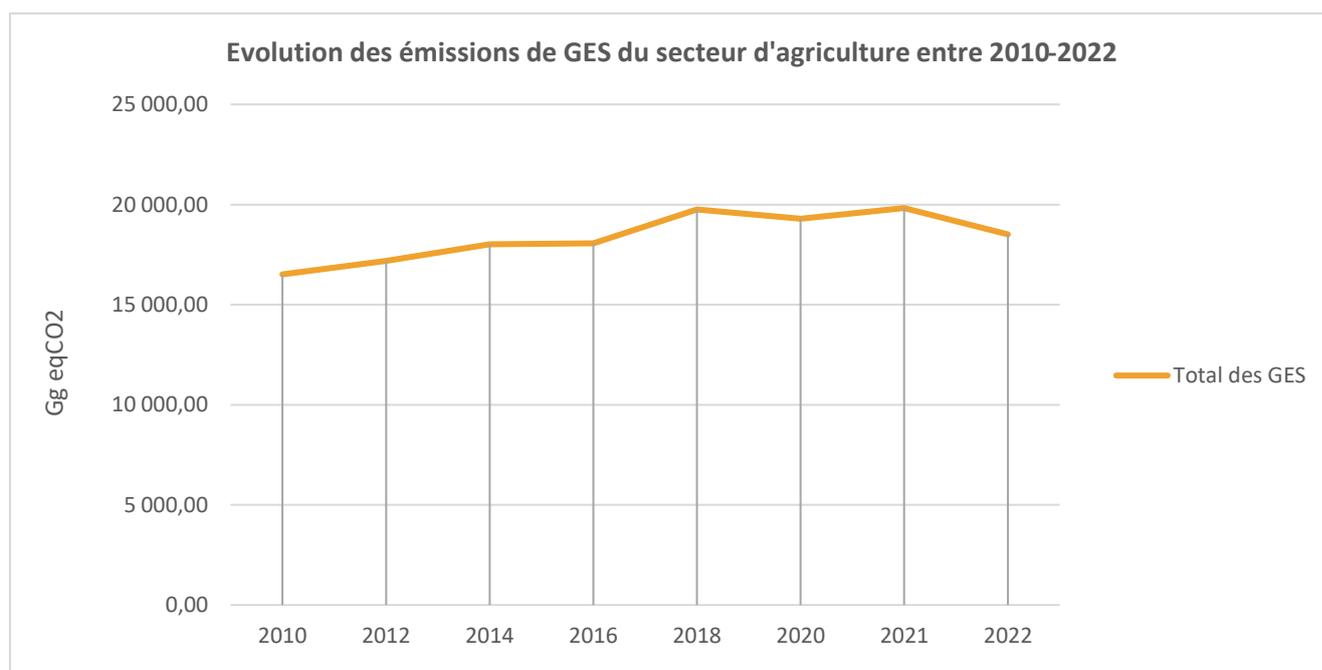


Figure 86 : Evolution des émissions de GES du secteur de L'AGRICULTURE ENTRE 2010 et 2022 (Gg eqCO₂)

L'évolution des émissions du secteur entre 2010-2022 illustrée dans les figures suivantes montre une croissance notable de 12% allant de 16.512,21 Gg eqCO₂ en 2010 à 18.510,62 Gg eqCO₂ en 2022, soit un taux de croissance annuel moyen de près de 1% :

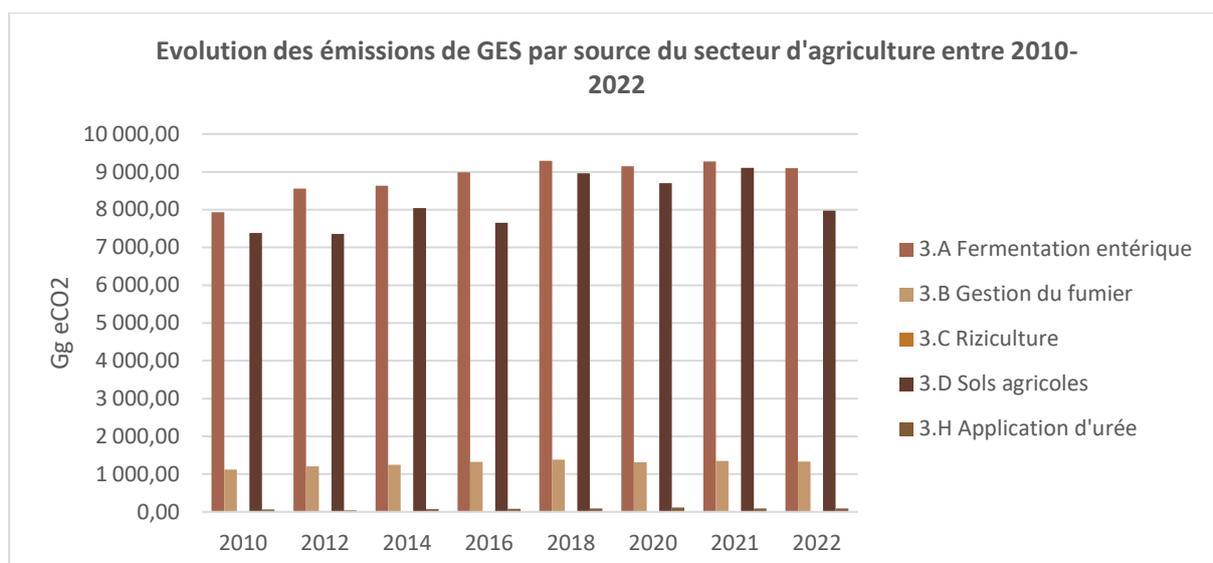


FIGURE 87. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES PAR SOURCE DU SECTEUR D'AGRICULTURE ENTRE 2010-2022

Entre 2018 et 2022, on remarque une baisse des émissions de 6% équivalent à un taux annuel moyen de -1.6%. Cette tendance décroissante s'explique principalement par une réduction de 11 % des émissions de GES liées à la gestion des sols agricoles et une baisse de 2% des émissions provenant de l'élevage.

5.1.3 Aspects méthodologiques généraux du secteur

La méthode de calcul de niveau 1 des Lignes directrices 2006 du GIEC est utilisée pour estimer les émissions et les absorptions des bovins laitiers, des bovins de boucherie et des sols agricoles. Les tableaux suivants présentent les méthodes de calcul et le FE utilisés correspondant à l'inventaire de 2020 pour estimer les émissions du secteur.

La méthode de calcul des émissions de gaz à effet de serre (GES) au Maroc suit le modèle du GIEC 2006, qui intègre les émissions du secteur agricole dans un module nommé AFOLU (Agriculture, Forêt et autres terres à usage agricole). Selon ce modèle, les différentes sources d'émissions de GES dans le secteur agricole sont les suivantes :

- **Pour l'élevage** : La fermentation entérique (CH₄) et la gestion du fumier (CH₄, N₂O, COVNM, et NOX).
- **Pour les cultures** : La riziculture (CH₄) et la gestion des sols agricoles (N₂O, CO₂, COVNM, et NOX).

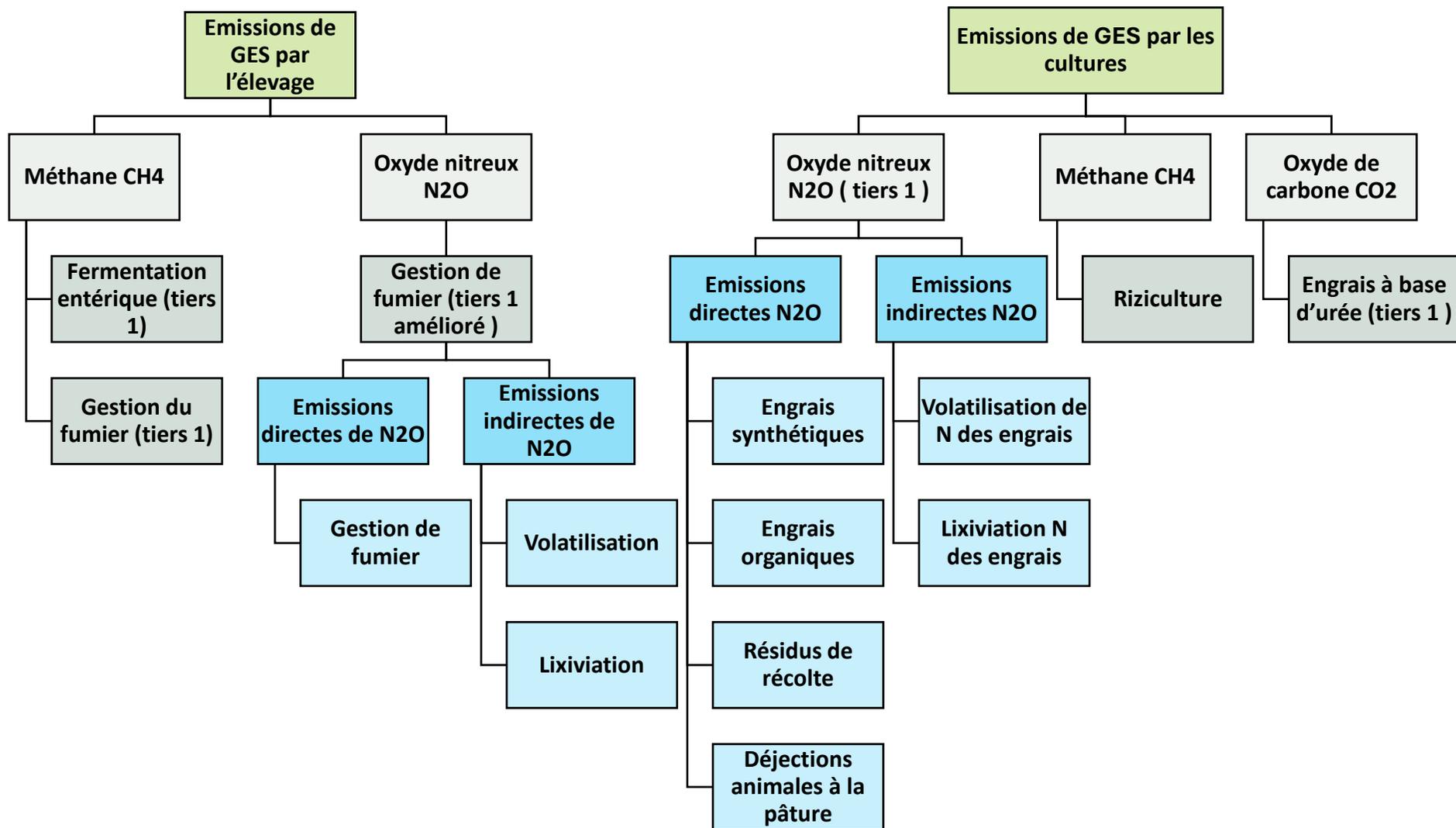


FIGURE 88. SCHEMA DES PRINCIPALES SOURCES D'EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE POUR LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE

Les gaz COVM et NOX sont considérés comme des gaz indirects à effet de serre, essentiels pour l'évaluation de la qualité de l'air. Leur calcul est réalisé selon la méthodologie du guide d'inventaire des émissions de 2013 (EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013). Cependant, ces gaz ne sont pas inclus dans le calcul des émissions nationales de GES et celles du secteur agricole, bien que leur calcul soit recommandé par les évaluateurs internationaux.

Une révision des potentiels de réchauffement globaux (PRG) utilisés a été effectuée conformément aux recommandations du 5ème rapport d'évaluation du GIEC, établissant un PRG de 28 pour le CH₄ et de 265 pour le N₂O.

Les clés de notation utilisées sont celles établies dans la Décision 18/CMA.1 et présentées dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU 85 : NIVEAU APPLIQUE ET FACTEUR D'EMISSIONS UTILISE POUR LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE

Gaz	CO2		CH4		N2O	
	Niveau appliqué	FE utilisé	Niveau appliqué	FE utilisé	Niveau appliqué	FE utilisé
3. Agriculture	T1	D	T1	D	T1	D
3.A. Fermentation entérique			T1	D	T1	D
3.B. Gestion des déjections animales			T1	D	T1	D
3.C. Riziculture			T1	D	T1	D
3.D. Sols agricoles			T1	D	T1	D
3.E. Brûlage dirigé des savanes			NO	NO	NO	NO
3.F. Brûlage des résidus agricoles			NE	NE	NE	NE
3.G. Chaulage	NE	NE				
3.H. Application d'urée	T1	D				
3.I. Autres engrais contenant du carbone	NE	NE				
T1 = Niveau 1 ; T2 = Niveau 2 ; T3 = Niveau 3 ; D = Par défaut ; NA = Non Applicable ; NE = Non estimé, NO = Ne se produit pas						

Les statistiques officielles du pays ont été utilisées, liées à la population, à la production de déchets solides urbains et à la production industrielle. Cependant, nombre d'entre eux ont dû être extrapolé compte tenu de l'absence de valeurs pour les premières années de la série. Le tableau suivant résume les principales sources d'informations sur les données d'activités.

TABLEAU 86 : SOURCES DE DONNEES - AGRICULTURE

Catégories	Sous-catégorie	Sources d'information des données d'activité
3.A. Fermentation entérique	<ul style="list-style-type: none"> • 3.A.1. Bovins • 3.A.1.a.i. Bovins laitiers matures • 3.A.1.a. ii. Autres bovins matures • 3.A.2. Ovins • 3.A.3. Porc • 3.A.4. Autres animaux d'élevage • 3.A.4.b. Chameaux • 3.A.4.d. Caprins 	<ul style="list-style-type: none"> - Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts (MAPMDREF) - Agence Nationale des Eaux et Forêts (ANEF)

	<ul style="list-style-type: none"> • 3.A.4.e. Chevaux • 3.A.4.f. Mules et ânes 	<ul style="list-style-type: none"> – Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) – Haut-Commissariat au Plan (HCP)
3.B. Gestion du fumier	<p>Pour les émissions de CH4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.B.1. Bétail • 3.B.1.a.i. Bovins laitiers matures • 3.B.1.a.ii. Autres bovins matures • 3.B.2. Ovins • 3.B.3. Porc • 3.B.4. Autres animaux d'élevage • 3.B.4.b. Chameaux • 3.B.4.d. Caprins • 3.B.4.e. Chevaux • 3.B.4.f. Mules et ânes • 3.B.4.g. Volaille <p>Pour les émissions de N2O :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.B.1. Bovins • 3.B.1.a.i. Bovins laitiers matures • 3.B.1.a. ii. Autres bovins matures • 3.B.2. Ovins • 3.B.3. Porc • 3.B.4. Autres animaux d'élevage • 3.B.4.b. Chameaux • 3.B.4.d. Caprins • 3.B.4.e. Chevaux • 3.B.4.f. Mules et ânes • 3.B.4.g. Volaille • 3.B.5. Émissions indirectes de N2O • 3.B. Émissions directes de N2O par SMM (kt N2O) 	
3.C. Riziculture	<ul style="list-style-type: none"> • 3.C.1 Irrigué • 3.C.1.b. Inondé par intermittence • 3.C.1.b. ii. Aération multiple 	
3.D. Sols agricoles	<ul style="list-style-type: none"> • 3.D.1. Émissions directes de N2O provenant des sols aménagés • 3.D.1.a. Engrais azotés inorganiques • 3.D.1.b. Engrais azotés organiques 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 3.D.1.c. Dépôts d'urine et de fumier par les animaux de pâturage • 3.D.1.d. Résidus de culture • 3.D.2. Émissions indirectes de N₂O provenant des sols aménagés • 3.D.2.a. Dépôts atmosphériques • 3.D.2.b. Lixiviation et ruissellement de l'azote 	
3.H. Application d'urée		

5.2. Fermentation entérique (CRT 3.A)

5.2.1. Description de la catégorie

Cette catégorie met l'accent sur les émissions relatives à la fermentation entérique. Représentant 49% des émissions de GES du secteur, il s'agit d'une des principales sources de méthane CH₄ dans l'agriculture résultant du processus digestif naturel de fermentation microbienne chez les ruminants. Ce gaz à effet de serre a un potentiel de réchauffement global (PRG) d'environ 28 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone CO₂ sur une période de 100 ans. Étant donné le PRG élevé du méthane, les émissions provenant de la fermentation entérique ont un impact disproportionné sur le réchauffement climatique.

Cette catégorie comprend les émissions générées des sous-catégories des ruminants et d'autres animaux d'élevage, et qui sont :

- 3.A.1. Bovins
 - 3.A.1.a.i. Bovins laitiers matures
 - 3.A.1.a. ii. Autres bovins matures
- 3.A.2. Ovins
- 3.A.3. Porc
- 3.A.4. Autres animaux d'élevage
 - 3.A.4.b. Chameaux
 - 3.A.4.d. Caprins
 - 3.A.4.e. Chevaux
 - 3.A.4.f. Mules et ânes

Dans ce cadre, le Département de l'Agriculture et de l'Élevage du Maroc dispose d'un registre très précis du cheptel national. Tous les bétails sont identifiés et contrôlés à toutes les étapes de leur vie, de sorte que l'incertitude associée à ces données d'activité est considérée comme très faible. Les émissions de méthane entérique des volailles et des lapines sont négligées vu leur faible taux de production de CH₄.

3.2.2. Tendances des émissions de GES

Les figures suivantes montrent la répartition et l'évolution des émissions de GES de la fermentation entérique entre 2010 et 2022. Les émissions de GES entre 2010 et 2022 ont connu une évolution d'environ 14.7% avec un taux annuel moyen de croissance de près de 1.2%.

La répartition des émissions de méthane par type d'espèce animale montre que les ruminants (Bovins, ovins, caprins) produisent plus de 90% du méthane issu de la fermentation entérique dont environ 53.2% provient des bovins, 36.6% des ovins et 10.2% des caprins en 2022. Ainsi la décroissance d'évolution des émissions de GES remarquée entre 2018 et 2022 de 2% est due à la diminution des effectifs des principales catégories de bétail, notamment les bovins laitiers (-16 %), les autres bovins (-6 %), les ovins (-10 %) et les caprins (-5 %), soit un taux annuel moyen de -0.52%.

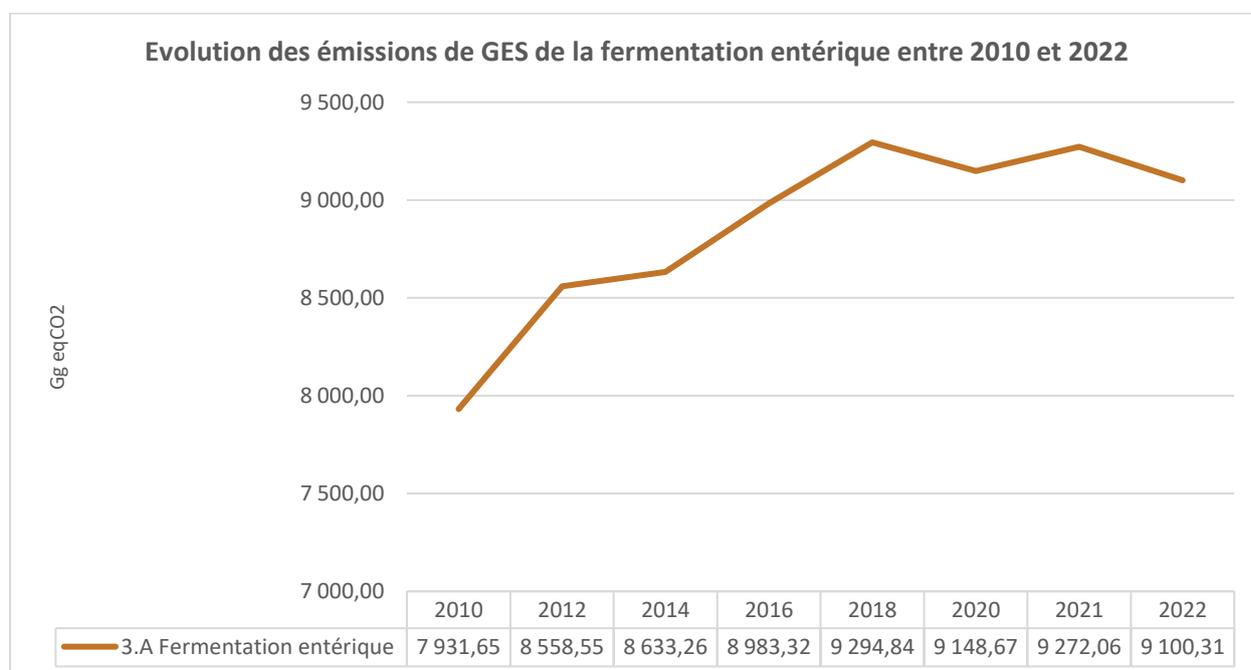


FIGURE 89. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE LA FERMENTATION ENTERIQUE ENTRE 2010 ET 2022

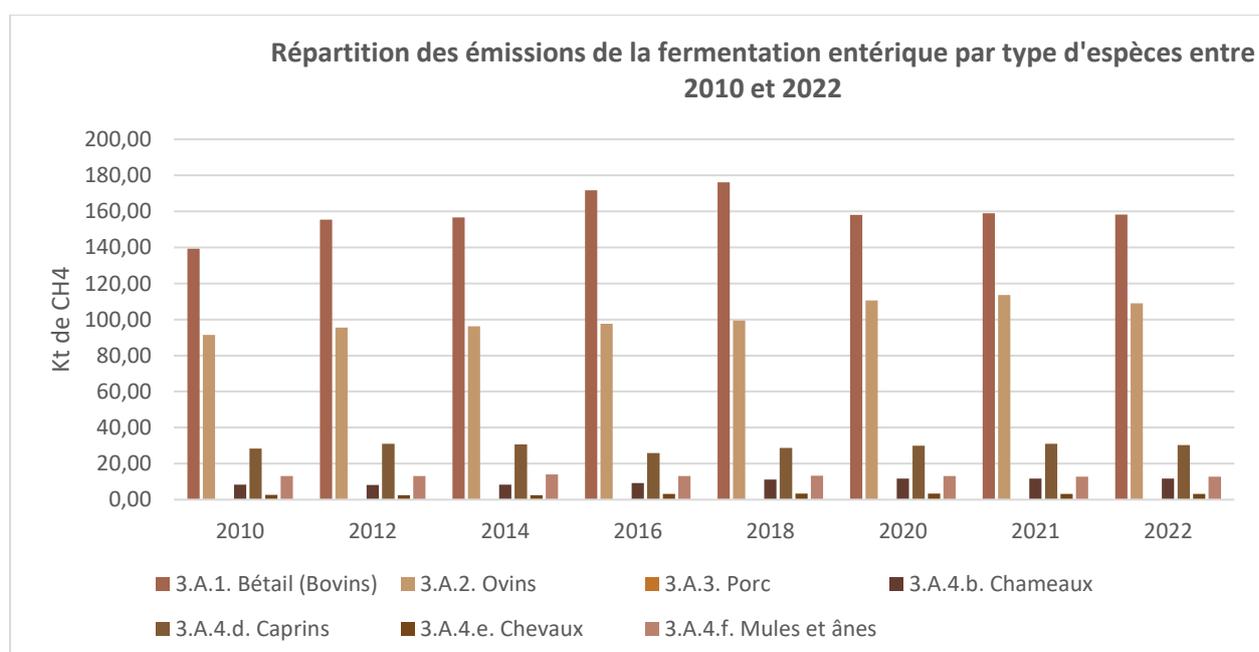


FIGURE 90. REPARTITION DES EMISSIONS DE LA FERMENTATION ENTERIQUE PAR TYPE D'ESPECES ENTRE 2010 ET 2022

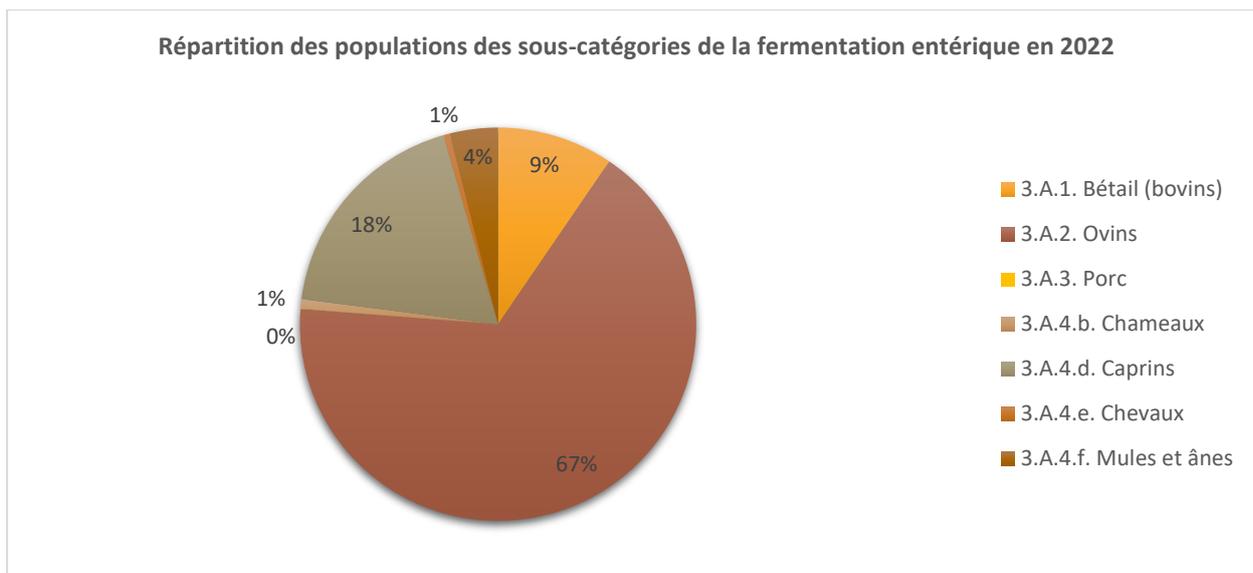
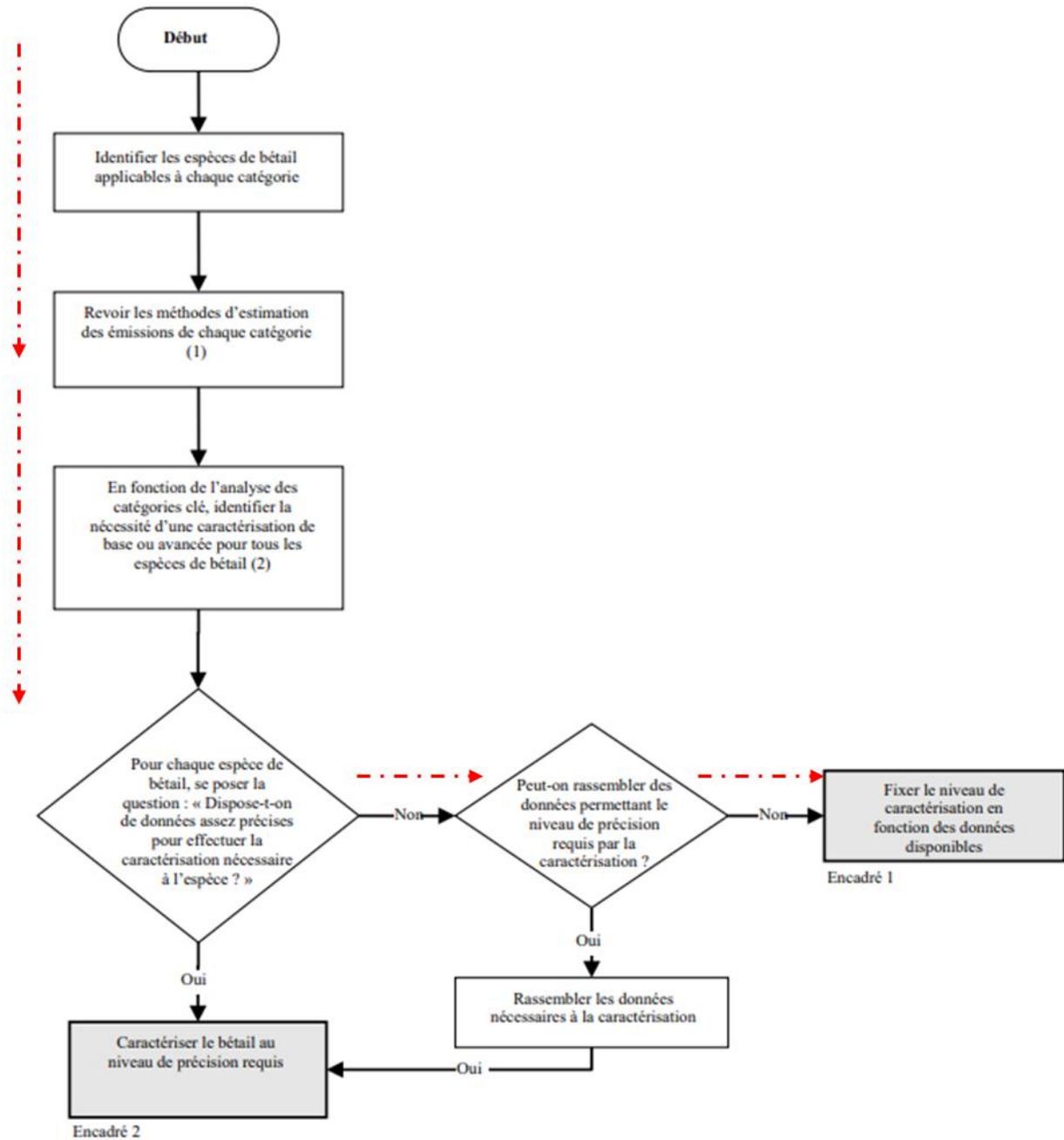


FIGURE 91. REPARTITION DES SOUS-CATEGORIES DE LA FERMENTATION ENTERIQUE POUR EN 2022

3.2.3. Aspects méthodologiques

3.2.3.1. Choix méthodologie

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables par la catégorie 3A - fermentation entériques selon les lignes directrices 2006 du GIEC. Les émissions de CH₄ sont calculées à l'aide de la méthode de calcul de niveau 1, en utilisant les facteurs par défauts. Les estimations des catégories ont été effectuées à l'aide de l'équation 10.1, Chap.10, Vol.4 des lignes directrices 2006 du GIEC.



Notes :

- (1) Ces catégories incluent : émissions de CH₄ dues à la fermentation entérique, émissions de CH₄ dues à la gestion du fumier, et émissions de N₂O dues à la gestion du fumier
- (2) Lire le chapitre 4 du volume 1 (*Choix méthodologique – Identification des catégories clés*) et particulièrement la section 4.1.2 traitant des ressources limitées, pour une discussion des catégories clés et de l'emploi des diagrammes décisionnels.

FIGURE 92. ARBRE DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DE CH₄ DE LA FERMENTATION ENTERIQUES

3.2.3.2. Données d'activité

Les données d'activité intervenant dans le calcul des émissions de la fermentation entérique sont le nombre des effectifs du cheptel et des animaux d'élevage considérés.

Le ministère de l'Agriculture et de l'Élevage est responsable de rapporter l'évolution du cheptel au Haut-Commissariat au Plan (HCP). Le HCP recueille ces données à partir du registre des animaux élevés, tenu par le ministère de l'Agriculture, pour chaque campagne agricole au Maroc.

Les sources d'information officielles suivantes ont été utilisées pour les données d'activité :

- Haut-Commissariat au Plan (HCP) du Royaume du Maroc
- Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts (MAPMDREF).

Le tableau suivant présente les données d'activité pris en compte comme source des émissions de méthane de la fermentation entérique entre 2010 à 2022.

TABLEAU 87 : DONNEES D'ACTIVITE DE LA FERMENTATION ENTERIQUE ENTRE 2010 ET 2022

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
Catégories	Effectif (1000s)							
3.A.1. Bétail	2.786,10	3.179,10	3.239,29	3.326,13	3.441,18	3.166,87	3.178,88	3.100,93
3.A.1.a.i. Bovins laitiers matures	1.213,10	1.248,30	1.234,60	1.299,26	1.310,82	1.092,43	1.106,84	1.101,95
3.A.1.a.ii. Autres bovins matures	1.573,00	1.930,80	2.004,69	2.026,87	2.130,36	2.074,44	2.072,04	1.998,98
3.A.2. Ovins	18.283,75	19.097,51	19.230,84	19.527,14	19.880,20	22.107,10	22.726,48	21.800,55
3.A.3. Porc	8,50	8,00	8,00	7,95	8,00	7,95	7,90	7,90
3.A.4.b. Chameaux	181,98	178,35	182,83	200,00	242,93	252,49	252,57	254,20
3.A.4.d. Caprins	5.685,66	6.189,78	6.147,23	5.178,30	5.731,79	5.981,00	6.207,39	6.045,17
3.A.4.e. Chevaux	145,88	138,17	140,00	180,00	190,00	190,00	173,30	173,09
3.A.4.f. Mules et ânes	1.315,07	1.314,38	1.393,00	1.317,00	1.324,00	1.312,00	1.273,43	1.279,59

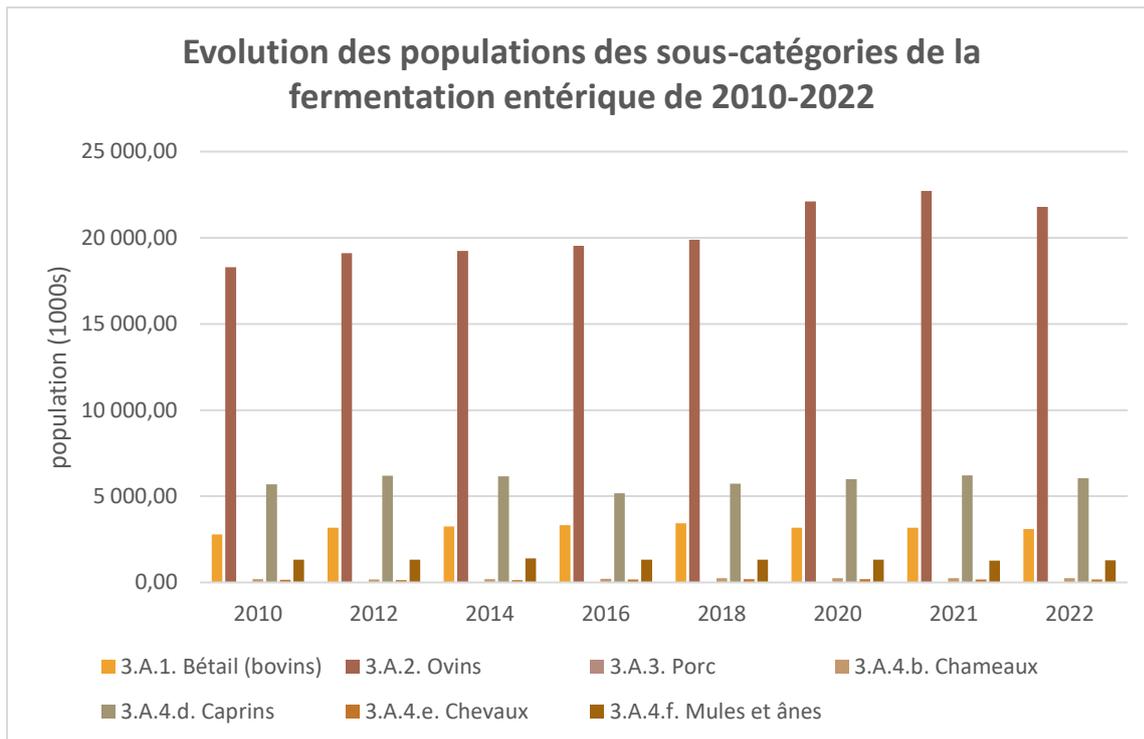


FIGURE 93. EVOLUTION DES POPULATIONS DES SOUS-CATEGORIES DE LA FERMENTATION ENTERIQUE DE 2010-2022

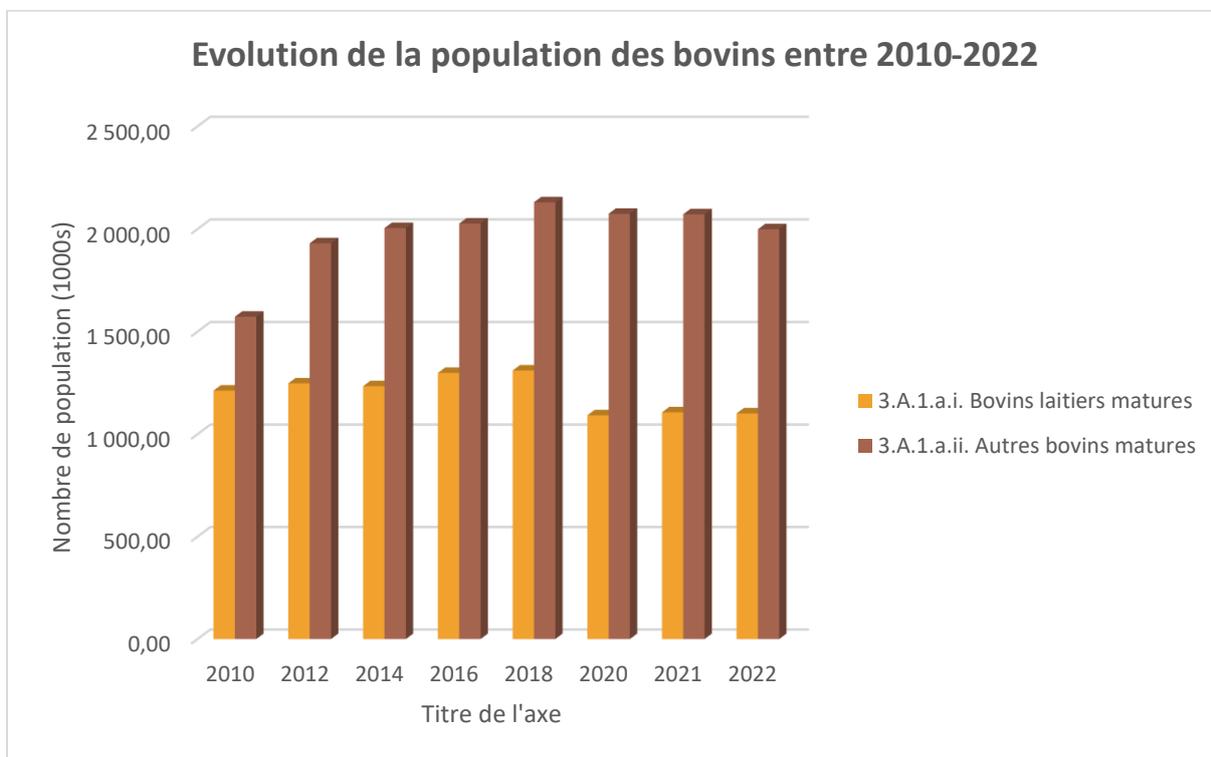


FIGURE 94. EVOLUTION DE LA POPULATION DES BOVINS ENTRE 2010-2022

3.2.3.3. Facteurs d'émission

Étant donné que Maroc ne dispose pas d'études permettant de définir un facteur d'émission national spécifique pour tout type d'élevage, pour effectuer les calculs nécessaires à l'inventaire, les valeurs par défaut recommandées pour les pays en voie de développement ont été utilisées, selon les Lignes directrices du GIEC 2006 :

TABLEAU 88 : PARAMETRES DE CALCUL DES EMISSIONS DE LA CATEGORIE 3.A - FERMENTATION ENTERIQUES

Sous-catégories	Facteur d'émission (kg CH ₄ / tête / an)
Autres bovins matures	31
Ovins	5
Caprins	5
Chevaux	18
Mules et Anes	10
Porc	1
Chameaux	46

Le facteur d'émissions de la sous-catégorie suivante a été adapté au contexte national marocain et est présenté dans le tableau suivant :

TABLEAU 89 : FACTEUR D'EMISSIONS ADAPTES AU CONTEXTE NATIONAL - 3.A. FERMENTATION ENTERIQUE

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
Sous-catégories	Facteur d'émissions (kg CH ₄ / tête / an)							
3.A.1.a.i. Bovins laitiers matures	74,61	76,53	76,48	83,78	83,93	85,89	85,62	87,30

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

▪ Cohérence des séries chronologiques et nouveaux calculs

Pour maintenir la cohérence des séries chronologiques 1950-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série chronologique, et pour compléter les séries chronologiques de données d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC. 2006.

▪ Évaluation de l'incertitude

Les incertitudes sur les données d'activité et les facteurs d'émissions déployées dans le calcul des incertitudes combinées des sous-catégories et de l'incertitude totale ont été estimées selon les lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre.

Le tableau suivant présente les résultats des incertitudes associées à l'inventaire de 2022 :

TABLEAU 90 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 3.A. FERMENTATION ENTERIQUE

Catégories	Sous-catégories	GES	Incertainces combinées en eqCO ₂	I totale
	3.A.1 Bétail	CH ₄	54%	33%

3.A Fermentation entérique	3.A.2 Ovins	CH4	54%
	3.A.3 Porc	CH4	54%
	3.A.4 Autres animaux d'élevage	CH4	54%

3.2.5. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été apportés aux estimations des émissions de gaz à effet de serre provenant de la fermentation entérique. Les inventaires précédemment réalisés par le Maroc n'avaient pas été calculés avec le logiciel du GIEC ni en utilisant les potentiels de réchauffement global (PRG) du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). Par conséquent, un recalcul a été effectué avec le logiciel du GIEC, et les modifications correspondantes ont été appliquées aux séries temporelles.

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CN5/RBT1	7931,65	8558,55	8633,26	8983,32	9294,84	9148,67	9272,06	9100,31
BUR3	7040,9	7539,2	7608,1	7964,9	8211,2			
Différence	890,75	1.019,35	1.025,16	1.018,42	1.083,64			
Différence %	11%	12%	12%	11%	12%			

TABLEAU 91 : EMISSIONS DES GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA FERMENTATION ENTERIQUE ENTRE 2010 ET 2018

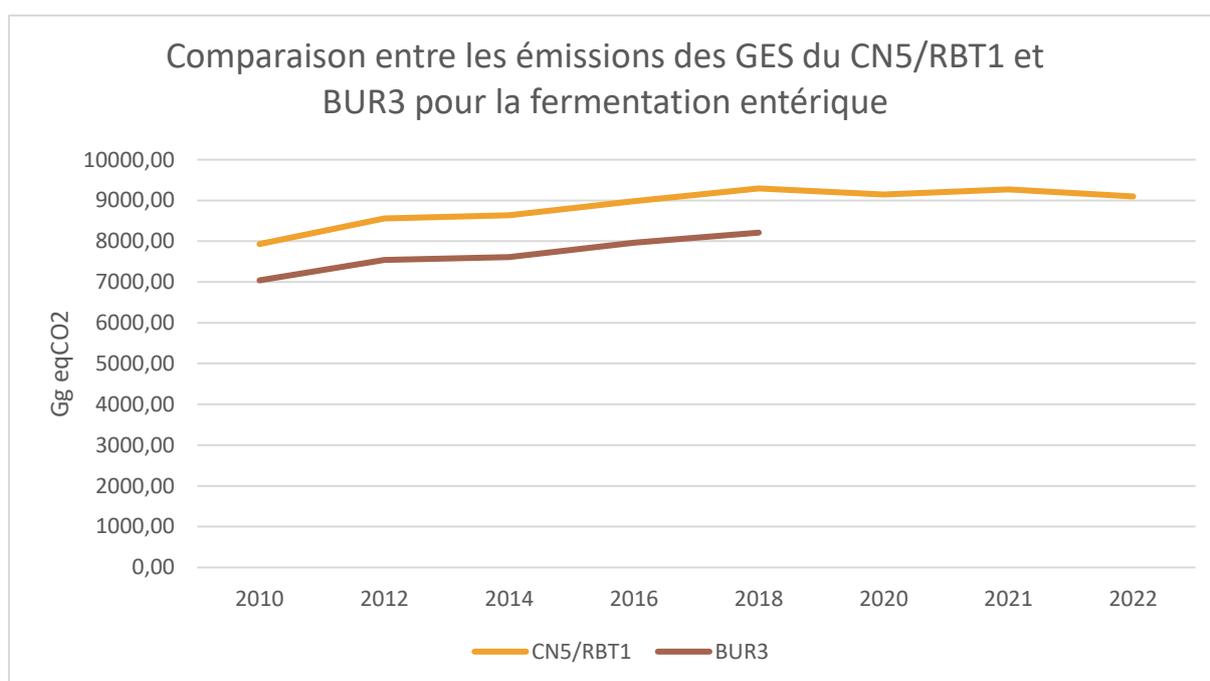


FIGURE 95 COMPARAISON DES EMISSIONS DU GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA FERMENTATION ENTERIQUE ENTRE 2010 ET 2022

5.3. Gestion du fumier (CRT 3.B)

5.3.1. Description de la catégorie

Cette catégorie présente les émissions de GES produites de la gestion du fumier (déjections animales). Ce processus comprend l'ensemble des pratiques et techniques utilisées pour la collecte, le stockage, le traitement, et l'épandage du fumier produit par les animaux d'élevage.

