



République Gabonaise
Conseil National Climat



PREMIER RAPPORT BIENNAL DE TRANSPARENCE DU GABON

Décembre 2024

LISTE DES CONTRIBUTEURS

Noms/Prénoms	Secteur/Domaine d'intervention	Affiliation (Administration d'origine)
EQUIPE DE GESTION DU PROJET		
Davy ONOMORY MBOUMBA	Secrétaire Permanent	Conseil National Climat (CNC)
Janvier Kevin NDONG NZOGHO	Coordonnateur National BTR, Expert UNFCCC	Conseil National Climat (CNC)
Lionel MEMINI ONDO	Responsable administratif et financier du BTR	Conseil National Climat (CNC)
CHAPITRE I : CIRCONSTANCES NATIONALES ET ARRANGEMENTS INSTITUTIONNELS		
Conan Vassily OBAME	MNV	Expert MNV
Aldrin NDONG EDAH	MNV	Universitaire, Expert MNV
CHAPITRE II : INVENTAIRE DE GAZ A EFFET DE SERRE		
ANVANE OBAME Judicaël Léonce Eugène	IGES/Energie	Expert Energie
Herlyca Charleine MAPENDA NGOSSIO	IGES/Energie	Expert Energie
MOUELE MOUGHOUYOU Erwin Reinald	IGES/Procédés industriels et utilisation des produits	Expert PIUP
BOURDETTES BETOE Linda Maggy	IGES/Procédés industriels et utilisation des produits	Expert PIUP
Madhy Pétronique POBA SUKI	IGES/Foresterie	Expert Foresterie
Dr. Vincent MEDJIBE	IGES/Foresterie	Expert Foresterie
Priscilla Laure KONDA NGOUSSI	IGES/Déchets	Expert Déchets
Arnaud ASSE ETOUROU	IGES/Déchets	Universitaire, Expert Déchets

Dr.Cynthia N'SAFOU	IGES/Agriculture	Expert Agriculture
NGOSSANGA NGUELET MBENANI	IGES/Agriculture	Expert Agriculture
Philippe MISSI MISSI	IGES	Consultant international UNFCCC
CHAPITRE III : INFORMATIONS NÉCESSAIRES POUR SUIVRE LES PROGRÈS DES CDN		
Conan Vassily OBAME	Informations nécessaires pour suivre les progrès accomplis dans la mise en œuvre et la réalisation des contributions déterminées au niveau national au titre de l'article 4 de l'accord de Paris	Expert MNV
Ketlyne Chiva NOGHA AUBIAN DITE N'TSAME		Expert suivi des CDN
Emy-Grâce-Bony MEYET KODESSA		Expert suivi des CDN
ANVANE OBAME Judicaël Léonce Eugène	Atténuation/Energie	Expert Energie
Herlyca Charleine MAPENDA NGOSSIO	Atténuation/Energie	Expert Energie
Alexis-Léandre OKOUMA	Atténuation/Energie	Expert Energie
Dr. Vincent MEDJIBE	Atténuation /Foresterie	Expert Foresterie
Madhy Pétronique POBA SUKI	Atténuation /Foresterie	Expert Foresterie
Dr. Cynthia N'SAFOU	Atténuation /Agriculture	Expert Agriculture
NGOSSANGA NGUELET MBENANI	Atténuation /Agriculture	Expert Agriculture
Sandy Joan MBIA BOURDET'TES	Atténuation /Déchets	Expert Déchets
Priscilla Laure KONDA NGOUSSI	Atténuation /Déchets	Expert Déchets
CHAPITRE IV : INFORMATIONS SUR LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET L'ADAPTATION		