Cette pratique est une source importante d'émissions de méthane (CH4) et d'oxyde d'azote (N2O). Lorsque le fumier est stocké ou traité en milieu anaérobie (absence d'oxygène), des micro-organismes

décomposent la matière organique, produisant du méthane (CH₄). Les processus microbiens dans le sol et les déjections en conditions aérobies émettent de grandes quantités d'oxyde d'azote (N₂O). Cependant, des pratiques de gestion appropriées, telles que le compostage et l'utilisation de biodigesteurs, peuvent réduire considérablement ces émissions. En 2022, les émissions de GES issus de la gestion du fumier représentent 7% soit 1.332,72 Gg eqCO₂.

La catégorie comprend les sous catégories suivantes :

Pour les émissions de CH₄ :

- 3.B.1. Bétail
- 3.B.1.a.i. Bovins laitiers matures
- 3.B.1.a.ii. Autres bovins matures
- 3.B.2. Ovins
- 3.B.3. Porc
- 3.B.4. Autres animaux d'élevage
- 3.B.4.b. Chameaux
- 3.B.4.d. Caprins
- 3.B.4.e. Chevaux
- 3.B.4.f. Mules et ânes
- 3.B.4.g. Volaille

Pour les émissions de N₂O :

- 3.B.1. Bovins
- 3.B.1.a.i. Bovins laitiers matures
- 3.B.1.a. ii. Autres bovins matures
- 3.B.2. Ovins
- 3.B.3. Porc
- 3.B.4. Autres animaux d'élevage
- 3.B.4.b. Chameaux
- 3.B.4.d. Caprins
- 3.B.4.e. Chevaux
- 3.B.4.f. Mules et ânes
- 3.B.4.g. Volaille
- 3.B.5. Émissions indirectes de N₂O
- 3.B. Émissions directes de N₂O par SMM (kt N₂O)

5.3.2. Tendances des émissions de GES

Les émissions de GES de la gestion du fumier entre 2010 et 2022 ont eu une tendance d'évolution croissante d'environ 18.85% allant de 1121.40 Gg eq CO₂ à 1332.72 Gg eq CO₂, soit un taux annuel moyen de près de 1.6%. Entre 2018 et 2022, une légère baisse de -3.6% des émissions de GES a été remarquée. Cette dynamique décroissante est principalement liée à la diminution des effectifs des bétails de 10%, qui représentent la principale sous-catégorie émettrice de GES de gestion de fumier. Les effectifs de bétails émettent 53% du CH₄ et 19% du N₂O direct précédé par les systèmes de gestion de fumier (SMM) responsable de 44% du N₂O produits en 2022. N₂O a un potentiel de réchauffement global (PRG) d'environ 265 fois supérieur à celui du CO₂, et représente environ 68% des émissions de GES de la gestion du fumier. Les figures suivantes illustrent l'évolution et la répartition des émissions de GES entre 2010 et 2022 produites par les sous-catégories de la gestion du fumier :

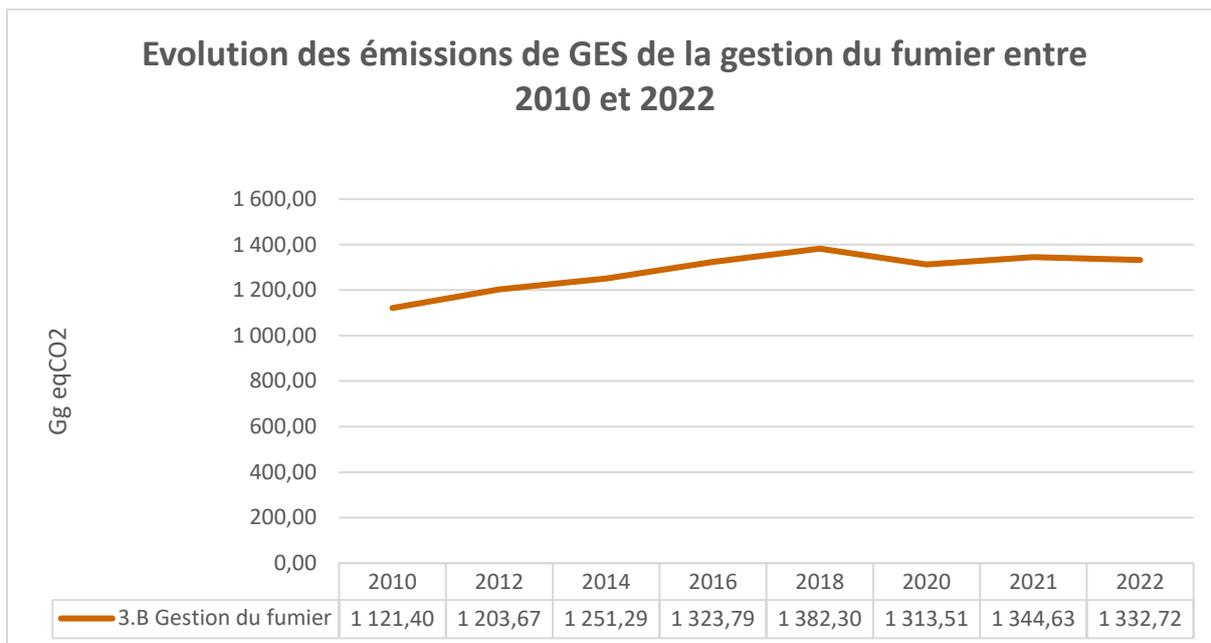


FIGURE 96. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE LA GESTION DU FUMIER ENTRE 2010 ET 2022

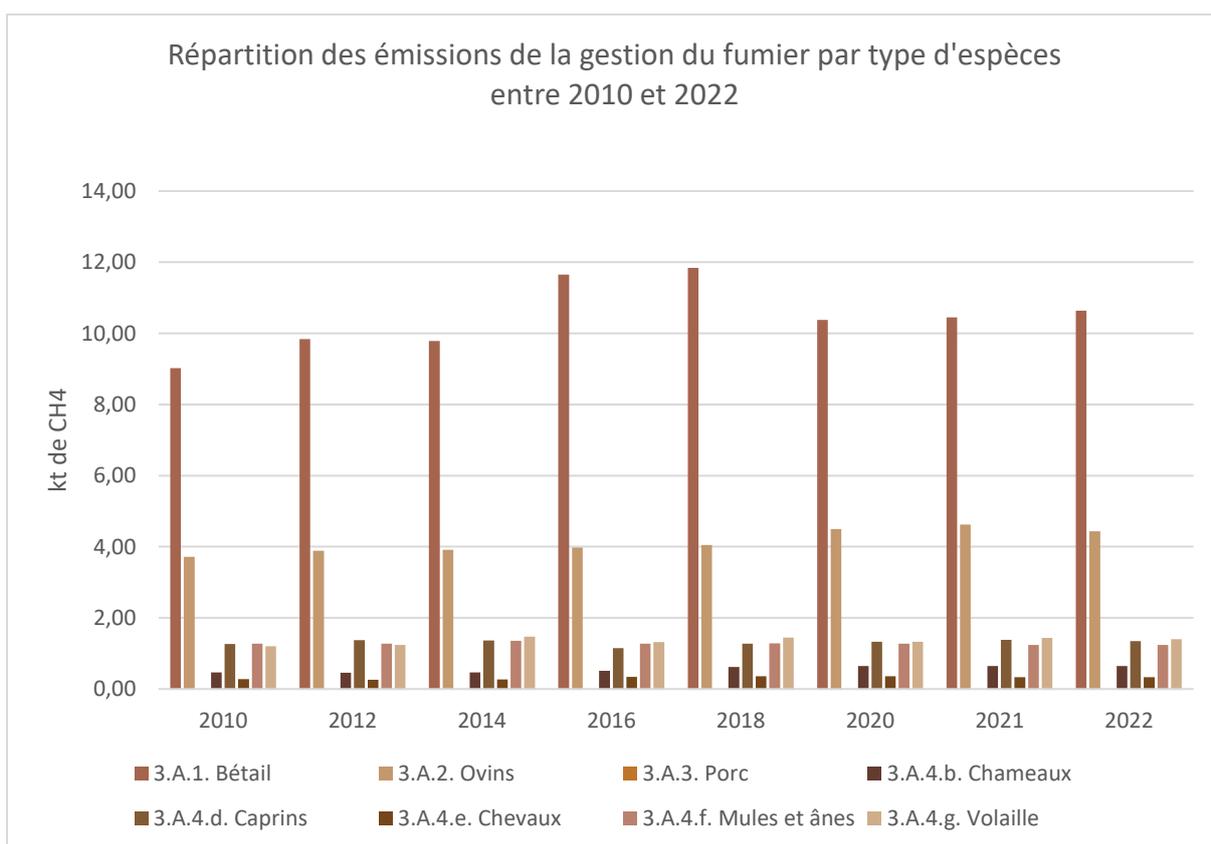


FIGURE 97. REPARTITION DES EMISSIONS DE LA GESTION DU FUMIER PAR TYPE D'ESPECES ENTRE 2010 ET 2022

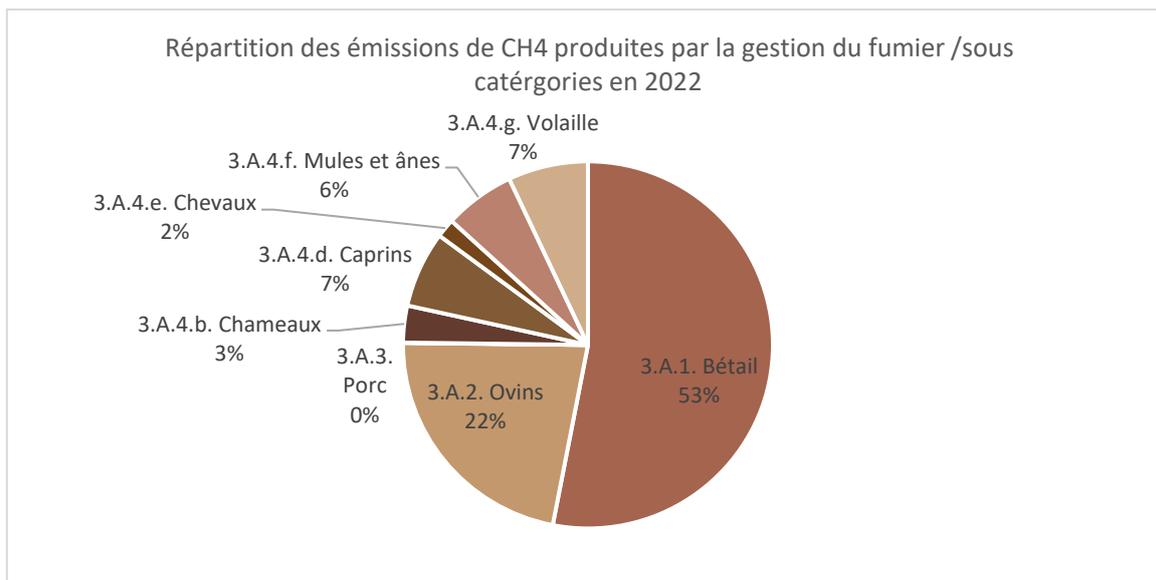


FIGURE 98. REPARTITION DES EMISSIONS DE CH₄ PRODUITES PAR LES SOUS-CATEGORIES DE LA GESTION DU FUMIER EN 2022

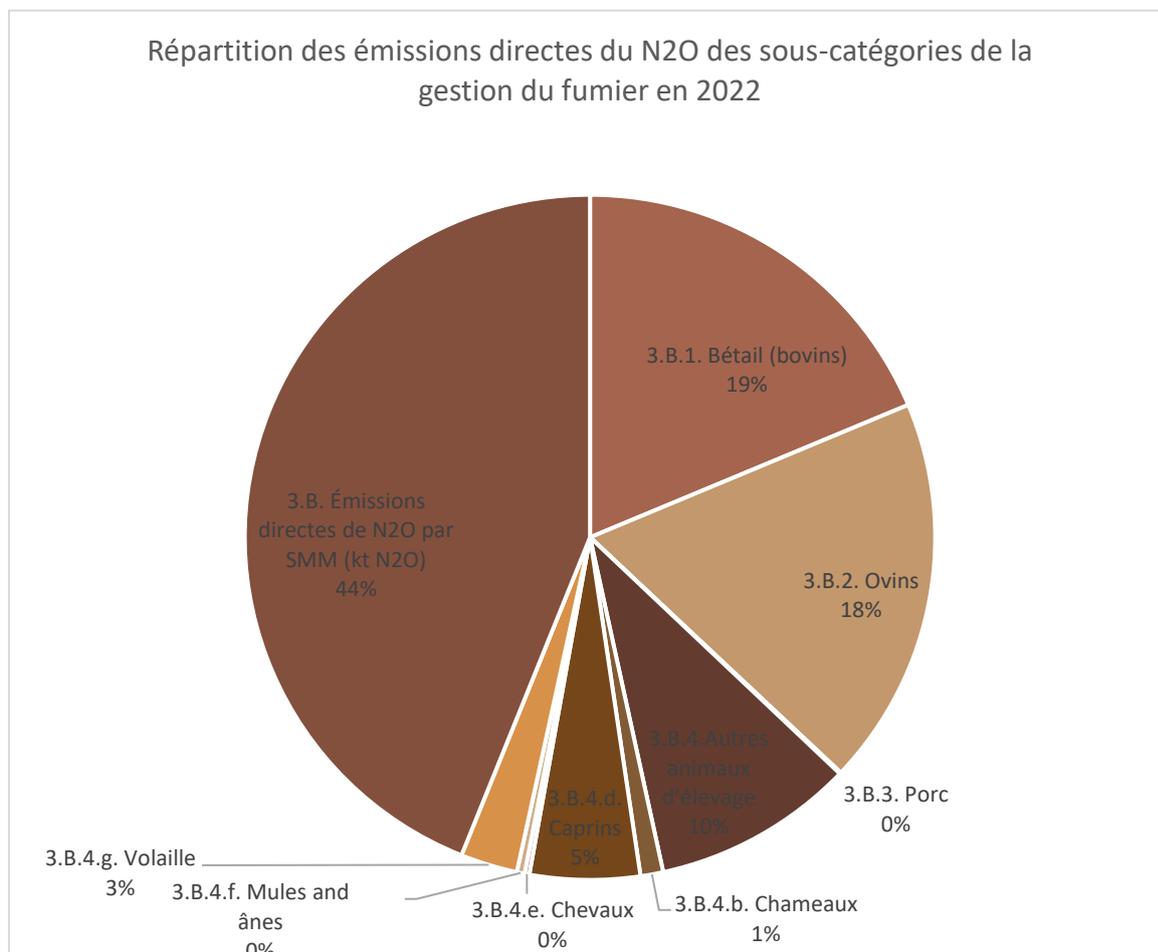


FIGURE 99. REPARTITION DES EMISSIONS DIRECTES DU N₂O DES SOUS-CATEGORIES DE LA GESTION DU FUMIER EN 2022

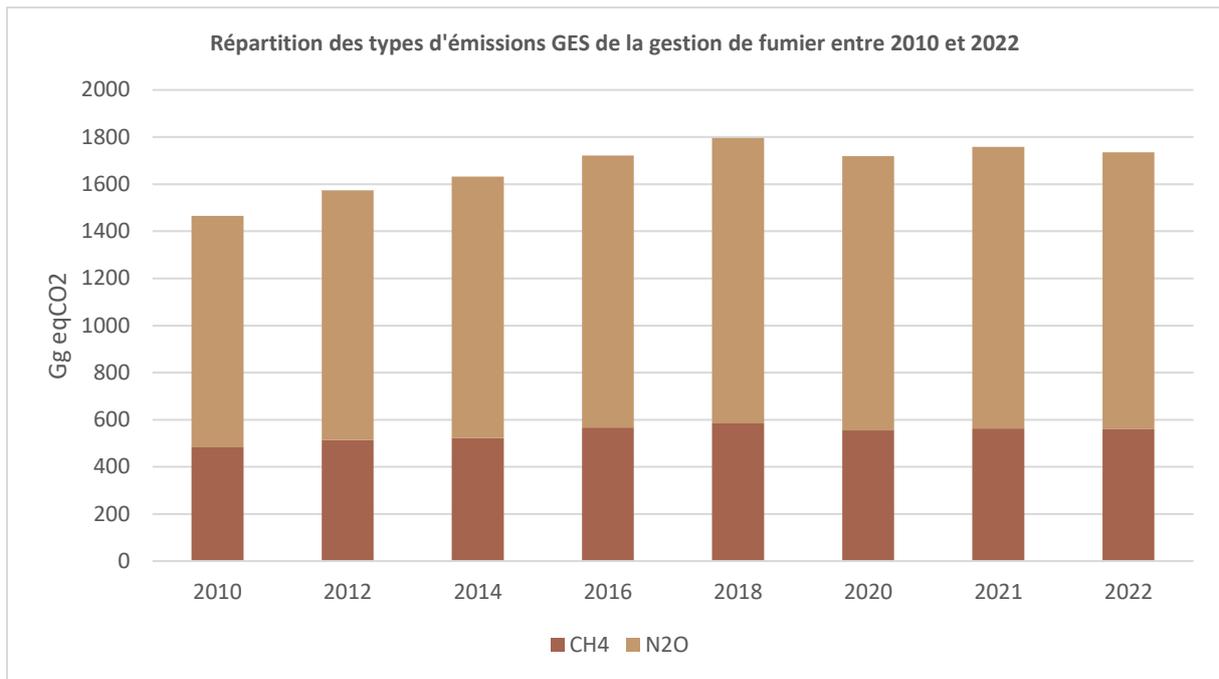
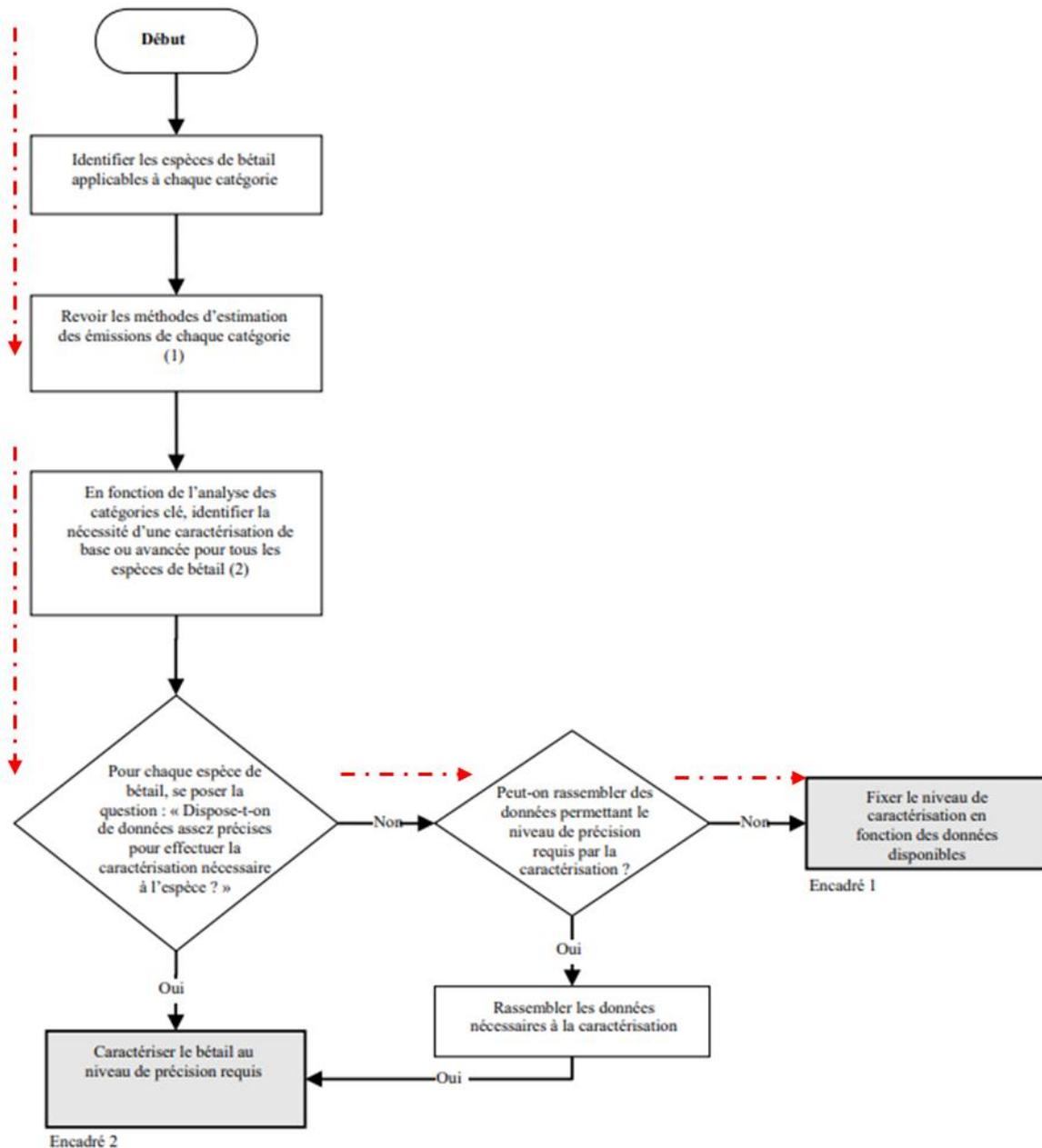


FIGURE 100. REPARTITION DES TYPES D'EMISSIONS GES DE LA GESTION DE FUMIER ENTRE 2010 ET 2022

5.3.3. Aspects méthodologiques

5.3.3.1. Choix méthodologie

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables par la catégorie 3A2 - gestion de fumier selon les lignes directives 2006 du GIEC.



Notes :

- (1) Ces catégories incluent : émissions de CH₄ dues à la fermentation entérique, émissions de CH₄ dues à la gestion du fumier, et émissions de N₂O dues à la gestion du fumier
- (2) Lire le chapitre 4 du volume 1 (*Choix méthodologique – Identification des catégories clés*) et particulièrement la section 4.1.2 traitant des ressources limitées, pour une discussion des catégories clés et de l'emploi des diagrammes décisionnels.

FIGURE 101. ARBRE DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DE LA GESTION DES DEJECTIONS ANIMALES

Les émissions sont calculées à l'aide de la méthode de calcul de niveau 1, en utilisant les facteurs par défauts. Les estimations des catégories ont été effectuées à l'aide de l'équation 10.1, Chap.10, Vol.4 des lignes directrices 2006 du GIEC.

5.3.3.2. Données d'activité

Les données d'activité exploitées dans le calcul des émissions de GES, en particulier CH₄, sont les effectifs de bétails et animaux d'élevages considérés, et la masse moyenne animale typique. La répartition des effectifs est considérée de 100% dans une région climatique tempérée.

Les sources d'information officielles suivantes ont été utilisées pour les données d'activité :

- Haut-Commissariat au Plan (HCP) du Royaume du Maroc
- Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts (MAPMDREF)

TABLEAU 92 : DONNEES D'ACTIVITE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS DE CH₄ DE LA GESTION DU FUMIER - 1

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
Catégories	Nombre de population (1000s)							
3.A.1. Bétail	2.786,10	3.179,10	3.239,29	3.326,13	3.441,18	3.166,87	3.178,88	3.100,93
3.A.1.a.i. Bovins laitiers matures	1.213,10	1.248,30	1.234,60	1.299,26	1.310,82	1.092,43	1.106,84	1.101,95
3.A.1.a.ii. Autres bovins matures	1.573,00	1.930,80	2.004,69	2.026,87	2.130,36	2.074,44	2.072,04	1.998,98
3.A.2. Ovins	18.283,75	19.097,51	19.230,84	19.527,14	19.880,20	22.107,10	22.726,48	21.800,55
3.A.3. Porc	8,50	8,00	8,00	7,95	8,00	7,95	7,90	7,90
3.A.4. Autres animaux d'élevage	63.273,20	64.721,84	73.556,40	69.009,83	76.281,15	68.602,60	73.897,83	75.618,69
3.A.4.b. Chameaux	181,98	178,35	182,83	200,00	242,93	252,49	252,57	254,20
3.A.4.d. Caprins	5.685,66	6.189,78	6.147,23	5.178,30	5.731,79	5.981,00	6.207,39	6.045,17
3.A.4.e. Chevaux	145,88	138,17	140,00	180,00	190,00	190,00	173,30	173,09
3.A.4.f. Mules et ânes	1.315,07	1.314,38	1.393,00	1.317,00	1.324,00	1.312,00	1.273,43	1.279,59
3.A.4.g. Volaille	55.944,60	56.901,17	65.693,35	62.134,53	68.792,43	60.867,11	65.991,13	67.866,65

TABLEAU 93. DONNEES D'ACTIVITE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS DE CH₄ DE LA GESTION DU FUMIER - 2

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
Catégories	Masse animale typique (moyenne) (kg/tête)							
3.B.1. Bétail (bovins)								
3.B.1.a.i. Bovins laitiers matures	387,24	404,00	413,79	456,78	461,06	470,68	469,34	477,61
3.B.1.a.ii. Autres bovins matures	255,00	260,00	270,00	275,00	275,00	275,00	275,00	275,00
3.B.2. Ovins								
3.B.3. Porc								
3.B.4. Autres animaux d'élevage								
3.B.4.b. Chameaux	500,00	514,00	528,00	542,00	549,00	549,00	549,00	549,00

3.B.4.d. Caprins	32,00	33,60	35,20	36,80	37,60	37,60	37,60	37,60
3.B.4.e. Chevaux	300,00	310,00	320,00	330,00	335,00	335,00	335,00	335,00
3.B.4.f. Mules and ânes	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
3.B.4.g. Volaille	2,11	2,24	2,39	2,48	2,53	2,57	2,57	2,53

En plus des données précédentes, pour calculer les émissions directes et indirectes de N₂O résultant de la gestion du fumier, il est nécessaire de déterminer les taux annuels moyens d'excrétion d'azote pour chaque type d'élevage, en caractérisant les troupeaux. Les taux d'excrétion utilisés sont résumés dans le tableau suivant :

TABLEAU 94 : DONNEES D'ACTIVITE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS DE CH₄ DE LA GESTION DU FUMIER - 3

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
Catégories	Taux d'excrétion (Kg N/tête/an)							
3.B.1. Bétail (bovins)								
3.B.1.a.i. Bovins laitiers matures	60,18	61,67	63,33	65,56	66,04	66,34	66,30	66,55
3.B.1.a.ii. Autres bovins matures	58,64	59,79	62,09	63,24	63,24	63,24	63,24	63,24
3.B.2. Ovins								
3.B.3. Porc								
3.B.4. Autres animaux d'élevage								
3.B.4.b. Chameaux	83,95	86,30	88,65	91,00	92,18	92,18	92,18	92,18
3.B.4.d. Caprins	16,00	16,80	17,60	18,40	18,80	18,80	18,80	18,80
3.B.4.e. Chevaux	50,37	52,05	53,73	55,41	56,25	56,25	56,25	56,25
3.B.4.f. Mules and ânes	25,19	25,19	25,19	25,19	25,19	25,19	25,19	25,19
3.B.4.g. Volaille	0,75	0,79	0,83	0,88	0,90	0,90	0,91	0,90

5.3.3.3. Facteurs d'émission

- Émissions de CH₄

Les facteurs d'émission de méthane sont définis en fonction de la température annuelle moyenne, du type d'élevage et des caractéristiques régionales (par défaut selon le GIEC, volume 4, chapitre 10). La température annuelle moyenne au Maroc est inférieure à 20°C. Compte tenu de la température moyenne exposée et du fait que le Maroc est un pays en voie de développement situé en Afrique, les facteurs d'émission par défaut fournis par le GIEC pour calculer les émissions de méthane associées à la gestion du fumier par type d'élevage sont :

TABLEAU 95 : FACTEUR D'EMISSION DE CH₄ PAR DEFAUT

Sous-catégories	Facteur d'émission (kg CH ₄ / unité de bétail / an)
3.B.1.a.ii. Autres bovins matures	0,64
3.B.2. Ovins	0,20
3.B.3. Porc	0,80

3.B.4. Autres animaux d'élevage	0,07
3.B.4.b. Chameaux	2,56
3.B.4.d. Caprins	0,22

Le facteur adapté au contexte national est :

TABLEAU 96. FACTEURS D'EMISSION DE CH4 ADAPTES AU CONTEXTE NATIONAL

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
	Facteur d'émissions (kg CH4/tête/an)							
3.B.1.a.i. Bovins laitiers matures	6.60	6,89	6,88	7,97	7,99	8,28	8,24	8,49

- **Émissions de N2O**

Au Maroc, les émissions directes de N₂O liées à la gestion du fumier sont estimées en utilisant la méthode de niveau 1. Cette méthode consiste à multiplier la quantité totale d'azote (N) excrétée par toutes les espèces et catégories de bétail dans chaque type de système de gestion du fumier par un facteur d'émission.

Les émissions ainsi calculées sont ensuite additionnées pour l'ensemble des systèmes de gestion du fumier. Cette approche de niveau 1 s'appuie sur les facteurs d'émission de N₂O par défaut du GIEC pour deux sous-catégories : 3.B.4.f. Mules and ânes et 3.B. Émissions directes de N₂O par SMM (kt N₂O) et sur des facteurs d'émissions adaptés au contexte national pour le reste des éléments afin de calculer les émissions directes. Pour les émissions GES indirects, l'approche se base sur les facteurs par défaut pour les dépôts atmosphériques et la lixiviation et ruissellement de l'azote. Les facteurs d'émissions utilisés sont présentés comme suit :

TABLEAU 97 : FACTEURS D'EMISSION INDIRECT DE N2O - 3.B GESTION DU FUMIER

	Facteur d'émission indirect (kg N2O-N/kg N)	
	Dépôts atmosphériques	Lixiviation et ruissellement de l'azote
3.B.5. Émissions indirectes de N2O	10000	7500

TABLEAU 98 : FACTEURS D'EMISSION DIRECT DE N2O - 3.B GESTION DU FUMIER

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
	Facteur d'émissions direct (kg N2O/tête/an)							
Catégories								
3.B.1. Bétail (bovins)	0,2216	0,2093	0,2104	0,2214	0,2185	0,2034	0,2047	0,2086
3.B.1.a.i. Bovins laitiers matures	0,4492	0,4603	0,4727	0,4894	0,4929	0,4952	0,4948	0,4968
3.B.1.a.ii. Autres bovins matures	0,0461	0,0470	0,0488	0,0497	0,0497	0,0497	0,0497	0,0497

3.B.2. Ovins	0,0268	0,0275	0,0282	0,0289	0,0292	0,0292	0,0292	0,0292
3.B.3. Porc	0,2837	0,2837	0,2837	0,2837	0,2837	0,2837	0,2837	0,2837
3.B.4. Autres animaux d'élevage	0,0039	0,0042	0,0040	0,0041	0,0042	0,0046	0,0045	0,0043
3.B.4.b. Chameaux	0,1319	0,1356	0,1393	0,1430	0,1448	0,1448	0,1448	0,1448
3.B.4.d. Caprins	0,0251	0,0264	0,0277	0,0289	0,0295	0,0295	0,0295	0,0295
3.B.4.e. Chevaux	0,0396	0,0409	0,0422	0,0435	0,0442	0,0442	0,0442	0,0442
3.B.4.f. Mules and ânes	0,0099	0,0099	0,0099	0,0099	0,0099	0,0099	0,0099	0,0099
3.B.4.g. Volaille	0,0011	0,0012	0,0013	0,0013	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014
3.B. Émissions directes de N2O par SMM (kt N2O)	0,0079	0,0079	0,0079	0,0079	0,0079	0,0079	0,0079	0,0079

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

- *Cohérence des séries chronologiques et nouveaux calculs*

Pour maintenir la cohérence des séries chronologiques 1950-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série chronologique, et pour compléter les séries chronologiques de données d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC. 2006.

- *Évaluation de l'incertitude*

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.

Le tableau suivant présente les résultats des incertitudes associées à l'inventaire de 2022 :

TABLEAU 99 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 3.B. GESTION DE FUMIER

Catégories	Sous-catégories	GES	Incertainces combinées en eqCO2	I totale
3.B. Gestion de fumier	3.B.1. Bétail	CH4	54%	25%
		N2O	40%	
	3.B.2. Ovins	CH4	54%	
		N2O	25%	
	3.B.3. Porc	CH4	54%	
		N2O	0%	
	3.B.4. Autres animaux d'élevage	CH4	54%	
		N2O	25%	

	3.B.5. Émissions indirectes de N2O	N2O	25%
	3.B. Émissions directes de N2O par SMM (kt N2O)	N2O	25%

5.3.5. Recalculs et améliorations

Les estimations des émissions de gaz à effet de serre issues de la gestion du fumier ont été ajustées. Les inventaires antérieurs du Maroc n'étaient pas calculés avec le logiciel du GIEC ni en utilisant les potentiels de réchauffement global (PRG) du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). Un recalcul a donc été effectué avec le logiciel du GIEC et les modifications ont été intégrées aux séries temporelles correspondantes.

TABLEAU 100 : EMISSIONS DES GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA GESTION DU FUMIER ENTRE 2010 ET 2018

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CN5/RBT1	1121,40	1203,67	1251,29	1323,79	1382,30	1313,51	1344,63	1332,72
BUR3	1319,9	1410,5	1474,4	1515	1590,3			
Différence	-198,50	-206,83	-223,11	-191,21	-208,00			
Différence %	-18%	-17%	-18%	-14%	-15%			

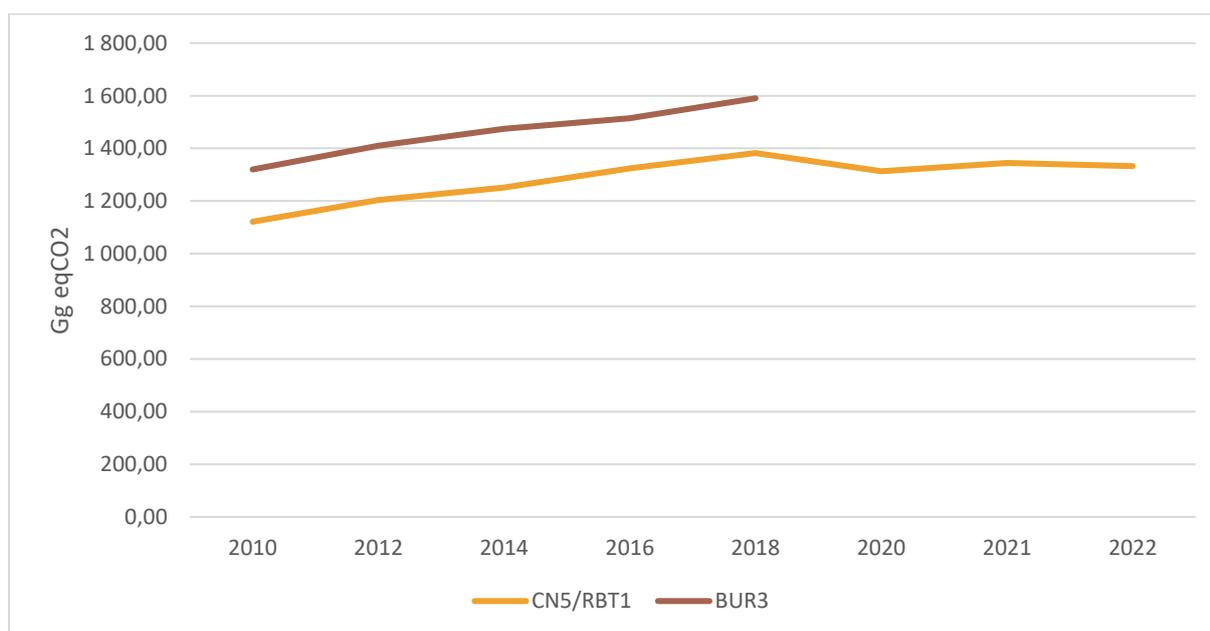


FIGURE 102. COMPARAISON DES EMISSIONS DES GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA GESTION DU FUMIER ENTRE 2010 ET 2018

5.4. Riziculture (CRT 3.C)

5.4.1. Description de la catégorie

La riziculture produit du méthane principalement à cause des conditions anaérobies dans les rizières inondées. Lorsque les champs de riz sont inondés, l'absence d'oxygène dans le sol favorise la décomposition de la matière organique par des micro-organismes. Ce processus de décomposition produit du méthane (CH₄), qui est ensuite libéré dans l'atmosphère à travers l'eau et les plantes de riz. Les tiges creuses des plants de riz servent de conduits pour le méthane, facilitant ainsi son

émission. Les rizières en basses terres, où l'inondation intermittente crée des conditions favorables à l'anaérobie, sont particulièrement propices à de fortes émissions de CH₄.

Par conséquent, le potentiel d'émissions de CH₄ provenant de la culture du riz est influencé par la fraction des superficies totales de culture du riz pluviales, irriguées et de montagne, les pratiques de gestion dominantes qui incluent le nombre et la durée des cultures cultivées, les régimes hydriques avant et pendant la période de culture, ainsi que les amendements organiques et inorganiques du sol et les conditions environnementales telles que le type de sol et la température.

La catégorie comprend les sous-catégories suivantes :

- 3.C.1 Irrigué
- 3.C.1.b. Inondé par intermittence
- 3.C.1.b.ii. Aération multiple

Les autres catégories 3.C.2. Pluvial et 3.C.3. Eau profonde sont non-existantes dans le contexte national.

La catégorie Riziculture est la moins émettrice de GES dans le secteur de l'agriculture en 2022, avec seulement 12,45 Gg éqCO₂, soit 0,06 % du total des émissions. Elle ne contribue pas de manière significative aux émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à d'autres secteurs agricoles pour plusieurs raisons. Cela s'explique par le fait que la superficie dédiée à cette culture est relativement petite, ce qui limite la quantité totale de GES émises. De plus, les pratiques agricoles employées dans la riziculture marocaine sont souvent plus durables et moins intensives en carburant. Face au stress hydrique, les systèmes d'irrigation et de gestion de l'eau déployés dans la riziculture sont plus efficaces, réduisant également les émissions de méthane provenant des rizières inondées.

5.4.2. Tendances des émissions de GES

Les émissions de GES provenant de la riziculture sont marquées par une tendance décroissante entre 2010 et 2022, avec une baisse de -17.6% soit un taux moyen annuel de -1.46%, avec une chute critique en 2014 liée aux conditions de sécheresse extrême lors de cette année agricole. Cette sécheresse a entraîné une diminution des ressources en eau disponibles pour l'irrigation, ce qui a directement impacté les rendements de la riziculture et l'étendue de la culture. De plus, des problèmes de gestion de l'eau et des coûts élevés de l'irrigation ont exacerbé la situation. Ces facteurs combinés ont conduit à une baisse significative de la production de riz avec seulement 4000ha cultivés en 2014, d'où la réduction des GES liés à cette culture.

La principale catégorie des parcelles de la riziculture est irriguée par inondation intermittente et à aération multiple. L'évolution des émissions de CH₄ est présentée dans les figures suivantes :

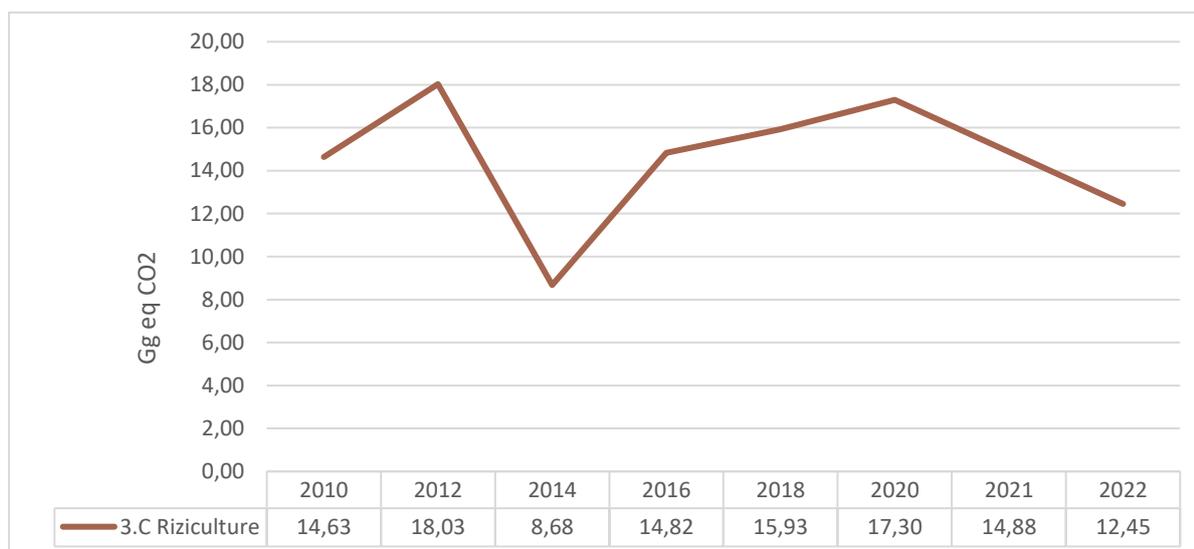


FIGURE 103. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE LA RIZICULTURE ENTRE 2010 ET 2022

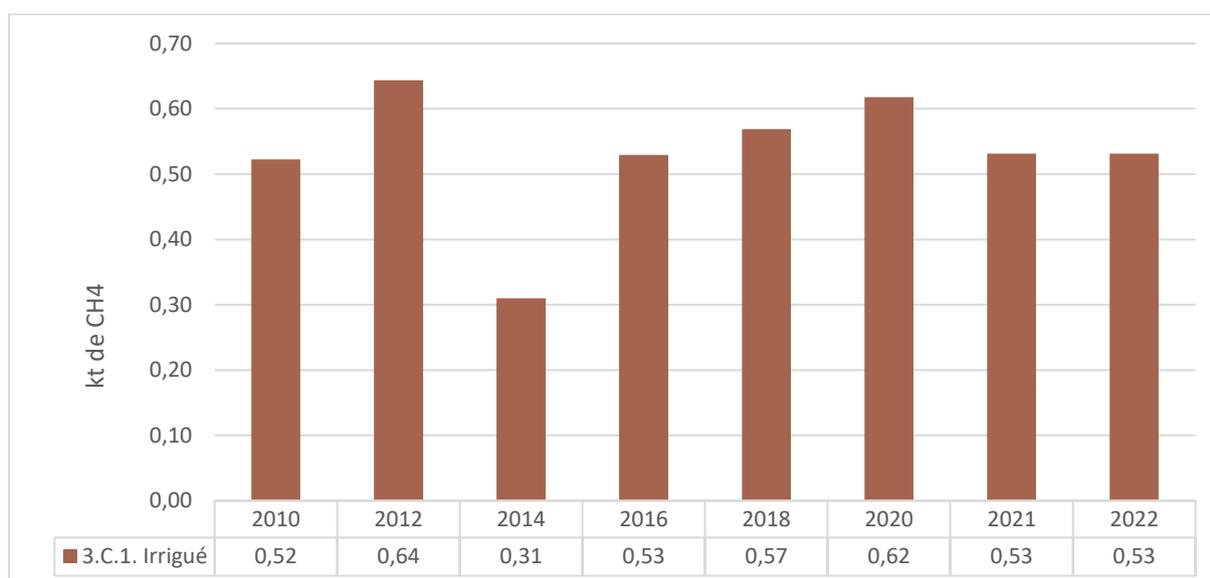


FIGURE 104. EVOLUTION DES EMISSIONS DE CH4 DE LA RIZICULTURE PRATIQUEE DANS LES TERRES IRRIGUEES ENTRE 2010 ET 2022

5.4.3. Aspects méthodologiques

5.4.3.1. Choix méthodologiques

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables par la catégorie 3.C Riziculture selon les lignes directrices 2006 du GIEC.

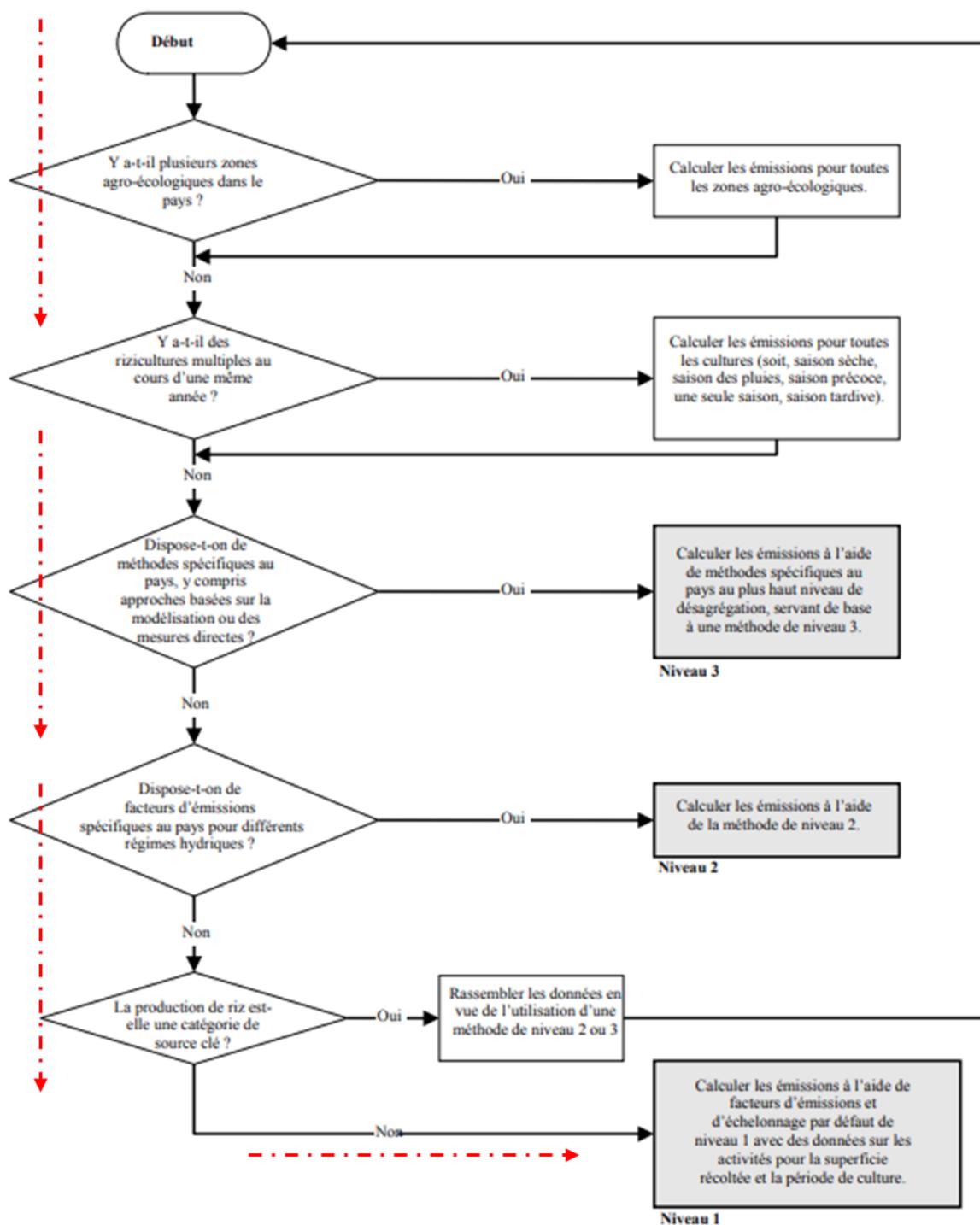


FIGURE 105. ARBRE DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DE CH4 DE LA RIZICULTURE

Pour estimer les émissions de CH₄ liées à la culture du riz au Maroc, la méthodologie de niveau 1 a été employée, en utilisant les paramètres par défaut du chapitre 5 des lignes directrices 2006 du GIEC. Les émissions pour chaque sous-catégorie ont été calculées en appliquant l'équation 5.1, qui consiste à multiplier le facteur d'émissions quotidiennes par la durée de la période de riziculture et les surfaces annuelles récoltées.

5.4.3.2. Données d'activité

Les données d'activité exploitées dans le calcul des émissions de GES de la riziculture est la superficie cultivée par an, présentées dans le tableau suivant :

TABLEAU 101 : DONNES D'ACTIVITE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS DE GES DE LA RIZICULTURE

Année	Superficie rizicole cultivée (hectares)
2010	7000
2012	9000
2014	4000
2016	8000
2018	8000
2020	9000
2021	8000
2022	8000

Les sources d'information officielles suivantes ont été utilisées pour les données d'activité :

- Haut-Commissariat au Plan (HCP) du Royaume du Maroc
- Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts (MAPMDREF)

5.4.3.3. Facteurs d'émission

Pour les émissions de CH₄, un facteur d'émission par défaut des lignes directrices du GIEC de 2006 a été appliqué en supposant (1) qu'il n'y a pas d'inondation pendant moins de 180 jours avant la culture du riz, (2) qu'il y a une inondation permanente pendant la période de croissance.

TABLEAU 102 : FACTEUR D'EMISSION POUR LA RIZICULTURE

Culture du riz	Facteur d'émission (g/m ²)
Irrigué	7.03

Source : Tableau 5.11 ; Chapitre 5 ; Volume 4 ; Lignes directrices du GIEC 2006.

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

▪ Cohérence des séries chronologiques et nouveaux calculs

Pour maintenir la cohérence des séries chronologiques 1950-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série chronologique, et pour compléter les séries chronologiques de données d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC. 2006.

▪ Évaluation de l'incertitude

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.

Le tableau suivant présente les résultats des incertitudes associées à l'inventaire de 2022 :

TABLEAU 103 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 3.C RIZICULTURE

Catégories	Sous-catégories	GES	Incertaines combinées en eqCO2	I totale
3.C Riziculture	3.C.1 Irrigué	CH4	69%	69%

5.4.5. Recalculs et améliorations

Les estimations des émissions de gaz à effet de serre provenant de la riziculture ont été révisées. Les inventaires antérieurs du Maroc n'avaient pas été calculés avec le logiciel du GIEC ni en utilisant les potentiels de réchauffement global (PRG) du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). Ainsi, un recalcul a été effectué avec le logiciel du GIEC, et les modifications ont été intégrées aux séries temporelles concernées.

TABLEAU 104 : EMISSIONS DES GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA RIZICULTURE ENTRE 2010 ET 2018

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CN5/RBT1	14,63	18,03	8,68	14,82	15,93	17,30	14,88	1.332,72
BUR3	13,1	16,1	7,7	13,2	14,2			
Différence	1,53	1,93	0,98	1,62	1,73			
Différence %	10%	11%	11%	11%	11%			

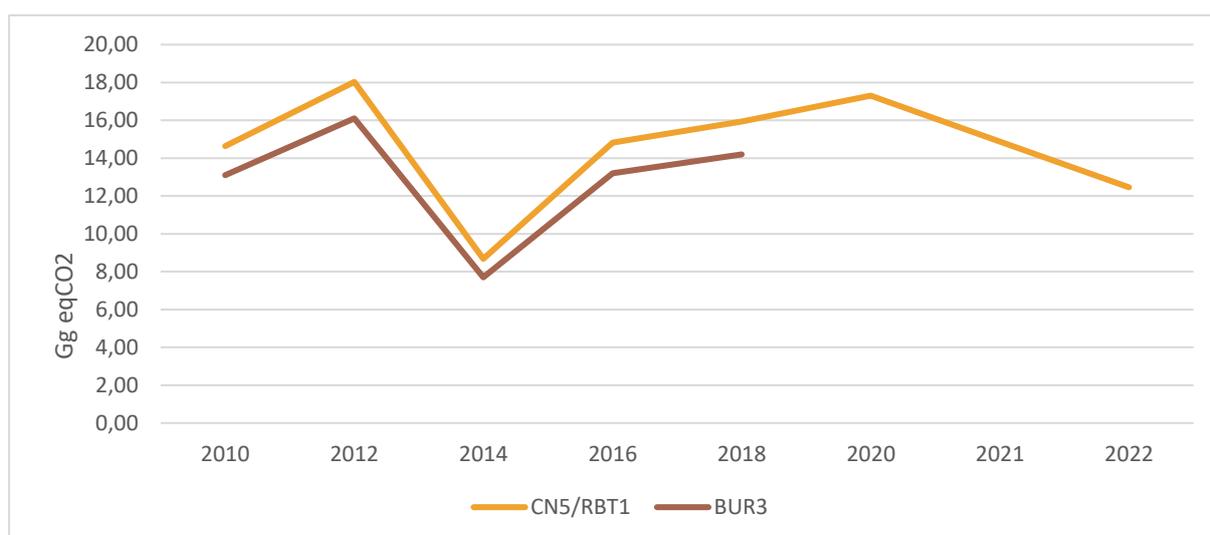


FIGURE 106. COMPARAISON DES EMISSIONS DU GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA GESTION DU FUMIER ENTRE 2010 ET 2018

5.5. Sols agricoles (CRT 3.D)

5.5.1. Description de la catégorie

Cette catégorie inclue les émissions de GES produites par la gestion des sols agricoles. Il s'agit des terres utilisées pour les activités de culture et d'élevage, jouant un rôle crucial dans la production alimentaire et la gestion des ressources naturelles. Ces sols, enrichis en nutriments et matières organiques, varient en termes de composition, texture et fertilité, influençant ainsi les types de cultures cultivées. La gestion des sols agricoles est essentielle pour assurer leur fertilité et productivité, tout en minimisant les impacts environnementaux. Cependant, les sols agricoles représentent une source importante d'émissions de gaz à effet de serre (GES), notamment l'oxyde nitreux (N₂O), généré par la décomposition des engrais azotés et des matières organiques. Ce processus est déclenché par l'application d'azote sous forme d'engrais synthétiques et organiques, tels que le fumier animal, le compost et les boues d'épuration. Les micro-organismes du sol convertissent l'azote en N₂O. En 2022, les émissions de GES de cette catégorie constituent 43% du total des émissions de l'agriculture, soit 7977.14 Gg eqCO₂, se positionnant ainsi comme la deuxième source émettrice de GES, précédée par la fermentation entérique.

Dans le contexte national, la catégorie comprend les sous-catégories suivantes dans le contexte :

- 3.D.1. Émissions directes de N₂O provenant des sols aménagés
 - 3.D.1.a. Engrais azotés inorganiques
 - 3.D.1.b. Engrais azotés organiques
 - 3.D.1.b.i. Effluent d'élevage épandu sur les sols
 - 3.D.1.c. Dépôts d'urine et de fumier par les animaux de pâturage
 - 3.D.1.d. Résidus de culture
- 3.D.2. Émissions indirectes de N₂O provenant des sols aménagés
 - 3.D.2.a. Dépôts atmosphériques
 - 3.D.2.b. Lixiviation et ruissellement de l'azote

5.5.2. Tendances des émissions de GES

Les émissions de GES des sols agricoles ont une tendance d'évolution modérée de 8% entre 2010 et 2022, allant de 7383.21 Gg eqCO₂ à 7977.14 Gg eqCO₂, soit un taux de croissance annuel moyen de près de 0.7%. Les émissions directes de N₂O, le principal GES émis par les sols agricoles, constituent 76% des émissions totales, face à 24% des émissions provenant indirectement des sols aménagés, cela comprend l'azote volatilisé issu des apports agricoles (par dépôt atmosphérique) et l'azote des engrais ainsi que d'autres apports agricoles qui sont perdus par lixiviation et ruissellement.

Entre 2010 et 2018, les émissions de GES ont connu une accentuation importante de 21% soit un taux annuel moyen de 3%. A partir de 2018, on remarque une diminution des émissions notable d'environ -11% équivalent à un taux annuel moyen de -2.7%. Cette baisse importante est expliquée par la diminution des superficies emblavées de -18 %, de la production des cultures de -36 % et de l'utilisation des engrais synthétiques de -8. Les figures suivantes illustrent la tendance d'évolution des GES des sols agricoles entre 2010 et 2022 :

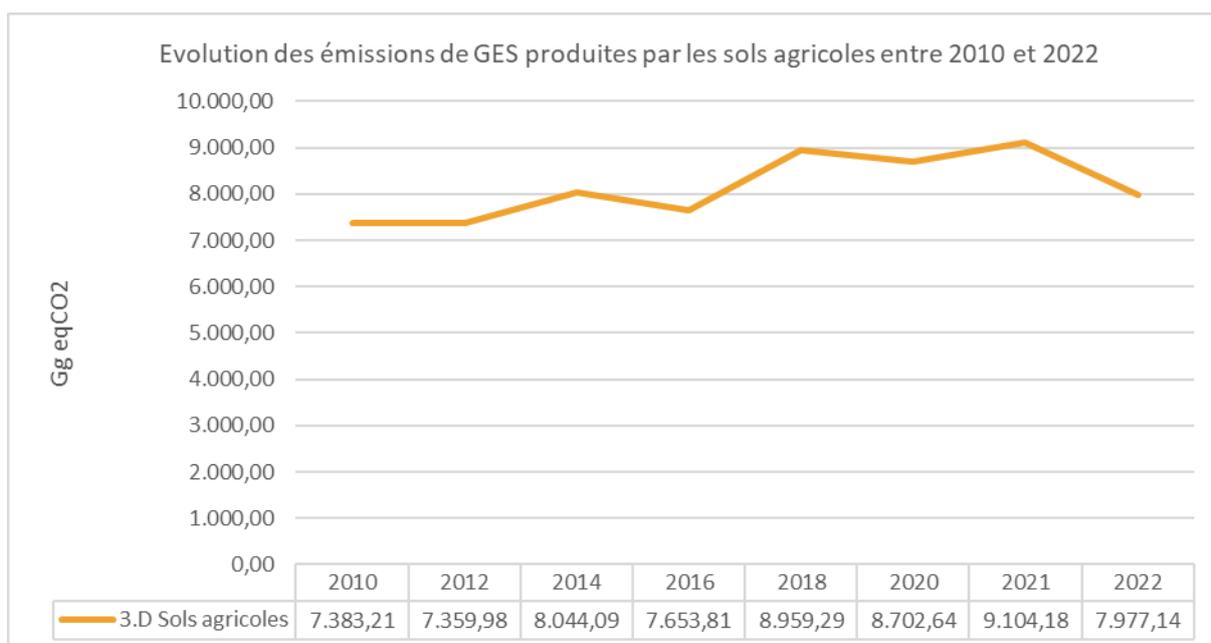


FIGURE 107. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DES SOLS AGRICOLES ENTRE 2010 ET 2022

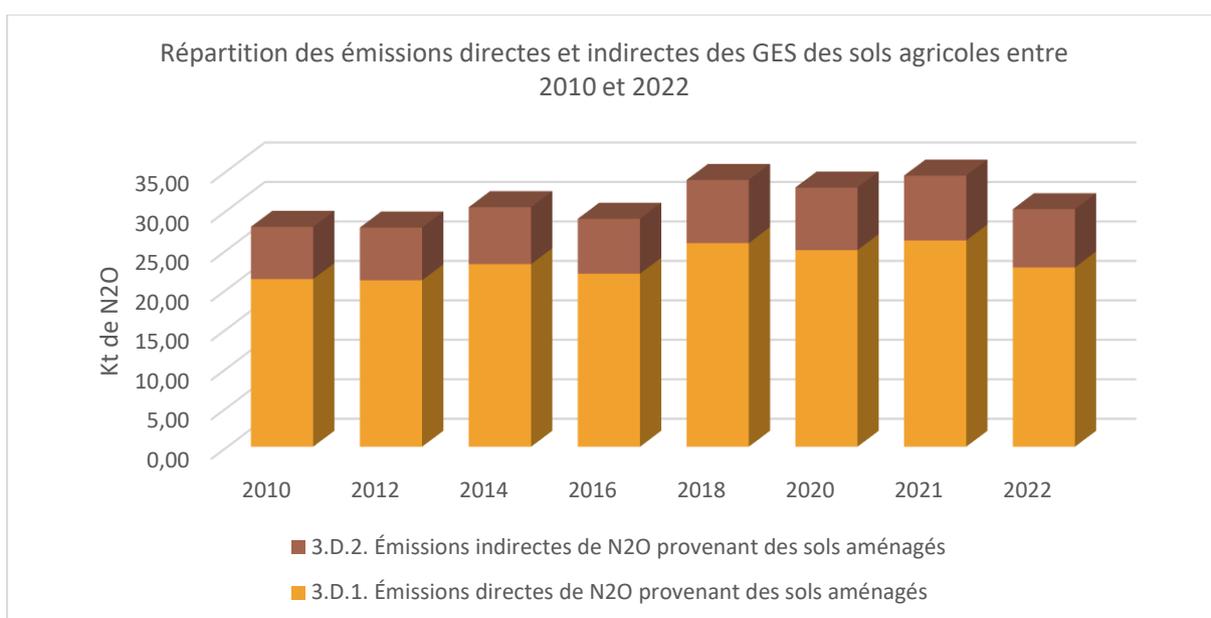


FIGURE 108. REPARTITION DES EMISSIONS DIRECTES ET INDIRECTES DES GES DES SOLS AGRICOLES ENTRE 2010 ET 2022

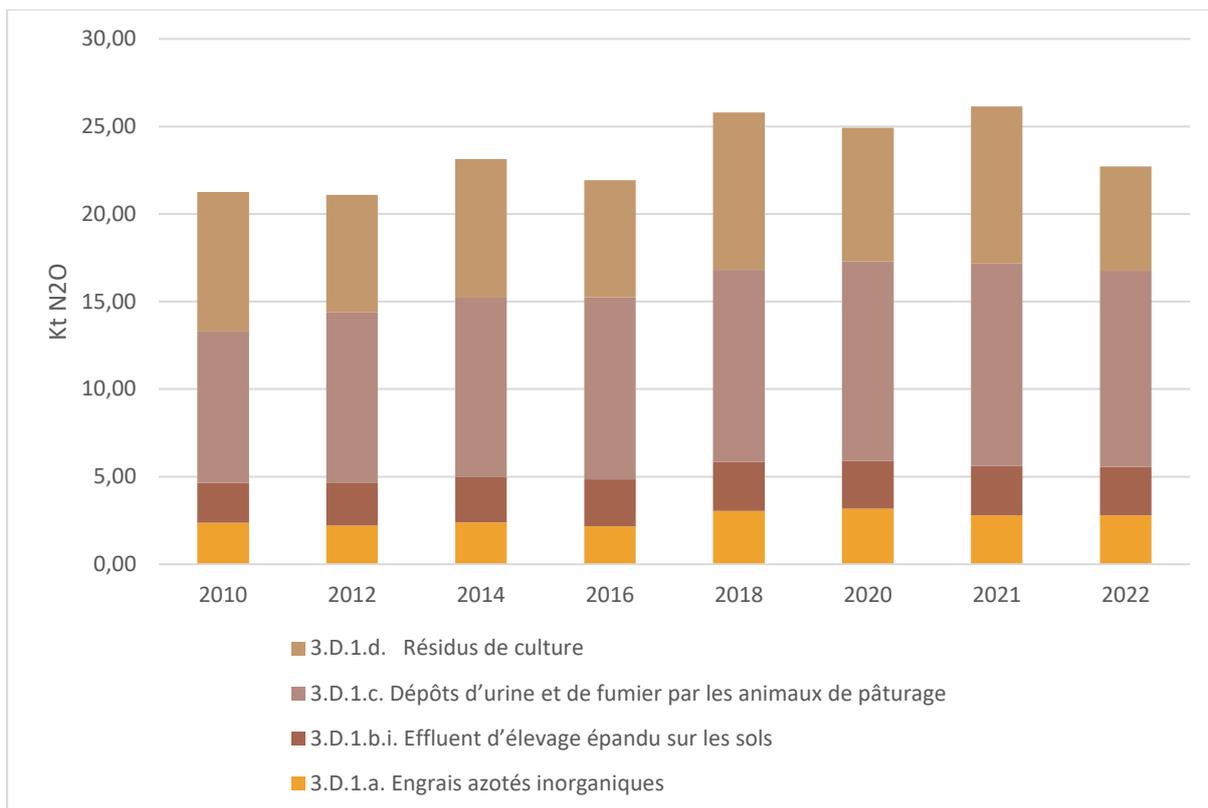


FIGURE 109. REPARTITION DES EMISSIONS DIRECTES DE N2O PROVENANT DES SOLS AGRICOLES (3.D.1.) ENTRE 2010-2022

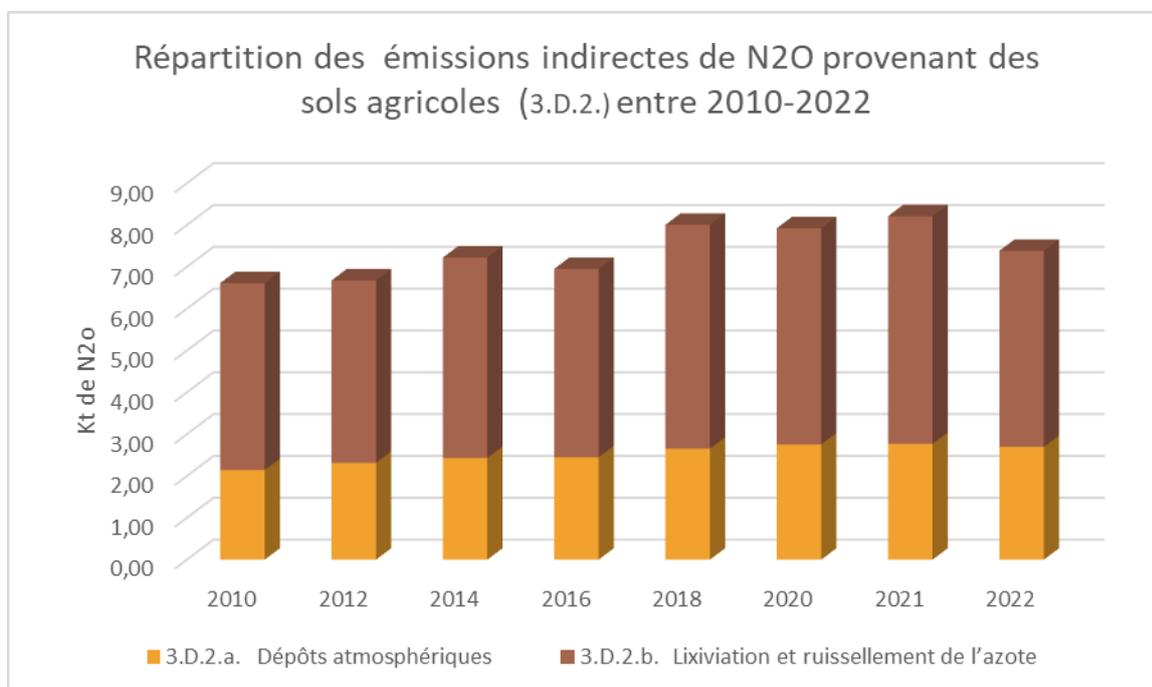
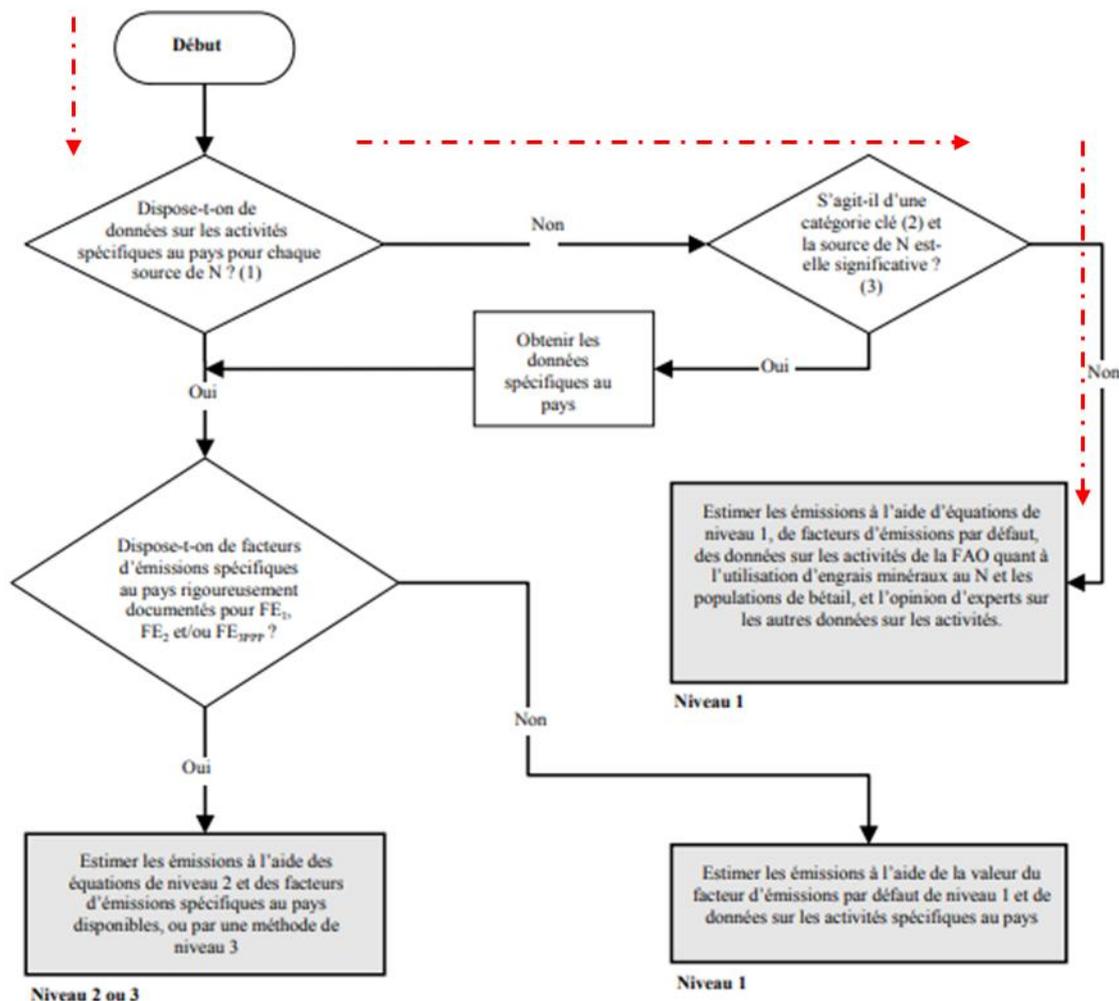


FIGURE 110. REPARTITION DES EMISSIONS INDIRECTES DE N2O PROVENANT DES SOLS AGRICOLES (3.D.2.) ENTRE 2010-2022

5.5.3. Aspects méthodologiques

5.5.2.1. Choix méthodologiques

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables par la catégorie sols gérés selon les lignes directrices 2006 du GIEC.



Notes :

- (1) Les sources de N comprennent : engrais synthétique au N, ajout organique de N, dépôt d'urine et de fèces en cours de paissance, résidus de récoltes/fourrages, minéralisation du N contenu dans la matière organique des sols accompagnant les pertes de C des sols lors de changements d'affectations des terres ou de gestion et lors du drainage/gestion des sols organiques. On peut inclure d'autres ajouts de N organique dans le calcul si l'on dispose d'informations suffisantes (par exemple compost, boues d'égouts, déchets d'équarrissage). Les entrées sous formes de déchets se mesurent en unités de N et sont ajoutées comme source additionnelle en indice inférieur à F_{CN} à l'équation 11.1, à multiplier par FE_1 .
- (2) Lire le chapitre 4 du volume 1 (*Choix méthodologique – Identification des catégories clés*) et particulièrement la section 4.1.2 traitant des ressources limitées, pour une discussion des *catégories clés* et de l'emploi des diagrammes décisionnels.
- (3) On considère empiriquement qu'une sous-catégorie est significative si elle est responsable de 25 à 30 % des émissions de la catégorie de source.

FIGURE 111. DIAGRAMME DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DIRECTES DE N2O DES SOLS GERES

Pour estimer les émissions de N2O de cette sous-catégorie, une méthode de niveau 1 a été appliquée pour la plupart de ses composantes en utilisant des données d'activité désagrégées par régions administratives et les facteurs d'émission par défauts. Les émissions de N2O des sols gérés sont estimées à l'aide de l'équation 11.1 (Chapitre 11 ; Tome 4 ; Lignes directrices du GIEC 2006).

5.2.2.2. Données d'activité

Les données collectées rapporté par le ministère de l'agriculture sont décrites dans le tableau suivant :

TABLEAU 105 : DONNEES D'ACTIVITE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS DE GES DES SOLS AGRICOLES

		2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
Catégories	Données d'activité	Valeur t N/an							
3.D.1.a. Engrais azotés inorganiques	Azote provenant de l'application d'engrais inorganiques sur les terres cultivées et les prairies	150.671,32	140.309,33	152.298,66	138.444,60	193.484,60	201.294,60	177.189,60	177.189,60
3.D.1.b. Engrais azotés organiques	Azote provenant de l'application d'engrais inorganiques sur les terres cultivées et les prairies	145.390,11	156.447,17	164.741,27	169.765,49	179.022,67	174.103,28	179.511,36	176.550,06
3.D.1.b.i. Effluent d'élevage épandu sur les sols	Apport d'azote provenant de l'épandage de fumier sur les sols	145.390,11	156.447,17	164.741,27	169.765,49	179.022,67	174.103,28	179.511,36	176.550,06
3.D.1.c. Dépôts d'urine et de fumier par les animaux de pâturage	Excrétion d'azote sur les pâturages, les parcours et les enclos	461.312,20	510.480,19	533.603,19	539.968,37	568.957,00	602.000,35	612.969,74	593.021,88
3.D.1.d. Résidus de culture	Azote dans les résidus de culture retourné aux sols	506.494,55	425.805,02	503.465,81	425.599,82	572.381,90	484.350,44	569.985,63	378.970,06
3.D.2.a. Dépôts atmosphériques	Azote volatilisé provenant des intrants agricoles d'azote	136.407,59	147.416,40	154.898,76	155.791,23	168.944,39	175.350,19	176.215,18	171.633,35
3.D.2.b. Lixiviation et ruissellement de l'azote	L'azote provenant des engrais et d'autres intrants agricoles qui est perdu par lessivage et ruissellement	379.160,45	369.912,51	406.232,68	382.133,48	454.153,85	438.524,60	461.896,90	397.719,48

Les sources d'information officielles suivantes ont été utilisées pour les données d'activité :

- Haut-Commissariat au Plan (HCP) du Royaume du Maroc
- Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts (MAPMDREF)

5.5.2.3. Facteurs d'émission

Les facteurs d'émission de la sous-catégorie correspondent aux valeurs par défaut selon les lignes directrices du GIEC 2006 (tableau 5-81).

TABLEAU 106 : FACTEURS D'EMISSIONS PAR DEFAUT POUR LES EMISSIONS DIRECTES DE N2O DES SOLS GERES.

Facteur d'émission	Valeur par défaut [kg N2O-N (kg N)-1]
FE pour les apports d'azote provenant des engrais minéraux, des engrais organiques et des résidus agricoles, et de l'azote minéralisé provenant des sols minéraux en raison de la perte de carbone du sol	0,01

Source : Tableau 11.1 ; Chapitre 11 ; Tome 4 ; Lignes directrices du GIEC 2006.

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

▪ Cohérence des séries chronologiques et nouveaux calculs

Pour maintenir la cohérence des séries chronologiques 1950-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série chronologique, et pour compléter les séries chronologiques de d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC. 2006.

▪ Évaluation de l'incertitude

Les incertitudes liées aux données d'activité et aux facteurs d'émission utilisés pour estimer les incertitudes combinées des sous-catégories et l'incertitude totale ont été évaluées conformément aux lignes directrices de 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre.

Le tableau suivant présente les résultats des incertitudes associées à l'inventaire de 2022 :

TABLEAU 107 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 3.D. EVACUATION DES SOLS AGRICOLES

Catégories	Sous-catégories	GES	Incertitudes combinées en eqCO2	I totale
3.D. Sols agricoles	3.D.1. Émissions directes de N2O provenant des sols aménagés	N2O	251%	200%
	3.D.2. Émissions indirectes de N2O provenant des sols aménagés	N2O	251%	

5.5.5. Recalculs et améliorations

Les estimations des émissions de gaz à effet de serre provenant de la gestion des sols agricoles ont été révisées. Les inventaires antérieurs du Maroc n'avaient pas été calculés avec le logiciel du GIEC ni en utilisant les potentiels de réchauffement global (PRG) du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). Ainsi, un recalcul a été effectué avec le logiciel du GIEC, et les modifications ont été intégrées aux séries temporelles concernées.

TABLEAU 108 : EMISSIONS DES GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA GESTION DES SOLS AGRICOLES ENTRE 2010 ET 2018

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CN5/RBT1	7.383,21	7.359,98	8.044,09	7.653,81	8.959,29	8.702,64	9.104,18	7.977,14
BUR3	9085,7	9185,7	9988	9687	10897,6			
Différence	-1.702,49	1.825,72	1.943,91	2.033,19	-1.938,31			
Différence %	-23%	-25%	-24%	-27%	-22%			

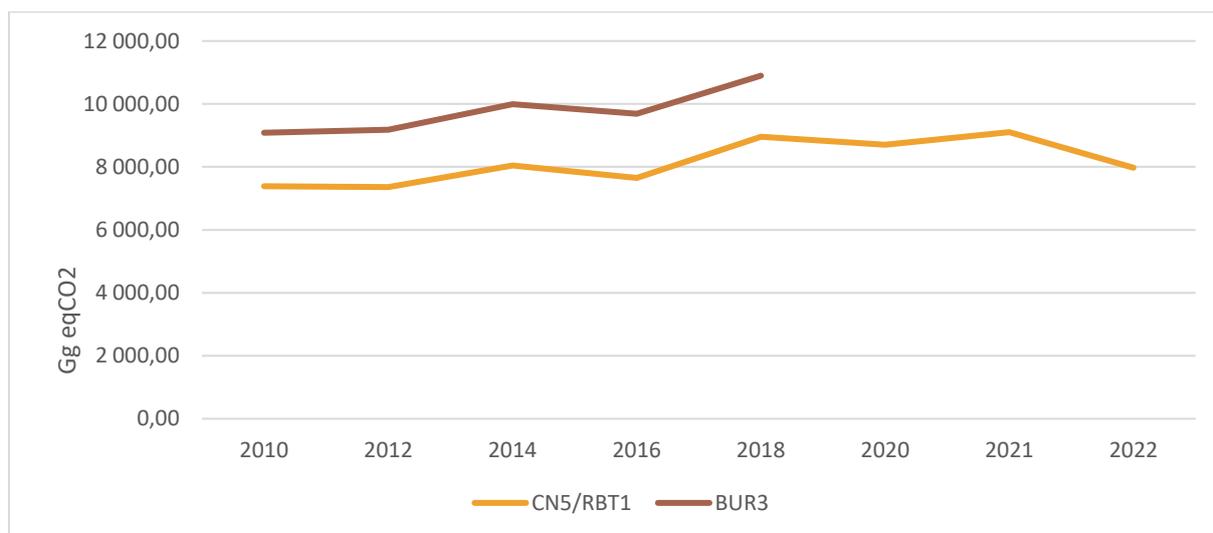


FIGURE 112. COMPARAISON DES EMISSIONS DU GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR LA GESTION DES SOLS AGRICOLES ENTRE 2010 ET 2018

5.6. Application d'urée (CRT 3.H)

5.6.1. Description de la catégorie

Cette catégorie se focalise sur les émissions de CO₂ résultantes de l'application d'urée sur les sols cultivés. Cette pratique agricole courante consiste à utiliser l'urée pour fournir de l'azote aux cultures, stimulant ainsi leur croissance et augmentant les rendements. Cette méthode de fertilisation entraîne une perte de CO₂ qui se fixe dans le processus de production industrielle. L'urée (CO(NH₂)₂) est convertie en ammonium (NH₄⁺), en ion hydroxyle (OH⁻) et en bicarbonate (HCO₃⁻) en présence d'eau et d'enzymes uréase. Semblable à la réaction du sol lorsque de la chaux est ajoutée, le bicarbonate formé est converti en CO₂ et en eau.

La catégorie application d'urée est l'avant-dernière source émettrice de GES dans le secteur agriculture. En 2022, les émissions de GES de cette catégorie représentent à peu près 1% soit 88 Gg eqCO₂.

5.6.2. Tendances des émissions de GES

Les émissions de GES émis par l'application de l'urée entre 2010-2022 a connu une tendance croissante allant de 61.32 Gg eqCO₂ à 88.00 Gg eqCO₂ soit une évolution de 43% équivalent à un taux annuel moyen 3.6%, avec une décroissance légère à partir de 2018 de 20.5%, soit un taux annuel moyen de baisse de -5%.

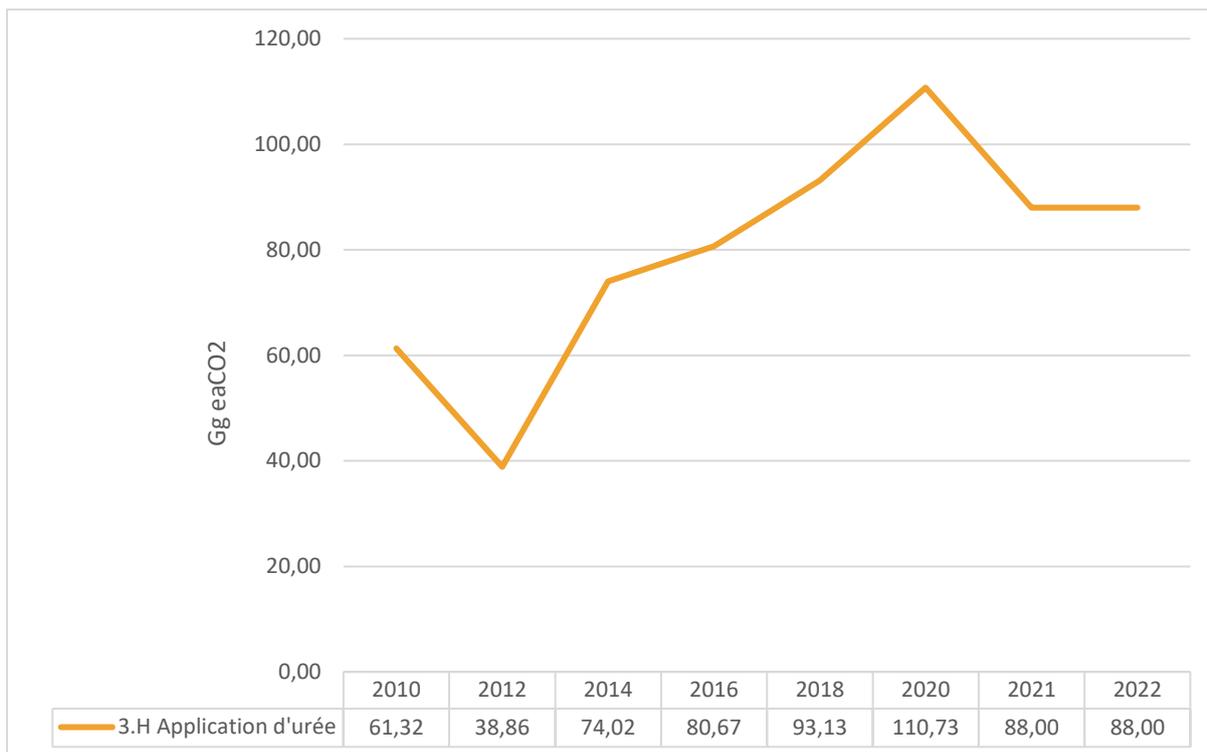


FIGURE 113. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE L'APPLICATION D'UREE ENTRE 2010 ET 2022

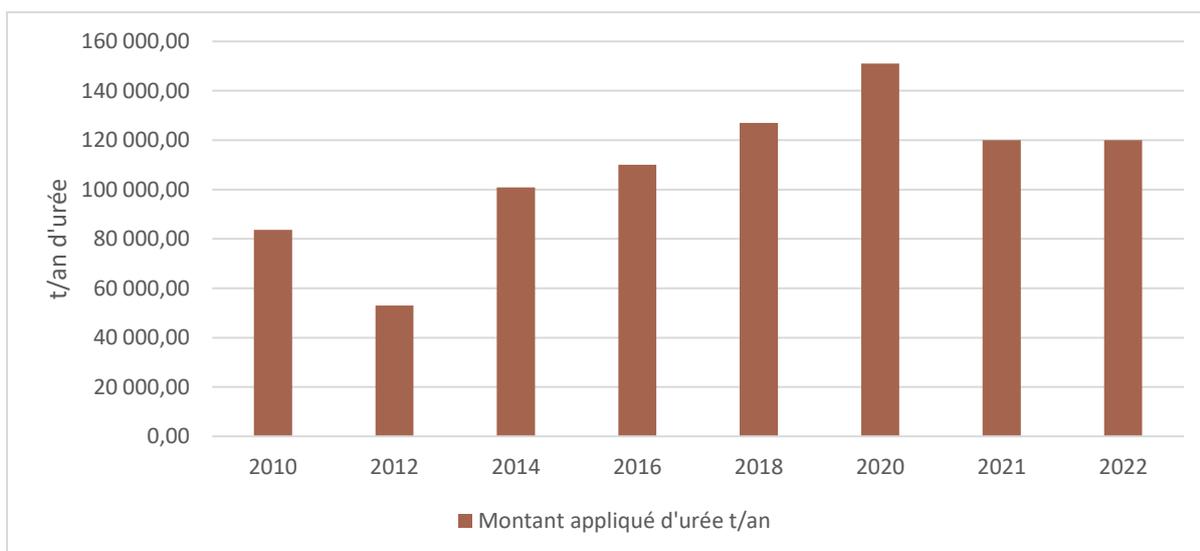
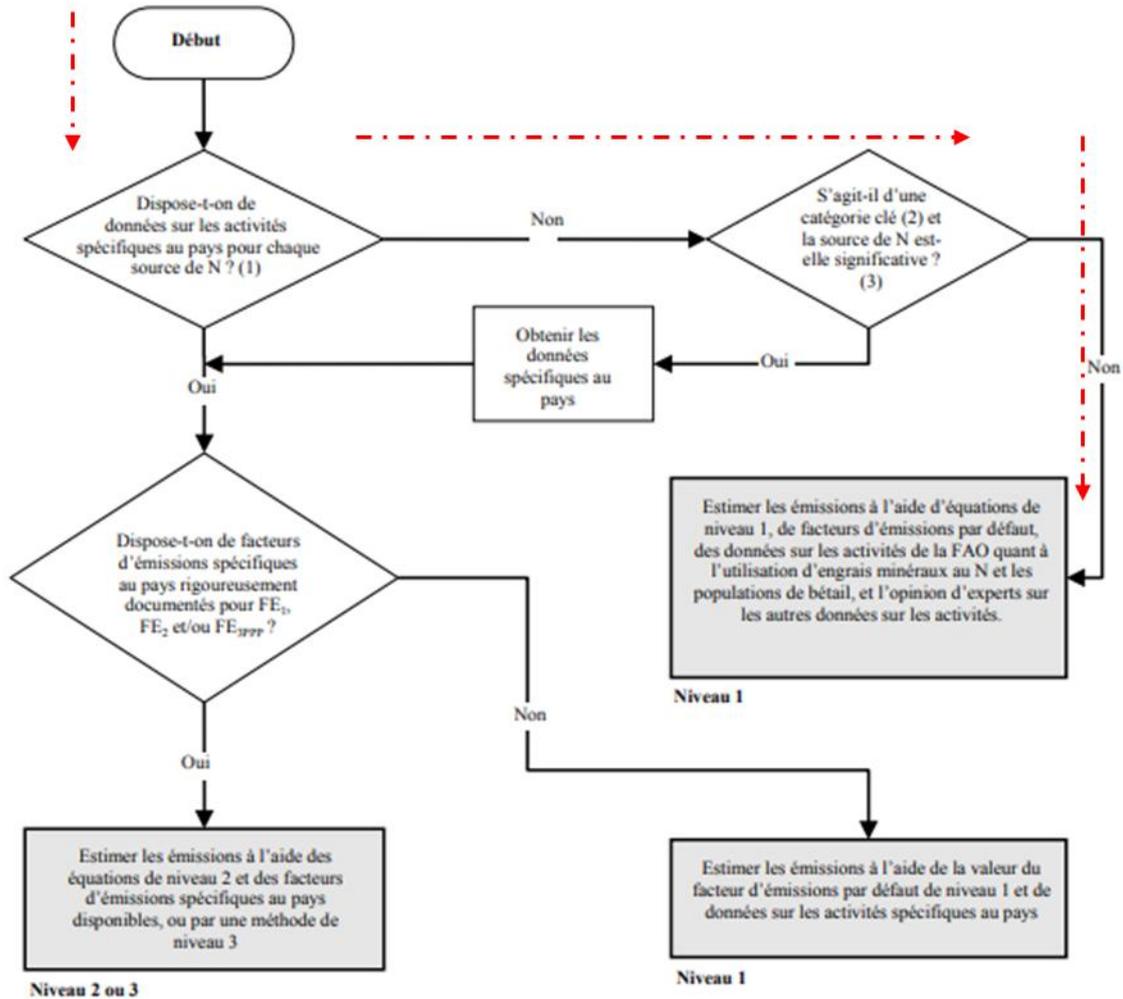


FIGURE 114. EVOLUTION DES QUANTITES D'UREE APPLIQUEE ENTRE 2010 ET 2022

5.6.3. Aspects méthodologiques

5.6.2.1. Choix méthodologiques

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables par la catégorie application d'urée selon les lignes directrices 2006 du GIEC.