Joyce MEYET	Informations sur les impacts du changement climatique et l'adaptation	Expert Adaptation
Dr. Magloire-Désiré MOUNGANGA		CENAREST
Dr. Christy Achtone NKOLLO Epse KEMA KEMA		Biogéographe, Laboratoire de Géomatique de Recherches Appliquées et de Conseil (Université Omar Bongo)
Dr. Louis Kadryl YEMBI YEMBI		Géographe, géomaticien, cartographe Laboratoire LETG-Caen, Geophen (UMR 5654), Université de Caen Normandie
CHAPITRE V : INFORMATIONS SUR L'AIDE FINANCIERE, L'AIDE AU DEVELOPPEMENT ET AU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES ET L'AIDE AU RENFORCEMENT		
George BAYONNE MBOUMBA	Informations sur l'aide financière, l'aide au développement et au transfert de technologies et l'aide au renforcement des capacités nécessaires et reçues au titre des articles 9 à 11 de l'accord de Paris	Ministère de l'Environnement, du climat et eu conflit homme-faune
Romuald KASSA		Direction Générale de l'Environnement et du Développement Durable
COMPILATION DU BTR		
Davy ONOMORI MBOUMBA	Compilation du BTR1	Secrétaire Permanent du CNC
Janvier Kévin NDONG NZOGHO		Coordonnateur national BTR/ CNC
Doris Lynda DJEYA TATY		Assistante du Secrétaire Permanent du CNC
Oswald MBA METOU		Direction Générale de l'Energie (DGE)
Arnaud ASSE ETOUROU		Universitaire
AUTRES CONTRIBUTEURS		

L'équipe de transparence climatique du PNUD	
Le Hub Régional sur la Transparence de l'Action Climatique pour les États de l'Afrique Centrale	
Lionel MEMINI ONDO	Conseil National Climat (CNC)
Eloïse GUIDI	Coalition for Rainforest Nations, Experte IGES
Pr. Alfred NGOMANDA	CENAREST
Dr. Médard OBIANG EBANEGA	Enseignant chercheur/ Université Omar Bongo
Commandant Léon E. MINKO	Direction Générales des Douanes et Droits Indirects (DGDDI)
Commandant Jean Fabien OSSIBI	Direction Générales des Douanes et Droits Indirects (DGDDI)
Hedmond Rostand ABAGA MOTO	Direction générale de l'agriculture
Ravla Chaneylle MOUVODJI	Ministère des Mines
Ephrem NZENGUE	Ministère des Mines
Gabin MBANDA LEKOUMBA	Direction Générale de la Statistique
Jean Noël MASSALA MOUELE	Direction Générale de la Statistique
Carole EYI MBA	Ministère de l'intérieur et de la sécurité
Eddy HOLLOMO	CLEAN Africa
Claude Dominique MINTO'O MI NDONG	CLEAN Africa
Frédéric Edouard ANGWE ABAGHE	Direction Générale de l'industrie et de la Coordination des Activités Industrielles
Romarc Anicet NZE ABOGHE	La Société Gabonaise d'Entreposage de Produits Pétroliers (SGEPP)
Audrey ODOUKA DIOUF	La Société Gabonaise d'Entreposage de Produits Pétroliers (SGEPP)

Stéphane ELLA BIBANG	Société de Transformation et d'Aluminium du Gabon (SOTRALGA)
Christian MAFAMA NGUIMAKAKA	Société de Transformation et d'Aluminium du Gabon (SOTRALGA)
Fabrice NTCHANGO	L'Alliance Panafricaine pour la Justice Climatique (PACJA) Gabon
Hermilie BINDANG BINDONG	Agence Gabonaise d'Etudes et d'Observations Spatiales (AGEOS)
Jean Cyrille ONDO MENGUE	Ministère de l'Environnement, du climat et eu conflit homme-faune
Rachelle ANDEME E.	Direction Générale de l'Environnement et du Développement Durable
Arsène NDZIME MBA	GSEZ Airport
MABIGNATH SALL OUSMANE	Les Sucreries du Gabon