Notes :

- (1) Les sources de N comprennent : engrais synthétique au N, ajout organique de N, dépôt d'urine et de fèces en cours de paissance, résidus de récoltes/fourrages, minéralisation du N contenu dans la matière organique des sols accompagnant les pertes de C des sols lors de changements d'affectations des terres ou de gestion et lors du drainage/gestion des sols organiques. On peut inclure d'autres ajouts de N organique dans le calcul si l'on dispose d'informations suffisantes (par exemple compost, boues d'égouts, déchets d'équarrissage). Les entrées sous formes de déchets se mesurent en unités de N et sont ajoutées comme source additionnelle en indice inférieur à F_{CN} à l'équation 11.1, à multiplier par FE_1 .
- (2) Lire le chapitre 4 du volume 1 (*Choix méthodologique – Identification des catégories clés*) et particulièrement la section 4.1.2 traitant des ressources limitées, pour une discussion des *catégories clés* et de l'emploi des diagrammes décisionnels.
- (3) On considère empiriquement qu'une sous-catégorie est significative si elle est responsable de 25 à 30 % des émissions de la catégorie de source.

FIGURE 115. DIAGRAMME DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DIRECTES DE CO2 DE L'APPLICATION DUREE

Pour estimer les émissions de CO2 de cette sous-catégorie, une méthode de niveau 1 a été appliquée pour les données d'activité désagrégées et les facteurs d'émission par défauts. Les émissions de CO2 des sols gérés sont estimées à l'aide de l'équation 11.13 (Chapitre 11 ; Tome 4 ; Lignes directrices du GIEC 2006).

5.6.2.2. Données d'activité

Les données collectées correspondent aux tonnes d'urée consommées annuellement au Maroc entre 2010-2022 rapportées par le ministère de l'agriculture.

TABLEAU 109 : DONNEES D'ACTIVITE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS DE GES DE L'APPLICATION DE L'UREE ENTRE 2010 ET 2022

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
Montant appliqué d'urée t/an	83.620,67	52.987,89	100.930,31	110.000,00	127.000,00	151.000,00	120.000,00	120.000,00

Les sources d'information officielles suivantes ont été utilisées pour les données d'activité :

- Haut-Commissariat au Plan (HCP) du Royaume du Maroc
- Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts (MAPMDREF)

5.6.2.3. Facteurs d'émission

Pour calculer les émissions de CO₂ résultant de l'application d'urée sur les terres cultivées, le facteur d'émission par défaut (niveau 1) fourni par les lignes directrices du GIEC de 2006 a été utilisé, qui correspond à 0,20 t C/ t d'urée pour les émissions de carbone provenant des applications d'urée (Volume 4, Chapitre 11, page 11.39).

TABLEAU 110 : FACTEUR D'EMISSION UTILISE POUR LE CALCUL DES EMISSIONS DE L'APPLICATION D'UREE

Facteur d'émission	Valeur par défaut (t CO ₂ -C /t)
Application d'urée	0,2

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

▪ Cohérence des séries chronologiques et nouveaux calculs

Pour maintenir la cohérence des séries chronologiques 1950-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série chronologique, et pour compléter les séries chronologiques de données d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC. 2006.

▪ Évaluation de l'incertitude

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.

Le tableau suivant présente les résultats des incertitudes associées à l'inventaire de 2022 :

Catégories	Sous-catégories	GES	Incertaines combinées en eqCO ₂	I totale
3.H. Application d'urée	3.H. Application d'urée	CO ₂	67%	67%

TABLEAU 111 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 3.H APPLICATION D'UREE

5.6.5. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été apportés aux estimations des émissions de gaz à effet de serre provenant de l'application de l'urée. Les inventaires précédemment réalisés par le Maroc n'avaient pas été calculés

avec le logiciel du GIEC ni en utilisant les potentiels de réchauffement global (PRG) du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). Par conséquent, un recalcul a été effectué avec le logiciel du GIEC, et les modifications correspondantes ont été appliquées aux séries temporelles.

TABEAU 112 : EMISSIONS DES GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR L'APPLICATION DE L'UREE AGRICOLES ENTRE 2010 ET 2018

	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CN5/RBT1	61,32	38,86	74,02	80,67	93,13	110,73	88,00	88,00
BUR3	28,2	24,1	34	34	34			
Différence	33,12	14,76	40,02	46,67	59,13			
Différence %	54%	38%	54%	58%	63%			

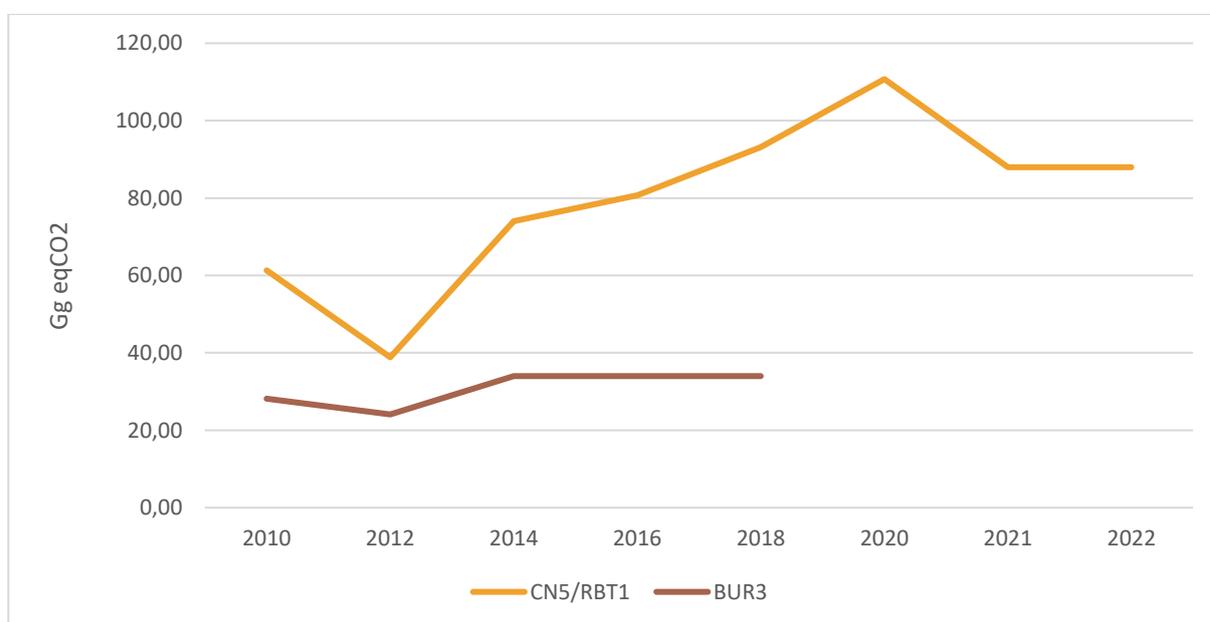


FIGURE 116. COMPARAISON DES EMISSIONS DU GES DU CN5/RBT1 ET BUR3 POUR L'APPLICATION DE L'UREE ENTRE 2010 ET 2018

Chapitre 6 : Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

6.1. Présentation générale du secteur

6.1.1 Description du secteur

Le Maroc se distingue par sa biodiversité exceptionnelle, liée à sa géographie variée et à ses bioclimats diversifiés. Avec une couverture forestière de 9 millions d'hectares, la forêt marocaine joue un rôle clé dans l'écologie du pays, abritant 70% de la faune et de la flore locales³⁷.

Pour avoir une connaissance complète et homogène sur l'état du patrimoine forestier, un premier cycle de la cartographie forestière à l'échelle nationale -Inventaire Forestier National- (IFN), a été réalisé entre 1990-2005, puis un second cycle, a été mené de 2005 à 2018. Ils ont permis de disposer d'une base de données cartographiques et numériques fiables et importantes sur la répartition géographique, la consistance, l'état général ainsi que les tendances de l'évolution des ressources forestières.

Sur le plan de l'occupation selon le dernier cycle de la cartographie forestière, les formations forestières, para-forestières et alfatières sont en majorité domaniales et s'étendent sur une surface d'environ 9.279.100 ha, soit un taux de couvert de 13,5% du territoire national³⁸.

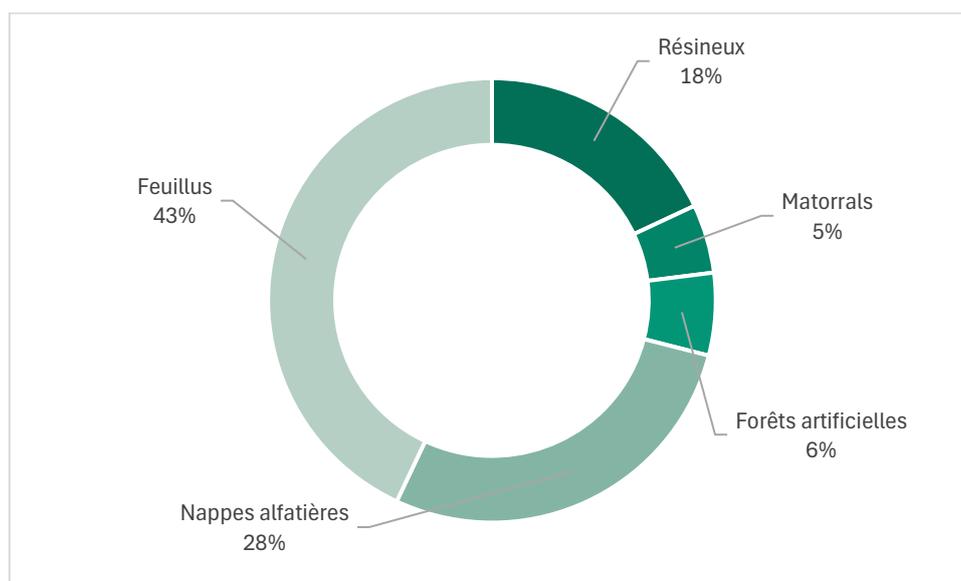


FIGURE 117 : REPARTITION DES SURFACES FORESTIERES
Source ANEF

Les formations forestières boisées naturelles couvrent une surface de **6 121 700** ha et sont constituées à 65 % d'essences feuillues (chêne vert, chêne-liège, arganier et acacias sahariens) et à 25 % d'essences résineuses (cèdre, thuya, genévrier, pin, cyprès de l'Atlas et sapin). Le reste de la superficie, soit 8%, est occupé par des formations basses (matorrals et essences secondaires) résultant souvent de la dégradation des forêts.

Le taux moyen de boisement du pays est de l'ordre de 9%, ce qui est en deçà du taux optimal (15 à 20%) nécessaire à l'équilibre écologique et environnemental.

³⁷ [Maroc : Programme d'appui à la stratégie Forêts du Maroc 2020-2030 « Ghabati, Hayati » | AFD - Agence Française de Développement](#)

³⁸ <http://www.eauxetforets.gov.ma/ForetsMarocaines/ForetsChiffres/Pages/Forets-En-Chiffres.aspx> et SEIFN 2022

Malgré cette richesse, le secteur forestier marocain est confronté à de multiples pressions. Les impacts de l'activité humaine, combinés aux effets du changement climatique, entraînent une dégradation continue de ces espaces naturels : mortalité des arbres, raréfaction des jeunes semis, fragmentation des habitats, surexploitation des ressources et apparition d'espèces envahissantes. À cela s'ajoutent les défis liés à la désertification, aux incendies de forêts, et à la raréfaction des ressources en eau, mettant en péril l'équilibre des écosystèmes forestiers.

À noter qu'entre 1960 et 2019, près de 178 773 hectares ont été touchés par 17 711 incendies, soit en moyenne, 2 980 hectares brûlent chaque année, affectant significativement l'écosystème fragile.

Même si cela ne représente qu'un faible pourcentage de la surface forestière totale du pays (soit environ 0,04%), l'impact des incendies demeure néanmoins élevé, eu égard au taux de boisement très variable du pays, à l'aridité du climat, aux défis des changements climatiques et aux contraintes rendant extrêmement difficile la reconstitution des espaces dégradés.

En 2020, le gouvernement a dévoilé la stratégie sectorielle « *Forêts du Maroc 2020-2030* » qui vise un double objectif de préservation de la biodiversité et de développement économique durable du secteur, en privilégiant une approche inclusive et tournée vers l'emploi.

La stratégie « Forêts du Maroc » s'appuie sur cinq orientations pour faire de la forêt un espace :

- De développement qui consiste à changer le regard des usagers sur la forêt
- Durable pour faire respecter la limite des capacités forestières pour ne plus détruire le capital forestier, préserver et développer toutes les ressources naturelles ;
- Participatif à travers l'engagement des usagers dans une gestion partagée ;
- Productif en mobilisant tout le potentiel offert grâce au partenariat privé ; et
- Biodivers en sauvegardant le patrimoine naturel à travers un réseau d'espaces emblématiques.

Cette stratégie est construite autour de quatre axes majeurs pour sa mise en œuvre :

Le premier axe porte sur la création d'un nouveau modèle basé sur une approche participative, avec la population comme premier partenaire dans sa gestion. Cela passe à travers la création de d'organismes locaux de développement forestier, la contractualisation avec les usagers pour la protection participative des espaces forestiers, la création d'un nouveau corps d'animateurs territoriaux pour jouer un rôle de médiation auprès de la population locale, en plus de la promotion d'amodiations de chasse auprès des associations et sociétés.

Le deuxième axe concerne la gestion et le développement des espaces forestiers selon leur vocation en encourageant l'investissement privé, la conservation de la biodiversité et la lutte contre la désertification ainsi que l'aménagement et la valorisation du réseau des dix parcs nationaux pour amorcer l'essor d'une filière écotouristique prospère.

Le troisième axe porte sur le développement et la modernisation des professions forestières par la création de pépinières forestières modernes en partenariat avec le secteur privé tout en veillant à préserver la caractéristique génétique des forêts nationales, la numérisation et digitalisation des moyens de gestion du secteur, la modernisation et le développement des parcours techniques forestiers ainsi que la mise à niveau des conditions du travail.

Le quatrième axe porte sur la réforme institutionnelle du secteur à travers la création de l'Agence Nationale des Eaux et Forêts, l'adéquation du cadre juridique et la qualification des ressources humaines selon les spécificités des métiers et la création d'un pôle formation et recherche.

Le programme « Ghabati, Hayati » (« Ma forêt, ma Vie »), qui figure parmi les programmes de coopération pour appuyer la stratégie « Forêts du Maroc 2020-2030, agit tant à l'échelle nationale que locale dans le but de répondre à l'objectif global d'accompagner une gestion durable des forêts et parcs nationaux du Maroc, contribuant à une transition bas carbone, résiliente et inclusive du pays et à la protection et au maintien de sa biodiversité.

Cet objectif global est mis en œuvre à travers cinq objectifs spécifiques :

1. Renforcer l'intégration de la lutte contre les changements climatiques dans la stratégie nationale Forêts du Maroc 2020-2030 ;
2. Renforcer les pratiques et outils de préservation de la biodiversité et du patrimoine naturel marocains ;
3. Développer à grande échelle l'approche participative et inclusive dans la gestion forestière et des aires protégées marocaines ;
4. Approfondir la connaissance scientifique des écosystèmes forestiers marocains, notamment des services écosystémiques, sociaux et économiques associés ;
5. Accompagner la refonte institutionnelle de l'administration des Eaux et Forêts.

Le Maroc s'est également doté d'objectifs climat dans le cadre de l'Accord de Paris de 2015 avec une Contribution déterminée au niveau national (CDN) plaçant 4% de l'effort d'atténuation sur le secteur forestier.

Le secteur Utilisation des Terres, Changement d'Utilisation des Terres et Foresterie (UTCATF) inclut les émissions et les absorptions de GES générées par l'utilisation, la gestion et les changements d'utilisation des terres gérées. Le Maroc rapporte les émissions et absorptions des réservoirs de carbone suivants :

- Biomasse (aérienne et souterraine) ;
- Matière organique morte (bois mort et litière) ;
- Matière organique du sol ; et
- Produits du bois récoltés.

Cela concerne les six catégories d'utilisation des terres selon les Directives du GIEC de 2006 :

- 4.A - Terres forestières ;
- 4.B - Terres cultivées ;
- 4.C - Prairies ;
- 4.D - Zones humides ;
- 4.E - Etablissement ;
- 4.F - Autres terres.

Ce secteur exclut les émissions liées à l'utilisation énergétique aussi bien en sylviculture qu'en agriculture, ces dernières étant prises en compte dans la catégorie CRF 1A4c du secteur Énergie.

Il est très important de noter qu'à la différence des autres secteurs de l'inventaire national des GES du Maroc, les émissions et absorptions de GES de ce secteur sont particulièrement influencées par les conditions climatiques du pays.

6.1.2 Résultats de l'inventaire de 2022

Le secteur UTCATF (comprend les absorptions et les émissions générées par les catégories d'utilisation des terres susmentionnées ainsi que par les changements d'utilisation des terres de ces catégories. Les émissions du secteur ont été estimées à -728,81 GgeqCO₂ en 2022. Le tableau suivant résume les résultats de l'inventaire GES de ce secteur³⁹.

³⁹ Dans le cadre de la préparation de ce rapport, le secteur UTCATF a bénéficié du soutien du projet « Renforcement des capacités mondiales en vue d'une transparence renforcée (CBIT-AFOLU+) » de la FAO pour l'appui à la finalisation de son inventaire et le rapportage dans les CRT.

TABLEAU 113 : ÉMISSIONS GES DU MODULE UTCATF - ANNEE 2022

Les catégories	(Gg)		
	Émissions / absorptions nettes	Emissions	
		CO2	CH4
4. - LULUCF	-858,6	3,043	0,168
4.A. Forest land	-1 082,52	3,043	0,168
4.A.1 - Forest land Remaining Forest land			
4.A.2 - Land Converted to Forest land			
4.A.2.a - Cropland converted to Forest Land			
4.A.2.b - Grassland converted to Forest Land			
4.A.2.c - Wetlands converted to Forest Land			
4.A.2.d - Settlements converted to Forest Land			
4.A.2.e - Other Land converted to Forest Land			
4.B - Cropland	-431,36		
4.B.1 - Cropland Remaining Cropland			
4.B.2 - Land Converted to Cropland			
4.B.2.a - Forest Land converted to Cropland			
4.B.2.b - Grassland converted to Cropland			
4.B.2.c - Wetlands converted to Cropland			
4.B.2.d - Settlements converted to Cropland			
4.B.2.e - Other Land converted to Cropland			
4.C - Grassland	113,59		
4.C.1 - Grassland Remaining Grassland			
4.C.2 - Land Converted to Grassland			
4.C.2.a - Forest Land converted to Grassland			
4.C.2.b - Cropland converted to Grassland			
4.C.2.c - Wetlands converted to Grassland			
4.C.2.d - Settlements converted to Grassland			
4.C.2.e - Other Land converted to Grassland			
4.D - Wetlands	-197,24		
4.D.1 - Wetlands Remaining Wetlands			
4.D.1.a - Peat Extraction remaining Peat Extraction			
4.D.1.b - Flooded Land remaining Flooded Land			
4.D.1.c - Other Wetlands Remaining Other Wetlands			
4.D.2 - Land Converted to Wetlands			
4.D.2.a - Land converted for Peat Extraction			
4.D.2.b - Land converted to Flooded Land			
4.D.2.c - Land converted to Other Wetlands			
4.E - Settlements	738,92		
4.E.1 - Settlements Remaining Settlements			
4.E.2 - Land Converted to Settlements			
4.E.2.a - Forest Land converted to Settlements			
4.E.2.b - Cropland converted to Settlements			

4.E.2.c - Grassland converted to Settlements			
4.E.2.d - Wetlands converted to Settlements			
4.E.2.e - Other Land converted to Settlements			
4.F - Other Land	NA		
4.F.1 - Other land Remaining Other land			
4.F.2 - Land Converted to Other land	NA		
4.F.2.a - Forest Land converted to Other Land	NA		
4.F.2.b - Cropland converted to Other Land	NA		
4.F.2.c - Grassland converted to Other Land	NA		
4.F.2.d - Wetlands converted to Other Land	NA		
4.F.2.e - Settlements converted to Other Land	NA		

Certaines catégories du secteur UTCATF n'ont pas été estimées soit parce que ces activités ne sont pas appliquées (NA), soit en raison d'un manque d'informations suffisantes pour réaliser l'estimation (NE). Les terres forestières, les terres cultivées et les zones humides agissent comme des puits de carbone en absorbant le CO₂, tandis que les prairies et les établissements contribuent à son émission, comme le montre la figure ci-dessous en GgeqCO₂.

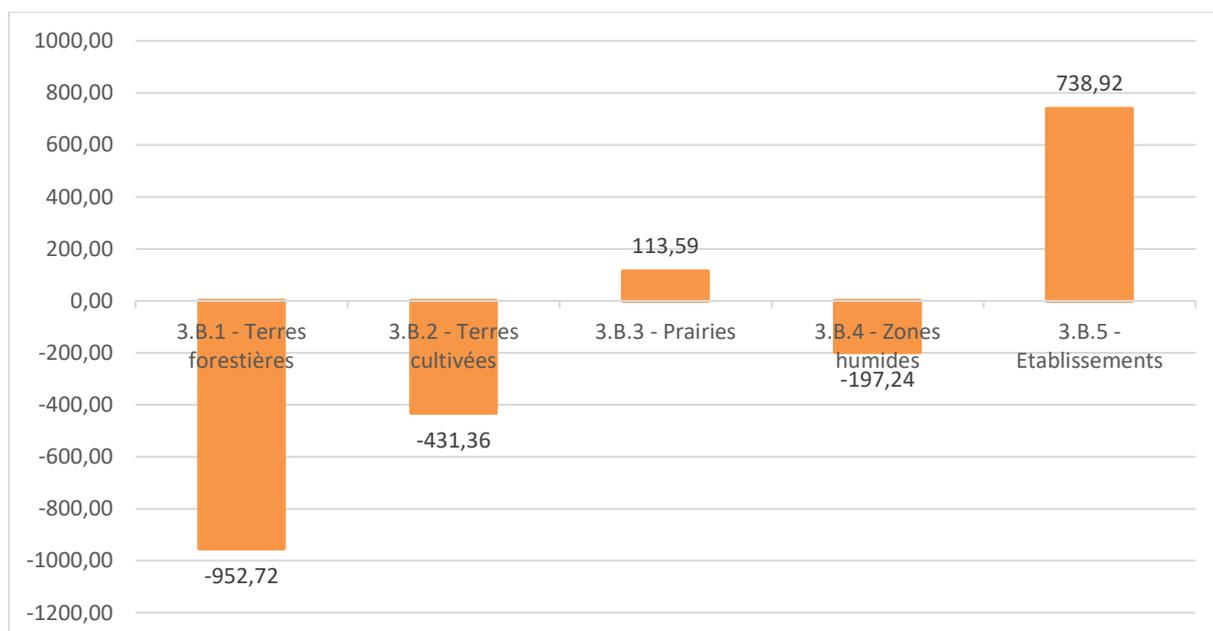


FIGURE 118 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES DU MODULE UTCATF - ANNEE 2022

6.1.3 Tendence des émissions de GES du secteur UTCATF

Le tableau suivant résume les résultats de l'inventaire du secteur.

TABLEAU 114 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DU SECTEUR UTCATF DE 2010 A 2022

Secteur UTCATF	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
	Gg eCO ₂							
4.A Terre forestière	-2 231,76	-2 066,75	-2 068,02	-1 975,45	-2 082,40	-2 191,58	-1 905,49	-952,72
4.B Terres cultivées	-290,88	-306,93	-321,32	-333,39	-341,92	-414,15	-430,59	-431,36

4.C Prairies	47,25	198,76	171,99	151,92	136,30	123,81	118,46	113,59
4.D Terres humides	-69,02	-69,02	-69,02	-127,10	-196,57	-196,94	-197,10	-197,24
4.E Etablissements	305,43	350,90	538,55	579,95	665,68	679,93	721,65	738,92
Total	-2 238,99	-1 893,04	-1 747,82	-1 704,07	-1 818,92	-1 998,93	-1 693,07	-728,81

La figure suivante montre l'évolution des émissions du secteur UTCATF entre 2010 et 2022.

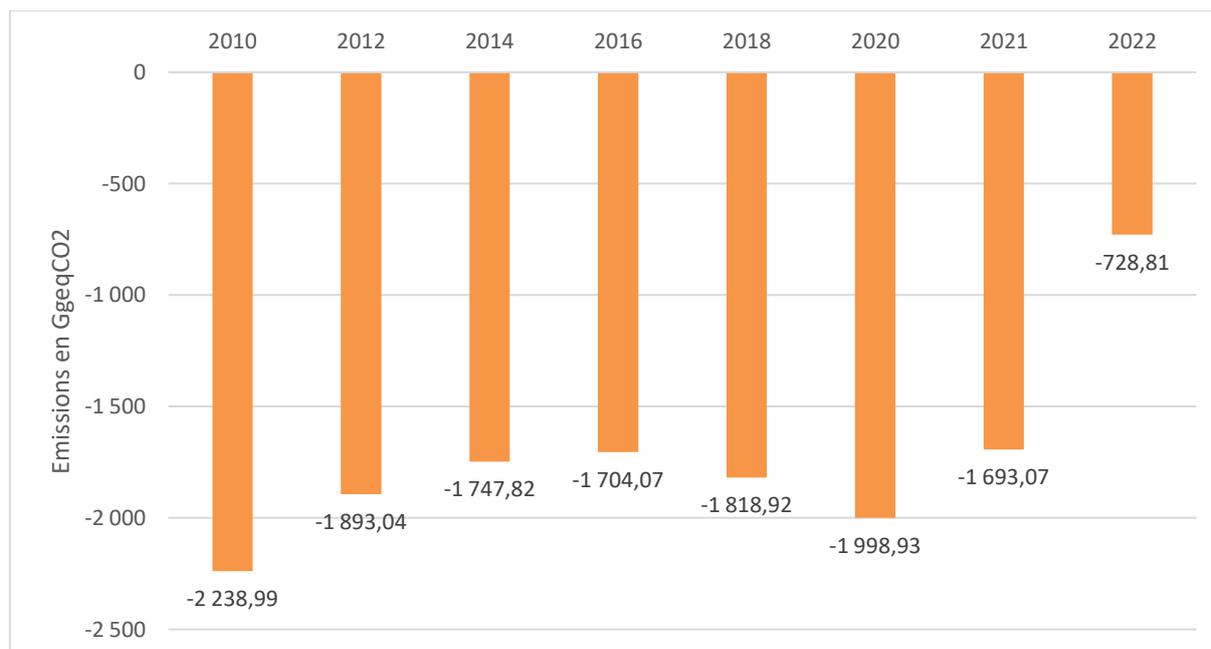


FIGURE 119 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022 - SECTEUR UTCATF

6.1.4 Aspects méthodologiques généraux du secteur

Pour les sous-catégories considérées dans le secteur UTACTF, les méthodologies proposées par les lignes directrices du GIEC de 2006 ont été utilisées. La méthode de niveau 1 a été appliquée pour toutes les estimations, avec des facteurs d'émission par défaut des LD du GIEC.

L'estimation des IGES du secteur Utilisation des Terres, Changements d'Utilisation des Terres et Foresterie (UTCATF) a été organisé en 2 fiches : Une fiche forêt ; Une fiche UTCATF ;

A- Fiche forêt

CONTENU DE LA FICHE

La fiche Forêt s'est appuyée sur un travail préalable fait sur les données d'activités parvenues des fournisseurs de données. Elle s'articule autour des feuilles relatives à la croissance des forêts (accroissements) et aux prélèvements opérés en se basant sur les équations identifiées par le GIEC : 2.10 et 2.12.

METHODE DETAILLEE

La méthode d'estimation adoptée repose sur l'approche par flux basée sur les variations annuelles des gains et des pertes de biomasse enregistrées où :

- Les gains incluent les accroissements annuels de la biomasse ;
- Les pertes sont l'extraction de bois due aux prélèvements/extractions.

Les principales étapes pour l'estimation des variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse à l'aide de la méthode gains-pertes sont :

a. Pour les gains (accroissements) :

- L'accroissement annuel par hectare des stocks de CO₂ de la biomasse est calculé par espèce sur la base des équations suivantes :

$$CCO_2 = C_{biom} * FC * (-44/12)$$

$$C_{biom} = S * A_c * FECB * (1 + T_x)$$

Où :

- CCO₂ : Croissance annuelle en CO₂ (T CO₂/ha/an) ;
 - C_{biom} : Croissance annuelle de la biomasse souterraine et aérienne (TMS/ha/an) ;
 - FC : Fraction de carbone (T C/ T MS) ;
 - S : Superficies par espèces (ha)
 - A_c : Accroissement (m³/ha/an);
 - FECB : Facteur d'Expansion et de Conversion de la Biomasse ;
 - T_x : Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne.
-
- Intégration de la superficie des différentes espèces pour les années de la série temporelle retenue y compris les nouvelles plantations/reconstitution des écosystèmes forestiers ;
 - Détermination et intégration des accroissements spécifiques et des facteurs utilisés (FC, FECB et T_x...). Le choix des facteurs FECB et T_x a été réalisé à partir des tableaux des lignes directrices du GIEC du 2006 (tableaux 4.5 et 4.4).

b. Pour les pertes :

Les pertes annuelles des stocks de carbone de la biomasse ont été basées sur l'estimation des diminutions annuelles dues à l'extraction formelle de bois (exploitation régulière), l'exploitation informelle du bois et les perturbations dues aux feux de forêts.

Pour les exploitations régulières

Les émissions annuelles de CO₂ dues aux exploitations régulières de bois ont été calculées sur la base des équations suivantes :

$$ECO_2 = P_{biom.n} * FC * (-44/12)$$

Où :

- ECO₂ : Emissions annuelles de CO₂ de la biomasse (T CO₂/ha/an) ;
- P_{biom.n} : Perte annuelle de la biomasse souterraine et aérienne de l'année n (T Ms) ;
- FC : Fraction de carbone (T C/ T Ms).

L'estimation des pertes annuelles de la biomasse par exploitations régulières a pris en compte la partie aérienne et celle souterraine par type de formations forestières (peuplements feuillus et peuplements résineux). Elle a été évaluée à partir des densités et des volumes prélevés par catégorie de bois (Bois d'œuvre, bois de service et bois de feu) en utilisant les facteurs d'expansion racinaire et les facteurs de conversion en unité de volume et en unité de poids en matière sèche adaptés pour chacune de ces catégories retenues.

- Intégration des volumes des prélèvements réguliers (formels) par catégorie de bois (Feuillus et résineux) ;
- Détermination et intégration de la densité par catégorie de bois, des facteurs de conversion à partir des tableaux des lignes directrices du GIEC de 2006.

Pour les incendies

Les émissions annuelles de CO₂, CO, CH₄, N₂O et NO_x dues aux feux de forêts sont calculées sur la base des équations suivantes :

$$EGES = B_{brulée.n} * FEGES / 1000$$

Où :

- EGES : Emissions annuelles du GES considéré (T CO₂/ha/an) ;
- B_{brulée.n}: Quantité de biomasse brûlée pendant l'année n (T Ms/ha/an)
- FEGES : Facteur d'émission relatif au GES considéré (Kg CO₂/Kg Ms) ;

- Intégration des superficies annuelles incendiées et des volumes moyens ;
- Détermination et intégration du facteur de combustion, des FECB-E et des facteurs d'émission adaptés à utiliser à partir des tableaux des lignes directrices du GIEC de 2006.

Pour les exploitations informelles

Les émissions du CO₂ dues aux prélèvements informels de bois de feu sont calculées sur la base de l'équation suivante :

$$ECO_2 = C_{biom.n} * FC * (-44/12)$$

Où :

- ECO₂ : Emissions annuelles de CO₂ (T CO₂/ha/an) ;
- C_{biom.n}: Consommations annuelles de la biomasse (T Ms/ha/an) ;
- FC : Fraction de carbone (T C/ T Ms) ;

- Détermination et intégration des données d'activité nécessaires (consommations BF, nombre ménages, ...)
- Estimation de la FC et teneur en humidité du bois
- Intégration Consommation régulière de bois de feu à partir de la feuille l'exploitation régulière (T Ms).

Feuille Bilan :

Les résultats de la méthode d'estimation adoptée sont présentés dans la feuille bilan selon l'équation suivante :

$$\text{Approche par Flux : Bilan} = \Delta C = \Sigma G - \Sigma P$$

- ΣG : somme des gains (accroissance) annuelles en C (ou en CO₂) ;
- ΣP : somme des pertes (extraction de biomasse) annuelles de en C (ou de CO₂) ;

- Intégration de la production brute (accroissements) en T C/an et T CO₂/an ;
- Intégration des pertes brutes dues aux exploitations régulières et informelles et aux incendies des forêts en T C/an et en T CO₂/an.
- Aussi, un bilan des GES autres que CO₂ (dues aux incendies des forêts) ont été également pris en considération.

B- Fiche UTCATF

CONTENU DE LA FICHE

Le renseignement de la fiche UTCATF s'est basé sur un travail préliminaire axé principalement sur la définition des données d'activité nécessaires et des fournisseurs de ces données. Le calcul des IGES pour cette fiche UTCATF a été menée selon les orientations des lignes directrices du GIEC 2006. La

feuille de calcul est organisée en onglets de calcul annuels et d'un onglet bilan relatant les résultats finaux.

METHODE DETAILLEE

Préalables :

Pour un calcul complet des IGES du secteur UTCATF, le montage de la fiche de calcul a été réalisé de manière à couvrir les variations de stocks de carbone de toutes les terres couvrant tout le territoire du pays en prenant en compte tous les réservoirs de carbone.

Occupations du sol considérées :

Conformément aux lignes directrices du GIEC de 2006, six catégories d'occupation du sol ont été retenues à savoir :

- TF = Terres forestières ;
- TC = Terres cultivées ;
- P = Prairies ;
- TH = Terres humides ;
- E = Établissements ;
- AT = Autres terres.

Les définitions sont identiques à celles du GIEC 2006 avec des adaptations par rapport au contexte national.

Base d'estimation des superficies des occupations du sol considérées :

Dans l'objectif de disposer de bases de données spatiales complètes et exhaustives couvrant toutes les catégories retenues et permettant de disposer des situations historiques assez suffisantes pour faire le calcul des IGES secteur UTCATF, l'utilitaire collect earth a été utilisé. Cet outil correspond à un système de surveillance des terres développé par la FAO qui permet de réaliser des évaluations des utilisations des terres à travers l'interprétation d'images satellite à très haute résolution (THR) suivant une grille régulière développée et adoptée par l'Agence Nationale des Eaux et Forêts (ANEF) en utilisant des outils gratuits et open source.

Il est à préciser par ailleurs qu'au vu de sa spécificité notamment en termes de processus de spatialisation de ses composantes, il a été jugé utile de scinder la catégorie Terres cultivées en trois sub-catégories qui sont : les cultures annuelles pluviales, les cultures annuelles irriguées ainsi que les cultures permanentes (arboriculture).

Réservoirs du carbone considérés :

L'estimation des stocks de carbone et changement dudit stock pour les catégories et sub-catégories retenues a été calculée pour chacun des grands réservoirs identifiés par le GIEC :

- Biomasse ;
- Matière organique morte (MOM) ;
- Sol.

Aperçu général sur l'estimation des variations des stocks de carbone

Les émissions et absorptions de CO₂ liées au secteur UTCATF sont basées sur les changements des stocks de C pour les différentes occupations du sol retenues. Les variations desdits stocks sont résumées par l'équation 2.1.

$$\Delta C_{UTCATF} = \Delta C_{TF} + \Delta C_{TC} + \Delta C_P + \Delta C_{TH} + \Delta C_E + \Delta C_{AT}$$

ΔC = Variations des stocks de carbone ; UTCATF = Utilisation des Terres, Changements d'Utilisation des Terres et Foresterie ; TF = Terres forestières ; TC = Terres cultivées ; P = Prairies ; TH = Terres humides ; E = Établissements et AT = Autres terres.

Ainsi, la variation annuelle du stock de C pour toutes les catégories comprend la variation du stock pour la superficie de la catégorie restant dans la même catégorie ainsi que la variation du stock pour les superficies ayant connues des changements de catégories. Pondérée à une échelle temporelle, cette variation se base sur l'équation générale suivante :

$$\Delta \text{StockC} = \text{StockC final} - \text{StockC initial}$$

- ΔStockC : Variations annuelles du stock de carbone en T C/an et T CO₂/an ;
- StockC final : Stock de carbone de la catégorie finale ;
- StockC initial : Stock de carbone de la catégorie initiale.

Ladite variation est calculée pour les trois réservoirs présentés ci-haut puis un bilan rassemblant les variations du stock de carbone de ces réservoirs est ainsi établi.

6.2. Terres forestières (4.A)

6.2.1. Description de la catégorie

Les terres forestières considérées sont les terres forestières gérées. Par conséquent, dans la catégorie 3B1a, sont déclarées les émissions et les absorptions des terres restantes des deux types de forêts. L'analyse des catégories principales est effectuée pour la catégorie 4A1 et 4A2.

Il convient de noter que la catégorie 4.A Terres forestières est la principale catégorie du secteur UTCATF, représentant 63% des CO₂ séquestré du secteur. En 2022, les séquestrations de CO₂ de cette sous-catégorie représentent -1 082,52 Gg eqCO₂.

6.2.2 Tendances des émissions de GES

Le tableau et la figure ci-dessous présentent l'évolution des émissions de GES des Terres forestières entre 2010 et 2022. On peut observer une baisse importante pour l'années 2022.

TABLEAU 115 : TENDANCES DES EMISSIONS DE GES DE LA SOUS-CATEGORIE 4.A

Catégorie	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
4.A Terres forestières	-2 231,76	-2 066,75	-2 068,02	-1 975,45	-2 082,40	-2 191,58	-1 905,49	-952,72

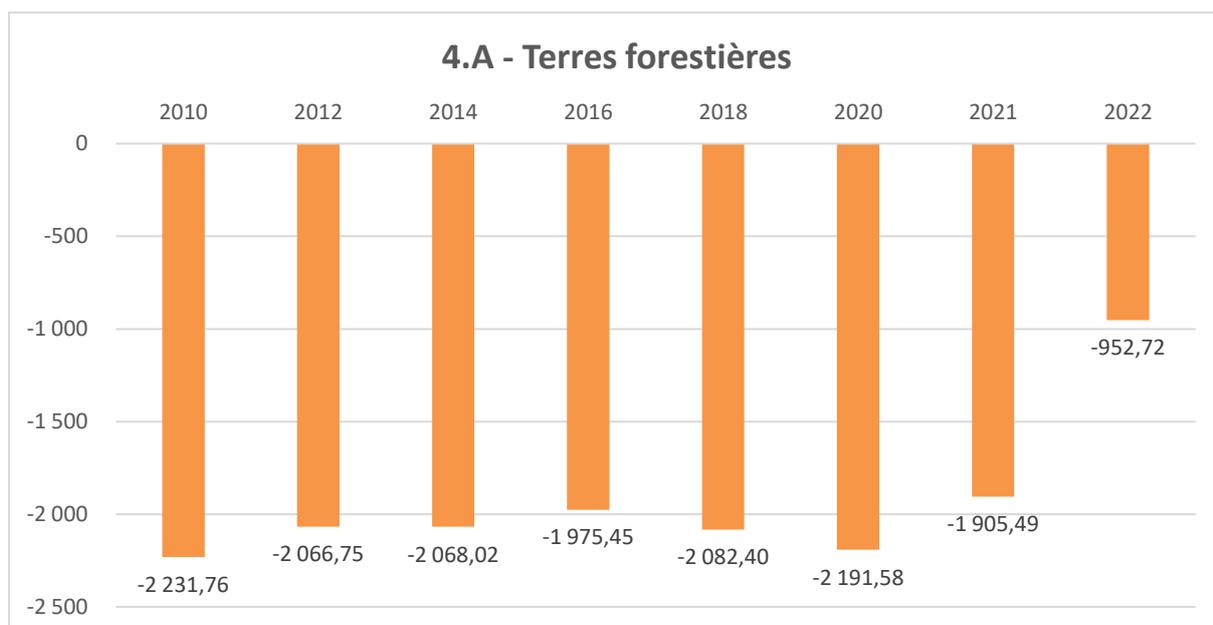


FIGURE 120 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 4.A

6.2.3. Aspects méthodologiques

6.2.3.1. Choix méthodologique

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour méthodes génériques pour les émissions et absorptions de CO₂ selon les lignes directives 2006 du GIEC.

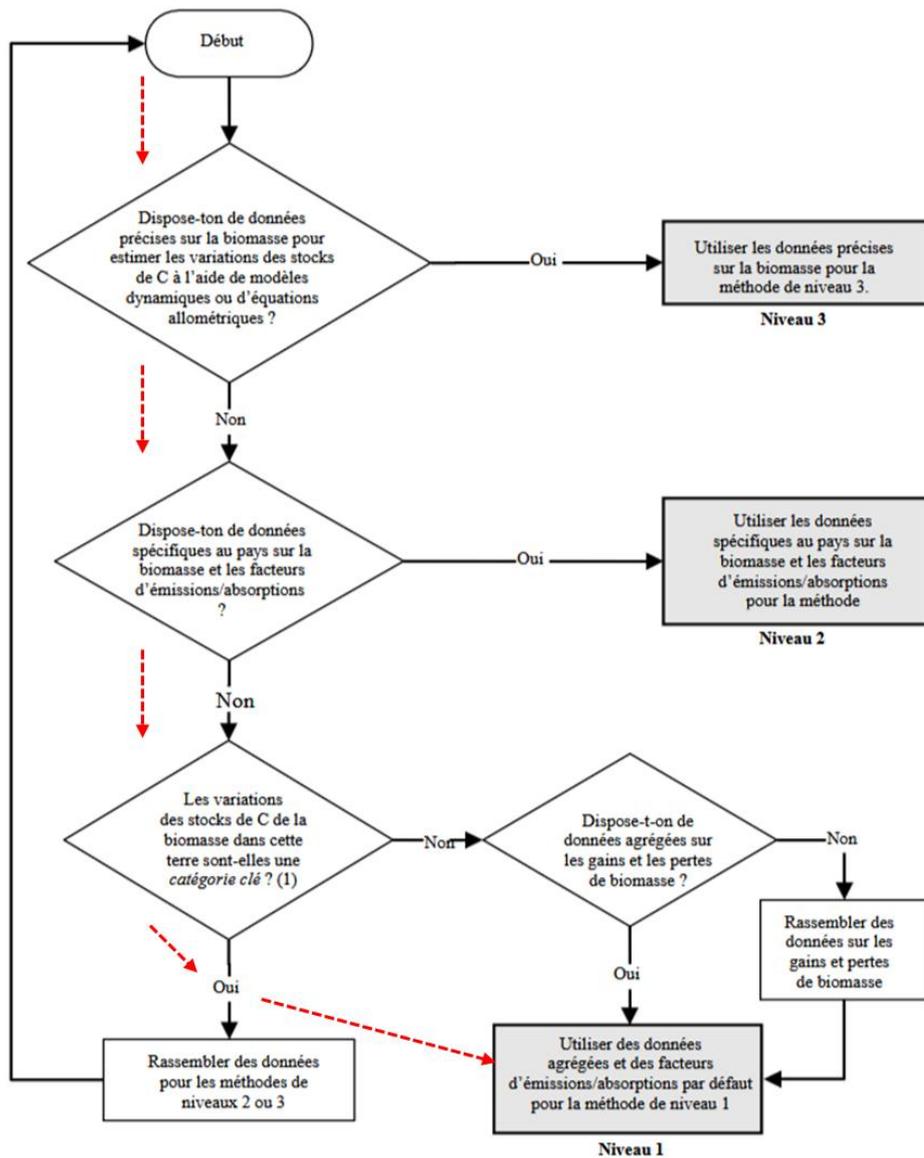


FIGURE 121 : ARBRE DE DECISION GENERIQUE POUR IDENTIFIER LE NIVEAU APPROPRIE POUR ESTIMER LES CHANGEMENTS DANS LES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE POUR LES TERRES FORESTIERES

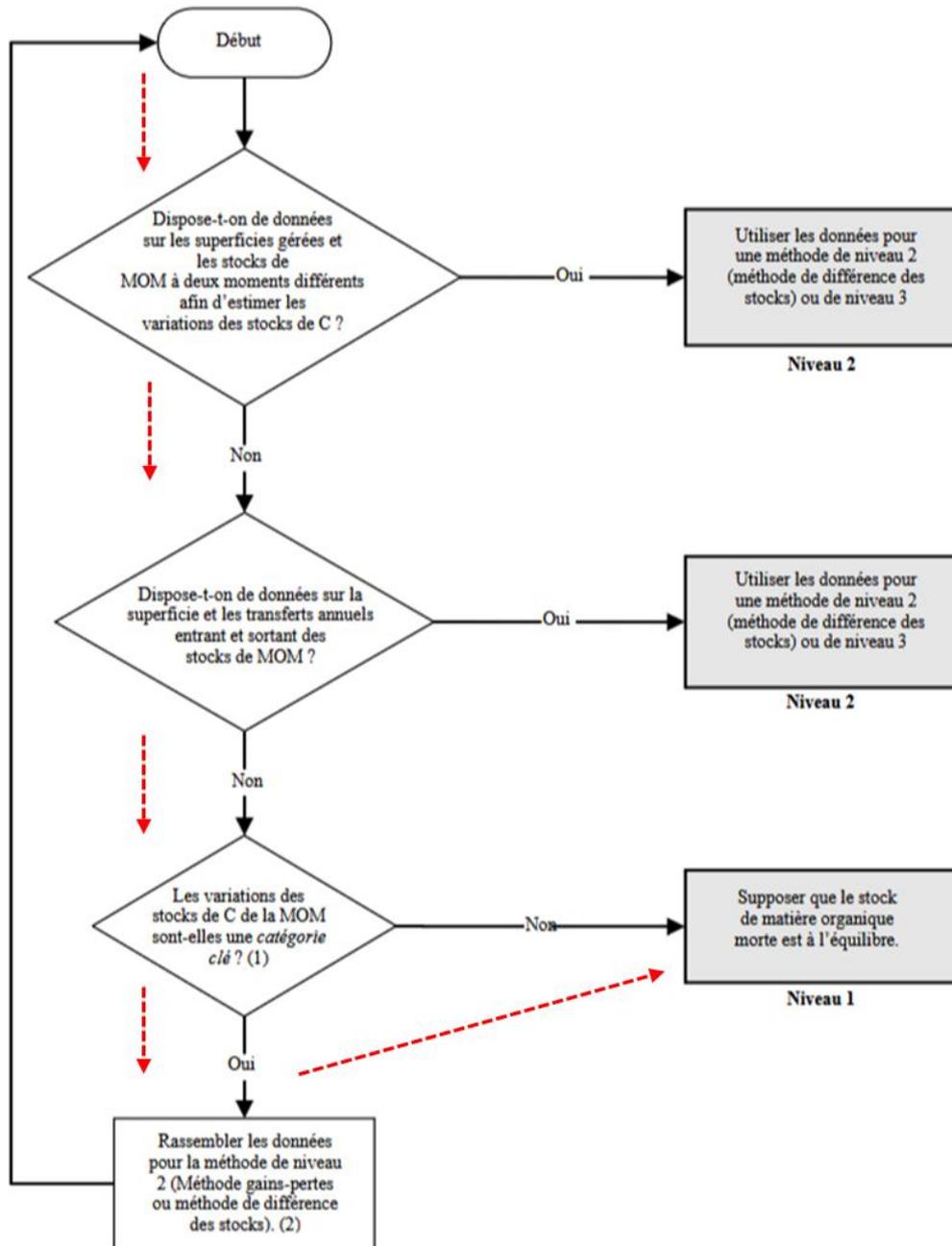


FIGURE 122 : DIAGRAMME DECISIONNEL GÉNÉRIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIÉ D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE MORTE POUR LES TERRES FORESTIÈRES

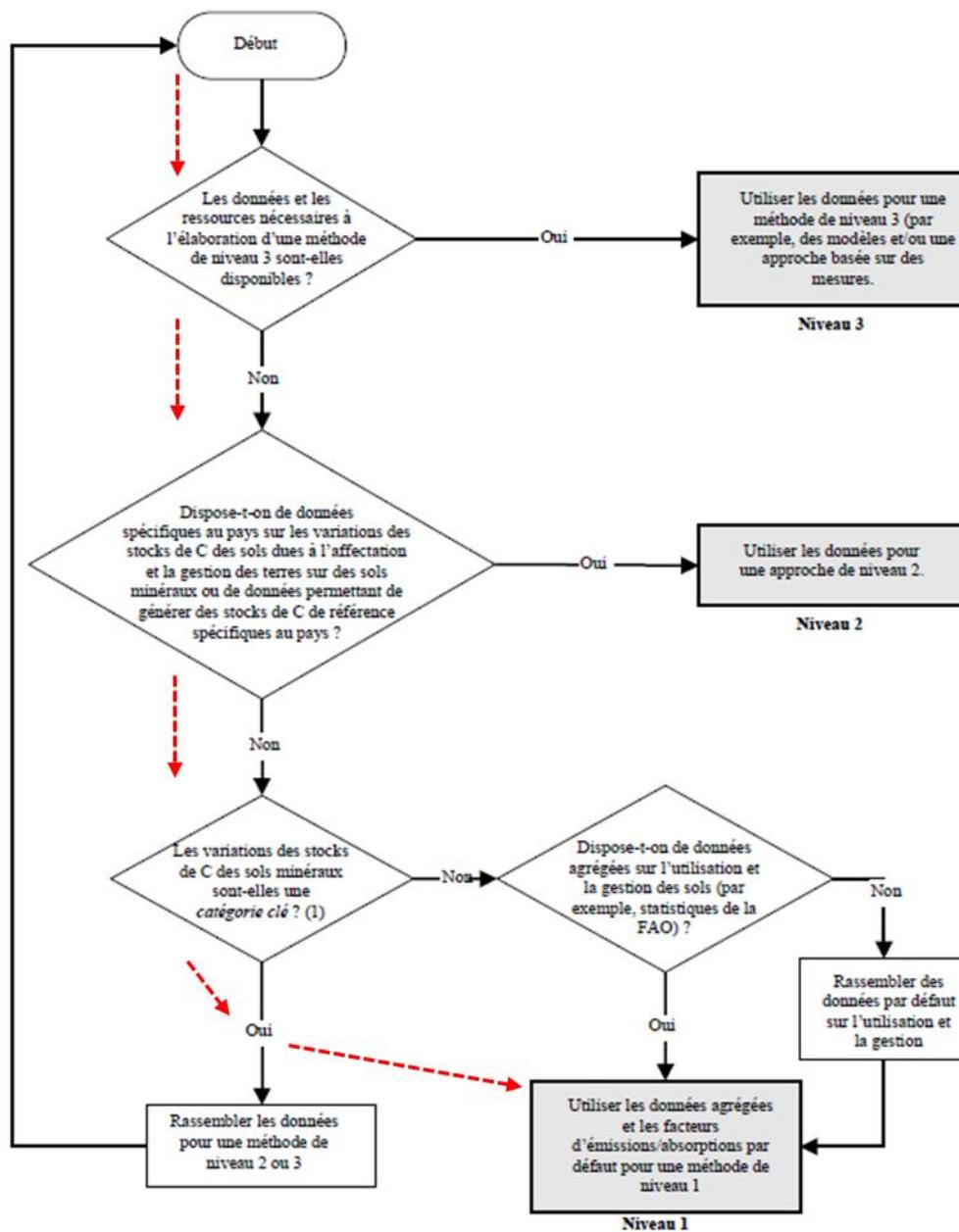


FIGURE 123 : DIAGRAMME DECISIONNEL GÉNÉRIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIÉ D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DES SOLS MINÉRAUX POUR LES TERRES FORESTIÈRES

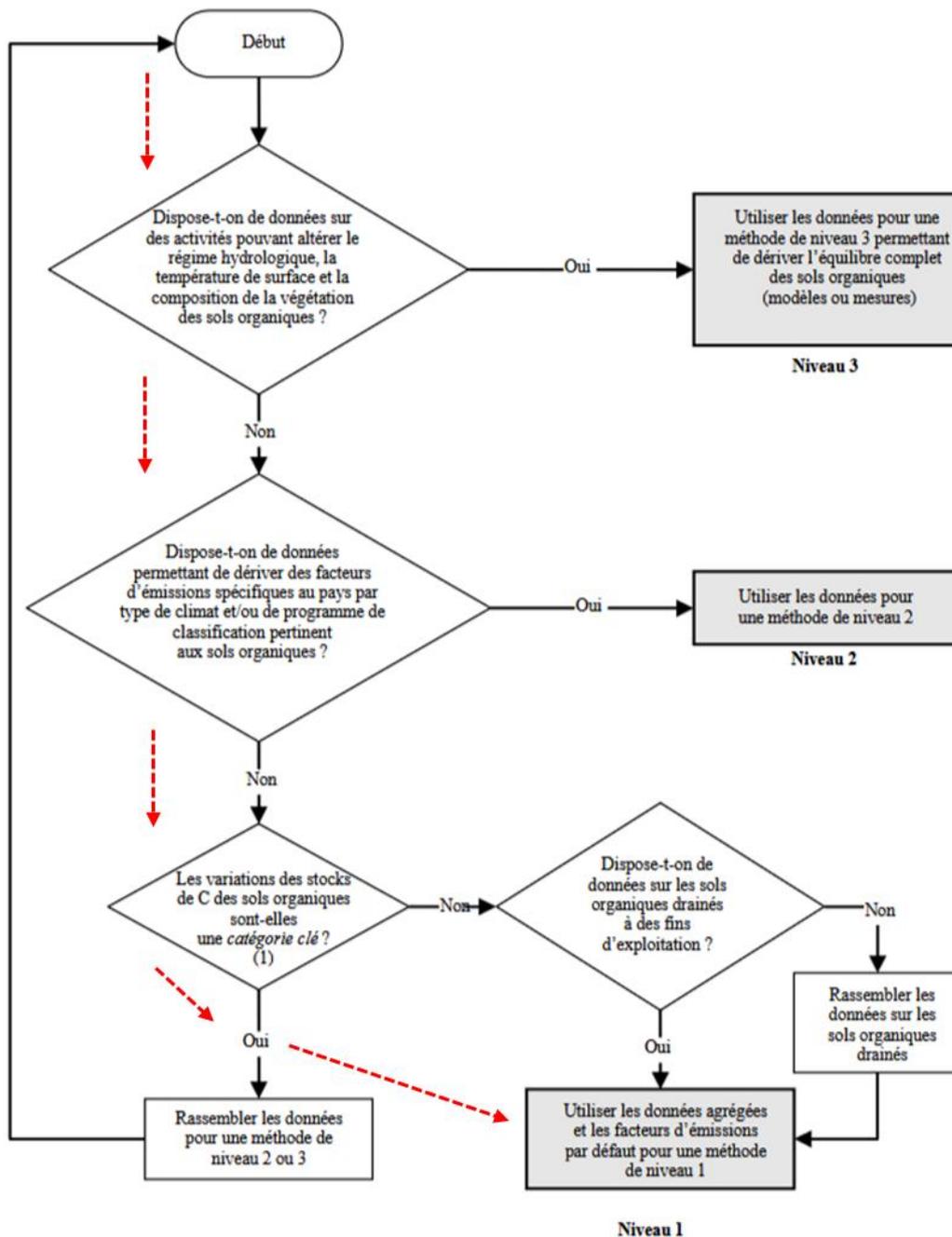


FIGURE 124 : D DIAGRAMME DECISIONNEL GÉNÉRIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIÉ D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DES SOLS ORGANIQUES POUR LES TERRES FORESTIÈRES

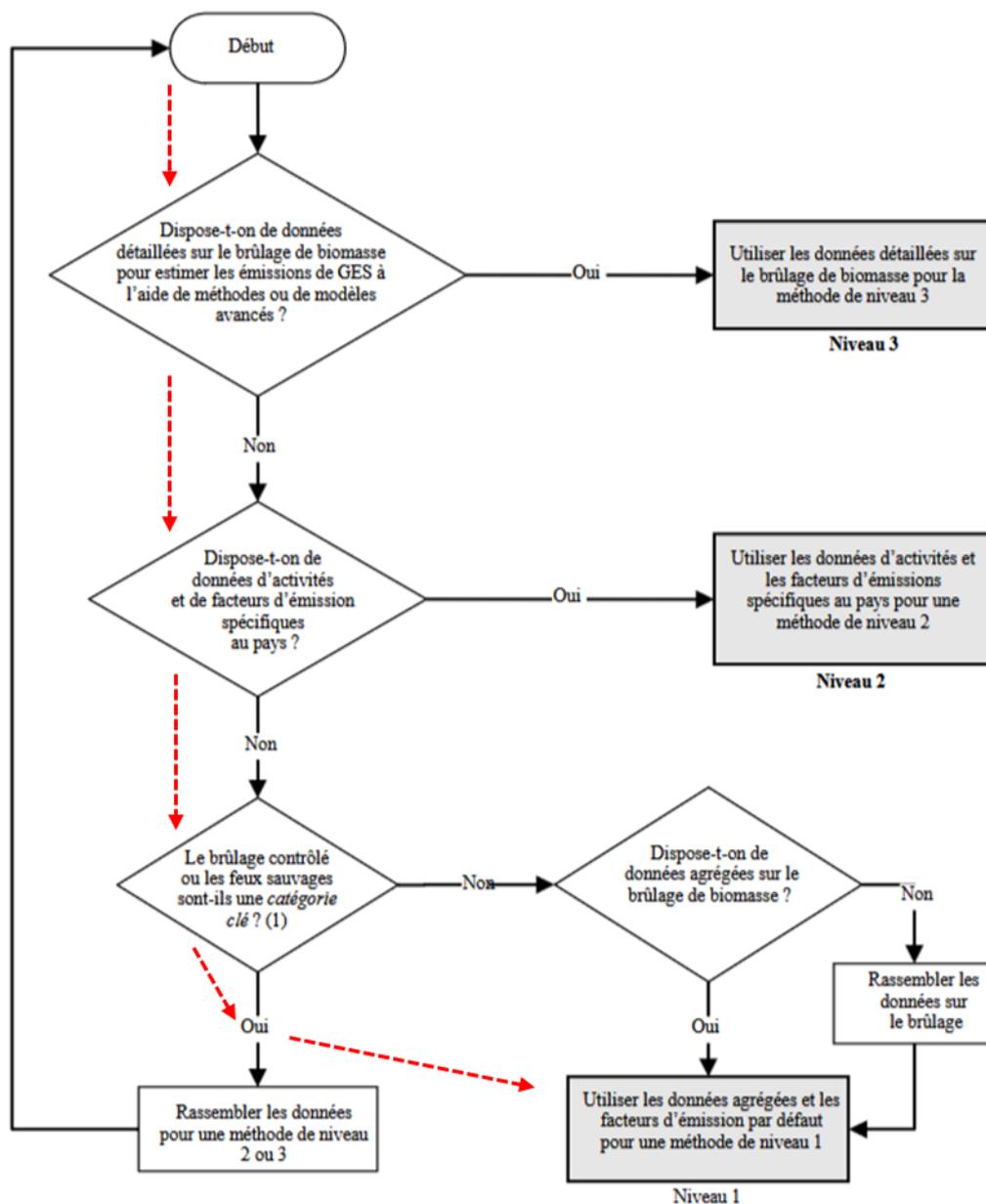


FIGURE 125 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DUES AU FEU POUR LES TERRES FORESTIERES

Il existe des données sur la biomasse et des facteurs d'émission/absorption spécifiques, de sorte que les émissions sont calculées avec une méthode de calcul de niveau 2. L'estimation de la variation des stocks de carbone dans la biomasse a été réalisée à l'aide de l'équation 2.7 des lignes directrices du GIEC de 2006.

La méthodologie qui a été suivie repose sur l'approche par flux basée sur les variations annuelles des gains et des pertes de biomasse enregistrées par rapport à un état de référence, où les gains comptent les accroissements annuels de la biomasse aérienne et souterraine et les pertes correspondent à l'extraction de bois due aux prélèvements.

6.2.3.2. Données d'activité et facteur d'émission

Les données d'activités et les facteurs d'émission utilisés pour cette sous-catégorie ont été présentés dans les CRT correspondants au secteur en annexe.

6.2.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles

- *Cohérence des séries temporelles et nouveaux calculs*

Pour maintenir la cohérence des séries temporelles 2010-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série temporelle, et pour compléter les séries temporelles de données d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC 2006.

- *Évaluation de l'incertitude*

L'analyse des incertitudes a été réalisée en utilisant la méthodologie établie par les lignes directrices du GIEC de 2006 et dans le logiciel GIEC. Le tableau ci-dessous présente les incertitudes pour les sous-catégories du catégorie 4C.

TABLEAU 116 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 4.A TERRES FORESTIÈRES

Sous-catégorie	GES concerné	Incertitude combinée
4.A - Terres forestières	CO2	±23%
	CH4	±23%
	N2O	±23%

6.2.5. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été effectués concernant les estimations des émissions de GES provenant des Terres forestières. Un recalcul a été effectué et les modifications ont été appliquées aux séries temporelles.

TABLEAU 117 : 4.A TERRES FORESTIERES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1

Emission en GgeqCO2	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	-2 231,76	-2 066,75	-2 068,02	-1 975,45	-2 082,40	-2 191,58	-1 905,49	-952,72
BUR3	-2 445,60	-2 296,60	-2 500,10	-2 197,20	-2 483,40			
Différence	213,84	229,85	432,08	221,75	401,00			
Différence %	-9%	-10%	-17%	-10%	-16%			

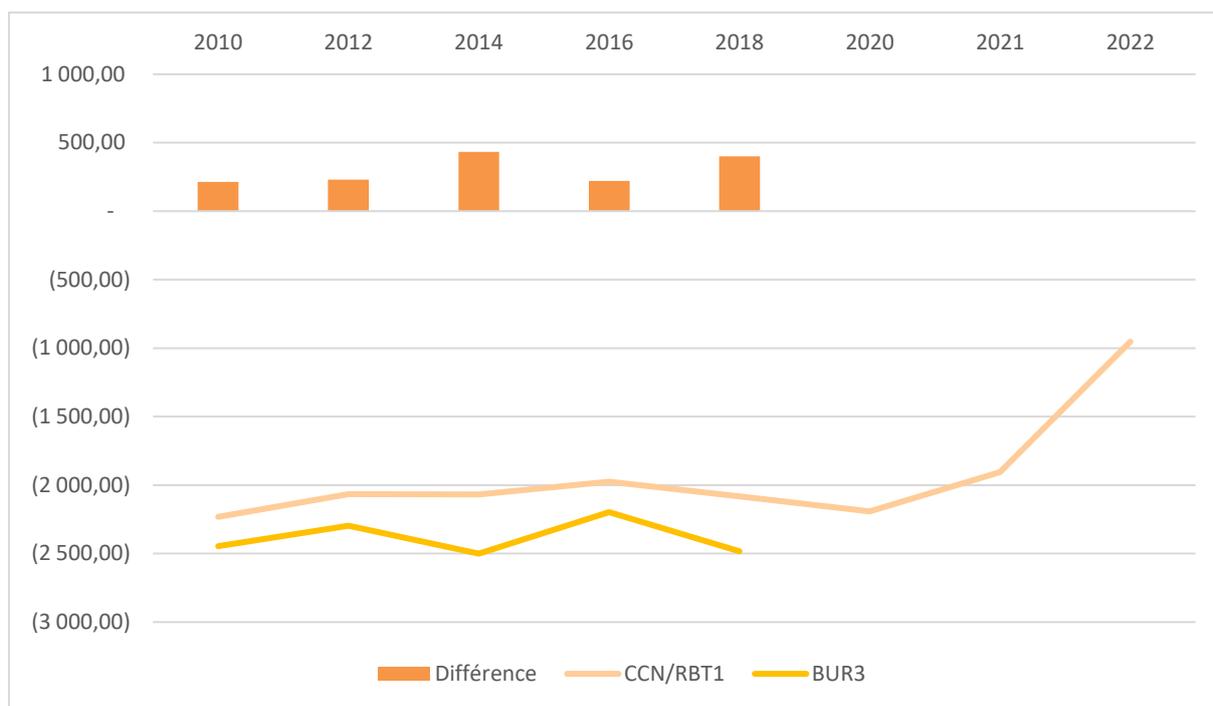


FIGURE 126 : 4.A TERRES FORESTIERES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1

6.3. Terres cultivées (4.B)

6.3.1. Description de la catégorie

Selon les lignes directrices du GIEC de 2006, la quantité de carbone stockée dans les terres cultivées permanentes, ainsi que celle émise ou absorbée, dépendent du type de culture, des pratiques de gestion, ainsi que du sol et du climat. Par exemple, les cultures annuelles (céréales, légumineuses) sont récoltées chaque année, il n'y a donc pas de stockage à long terme du carbone dans la biomasse. En revanche, la végétation ligneuse pérenne des vergers, des vignobles et des systèmes agroforestiers peut contenir des dépôts de carbone de biomasse à longue durée de vie, dont la quantité dépend du type d'espèce à cultiver, de la densité, des taux de croissance et des pratiques de récolte et de taille.

Cette catégorie comprend les émissions et les absorptions de CO₂ générées par les changements dans la biomasse et les émissions non-CO₂ dues aux incendies sur les terres cultivées qui restent des terres cultivées. Les terres cultivées comprennent :

- Cultures annuelles pluviales
- Cultures annuelles irriguées
- Cultures permanentes

Il convient de noter que la catégorie 4.B Terres cultivées est la deuxième catégorie du secteur UTCATF. En 2022, les séquestrations de CO₂ de cette sous-catégorie représentent 431,36 Gg eqCO₂.

6.3.2 Tendances des émissions de GES

Le tableau et la figure ci-dessous présentent l'évolution des émissions de GES des Terres forestières entre 2010 et 2022, exprimées en Gg eqCO₂.

Catégorie	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
4.B Terres cultivées	-290,88	-306,93	-321,32	-333,39	-341,92	-414,15	-430,59	-431,36

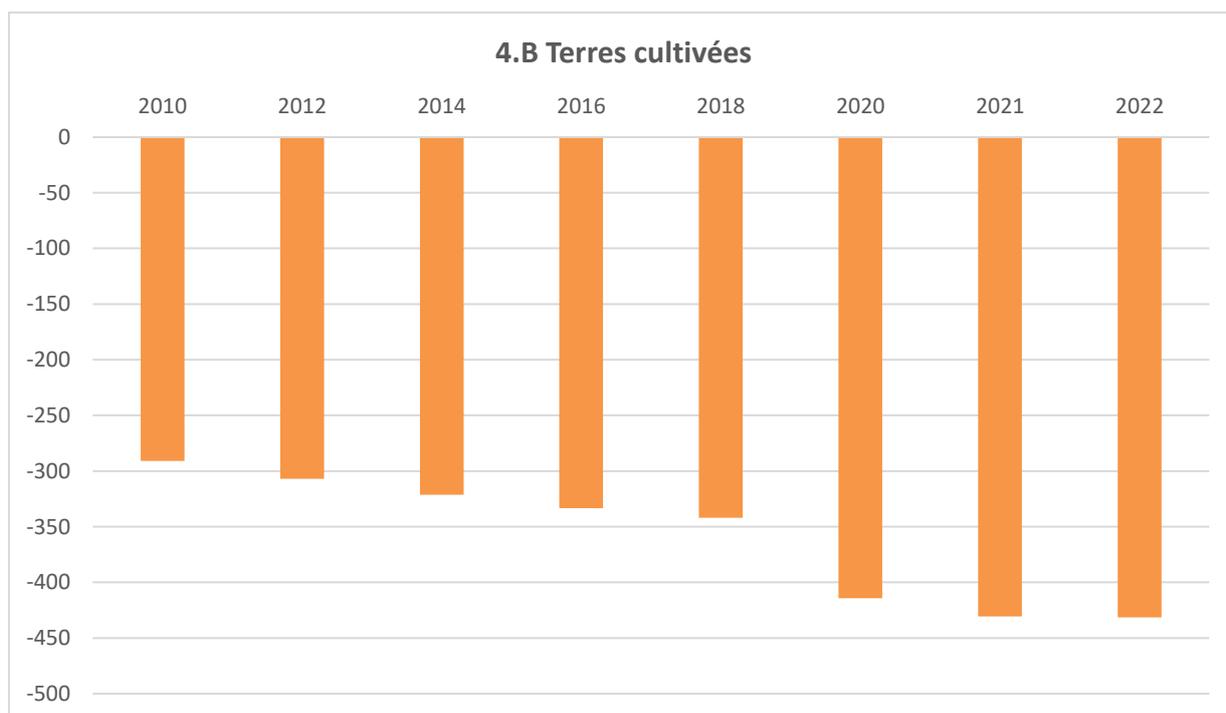


FIGURE 127 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 4.B

6.3.3. Aspects méthodologiques

6.3.3.1. Choix méthodologique

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour méthodes génériques pour les émissions et absorptions de CO₂ selon les lignes directives 2006 du GIEC.

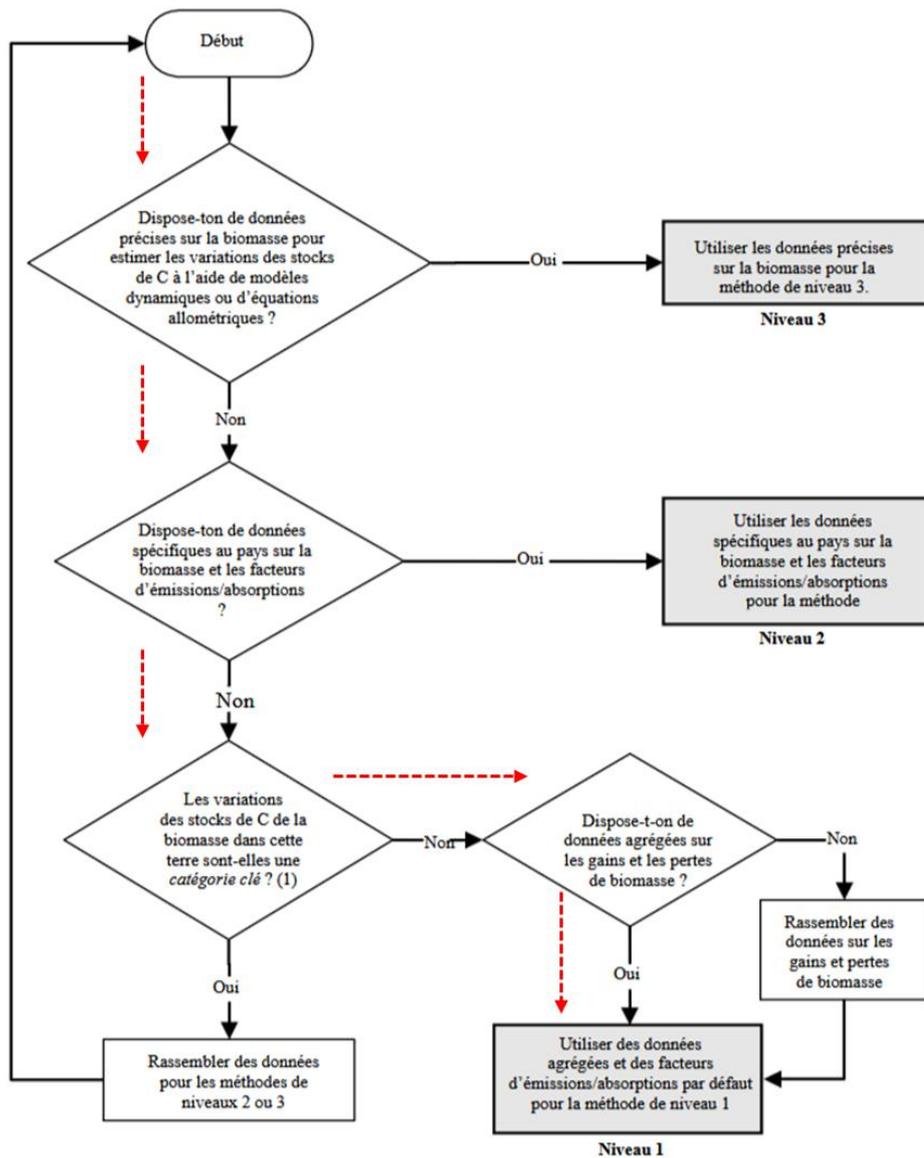


FIGURE 128 : ARBRE DE DECISION GENERIQUE POUR IDENTIFIER LE NIVEAU APPROPRIE POUR ESTIMER LES CHANGEMENTS DANS LES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE POUR LES TERRES CULTIVEES

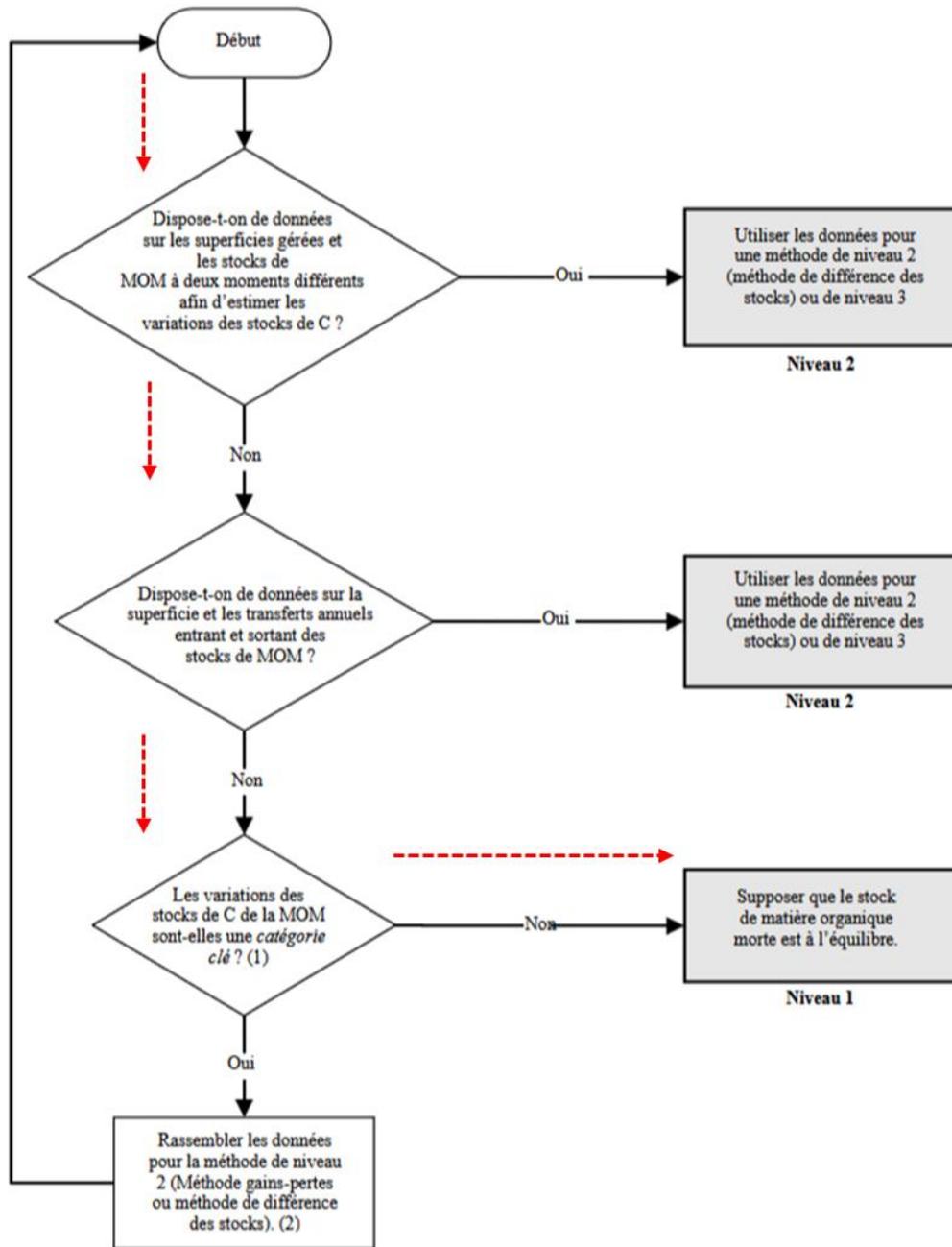


FIGURE 129: DIAGRAMME DECISIONNEL GÉNÉRIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIÉ D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE MORTE POUR LES TERRES CULTIVÉES

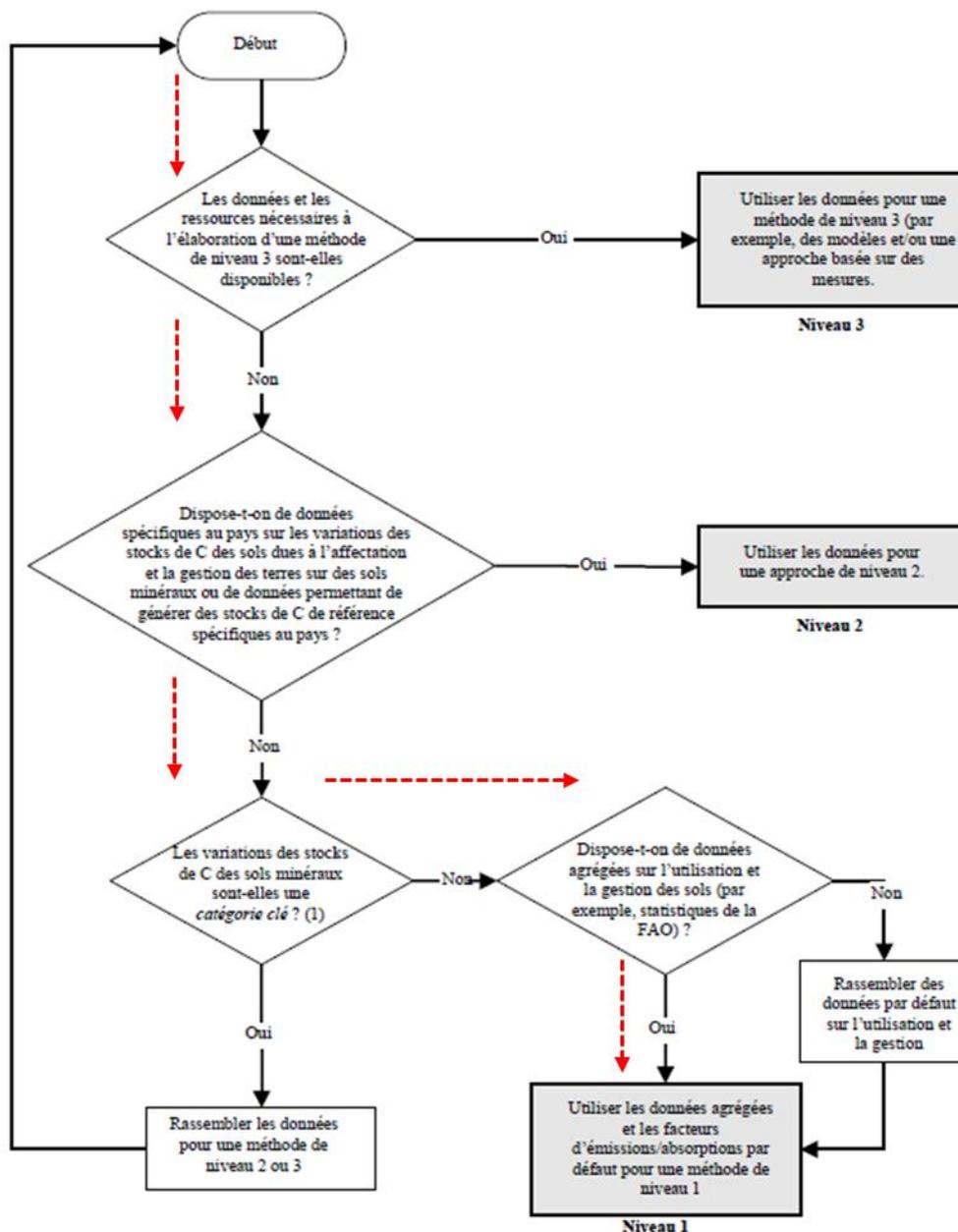


FIGURE 130 : DIAGRAMME DECISIONNEL GÉNÉRIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIÉ D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS MINÉRAUX POUR LES TERRES CULTIVÉES

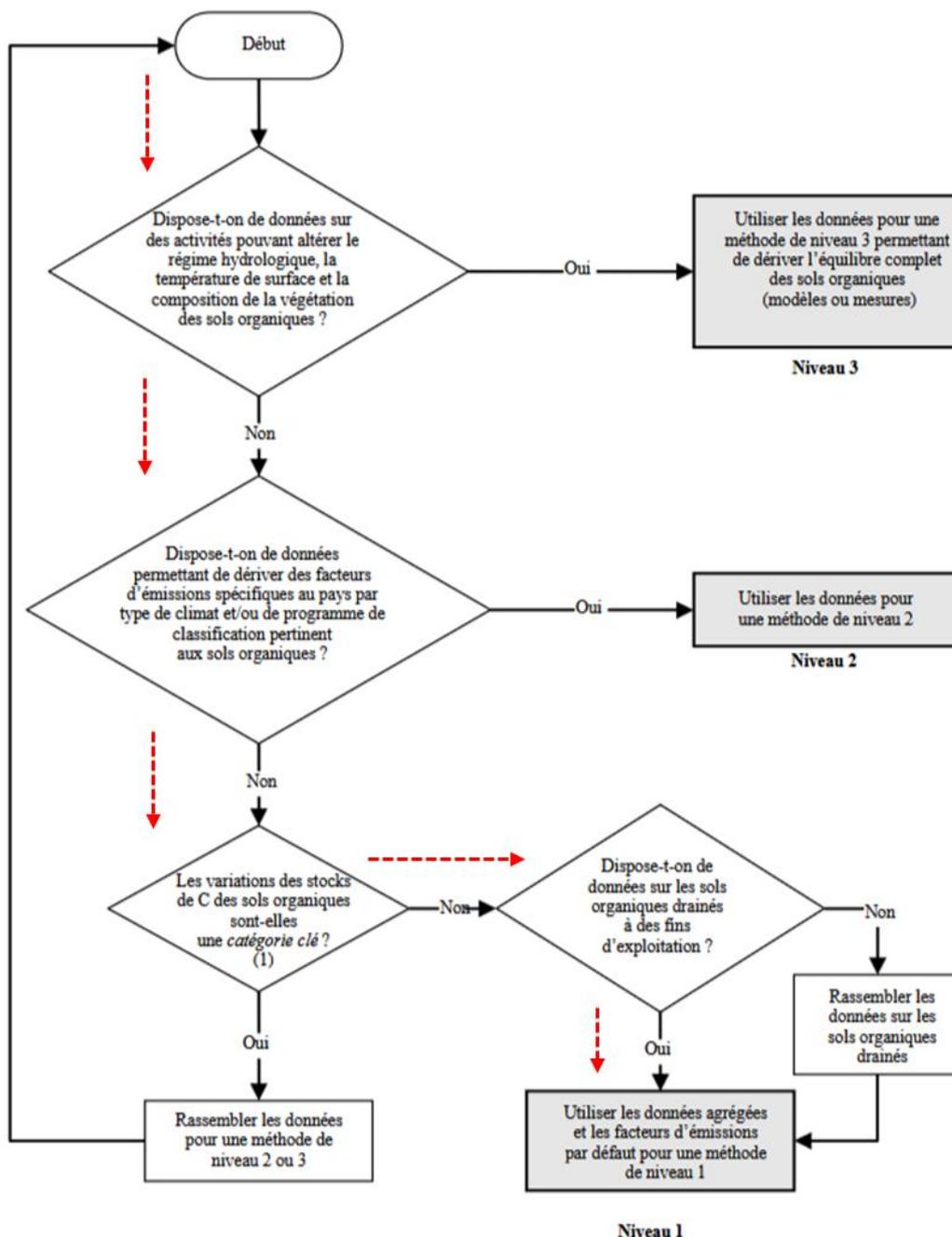


FIGURE 131 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS ORGANIQUES POUR LES TERRES CULTIVEES

L'estimation de la variation des stocks de carbone dans la biomasse a été réalisée à l'aide de l'équation 2.7 des lignes directrices du GIEC de 2006.

6.3.3.2. Données d'activité et facteur d'émission

Les données d'activités et les facteurs d'émission utilisés pour cette sous-catégorie ont été présentés dans les CRT correspondants au secteur en annexe.

6.3.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles

- *Cohérence des séries chronologiques et nouveaux calculs*

Pour maintenir la cohérence des séries temporelles 2010-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série temporelle, et pour compléter les séries temporelles de données d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC. 2006.

▪ **Évaluation de l'incertitude**

L'analyse des incertitudes a été réalisée en utilisant la méthodologie établie par les lignes directrices du GIEC de 2006 et dans le logiciel GIEC. Le tableau ci-dessous présente les incertitudes pour la sous-catégorie 4.B.

TABLEAU 118 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 4.B TERRES CULTIVEES

Sous-catégorie	GES concerné	Incertitude combinée
4.B - Terres cultivées	CO2	±76%

6.3.5. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été effectués concernant les estimations des émissions de GES provenant des Terres cultivées. Un recalcul a été effectué et les modifications ont été appliquées aux séries temporelles.