SIGLES ET ABREVIATIONS

4CN : Quatrième Communication Nationale
AFAT : Agriculture, Foresterie et Autres utilisation des Terres
AGEOS : Agence Gabonaise d'Etudes et d'Observations Spatiales
AIE : Agence Internationale de l'Energie
ANPN : Agence Nationale de la Préservation de la Nature
ASECNA : Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne
BUR : Biennial Updated Report (*Rapport Biennal Actualisé*)
CAFI : Central African Forest Initiative (*Initiative des Forêts d'Afrique Centrale*)
CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CENAREST : Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique
CFRN : Coalition for Rainforest Nations
CH₄ : Méthane
COVNM : Composés organiques volatiles non méthaniques (A supprimer de la liste des sigles et abréviations (voir formules chimiques ci-dessous)
CPDN : Contribution prévue déterminée au niveau National
CRT : Commun Reporting Table (Tableau Commun de Rapportage)
DGE : Direction Générale de l'Energie
DHP : Diamètre à Hauteur de Poitrine
ECO₂ / CO₂éq : Equivalent CO₂
EEA : Agence Européenne de l'Environnement
EEDD : Education à l'Environnement et au Développement Durable
ENEF : Ecole Nationale des Eaux et Forêts
Eq- CO₂ : Equivalent carbone ou Equivalent CO₂
FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation
FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FAOSTAT : Food and Agriculture Organisation Statistics
FAT : Foresterie et Autres utilisation des Terres
FE : Facteur d'émission
FRA : Forest Resource Assessment (Evaluation des Ressources Forestières)
FRMI : Forest Resource Management ingénierie
FSC : Forest Stewardship Council
GCF : Green Climate Funds (Fonds Vert pour le Climat)
GES : Gaz à Effet de Serre
GES : Gaz à Effet de Serre
Gg : Gigagramme : 1 Gg = 1000 000 000 g
GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GIEC : Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat
GRAINE : Gabonaise de Réalisation Agricole des Initiatives des Nationaux Engagés
HFC : Hydro-Fluoro-Carbone
IGES : Inventaire de Gaz à effet de Serre
IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change
IRN : Inventaire des Ressources Naturelles
MEE : Ministère de l'Eau et de l'Energie

MINEF : Ministère des Eaux et Forêts
MW : MégaWatt : 1 MW = 1 000 000 Watt
MWyr : MegaWatt year : 1 MWyr qui équivaut à 8,76 GWh
N₂O : Oxyde Nitreux
NA : Non applicable
NC : Normale Climatique
NE : Non estimé
NO_x : Oxydes d'Azote
ONG : Organisation Non Gouvernementale
ONU : Organisation des Nations Unies
PI : Procédés Industriels
PIB : Produit Intérieur Brut
PIB : Produit intérieur brut
PIUP : Procédés Industriels et Utilisation des Produits
PMA : Pays les Moins Avancés
PNACC : Plan National d'Adaptation au Changement Climatique
PNAE : Plan National d'Action Environnemental
PNAT : Plan National d'Affectation des Terres
PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement
POS : Plan d'Occupation des Sols
PRG : Potentiel ou Pouvoir de Réchauffement Global
PSGE : Plan Stratégique Gabon Emergent
QHSE : Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement
SAO : Substances Appauvrissant la couche d'Ozone
SEEG : Société d'Energie et d'Eau du Gabon
SF₆ : Hexafluorure de Soufre
SIAT : Société Industrielle d'Agriculture Tropicale du Gabon
SIRS : Système d'Information à Référence Spatiale
SMAG : Société Meunière et Avicole du Gabon
SNORNF : Système National d'Observation des Ressources Naturelles et des Forêts
SNTBG : Système National de Traçabilité du Bois Gabonais
SO₂ : Dioxyde de Soufre
SOBRAGA : Société des Brasseries du Gabon
SOGATOR : Société Gabonaise de Torréfaction
SUCAF : Sucrière d'Afrique- Gabon
TBE : Tableau de Bord de l'Economie
TJ : Térajoules, 1 TJ = 10¹² Joules.
TM : Tonne métrique
UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UPE : Unité Primaire d'Echantillonnage
USE : Unité Secondaire d'Echantillonnage

FORMULES CHIMIQUES

Dans le cadre de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, les gaz faisant l'objet d'un inventaire sont rappelés dans le tableau suivant.