TABLEAU 119 : 4.B TERRES CULTIVEES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1

Emission en GgeqCO2	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	-290,88	-306,93	-321,32	-333,39	-341,92	-414,15	-430,59	-431,36
BUR3	-363,60	-497,90	-303,30	-252,80	-374,20			
Différence	72,72	190,97	-18,02	-80,59	32,28			
Différence %	-20%	-38%	6%	32%	-9%			

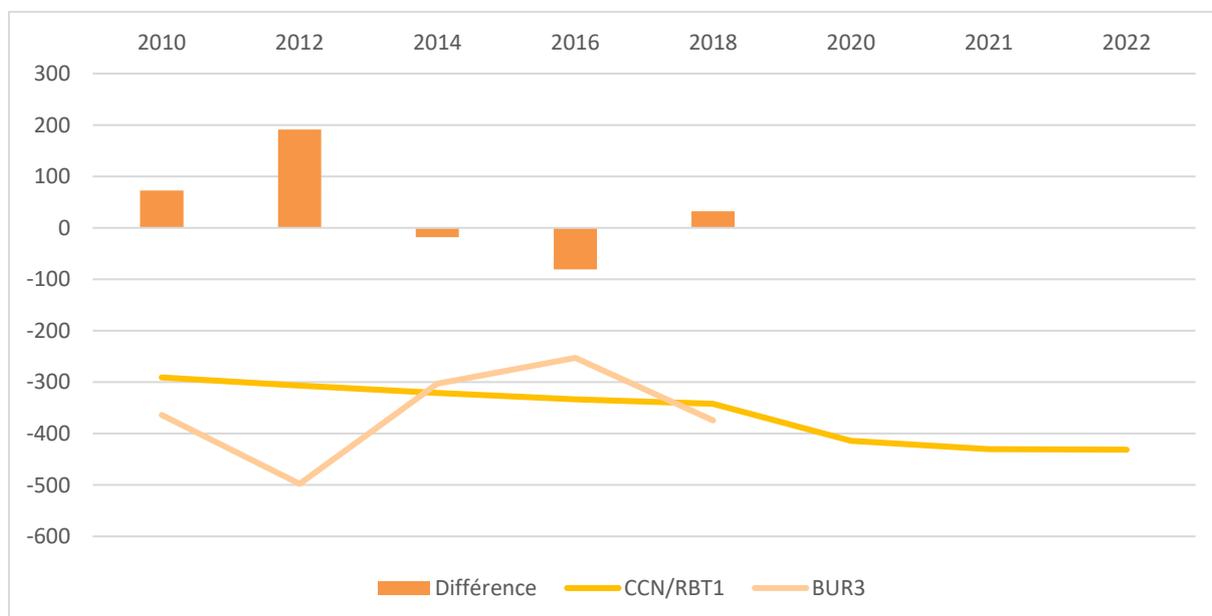


FIGURE 132 : 4.B TERRES CULTIVEES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1

6.4. Prairies (4.C)

6.4.1. Description de la catégorie

En 2022, les émissions de CO₂ de cette sous-catégorie représentent 113,59 Gg eqCO₂.

6.4.2 Tendances des émissions de GES

Le tableau et la figure ci-dessous présentent l'évolution des émissions de GES des Prairies entre 2010 et 2022, exprimées en Gg Eq. CO₂.

Catégorie	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
4.C Prairies	47,25	198,76	171,99	151,92	136,30	123,81	118,46	113,59

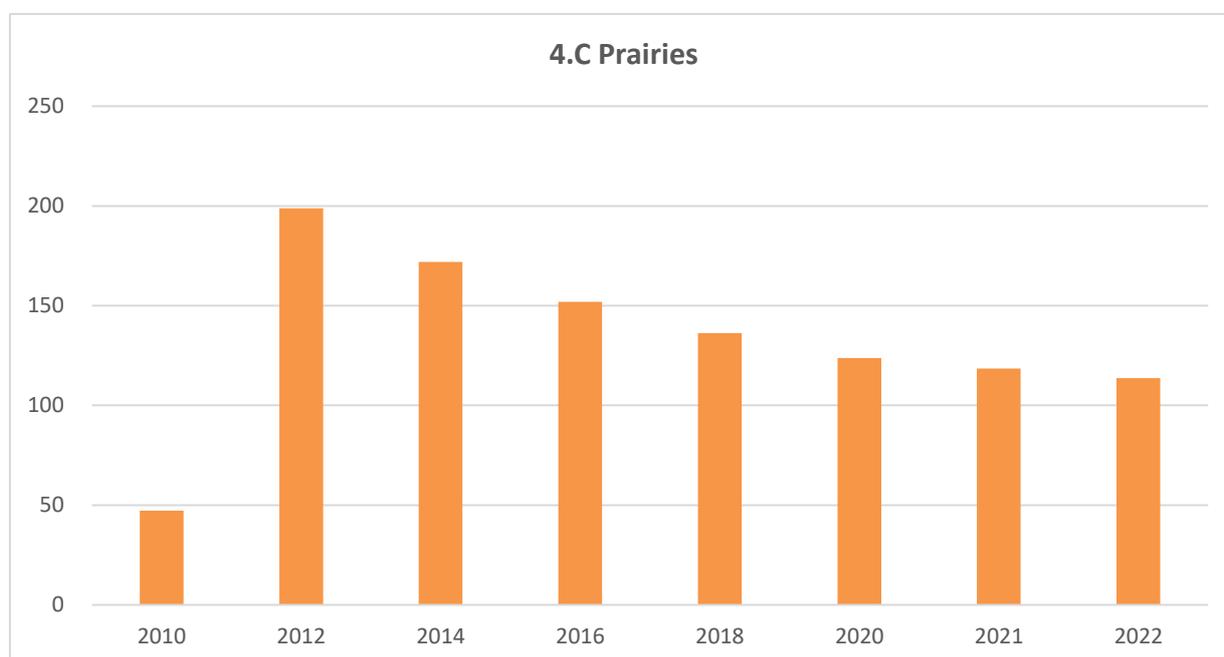


FIGURE 133 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 4.C

6.4.3. Aspects méthodologiques

6.4.3.1. Choix méthodologique

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour méthodes génériques pour les émissions et absorptions de CO₂ selon les lignes directives 2006 du GIEC.

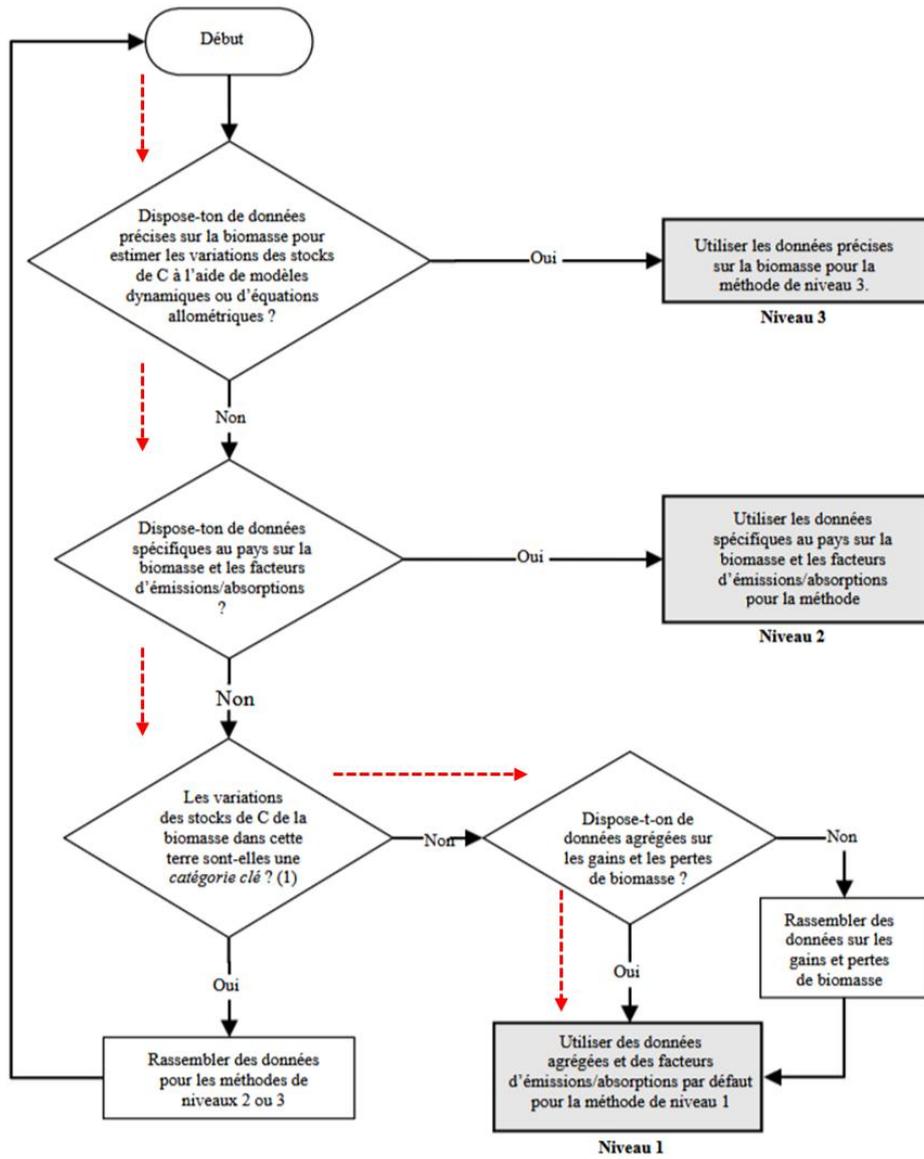


FIGURE 134 : ARBRE DE DECISION GENERIQUE POUR IDENTIFIER LE NIVEAU APPROPRIE POUR ESTIMER LES CHANGEMENTS DANS LES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE POUR LES PRAIRIES

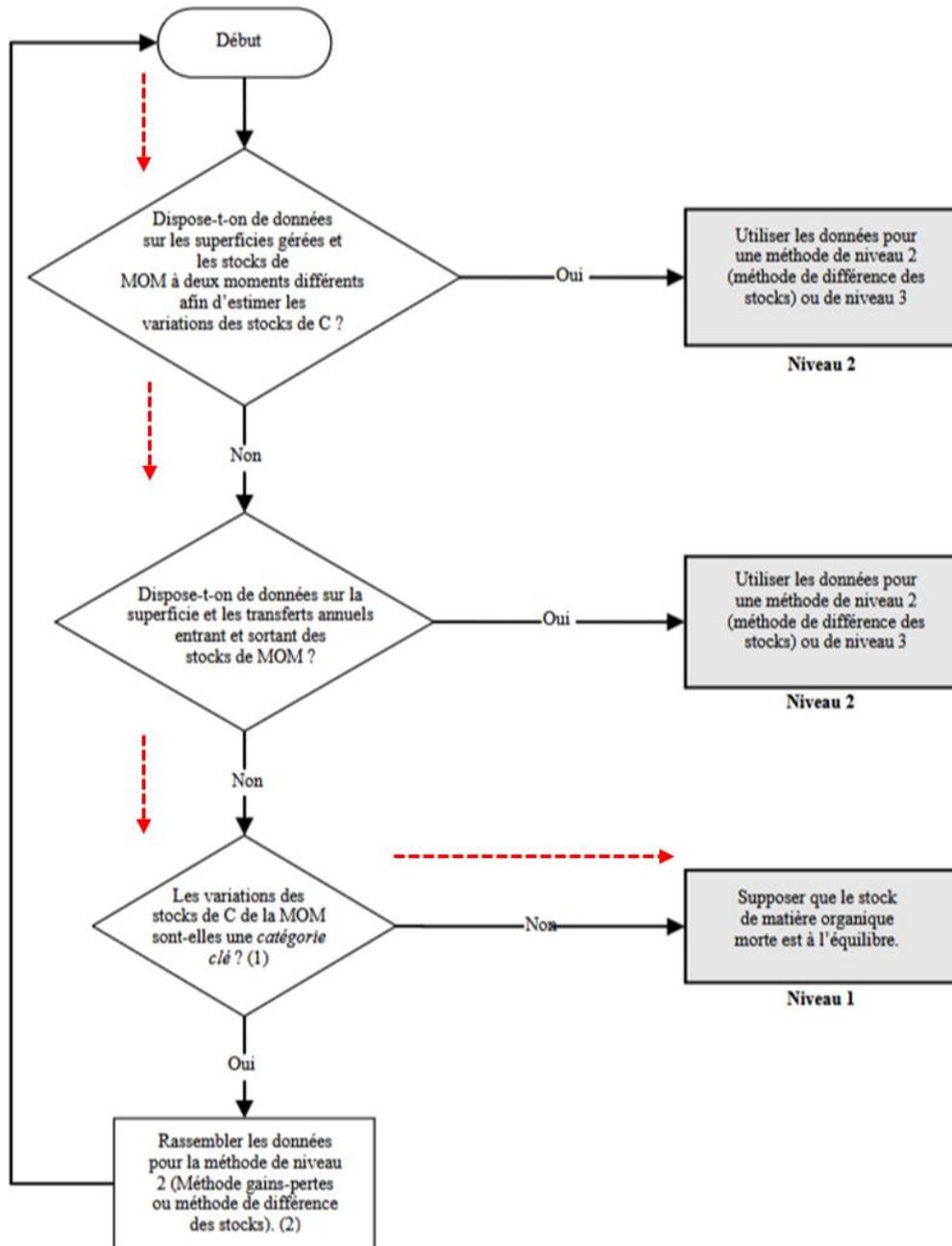


FIGURE 135 : DIAGRAMME DECISIONNEL GÉNÉRIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIÉ D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE MORTE POUR LES PRAIRIES

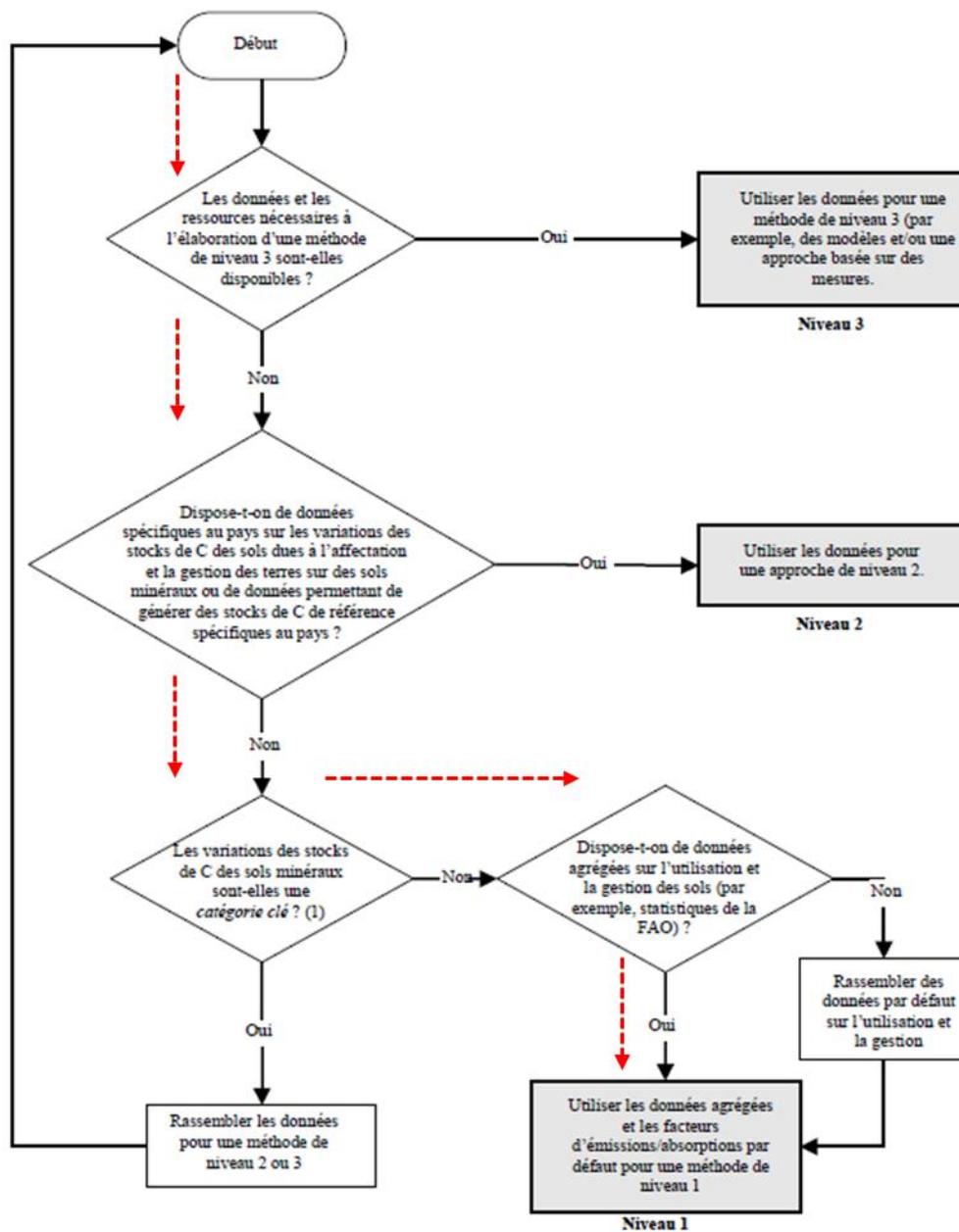


FIGURE 136 : DIAGRAMME DECISIONNEL GÉNÉRIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIÉ D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS MINÉRAUX POUR LES PRAIRIES

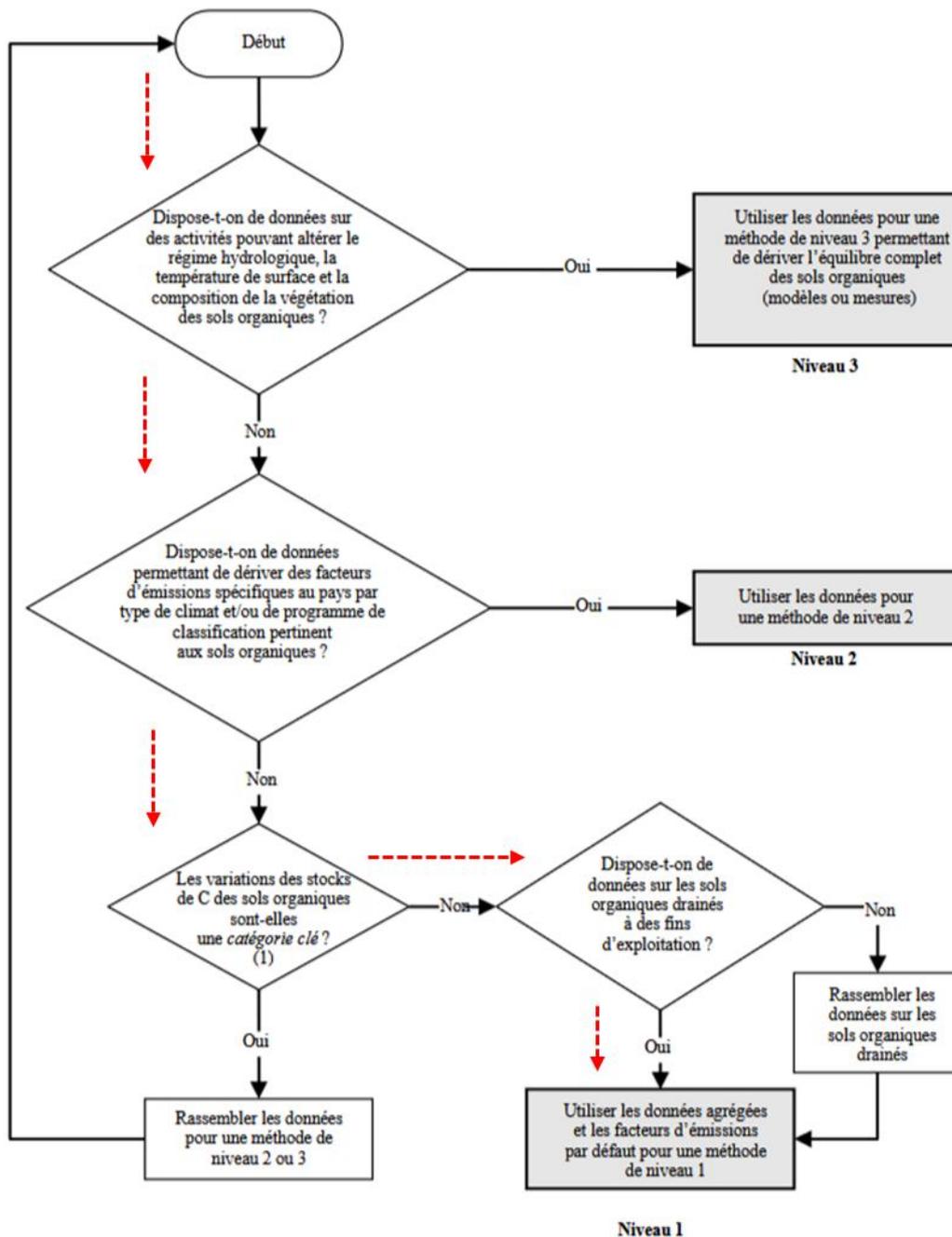


FIGURE 137 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS ORGANIQUES POUR LES PRAIRIES

L'estimation de la variation des stocks de carbone dans la biomasse a été réalisée à l'aide de l'équation 2.7 des lignes directrices du GIEC de 2006.

6.4.3.2. Données d'activité et facteur d'émission

Les données d'activités et les facteurs d'émission utilisés pour cette sous-catégorie ont été présentés dans les CRT correspondants au secteur en annexe.

6.4.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles

- *Cohérence des séries temporelles et nouveaux calculs*

Pour maintenir la cohérence des séries temporelles 2010-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série temporelle, et pour compléter les séries temporelles de données d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC. 2006.

▪ **Évaluation de l'incertitude**

L'analyse des incertitudes a été réalisée en utilisant la méthodologie établie par les lignes directrices du GIEC de 2006 et dans le logiciel GIEC. Le tableau ci-dessous présente les incertitudes pour la sous-catégorie 4.C.

TABLEAU 120 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 4.C PRAIRIES

Sous-catégorie	GES concerné	Incertitude combinée
4.C - Prairies	CO2	±57%

6.4.5. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été effectués concernant les estimations des émissions de GES provenant des Prairies. Un recalcul a été effectué et les modifications ont été appliquées aux séries temporelles.

TABLEAU 121 : 4.C PRAIRIES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1

Emission en GgeqCO2	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	47,25	198,76	171,99	151,92	136,30	123,81	118,46	113,59
BUR3	282,40	378,40	331,60	314,90	302,00			
Différence	-235,15	-179,64	-159,61	-162,98	-165,70			
Différence %	-83%	-47%	-48%	-52%	-55%			

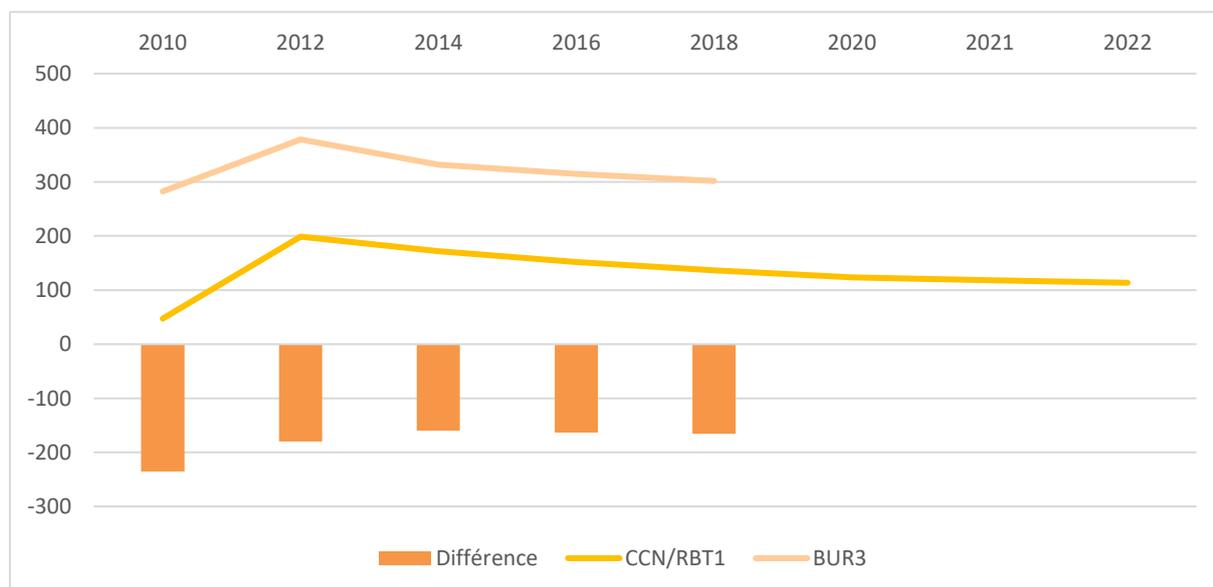


FIGURE 138 : 4.C PRAIRIES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT

6.5. Zones humides (4.D)

6.5.1. Description de la catégorie

Les Lignes directrices 2006 du GIEC fournissent des orientations sur la manière d'estimer et de déclarer les émissions de GES provenant des zones humides gérées en considérant trois catégories : les tourbières, les terres inondées et les terres converties en zones humides.

Il convient de noter que la catégorie 4.D Zones humides représente 11,5% des séquestrations de CO₂ par rapport aux terres forestières et terres cultivées. En 2022, les séquestrations de CO₂ de cette sous-catégorie représentent 197,24 GgCO₂.

6.5.2 Tendances des émissions de GES

Le tableau et la figure ci-dessous présentent l'évolution des émissions de GES des Zones humides entre 2010 et 2022, exprimées en Gg Eq. CO₂.

Catégorie	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
4.D Zones humides	-69,02	-69,02	-69,02	-127,10	-196,57	-196,94	-197,10	-197,24



FIGURE 139 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 4.D

6.5.3. Aspects méthodologiques

6.5.3.1. Choix méthodologique

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour méthodes génériques pour les émissions et absorptions de CO₂ selon les lignes directrices 2006 du GIEC.

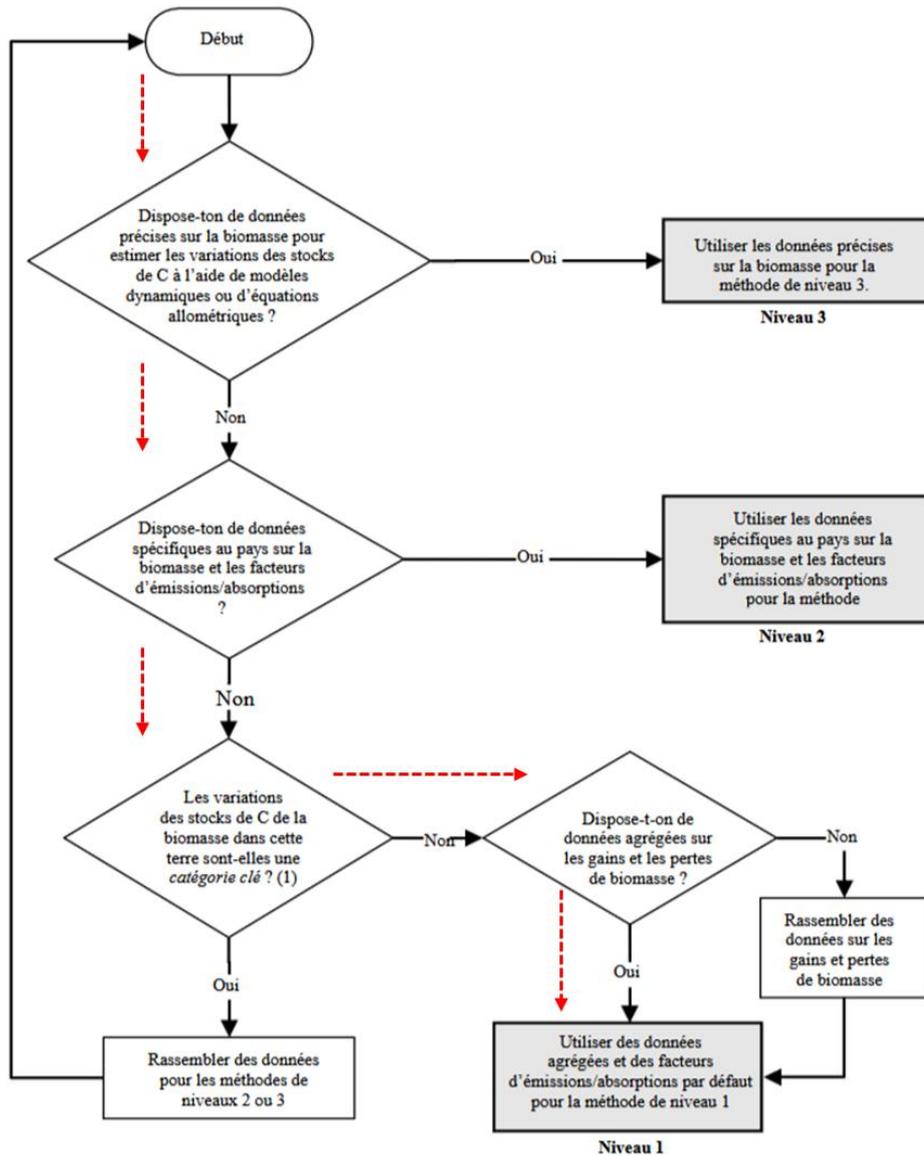


FIGURE 140 : ARBRE DE DECISION GENERIQUE POUR IDENTIFIER LE NIVEAU APPROPRIE POUR ESTIMER LES CHANGEMENTS DANS LES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE POUR LES ZONES HUMIDES

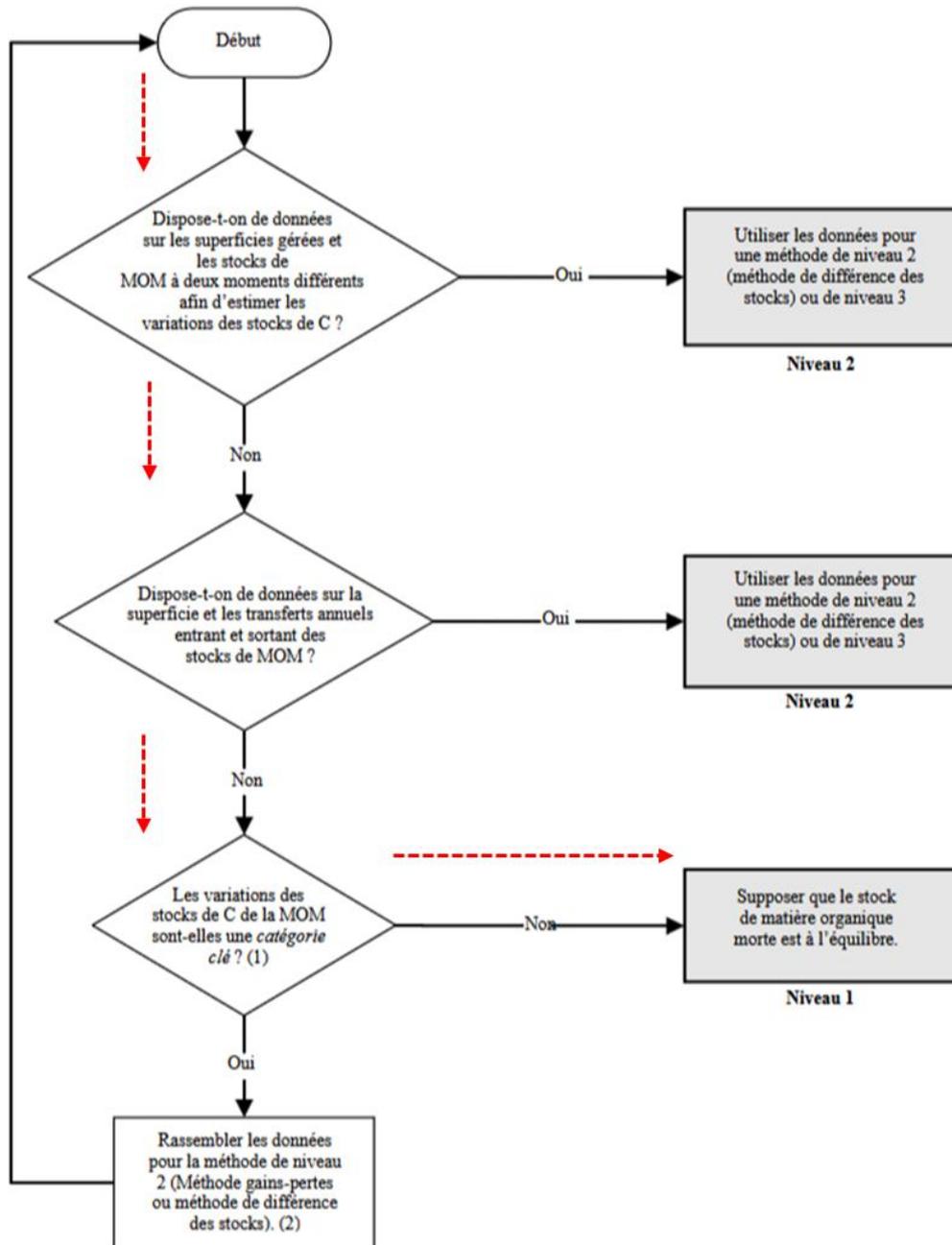


FIGURE 141 : DIAGRAMME DECISIONNEL GÉNÉRIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIÉ D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE MORTE POUR LES ZONES HUMIDES

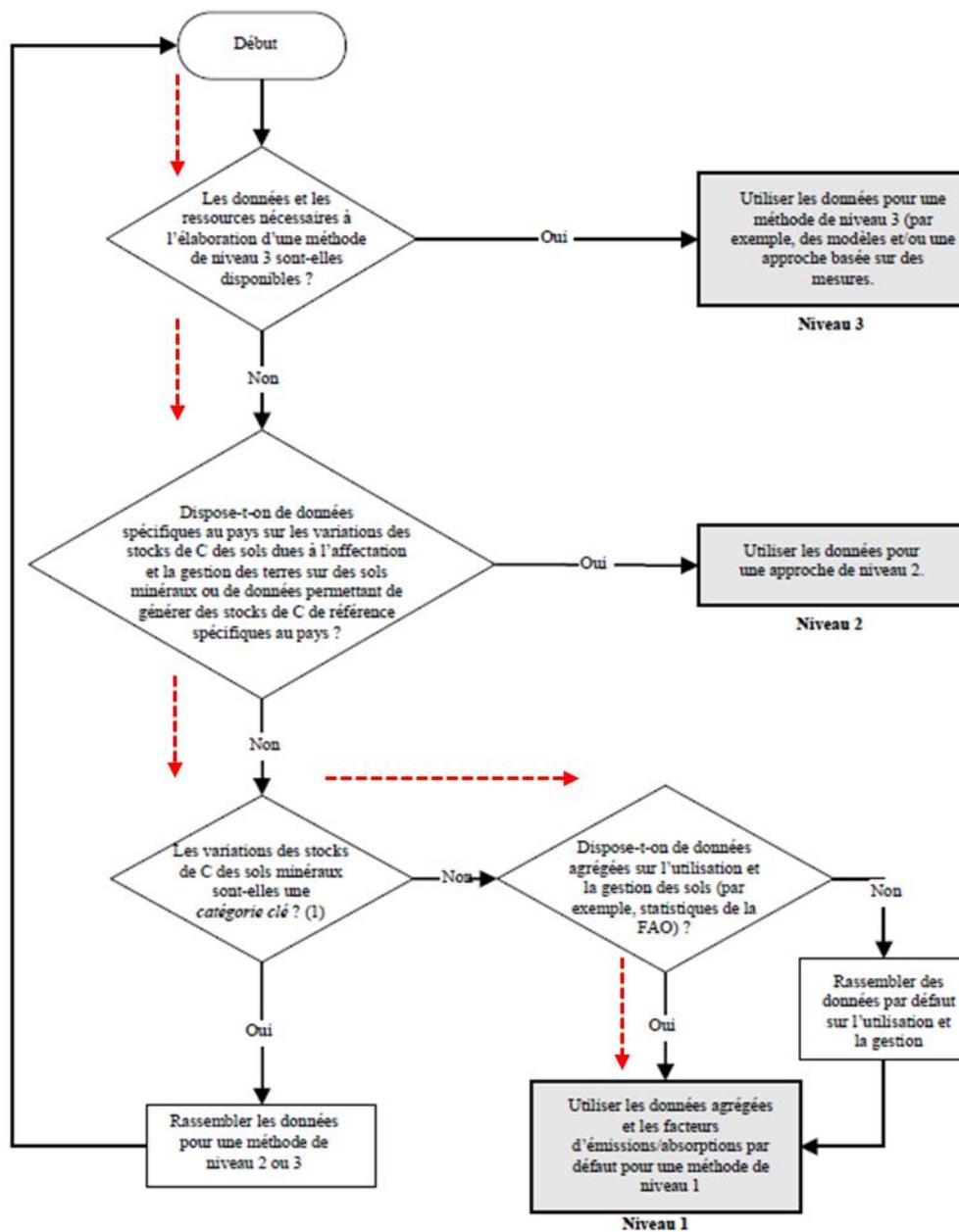


FIGURE 142 : DIAGRAMME DECISIONNEL GÉNÉRIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIÉ D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS MINÉRAUX POUR LES ZONES HUMIDES

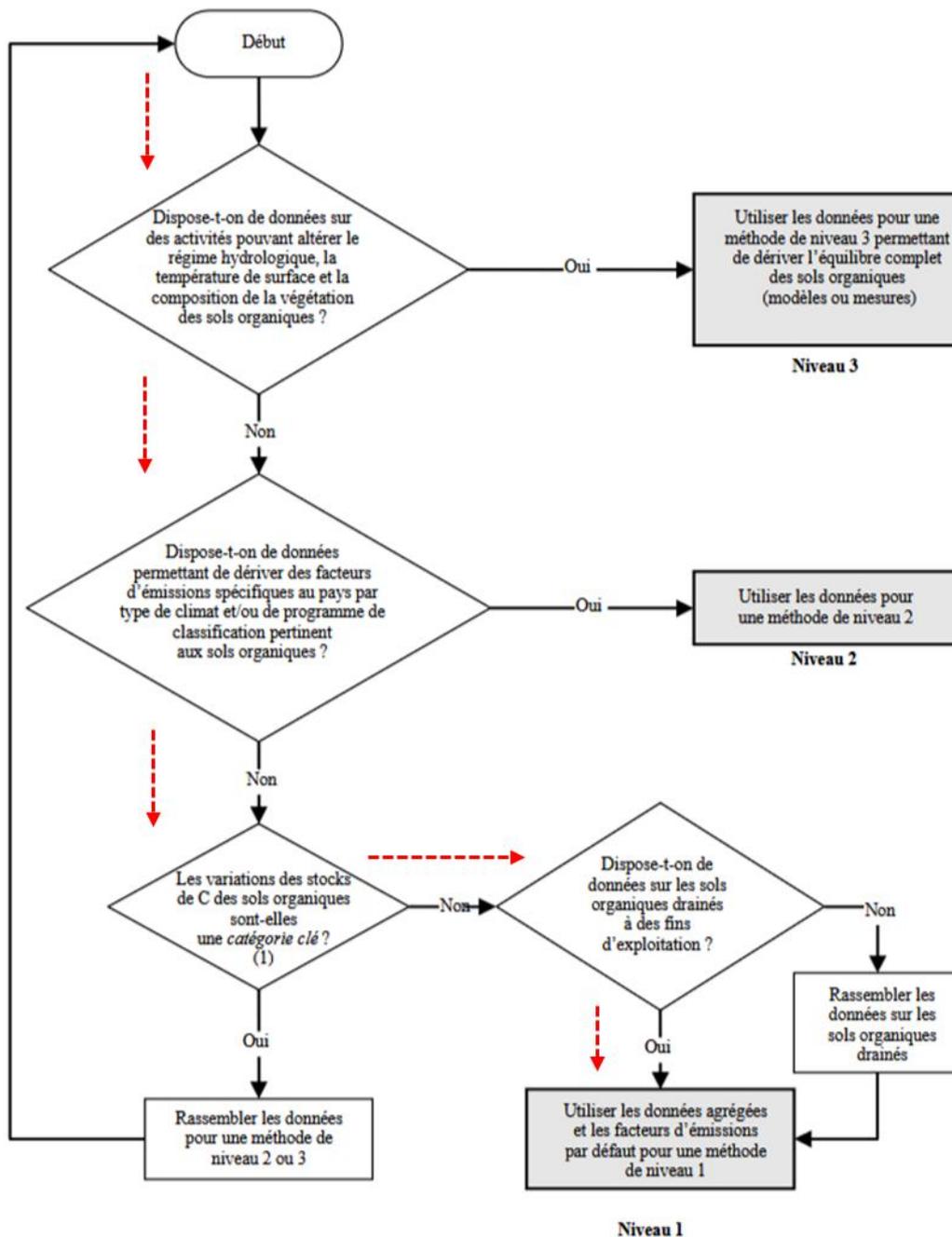


FIGURE 143 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS ORGANIQUES POUR LES ZONES HUMIDES

L'estimation de la variation des stocks de carbone dans la biomasse a été réalisée à l'aide de l'équation 2.7 des lignes directrices du GIEC de 2006.

6.5.3.2. Données d'activité et facteur d'émission

Les données d'activités et les facteurs d'émission utilisés pour cette sous-catégorie ont été présentés dans les CRT correspondants au secteur en annexe.

6.5.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles

- *Cohérence des séries temporelles et nouveaux calculs*

Pour maintenir la cohérence des séries temporelles 2010-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série temporelle, et pour compléter les séries temporelles de données d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC. 2006.

▪ **Évaluation de l'incertitude**

L'analyse des incertitudes a été réalisée en utilisant la méthodologie établie par les lignes directrices du GIEC de 2006 et dans le logiciel GIEC. Le tableau ci-dessous présente les incertitudes pour la sous-catégorie 4.D.

TABLEAU 122 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 4.D ZONES HUMIDES

Sous-catégorie	GES concerné	Incertitude combinée
4.D - Zones humides	CO2	±107%

6.5.5. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été effectués concernant les estimations des émissions de GES provenant des Zones humides. Un recalcul a été effectué et les modifications ont été appliquées aux séries temporelles.

TABLEAU 123 : 4.D ZONES HUMIDES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1

Emission en GgeqCO2	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	-69,02	-69,02	-69,02	-127,10	-196,57	-196,94	-197,10	-197,24
BUR3	-128,70	-135,40	-140,10	-143,70	-146,40			
Différence	59,68	66,38	71,08	16,60	-50,17			
Différence %	-46%	-49%	-51%	-12%	34%			

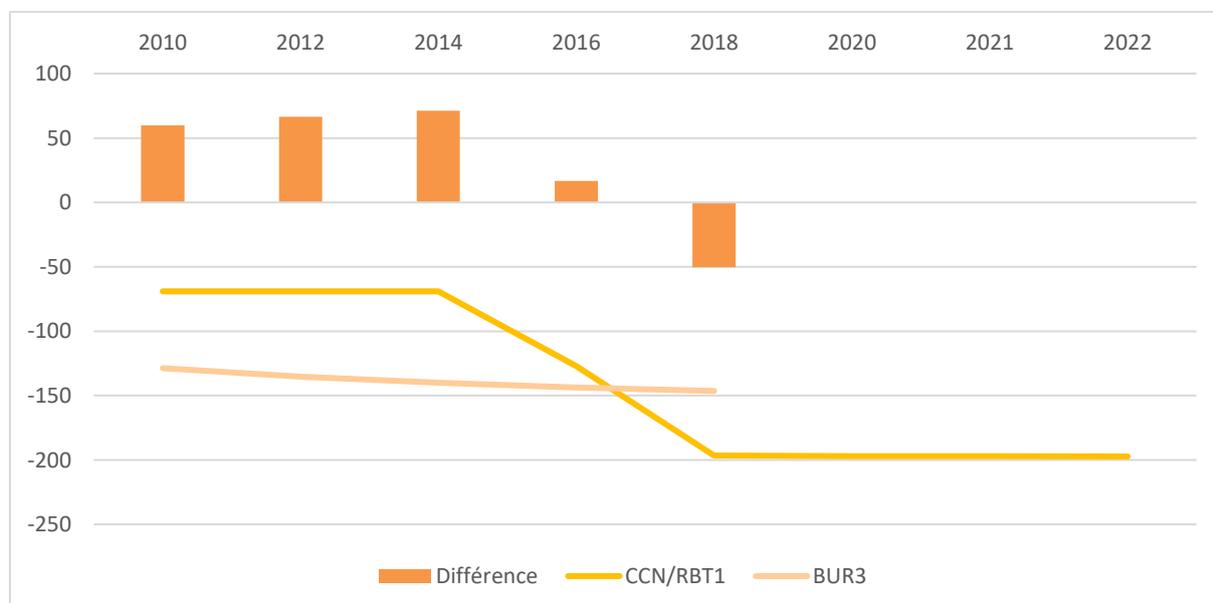


FIGURE 144 : 4.D ZONES HUMIDES : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1

6.6. Etablissements (4.E)

6.6.1. Description de la catégorie

Cette catégorie comprend les émissions et absorptions de CO₂ générées sur les terres où se trouvent des établissements humains, des zones urbaines et des infrastructures bâties (aéroports, routes, sites industriels), à moins qu'elles n'aient déjà été incluses dans d'autres catégories.

Dans cette catégorie, on prend en compte les émissions de CO₂ associées à la conversion des terres en établissements et les émissions et absorptions des établissements qui restent inchangées.

En 2022, les émissions de CO₂ de cette sous-catégorie représentent 738,92 GgeqCO₂.

6.6.2 Tendances des émissions de GES

Le tableau et la figure ci-dessous présentent l'évolution des émissions de GES des Etablissements entre 2010 et 2022, exprimées en Gg Eq. CO₂.

Catégorie	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
4.E Etablissements	305,43	350,90	538,55	579,95	665,68	679,93	721,65	738,92

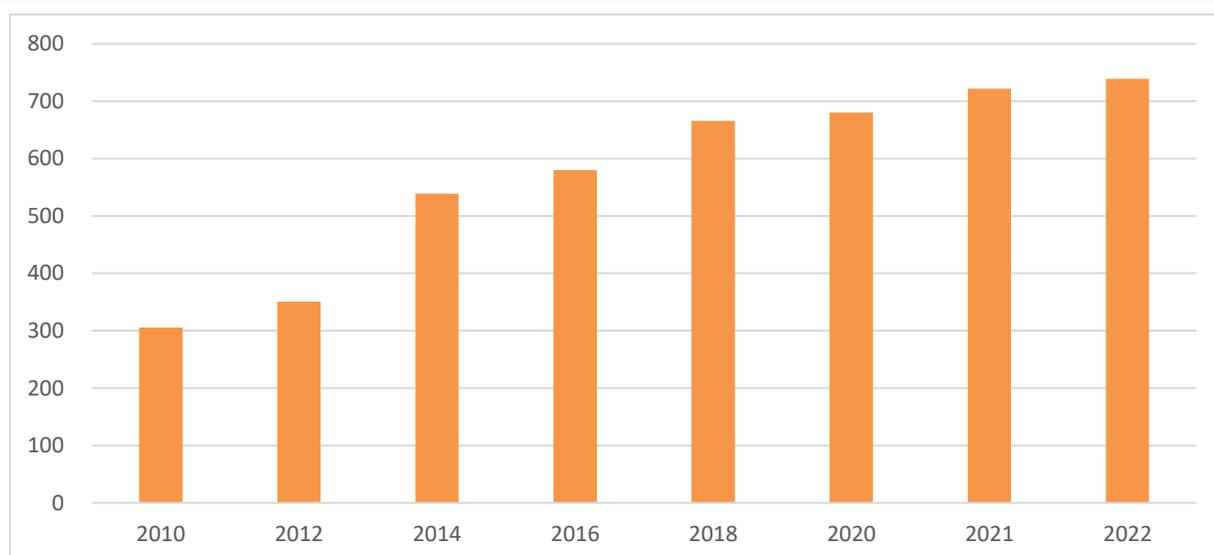


FIGURE 145 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 4.E

6.6.3. Aspects méthodologiques

6.6.3.1. Choix méthodologique

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour méthodes génériques pour les émissions et absorptions de CO₂ selon les lignes directives 2006 du GIEC.

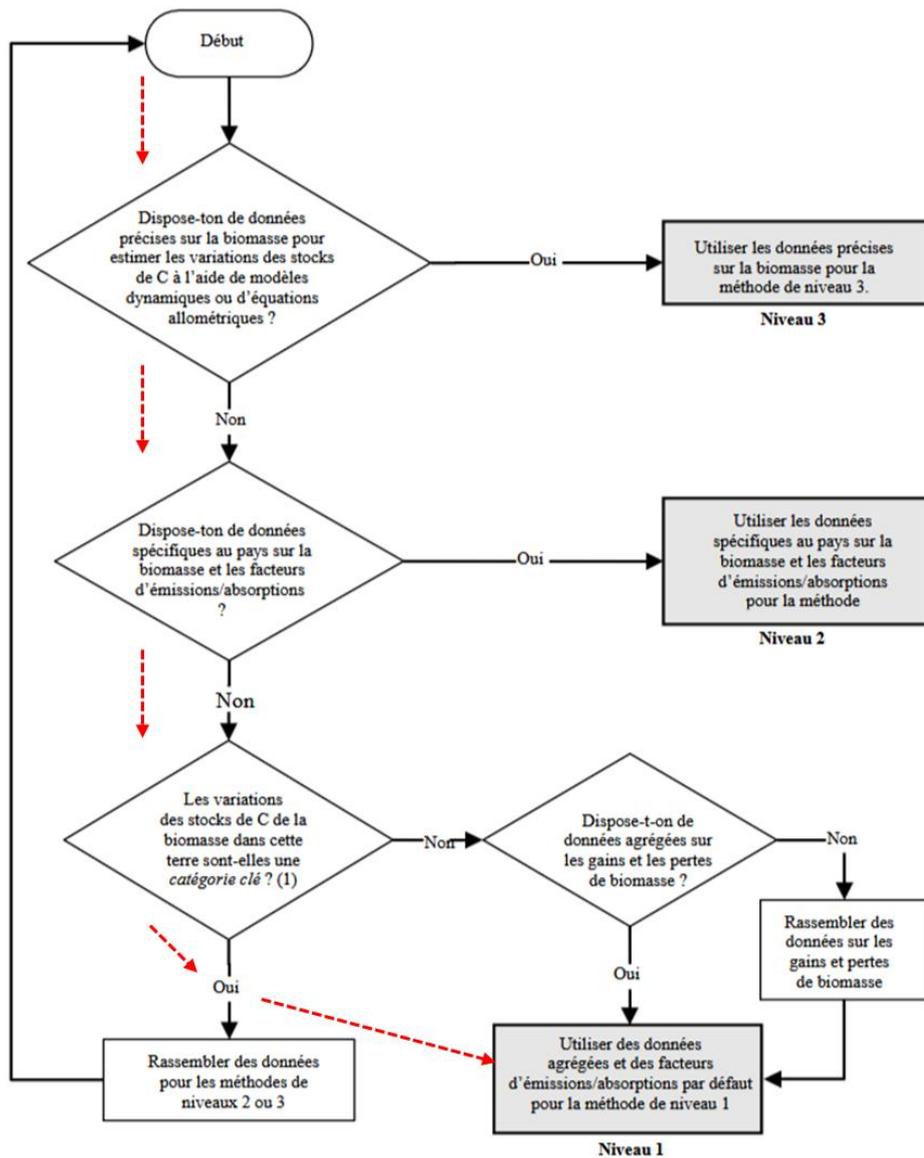


FIGURE 146 : ARBRE DE DECISION GENERIQUE POUR IDENTIFIER LE NIVEAU APPROPRIE POUR ESTIMER LES CHANGEMENTS DANS LES STOCKS DE CARBONE DE LA BIOMASSE POUR LES ETABLISSEMENTS

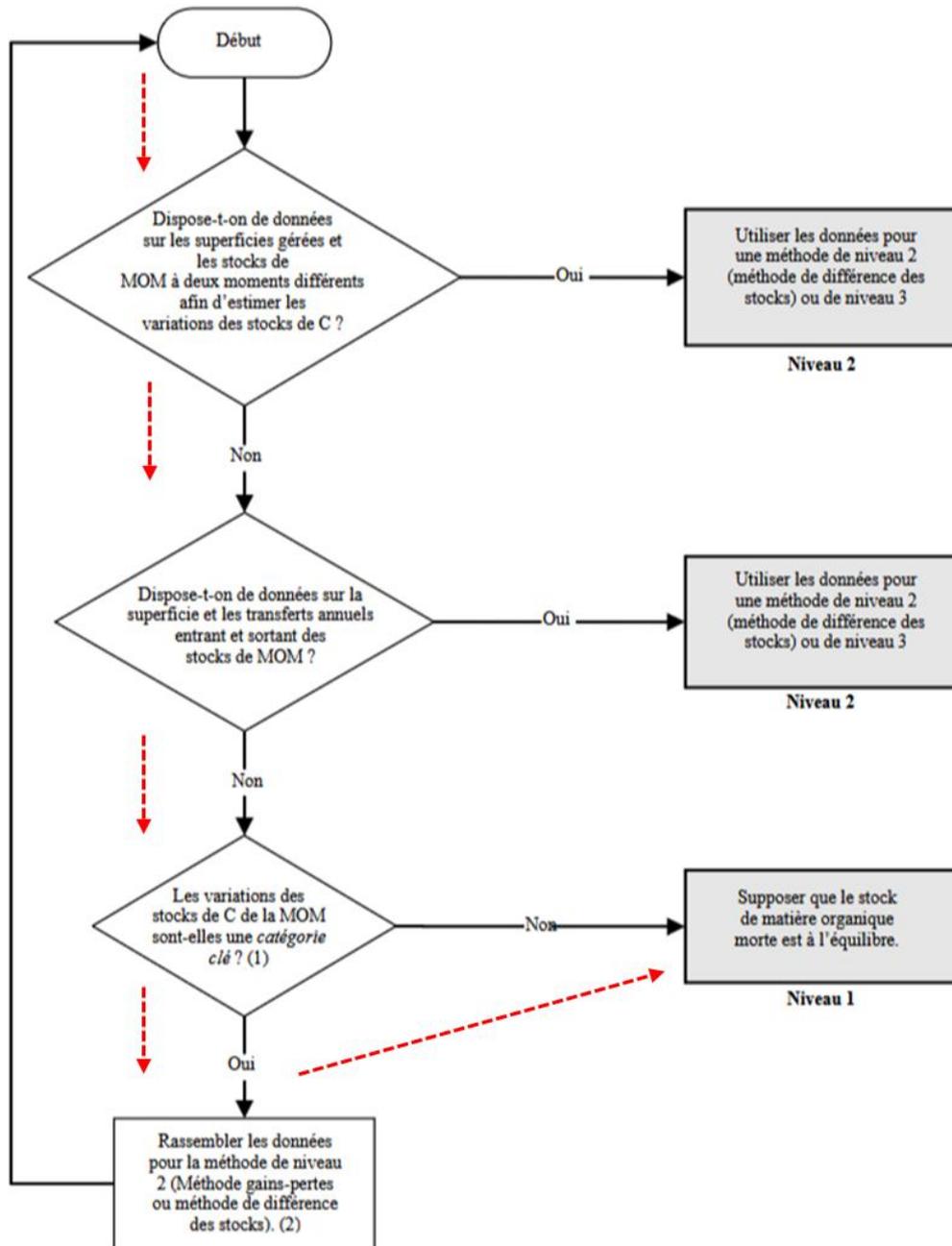


FIGURE 147 : DIAGRAMME DECISIONNEL GÉNÉRIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIÉ D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE MORTE POUR LES ÉTABLISSEMENTS

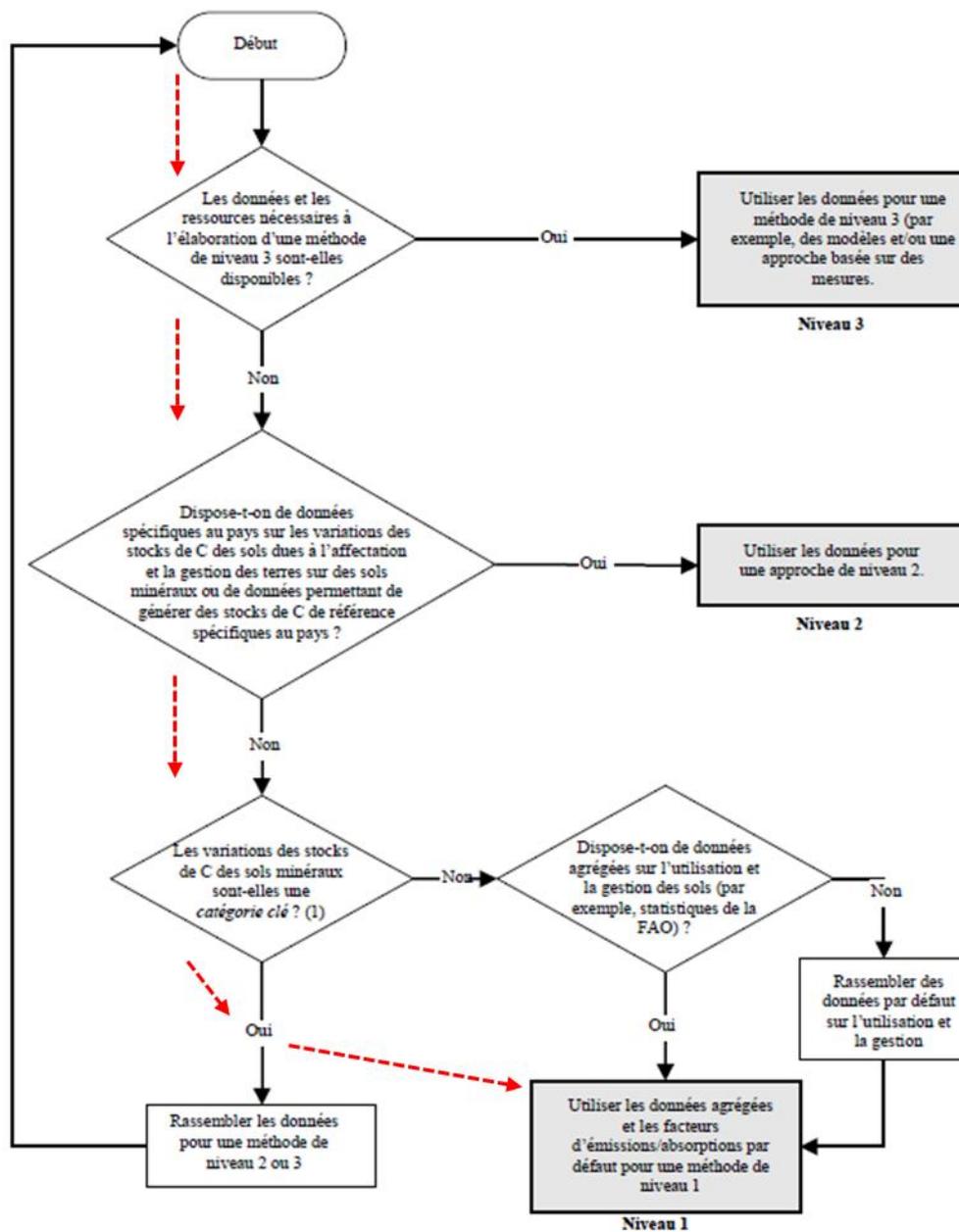


FIGURE 148 : DIAGRAMME DECISIONNEL GÉNÉRIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIÉ D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS MINÉRAUX POUR LES ÉTABLISSEMENTS

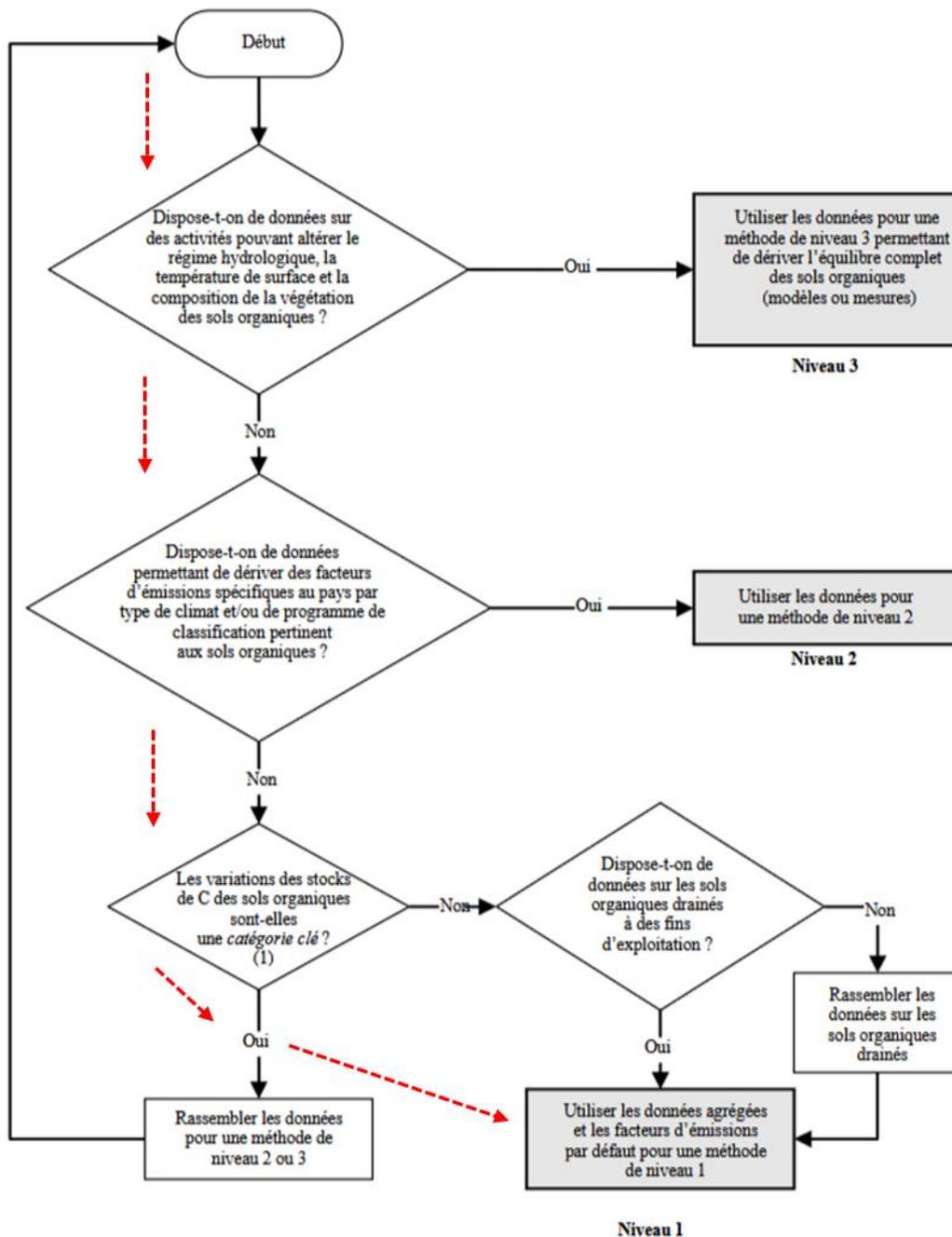


FIGURE 149 : DIAGRAMME DECISIONNEL GENERIQUE D'IDENTIFICATION DU NIVEAU APPROPRIE D'ESTIMATION DES VARIATIONS DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS ORGANIQUES POUR LES ETABLISSEMENTS

L'estimation de la variation des stocks de carbone dans la biomasse a été réalisée à l'aide de l'équation 2.7 des lignes directrices du GIEC de 2006.

6.6.3.2. Données d'activité et facteur d'émission

Les données d'activités et les facteurs d'émission utilisés pour cette sous-catégorie ont été présentés dans les CRT correspondant au secteur.

6.6.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles

- *Cohérence des séries temporelles et nouveaux calculs*

Pour maintenir la cohérence des séries temporelles 2010-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série temporelle, et pour compléter les séries temporelles de données d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC. 2006.

▪ **Évaluation de l'incertitude**

L'analyse des incertitudes a été réalisée en utilisant la méthodologie établie par les lignes directrices du GIEC de 2006 et dans le logiciel GIEC. Le tableau ci-dessous présente les incertitudes pour la sous-catégorie 4.E.

TABLEAU 124 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 4.E ETABLISSEMENTS

Sous-catégorie	GES concerné	Incertitude combinée
4.E - Etablissements	CO2	±36%

6.6.5. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été effectués concernant les estimations des émissions de GES provenant des Zones humides. Un recalcul a été effectué et les modifications ont été appliquées aux séries temporelles.

TABLEAU 125 : 4.E ETABLISSEMENTS : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1

Emission en GgeqCO2	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	305,43	350,90	538,55	579,95	665,68	679,93	721,65	738,92
BUR3	348,60	370,80	572,10	609,40	639,10			
Différence	-43,17	-19,90	-33,55	-29,45	26,58			
Différence %	-12%	-5%	-6%	-5%	4%			

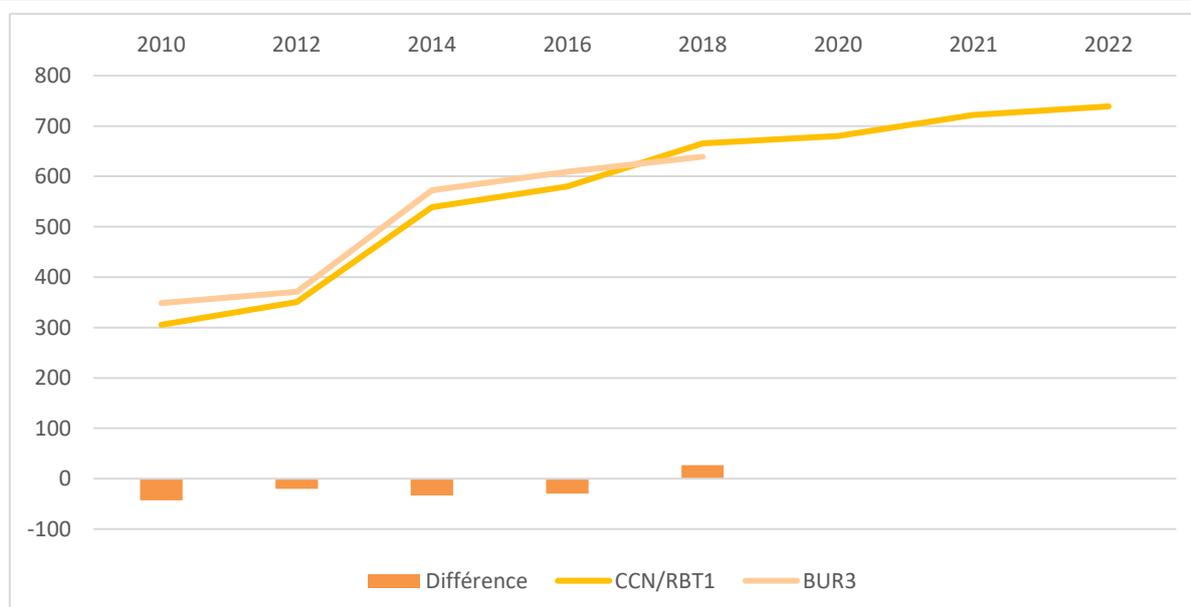


FIGURE 150 : 4.E ÉTABLISSEMENTS : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1

Chapitre 7 : déchets

7.1. Présentation générale du secteur

7.1.1 Description du secteur

Au Maroc, le défi croissant de la gestion des déchets solides est accentué par une expansion démographique et une augmentation continue du volume de déchets solides dans le pays, amplifié par les changements dans les modes de vie et les habitudes alimentaires. A noter que l'urbanisation croissante et l'adoption de comportements de consommation jetable, génèrent une quantité croissante de déchets.

Cette croissance a généré en 2022 un total de 26,8 millions de tonnes de déchets solides de diverses natures, avec une prévision d'augmentation de 45% d'ici 2030. Ces déchets solides se divisent en 7,4 millions de tonnes de Déchets solides Ménagers et Assimilés (DMA) dans les zones urbaines (5,9 MT) et rurales (1,5 MT), représentant 28% du total. Les Déchets solides Industriels (DI) s'élèvent à 5,4 millions de tonnes, soit 20% du total, tandis que les Déchets solides de Construction et de Démolition (DCD) atteignent 14 millions de tonnes, soit plus de la moitié du gisement global. Les déchets solides dangereux constituent entre 10% et 20% du gisement des DI. Géographiquement, ce gisement est concentré dans deux régions (Casablanca-Settat et Tanger-Tétouan-Al Hoceima) qui concentrent la moitié des déchets solides produits au niveau national, tandis que 80% du gisement national est produit au niveau de 5 régions, comme indiqué dans le digramme ci-dessous.

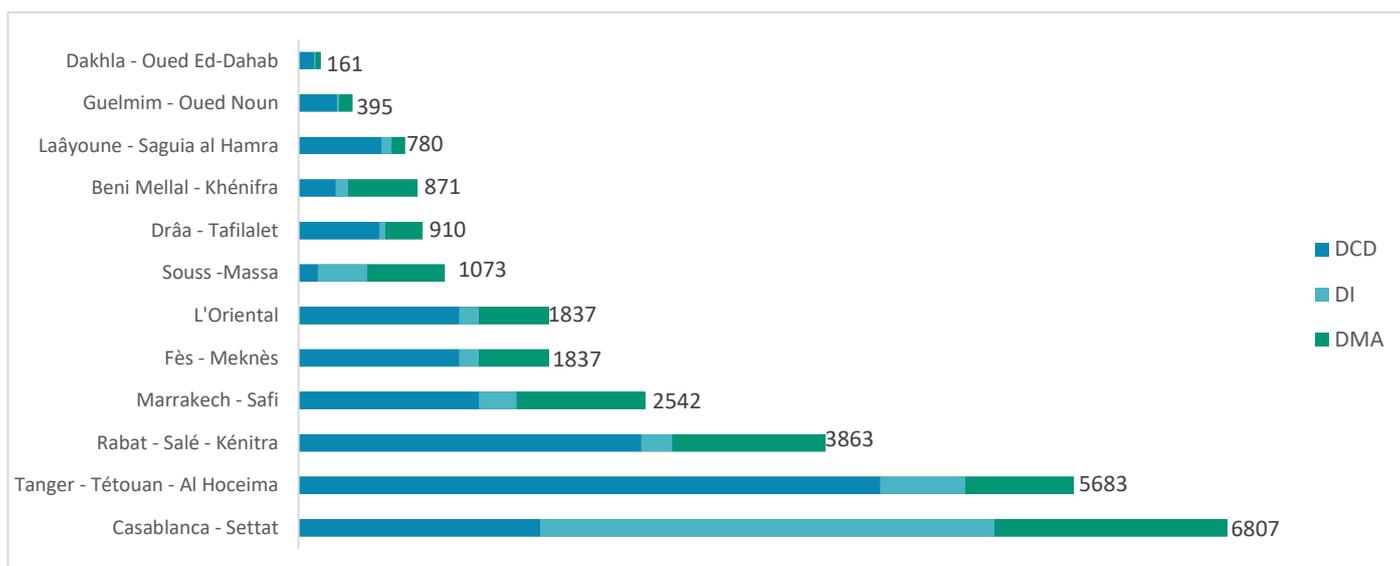


FIGURE 151. REPARTITION REGIONALE DU GISEMENT DES DECHETS SOLIDES⁴⁰

Pour faire face à ces défis, le Maroc a achevé en 2022 le Programme National des Déchets Ménagers (PNDM), avec un investissement de 40 milliards de DH provenant des budgets ministériels et des collectivités locales. Après 12 ans de réalisation, ce programme a permis la mise en place de :

- 26 Centres d'Enfouissement et de Valorisation (CEV), couvrant environ 32% des besoins du pays, avec une capacité de traitement atteignant jusqu'à 63%,
- 66 décharges sauvages réhabilitées soit 30 %, et
- Un taux de recyclable entre 8 % et 10 %.

Cependant, malgré ces efforts, les défis restent importants, notamment en termes de coût de transition vers des décharges modernes, qui peut atteindre jusqu'à 200 DH par tonne, rendant difficile

⁴⁰ https://decarbonation.cgem.ma/wp-content/uploads/2023/03/La-Transition-du-Maroc-vers-un-Economie-Verte_-Etude-globale-PAGE-Maroc-2022.pdf

la mise en œuvre de solutions durables pour de nombreuses collectivités locales. Le recyclage reste également limité, avec un taux variant entre 8% et 10% seulement »⁴¹.

Pour faire face à ces défis, une nouvelle stratégie de gestion durable des déchets sera très prochainement opérationnalisée et vise à contrer les impacts négatifs de cette activité de transformation sur l'environnement et la qualité de vie des citoyens, doté d'un budget de 6 milliards de dirhams. Une approche intégrée et des partenariats solides avec les acteurs locaux seront essentiels pour atteindre ces objectifs.

En ce qui concerne les déchets liquides, le Programme National d'Assainissement liquide et d'épuration des eaux usées (PNA) a été lancé en 2005 par le secrétariat d'État chargé du Développement durable, le ministère de l'Intérieur et celui de l'Économie et des Finances. Le Programme consiste en la réhabilitation et l'extension du réseau, le branchement et le renforcement du réseau pluvial, ainsi qu'à la réalisation des stations d'épuration, pour équiper 330 villes et centres urbains avec un total de plus de 10 millions d'habitants. Le PNA jusqu'en 2020 avait un coût global d'investissement de l'ordre de 50 milliards de dirhams (MMDH)⁴².

Le PNA a permis d'atteindre un taux de raccordement global au réseau d'assainissement en milieu urbain de 82% en 2020, contre 70% en 2006. Par ailleurs, le volume des eaux usées traitées était de l'ordre de 400 Millions de m³ par an (à fin 2020), soit 56% du volume global⁴³ contre 8% en 2005. Un total de 153 stations de traitement des eaux usées d'une capacité de 3,38 millions de m³ ont été réalisées en 2020 depuis le lancement du Programme National d'Assainissement liquide (PNA) contre 21 stations en 2005. Toutefois, le taux de réutilisation actuel des eaux usées épurées reste insuffisant et s'évalue à 20%, soit +80 Millions m³ par an (contre un objectif de 340 Millions m³ à horizon 2050).⁴⁴

7.1.2 Résultats de l'inventaire de 2022

Le secteur des déchets comprend les émissions générées par l'élimination, le traitement et la gestion des déchets solides municipaux, l'incinération des déchets médicaux et le traitement des eaux usées domestiques. Le secteur représente 7% des émissions totales en 2022. Le tableau suivant résume les résultats de l'inventaire GES de ce secteur.

TABLEAU 126 : ÉMISSIONS GES DU MODULE DES DECHETS - ANNEE 2022

Les catégories	Émissions [Gg]		
	CO2	CH4	N2O
5 - Déchets	NE	211,45	2,84
5.A - Élimination des déchets solides	NA	133,02	NA
5.A.1 - Sites d'élimination des déchets gérés	NA	42,99	NA
5.A.2 - Sites d'élimination de déchets non gérés	NA	90,31	NA
5.A.3 - Sites d'élimination de déchets non classés	NA	NE	NA
5.B - Traitement biologique des déchets solides	NO	NO	NO
5.B.1 - Compostage			
5.B.2 - Digestion anaérobie dans les installations de biogaz			
5.B.3 - Autre			

⁴¹ https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Morocco%20BUR3_Fr.pdf

⁴² [Dossier eau] Eaux usées : Le recyclage est plus qu'une nécessité (industries.ma)

⁴³ Évalué actuellement à 727+ Millions m³ et pouvant atteindre ~900 Millions à horizon 2030, Département de l'eau & IRES, 2019

⁴⁴ https://decarbonation.cgem.ma/wp-content/uploads/2023/03/La-Transition-du-Maroc-vers-un-Economie-Verte_-Etude-globale-PAGE-Maroc-2022.pdf

5.C - Incinération et brûlage à l'air libre des déchets	NE	NE	NE
5.C.1 - Incinération des déchets	NE	NE	NE
5.C.2 - Brûlage à l'air libre des déchets	NE	NE	NE
5.D - Traitement et rejet des eaux usées	NA	78,43	2,84
5.D.1 - Traitement et rejet des eaux usées domestiques	NA	78,43	2,84
5.D.2 - Traitement et rejet des eaux usées industrielles	NA	NE	NE
5.E - Autre (veuillez préciser)	NA	NA	NA

Certaines catégories du secteur Déchets n'ont pas été estimées soit parce que ces activités ne sont pas pratiquées dans le pays (NO), soit en raison d'un manque d'informations suffisantes pour réaliser l'estimation (NE). La figure suivante illustre la répartition des émissions selon les principales catégories du secteur Déchets. Les émissions des déchets solides représentent 56% du total des émissions du secteur et 44% restants sont attribués aux émissions des eaux usées (5D).

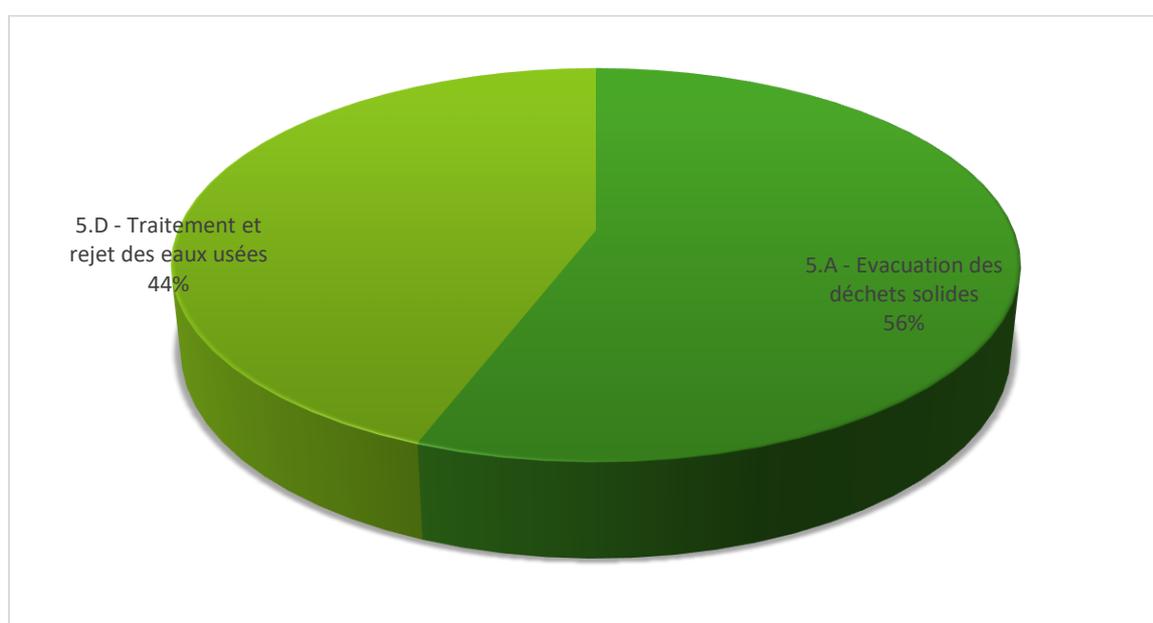


FIGURE 152 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES DU MODULE DECHETS - ANNEE 2022

7.1.3 Tendence des émissions de GES du secteur déchets

Le tableau suivant résume les résultats de l'inventaire du secteur. Les émissions de GES de ce secteur sont passées de 4 974,29 Gg eqCO₂ en 2010 à 6 672,44 Gg eqCO₂ en 2022, soit une évolution de 34%.

TABLEAU 127 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022 - MODULE DECHETS

Secteur déchets	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
	GgeCO ₂							
5.A - Élimination des déchets solides	2 342,07	2 558,39	2 790,44	3 030,92	3 266,96	3 497,71	3 611,17	3 724,56
5.D - Traitement et rejet des eaux usées	2 632,22	2 667,83	2 714,41	2 762,40	2 861,01	2 884,78	2 887,91	2 947,88
Total	4 974,29	5 226,21	5 504,85	5 793,32	6 127,97	6 382,49	6 499,09	6 672,44

Les figures suivantes montrent l'évolution des émissions du secteur entre 2010 et 2022.

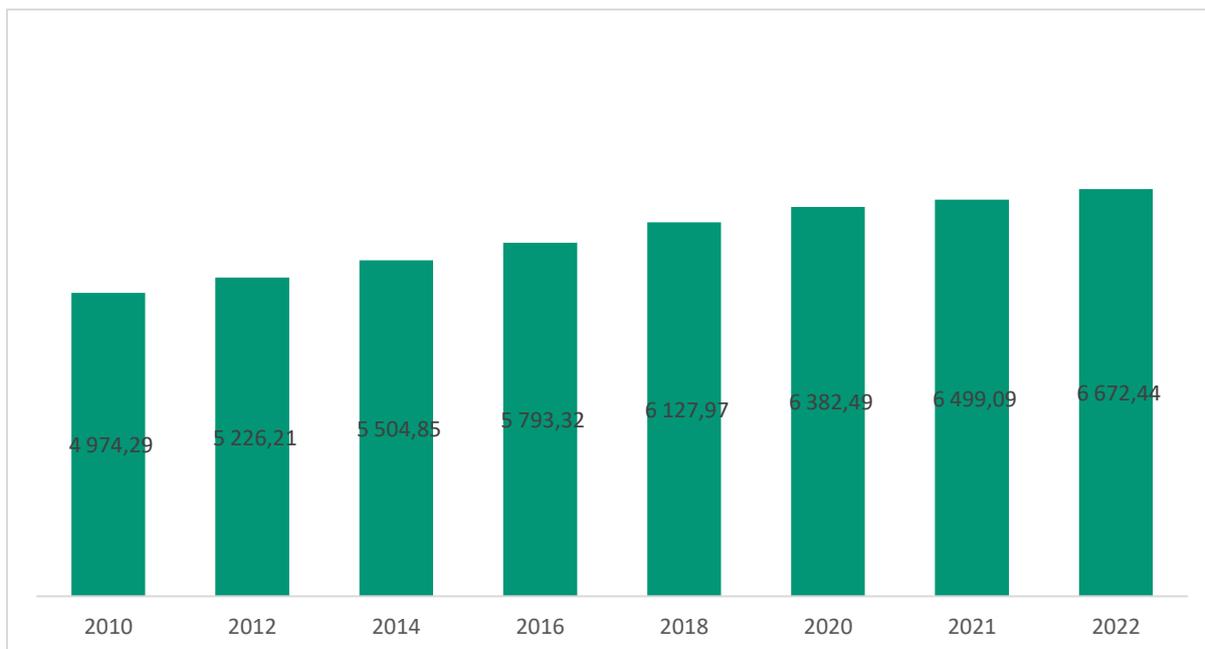


FIGURE 153 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DE 2010 A 2022 - MODULE DECHETS (Gg eqCO2)

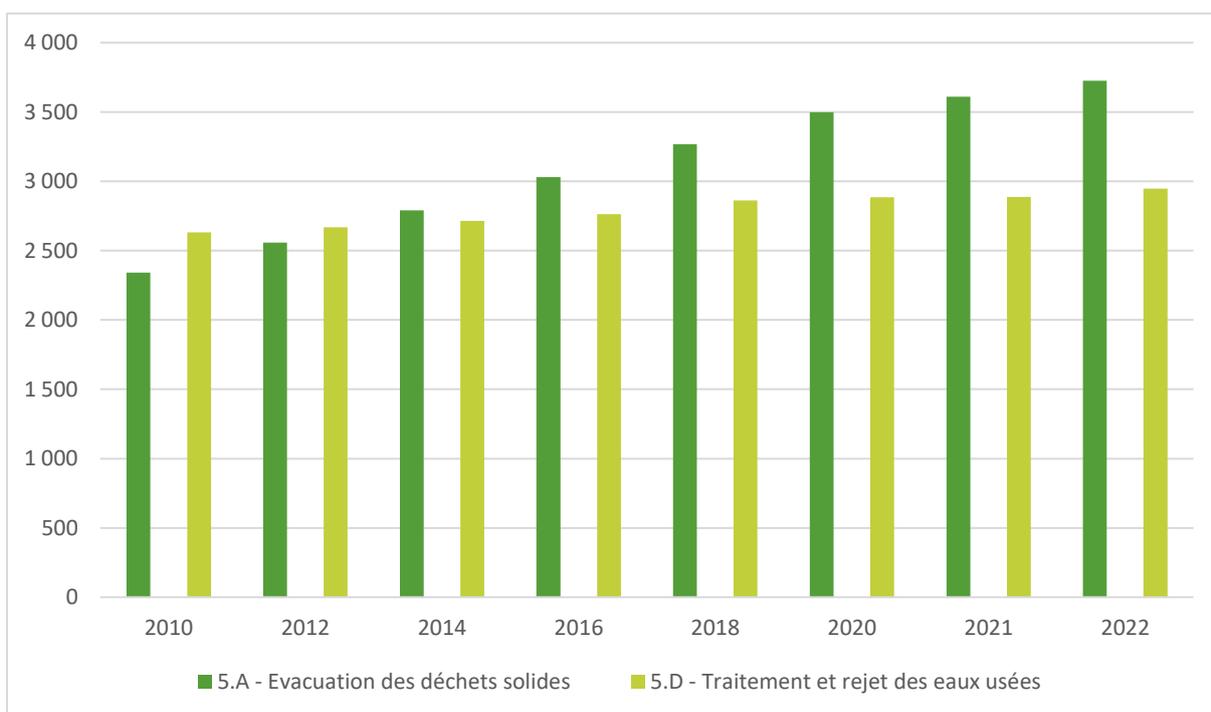


FIGURE 154 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES PAR SOUS-CATEGORIES DE 2010 A 2022 - MODULE DECHETS (Gg eqCO2)

7.1.4 Aspects méthodologiques généraux du secteur

Pour les trois catégories considérées dans le secteur, activités d'Evacuation des déchets solides, d'Incineration et brûlage à l'air libre des déchets et de Traitement et rejet des eaux usées, les méthodologies proposées par les lignes directrices du GIEC de 2006 ont été utilisées. La méthode de niveau 1 a été appliquée pour toutes les estimations, avec des facteurs d'émission par défaut dans les trois cas.

Le tableau suivant présente une synthèse des méthodes appliquées et les FE utilisés selon les clés de notation établies dans la Décision 18/CMA.1.

TABLEAU 128 : NIVEAU APPLIQUE ET FACTEUR D'EMISSIONS UTILISE POUR LE MODULE DECHETS

Gaz	CO2		CH4		N2O	
	Niveau appliqué	FE utilisé	Niveau appliqué	FE utilisé	Niveau appliqué	FE utilisé
5 - Déchets			T1, NA	D, NA	T1, NE	D
5.A - Élimination des déchets solides			T1	D		
5.A.1 - Sites d'élimination des déchets gérés			T1	D		
5.A.2 - Sites d'élimination de déchets non gérés			T1	D		
5.A.3 - Sites d'élimination de déchets non classés			NA	NA		
5.B - Traitement biologique des déchets solides	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5.B.1 - Compostage						
5.B.2 - Digestion anaérobie dans les installations de biogaz						
5.B.3 - Autre						
5.C - Incinération et brûlage à l'air libre des déchets	NE	NE				
5.C.1 - Incinération des déchets	NE	NE				
5.C.2 - Brûlage à l'air libre des déchets	NE	NE				
5.D - Traitement et rejet des eaux usées			T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE
5.D.1 - Traitement et rejet des eaux usées domestiques			T1	D	T1	D
5.D.2 - Traitement et rejet des eaux usées industrielles			NE	NE	NE	NE
5.E - Autre (veuillez préciser)	NA	NA	NA	NA	NA	NA

T1, T2, T3 = Niveau 1,2,3 ; D = Par défaut ; NA = Non Applicable ; NE = Non estimé ; NO : Ne se produit pas

Les statistiques officielles du pays ont été utilisées pour les données de population et le ratio de production de déchets solides par défaut du GIEC pour le Maroc. Cependant, des hypothèses ont été formulées en raison de l'absence de données pour les premières années de la série. Le tableau suivant résume les principales sources d'information sur les données d'activité.

TABLEAU 129 : SOURCES DE DONNEES - MODULE DECHETS

Catégories	Sous-catégorie	Sources d'information des données d'activité
5.A - Élimination des déchets solides	5.A.1. Managed waste disposal sites 5.A.2. Unmanaged waste disposal sites	<ul style="list-style-type: none"> - Ministère de l'Intérieur - Haut-Commissariat au Plan (HCP) du Royaume du Maroc - Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Politique de la Ville - Département du Développement Durable - Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)
5.D - Traitement et rejet des eaux usées	5.D.1. Domestic wastewater	<ul style="list-style-type: none"> - Haut-Commissariat au Plan (HCP) du Royaume du Maroc - Département du Développement Durable

		- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)
--	--	---

7.2. Evacuation des déchets solides (CRT 5.A)

7.2.1. Description de la catégorie

L'évacuation des déchets solides municipaux et industriels génèrent des quantités importantes de CH₄. En plus du CH₄, les sites d'élimination des déchets solides (SEDS) produisent également du CO₂ biogénique ainsi que de plus petites quantités de N₂O, NO_x et CO. La catégorie comprend les sous-catégories suivantes pour les deux types de déchets municipaux et industriels :

- 5.A.1 SEDS gérés
- 5.A.2 SEDS non gérés

Il est important de souligner que la catégorie 5.A "Évacuation des déchets solides" constitue la principale source d'émissions de GES dans le secteur des déchets, représentant 56% du total des émissions. En 2022, ces émissions s'élevaient à 4 253,34 Gg eqCO₂. Parmi celles-ci, 68% provenaient des sites d'enfouissement non gérés, tandis que les 32% restants émanaient des sites gérés.

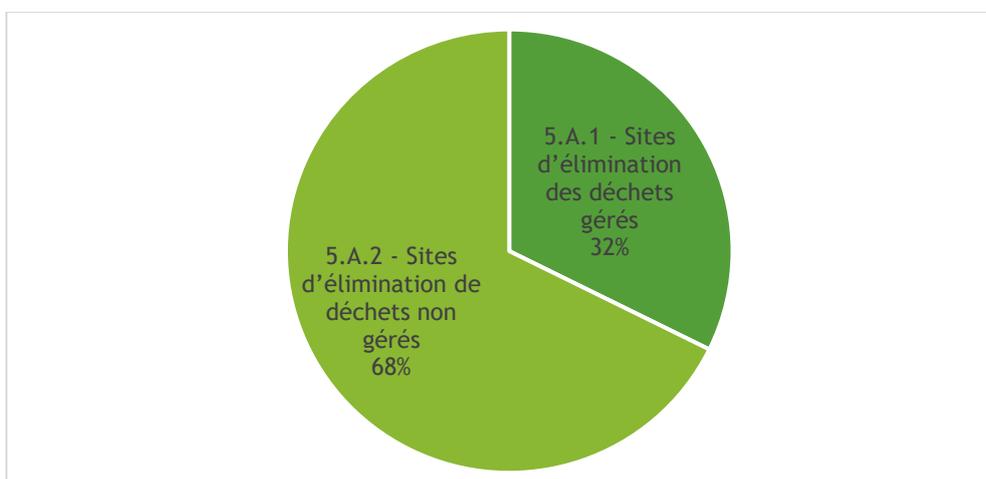


FIGURE 155 : REPARTITION DES EMISSION DE LA CATEGORIE 5.A

7.2.2. Tendence des émissions de GES

Une tendance à la hausse des émissions peut être observée, similaire à la dynamique de la croissance démographique et économique. Les émissions de GES de ce secteur sont passées de 2 342,07 Gg eqCO₂ en 2010 à 3 724,56 Gg eqCO₂ en 2022, soit une évolution de 59%.



FIGURE 156 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 5.A (Gg eqCO2)

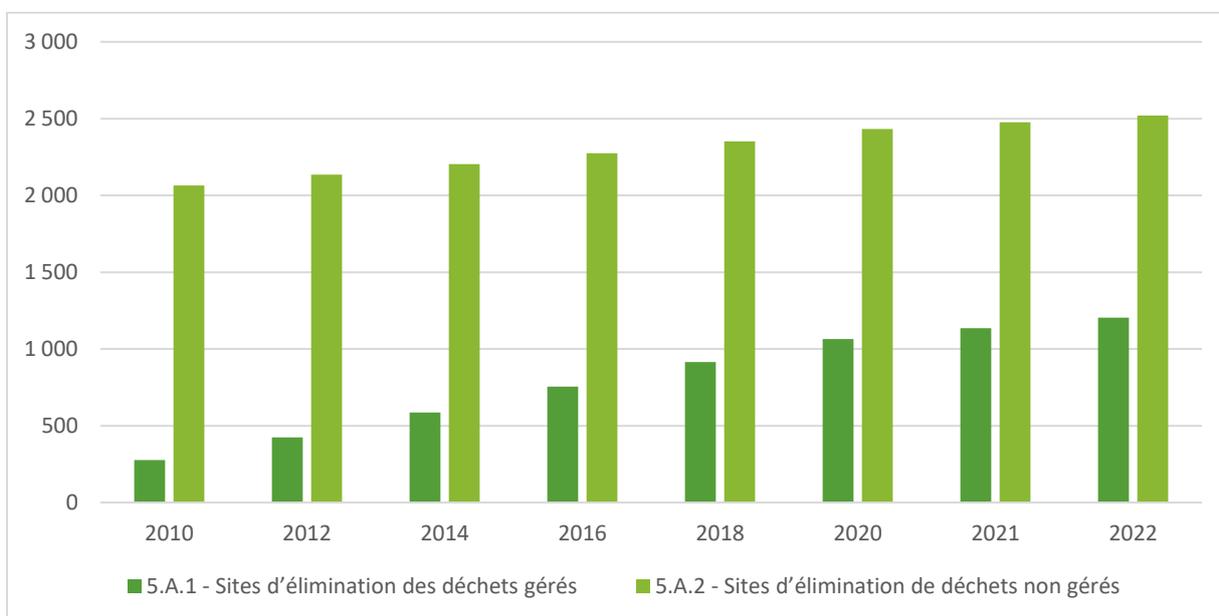


FIGURE 157 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES DES SOUS-CATEGORIE 5.A.1 ET 5.A.2 (Gg eqCO2)

7.2.3. Aspects méthodologiques

7.2.3.1. Choix méthodologique

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables par la catégorie 5.A Evacuation des déchets solides selon les lignes directives 2006 du GIEC.

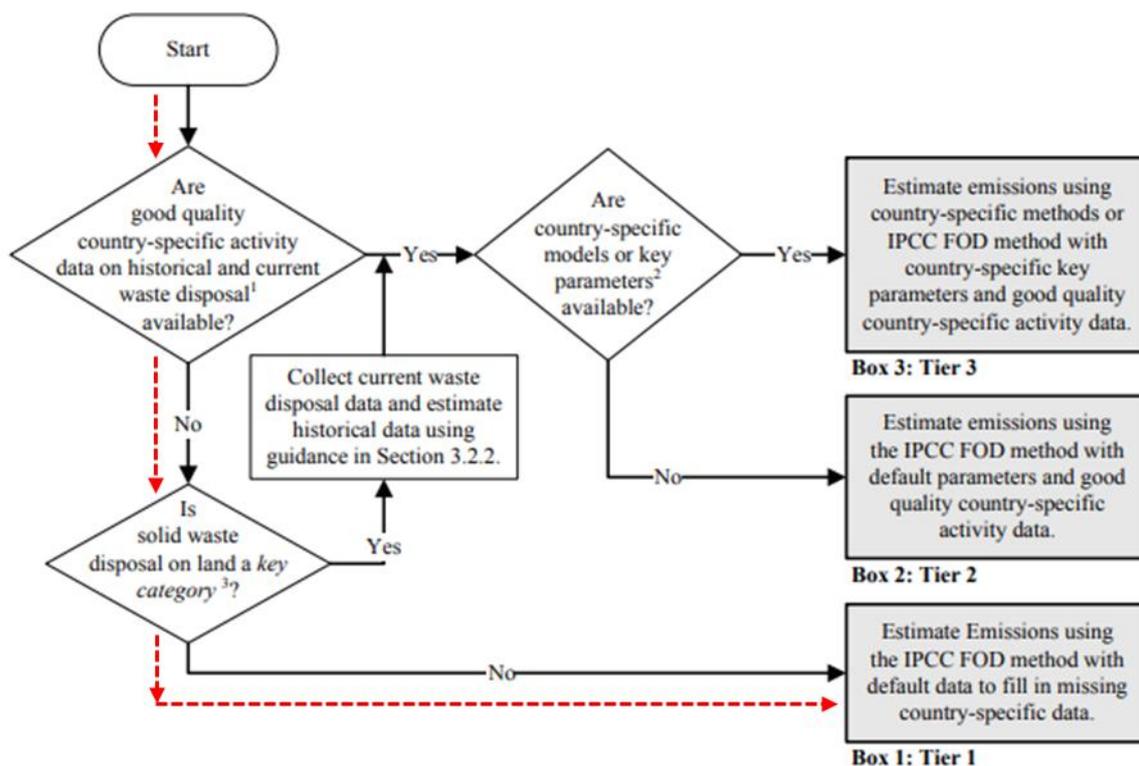


FIGURE 158. ARBRE DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DE CH₄ DES SITES D'ELIMINATION DES DECHETS SOLIDES

Le tableau ci-dessous présente la méthodologie suivie pour collecter les données d'activité et calculer les émissions de GES de la catégorie 5.A.

TABEAU 130 : DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE - CATEGORIE 5.A

Catégorie GIEC	Type de données	Comment la donnée a été collectée, calculée	Source
5.A. Evacuation des déchets solides	Population	Les données démographiques ont été recueillies à partir des publications du Haut-Commissariat au Plan de recensement de 2014.	Haut-Commissariat au Plan (HCP)
	Composition des déchets Taux de collecte des déchets	Les informations proviennent du Département du Développement Durable (DDD). Vu le manque de données, nous considérons que la composition des déchets et le taux de collecte des déchets sont fixes pour la série temporelle.	Département du Développement Durable
	Facteur d'émissions	Les émissions de CH ₄ sont calculées à l'aide de la méthode de calcul de niveau 1, en utilisant la méthode DPO (décomposition de premier ordre) du GIEC pour déterminer la génération de CH ₄ . Les estimations des catégories ont été effectuées à l'aide des équations 3.1, 3.2, 3.4, 3.5 et 3.6 des lignes directrices 2006 du GIEC.	

7.2.3.2. Données d'activité

La quantité totale de DSM générée a augmenté régulièrement, passant de 3 934,11 milliers de tonnes (kt) en 1970 à 9 577,26 kt en 2022. Les augmentations observées dans la production annuelle de déchets solides sont dues à la croissance démographique et à l'évolution des modes de vie. Les tableaux ci-dessous montre l'évolution des déchets générés au Maroc de 1970 à 2022.

TABLEAU 131 : DECHETS SOLIDES DE 1970 A 2022 - ZONE URBAINE

Année	Total des déchets solides municipaux produits [kt]	% de déchets envoyés aux SEDS	Quantité de déchets solides municipaux dans les systèmes de gestion des déchets [kt]
1970	1 434,82	48,8%	700,19
1971	1 484,75	49,3%	731,98
1972	1 568,25	49,8%	780,99
1973	1 651,75	50,3%	830,83
1974	1 735,25	50,8%	881,51
1975	1 818,75	51,3%	933,02
1976	1 902,24	51,8%	985,36
1977	1 985,74	52,4%	1 040,53
1978	2 069,24	52,9%	1 094,63
1979	2 152,74	53,4%	1 149,56
1980	2 236,23	53,9%	1 205,33
1981	2 319,73	54,5%	1 264,25
1982	2 403,23	55,0%	1 321,78
1983	2 510,42	55,6%	1 395,79
1984	2 617,61	56,1%	1 468,48
1985	2 724,80	56,7%	1 544,96
1986	2 831,99	57,3%	1 622,73
1987	2 939,18	57,8%	1 698,84
1988	3 046,37	58,4%	1 779,08
1989	3 153,56	59,0%	1 860,60
1990	3 260,74	59,6%	1 943,40
1991	3 367,93	60,2%	2 027,50
1992	3 475,12	60,8%	2 112,87
1993	3 582,31	61,4%	2 199,54
1994	3 689,50	62,0%	2 287,49
1995	3 774,54	62,6%	2 362,86
1996	3 859,57	63,3%	2 443,11
1997	3 944,61	63,9%	2 520,60
1998	4 029,64	64,5%	2 599,12
1999	4 114,67	65,2%	2 682,77
2000	4 199,71	65,8%	2 763,41
2001	4 284,74	66,5%	2 849,35
2002	4 369,78	67,2%	2 936,49
2003	4 454,81	67,8%	3 020,36
2004	4 539,85	68,5%	3 109,80
2005	4 649,29	69,2%	3 217,31
2006	4 758,73	69,9%	3 326,35
2007	4 868,17	70,6%	3 436,93

2008	4 977,61	71,3%	3 549,03
2009	5 087,05	72,0%	3 662,67
2010	5 196,49	72,8%	3 783,04
2011	5 305,93	73,5%	3 899,86
2012	5 415,37	74,2%	4 018,20
2013	5 524,81	75,0%	4 143,60
2014	5 634,25	75,7%	4 265,12
2015	5 689,93	76,5%	4 352,79
2016	5 745,61	77,2%	4 435,61
2017	5 801,29	78,0%	4 525,01
2018	5 856,97	78,8%	4 615,29
2019	5 912,65	79,6%	4 706,47
2020	5 968,33	80,4%	4 798,54
2021	6 050,01	81,2%	4 912,61
2022	6 131,69	82,0%	5 027,98

TABLEAU 132 : DECHETS SOLIDES DE 1970 A 2022 - ZONE RURALE

Année	Total des déchets solides municipaux produits [kt]	% de déchets envoyés aux SEDS	Quantité de déchets solides municipaux dans les systèmes de gestion des déchets [kt]
1970	2 499,29	11,7%	292,42
1971	2 538,85	11,8%	299,58
1972	2 580,60	11,9%	307,09
1973	2 622,35	12,1%	317,30
1974	2 664,10	12,2%	325,02
1975	2 705,86	12,3%	332,82
1976	2 747,61	12,4%	340,70
1977	2 789,36	12,6%	351,46
1978	2 831,11	12,7%	359,55
1979	2 872,86	12,8%	367,73
1980	2 914,61	13,0%	378,90
1981	2 956,36	13,1%	387,28
1982	2 998,11	13,2%	395,75
1983	3 018,54	13,4%	404,49
1984	3 038,97	13,5%	410,26
1985	3 059,41	13,6%	416,08
1986	3 079,84	13,8%	425,02
1987	3 100,27	13,9%	430,94
1988	3 120,70	14,1%	440,02
1989	3 141,13	14,2%	446,04
1990	3 161,56	14,4%	455,26
1991	3 181,99	14,5%	461,39
1992	3 202,42	14,7%	470,76
1993	3 222,85	14,8%	476,98
1994	3 243,28	15,0%	486,49
1995	3 262,03	15,1%	492,57
1996	3 280,79	15,3%	501,96
1997	3 299,55	15,4%	508,13

1998	3 318,31	15,6%	517,66
1999	3 337,07	15,8%	527,26
2000	3 355,83	15,9%	533,58
2001	3 374,59	16,1%	543,31
2002	3 393,35	16,3%	553,12
2003	3 412,11	16,4%	559,59
2004	3 430,87	16,6%	569,52
2005	3 430,56	16,8%	576,33
2006	3 430,25	17,0%	583,14
2007	3 429,93	17,1%	586,52
2008	3 429,62	17,3%	593,32
2009	3 429,31	17,5%	600,13
2010	3 428,99	17,7%	606,93
2011	3 428,68	17,8%	610,30
2012	3 428,36	18,0%	617,11
2013	3 428,05	18,2%	623,91
2014	3 427,74	18,4%	630,70
2015	3 429,96	18,6%	637,97
2016	3 432,18	18,8%	645,25
2017	3 434,41	19,0%	652,54
2018	3 436,63	19,2%	659,83
2019	3 438,85	19,4%	667,14
2020	3 441,07	19,6%	674,45
2021	3 443,32	19,8%	681,78
2022	3 445,57	20,0%	689,11

Un total de 5 717,09 kt en 2022 a été envoyées aux SEDS avec les compositions suivantes : (a) nourriture (62,5%), (b) déchets verts (5,7%), (c) papier (11,4%), (d) textiles (2,3%), (d) bois (3,4%) et (e) plastiques et autres inertes (14,7%). La figure ci-dessous montre les différentes compositions des déchets solides en 2022.

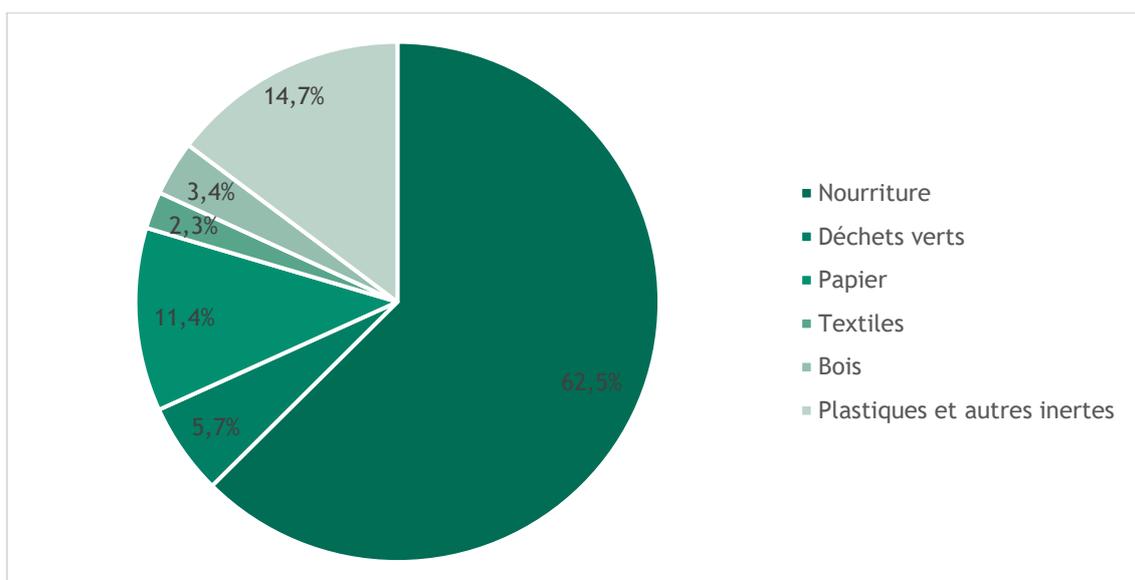


FIGURE 159 : COMPOSITION DES DECHETS SOLIDES EN 2022

7.2.3.3. Facteurs d'émission

Les paramètres de calcul par défaut du GIEC ont été utilisés pour calculer les émissions des sites d'élimination de déchets solides gérés et non catégorisés.

TABLEAU 133 : PARAMETRES DE CALCUL DES EMISSIONS DE LA CATEGORIE 5.A - ÉLIMINATION DES DECHETS SOLIDES

Acronyme	Description	Unités	Valeur	Source d'information
DOCi, Papier et carton	Teneur en matière sèche en % des déchets humides	%	40	GIEC 2006 - Tableau 2.4
DOCi, Textiles	Teneur en matière sèche en % des déchets humides	%	24	GIEC 2006 - Tableau 2.4
DOCi, Déchets alimentaires	Teneur en matière sèche en % des déchets humides	%	15	GIEC 2006 - Tableau 2.4
DOCi, Bois	Teneur en matière sèche en % des déchets humides	%	43	GIEC 2006 - Tableau 2.4
DOCi, Taille/restes de jardin	Teneur en matière sèche en % des déchets humides	%	20	GIEC 2006 - Tableau 2.4
K	Taux de génération de méthane par défaut	ans-1	Selon la météo	GIEC 2006 - Tableau 3.3
DOCf	Fraction de DDOC pouvant être décomposée	Gg de C/Gg de résidus	0,5	GIEC 2006 - Page 3.15
F	Fraction de CH4 dans le gaz de remplissage	Fraction	0,5	GIEC 2006 - Page 3.16

7.2.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles

▪ Cohérence des séries temporelles et nouveaux calculs

Pour maintenir la cohérence des séries temporelles 2010-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série temporelle, et pour compléter les séries temporelles de données d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC. 2006.

▪ Évaluation de l'incertitude

Il n'existe aucune information nationale sur l'incertitude des données d'activité et des facteurs d'émission, c'est pourquoi celles recommandées par les lignes directrices du GIEC de 2006 ont été prises en compte (tableau 3.5 ; chapitre 3, volume 5 pour les données d'activité et tableau 4.1 ; chapitre 4 ; volume 5 pour les facteurs d'émission). Le tableau ci-dessous présente les incertitudes pour les sous-catégories du catégorie 5.A.

Tableau 134 : Evaluation de l'incertitude - 5.A. Evacuation des déchets solides

Sous-catégorie	GES concerné	Incertitude combinée
5.A.1 - Sites d'élimination des déchets gérés	CH4	42,43%
5.A.2 - Sites d'élimination de déchets non gérés	CH4	42,43%

7.2.5. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été effectués concernant les estimations des émissions de GES provenant de l'évacuation des déchets solides. En effet, les inventaires précédemment réalisés par le Maroc n'ont

pas été calculés avec le logiciel du GIEC ni avec les PRG du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). En conséquence, un recalcul a été effectué avec le logiciel GIEC et les modifications ont été appliquées aux séries temporelles notamment le taux de déchets envoyés aux sites d'élimination des déchets solides (SEDS)⁴⁵. Cela explique les différences constatées entre cet inventaire et ceux élaborés depuis 2010.

TABEAU 135 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 5.A

Emission en GgeqCO2	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	2 342,07	2 558,39	2 790,44	3 030,92	3 266,96	3 497,71	3 611,17	3 724,56
BUR3	2 397,20	2 557,20	2 728,00	3 110,70	3 331,00			
Différence	-55,13	1,19	62,44	-79,78	-64,04			
Différence %	-2%	0%	2%	-3%	-2%			

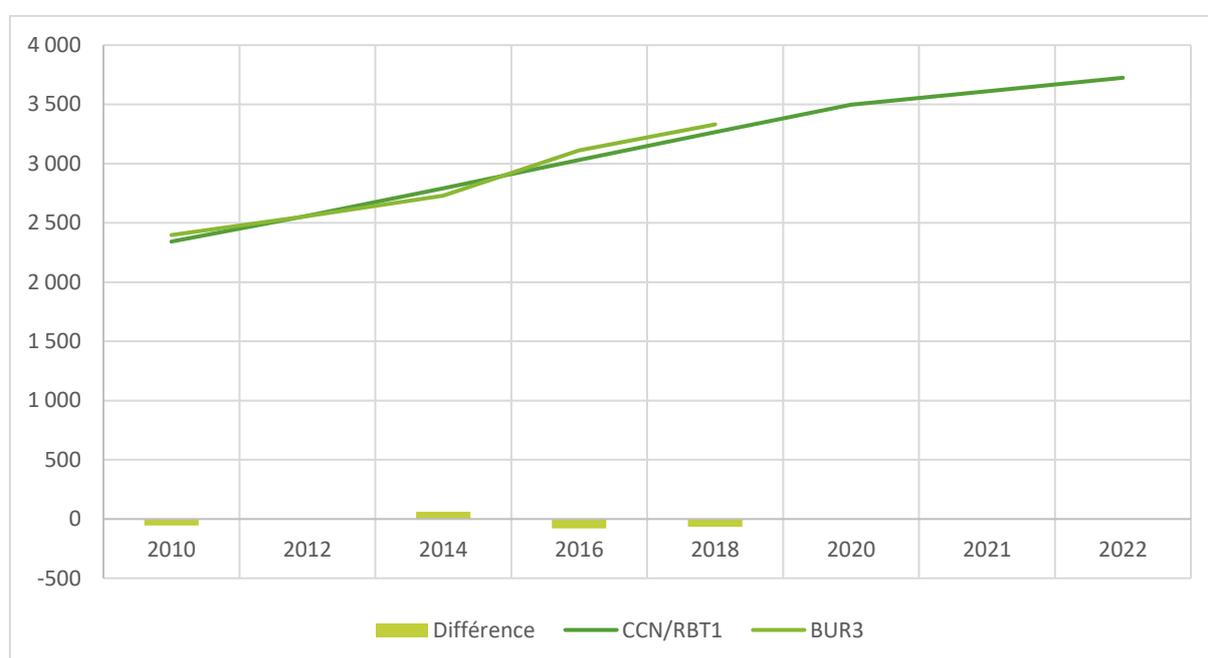


FIGURE 160 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 5.A

⁴⁵ Dans les anciens inventaires le taux des déchets envoyés aux SEDS (82%) a été considéré fixe pour toute la série temporelle.

7.4. Traitement et rejet des eaux usées (CRT 5.D)

7.4.1. Description de la catégorie

Les eaux usées peuvent être une source de CH₄ lorsqu'elles sont traitées ou éliminées de manière anaérobie. Ils peuvent également être une source d'émissions de N₂O. Les émissions de CO₂ provenant des eaux usées ne sont pas prises en compte dans les lignes directrices 2006 du GIEC car elles sont d'origine biogénique et ne doivent pas être incluses dans le total des émissions nationales. Les eaux usées proviennent de diverses sources domestiques, commerciales et industrielles et peuvent être traitées sur place (non collectées), transférées via les égouts vers une installation centrale (collectées) ou évacuées sans traitement à proximité ou par les égouts.

Dans le contexte national, cette catégorie comprend les émissions produites par les différents traitements appliqués aux eaux usées à travers le pays. Les informations concernant les données d'activité nécessaires à l'estimation des émissions des eaux usées industrielles ne sont pas disponibles.

La catégorie Traitement et rejet des eaux usées est la deuxième catégorie émettrice de GES dans le Module déchets 44% en 2022. En 2022, les émissions de GES de cette catégorie représentent 2 947,88 GgeqCO₂. Concernant les sous-catégories, le traitement et le rejet des eaux usées domestiques représentent la totalité des émissions, tandis que le traitement et le rejet des eaux usées industrielles n'ont pas été estimés par manque de données d'activité.

7.4.2. Tendance des émissions de GES

Les émissions de CH₄ suivent une tendance à la hausse, en lien avec l'augmentation de la quantité de matière organique dans les eaux usées domestiques, principale donnée d'activité utilisée pour l'estimation. Quant aux émissions de N₂O, leur tendance dépend directement de la consommation de protéine et de la quantité d'azote présente dans les effluents des eaux usées, qui constitue la donnée d'activité servant à l'estimation des émissions.

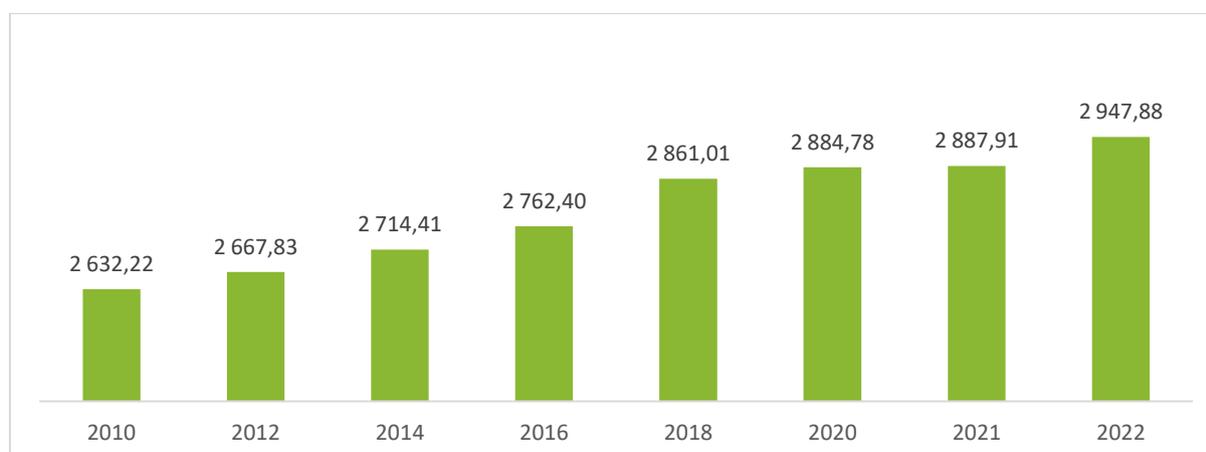


FIGURE 161 : TENDANCES DES EVOLUTIONS DES GES POUR LA CATEGORIE 5.D

7.4.3. Aspects méthodologiques

7.4.2.1. Choix méthodologiques

La figure ci-dessous présente le diagramme décisionnel pour l'estimation des émissions imputables par la catégorie 5.D Traitement et rejet des eaux usées selon les lignes directrices 2006 du GIEC.

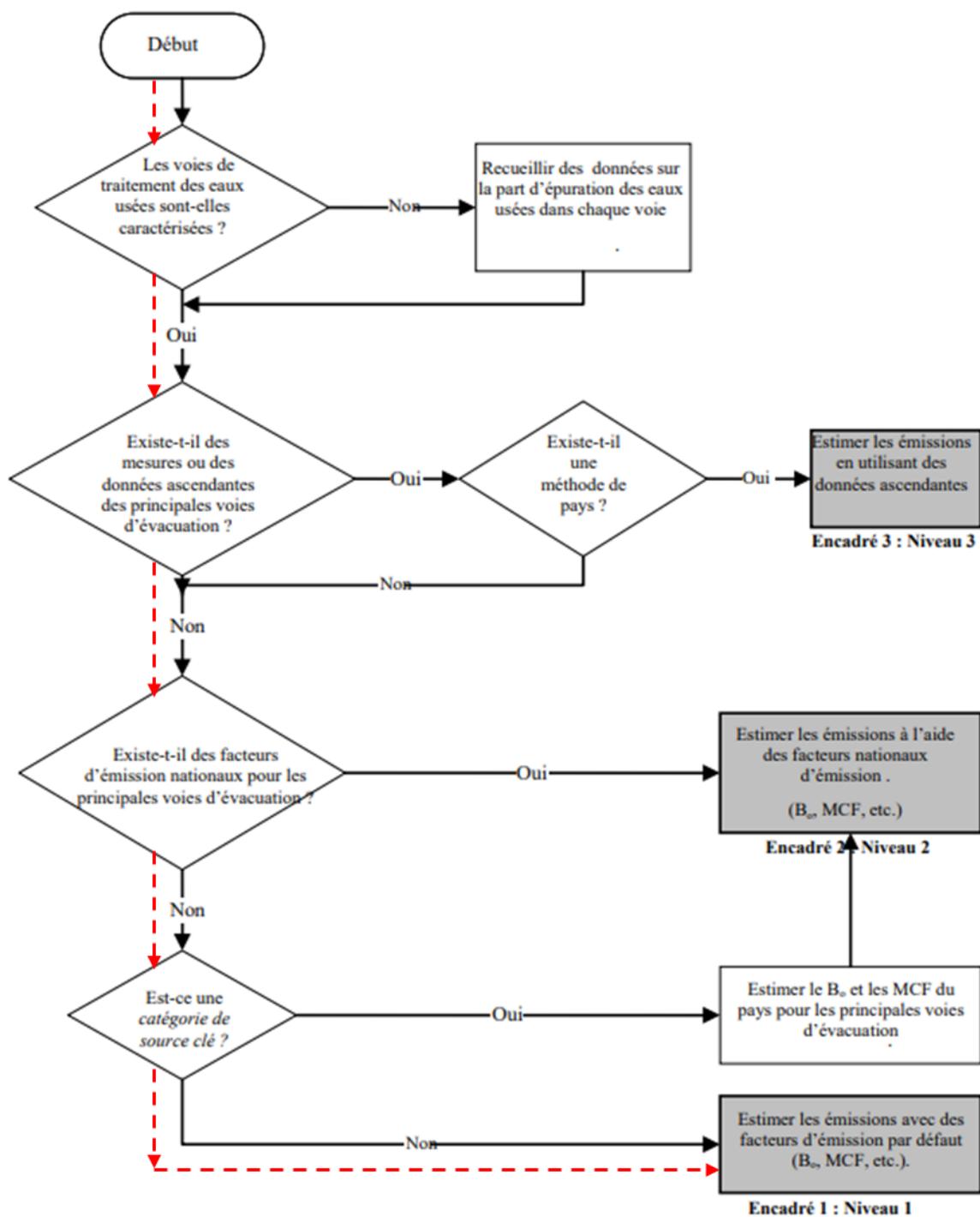


FIGURE 162 : ARBRE DECISIONNEL POUR LES EMISSIONS DE CH4 PROVENANT DES EAUX USEES DOMESTIQUES

Le tableau ci-dessous présente la méthodologie suivie pour collecter les données d'activité et calculer les émissions de GES de la catégorie 5.D

TABLEAU 136 : DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE - CATEGORIE 5.D

Catégorie GIEC	Type de données	Comment la donnée a été collectée, calculée	Source
5.D. - Traitement et rejet des eaux usées	<ul style="list-style-type: none"> DBO 	Les valeurs par défaut du GIEC de la demande biochimique en oxygène par habitant ont été utilisées.	GIEC 2006 - Volume 5, Tableau 6.4

	▪ Population	Les données démographiques ont été recueillies à partir des publications du Haut-Commissariat au Plan de recensement de 2014.	Haut-Commissariat au Plan (HCP)
	▪ Protéine	La consommation de protéines par habitant a été maintenue constante tout au long de la série temporelle. Cette donnée tirée de la base de données FAO.	FAO
	▪ Facteur d'émissions	La valeur par défaut du GIEC a été utilisée.	

L'estimation des émissions de GES de la sous-catégorie 5.D.1 Traitement et rejet des eaux usées domestiques est réalisée avec le niveau 1. Les estimations de la sous-catégorie ont été réalisées à l'aide des équations 6.1 à 6.9 des lignes directrices 2006 du GIEC.

7.4.2.2. Données d'activité

Le traitement et le rejet des eaux domestiques sont des sources de méthane et d'oxyde nitreux. Pour les eaux usées domestiques, la population totale, la demande biologique en oxygène (DBO), le type de systèmes de traitement et la quantité de protéines ingérées par personne et par an ont été les principales données d'entrée pour l'estimation des émissions. La valeur par défaut de la DBO du GIEC de 37 g DBO/personne/jour et l'apport en protéine de 36,09 kg/personne/an ont été utilisées pour l'ensemble de la série chronologique. Le tableau ci-dessous illustre la tendance à la hausse de la population nationale (urbaine et rurale).

Année	Population	Apport en protéines (kg/personne/an)
2010	32 265 628	36,09
2011	32 661 282	36,09
2012	33 056 935	36,09
2013	33 452 589	36,09
2014	33 848 242	36,09
2015	34 058 868	36,09
2016	34 269 495	36,09
2017	34 480 121	36,09
2018	34 690 747	36,09
2019	34 901 374	36,09
2020	35 112 000	36,09
2021	35 417 000	36,09
2022	35 722 000	36,09

7.4.2.3. Facteurs d'émission

Le facteur d'émission du méthane est estimé en fonction de la capacité maximale de production de CH₄ (B₀) et du facteur de correction du CH₄ (MCF) qui dépend de chaque type de traitement. La valeur de B₀ correspond à 0,6 kg CH₄/kg DBO selon les lignes directrices du GIEC 2006 (Tableau 6.3 ; Chapitre 6 ; Volume 5). Les valeurs MCF de chaque type de traitement utilisé au Maroc sont présentées dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU 137 : TRAITEMENT ET REJET DES EAUX USEES DOMESTIQUES : FACTEUR DE CORRECTION DU METHANE (MCF) POUR LES DIFFERENTS SYSTEMES DE REJET ET DE TRAITEMENT.

Type de système de traitement ou d'évacuation	MCF
Système non traité	
Rejet en mer, rivière ou dans un lac	0,1
Système traité	
Fosse septique	0,5
Étang d'épuration profond avec conditions anaérobies >2m	0,8
Étang d'épuration peu profond et anaérobie <2m	0,2
Installation centrale de traitement aérobie (bien gérée)	0
Latrine	0,1

Source : Tableau 6.3 ; Chapitre 6 ; Volume 5 ; Lignes directrices du GIEC 2006.

7.4.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries temporelles

- **Cohérence des séries temporelles et nouveaux calculs**

Pour maintenir la cohérence des séries temporelles 2010-2022, les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour l'ensemble de la série temporelle, et pour compléter les séries temporelles de données d'activité incomplètes, des méthodes ont été utilisées conformément à ce qui a été suggéré dans le volume 1 des lignes directrices du GIEC. 2006.

- **Évaluation de l'incertitude**

Comme l'affirment les lignes directrices du GIEC de 2006, de grandes incertitudes sont associées aux facteurs d'émission par défaut du GIEC pour le N2O provenant des effluents. Le tableau ci-dessous présente les incertitudes pour les paramètres clés utilisés pour estimer les émissions de la catégorie 5.D, conformément aux lignes directrices 2006 du GIEC.

TABLEAU 138 : EVALUATION DE L'INCERTITUDE - 5.D. TRAITEMENT ET REJET DES EAUX USEES

Sous-catégorie	GES concerné	Incertitude combinée
5.D.1 - Incinération des déchets	CH4	30,1%
	N2O	22,5%

7.4.5. Recalculs et améliorations

Des ajustements ont été effectués concernant les estimations des émissions de GES provenant du traitement et rejet des eaux usées. En effet, les inventaires précédemment réalisés par le Maroc n'ont pas été calculés avec le logiciel du GIEC ni avec les PRG du Cinquième Rapport du GIEC (AR5). En conséquence, un recalcul a été effectué avec le logiciel GIEC et les modifications ont été appliquées aux séries temporelles.

TABEAU 139 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 5.D

Emission en GgeqCO2	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022
CCN/RBT1	2 632,22	2 667,83	2 714,41	2 762,40	2 861,01	2 884,78	2 887,91	2 947,88
BUR3	1 613,80	1 658,00	1 698,30	1 735,40	1 755,60			
Différence	1 018,42	1 009,83	1 016,11	1 027,00	1 105,41			
Différence %	39%	38%	37%	37%	39%			

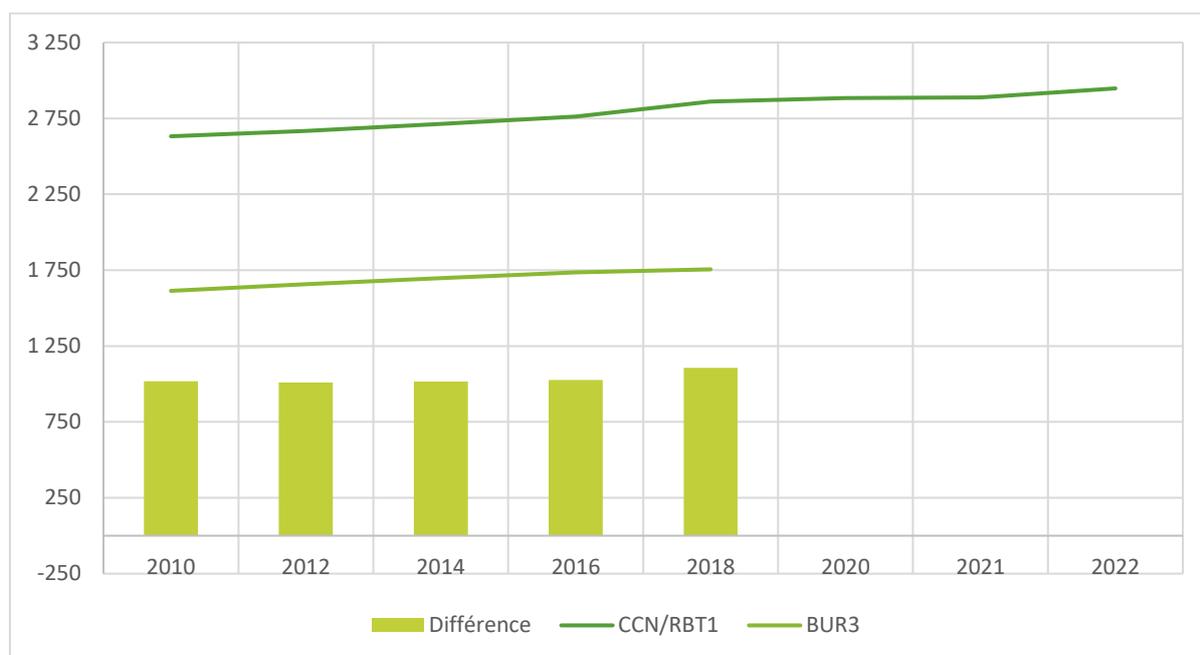
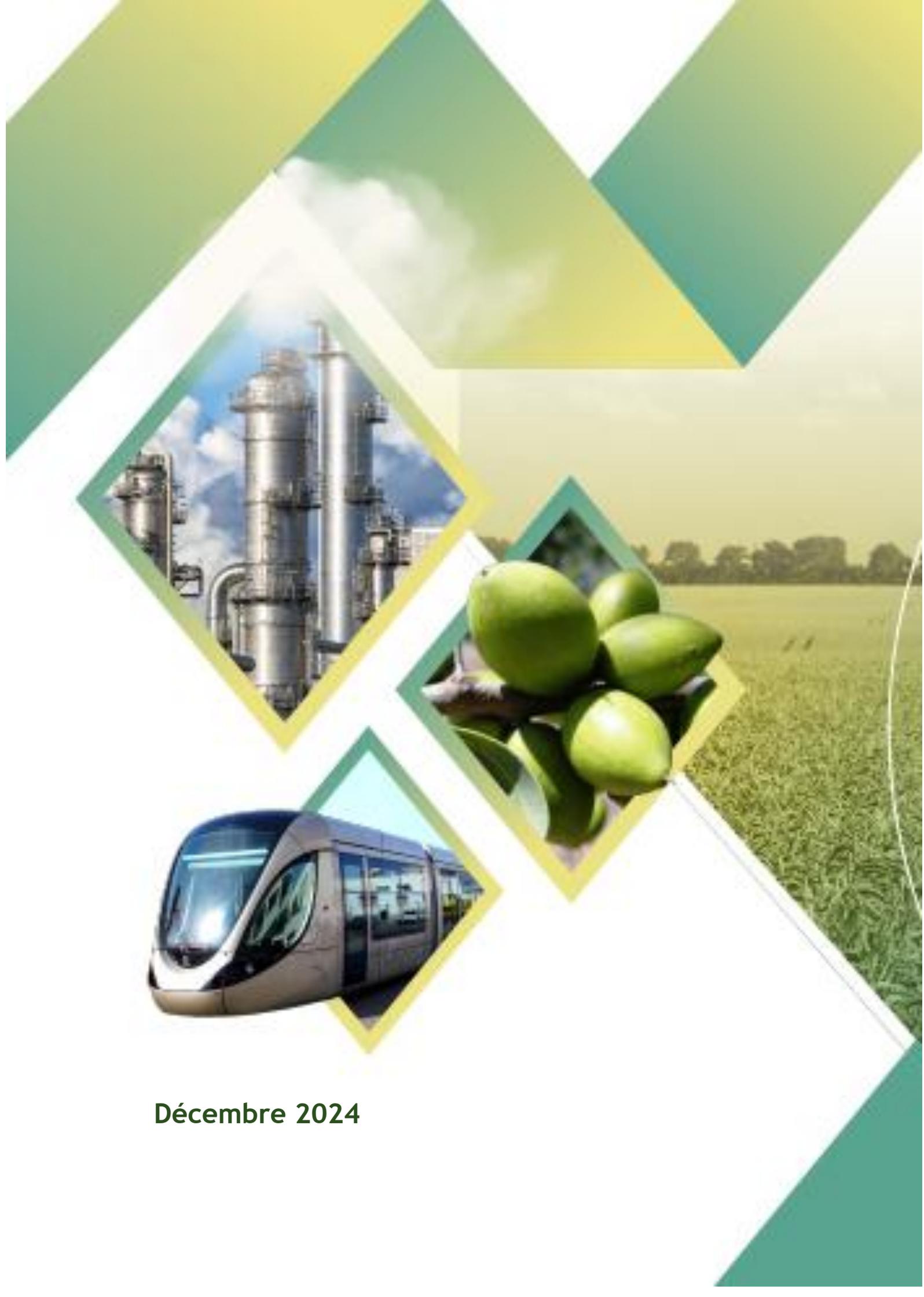


FIGURE 163 : COMPARAISON ENTRE LES EMISSIONS DE GES DU BUR3 ET DE CN5/RBT1 - CATEGORIE 5.D

Annexes

Les tables de rapportage commun (CRT) relatif à l'inventaire national du Maroc sont soumises séparément en version électronique.



Décembre 2024