	Nom de l'élément chimique	Formule chimique
1	Composés organiques volatiles non méthaniques	COVNM
2	Dioxyde de soufre	SO ₂
3	Dioxyde de carbone	CO ₂
4	Monoxyde de carbone	CO
5	Méthane	CH ₄
6	Oxyde nitreux	N ₂ O
7	Oxyde d'azote	NO _x
8	Hydro-Fluoro-Carbure	HFC

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Découpage administratif du Gabon	2
Figure 2: Hydrographie du Gabon	3
Figure 3: Le relief	4
Figure 5: Les précipitations	5
Figure 4: les températures	5
Figure 6: Espaces protégés.....	7
Figure 7 Modèle du Système MNV	13
Figure 8 Modèle du Système National d'Inventaire de GES.....	15
Figure 9 Modèle du Système de Suivi des Actions d'Atténuation et d'Adaptation de la CDN	17
Figure 10 Modèle de Système de Suivi de la Finance Climatique, des autres supports Climat et des ODD impactés.....	19
Figure 11 Tendances des émissions nationales de 2010 à 2023.....	56
Figure 12: Comparaison des émissions de CO2 selon l'approche	67
Figure 13: Tendances des émissions de GES imputables aux bunkers/soutes internationales.....	68
Figure 14 : Tendances des émissions de GES imputables aux industries énergétiques.....	70
Figure 15: Tendances des émissions de GES directs des Industries manufacturières-construction	76
Figure 16: Tendances des émissions des GES directs du Transport.....	80
Figure 17: Tendances des émissions de GES Autres secteurs	85
Figure 18 : Tendances des émissions de GES directs des émissions fugitives.....	90
Figure 19: Tendances des émissions indirectes de GES.....	96
Figure 20 : Diagramme des émissions totales de GES dans le secteur PIUP.....	106
Figure 21: Émissions liées à la production du ciment en Gg de CO2	108
Figure 22: Émissions de HFCs en Gg de CO2 Eq.....	112
Figure 23: Émissions de R-32 en Gg CO2 Eq.....	113
Figure 24: Émissions du R-143A en Gg CO2 Eq	113
Figure 25: Émissions de R-134A.....	114
Figure 26: Émissions de l'industrie alimentaire et production de boisson	117
Figure 27: Affectations du secteur agricole en 2015 (République Gabonaise, 2015)	123
Figure 28: Répartition des exploitants agricoles par province.....	124
Figure 29: Émissions CH4 dues au bétail	127
Figure 30: Émissions du N2O dues au bétail	128
Figure 31: Émissions du N2O dues au bétail	128
Figure 32 : Émission par Gaz dans le secteur agricole.....	131
Figure 33: Émissions des Gaz pour les années 2017 et 2023	131
Figure 34: Émissions de CH4 provenant de la fermentation entérique du bétail.....	133
Figure 35: Émissions de CH4 provenant de la fermentation entérique du bétail.....	143
Figure 36 : Émissions issues de la gestion du fumier	147

Figure 37: Emissions de N ₂ O dues au bétail dans le dernier RNI	159
Figure 38: Emissions de CH ₄ du Riz	162
Figure 39: Emissions de N ₂ O provenant des sols gérés.	166
Figure 40: Emissions directes et indirectes de N ₂ O des sols gérés	168
Figure 41: Emissions de GES dans les sols gérés du précédent RNI	182
Figure 42: Emissions du brulage de la biomasse savane/prairies)	185
Figure 43 : Emissions de CH ₄ et N ₂ O due au brulage de la biomasse des cultures	185
Figure 44 : Emission de CO ₂ suite au chaulage du sol agricole et de l'application d'urée	188
Figure 45: Production en volume du bois au Gabon.....	205
Figure 46: Evolution des superficies des forêts exploitées. FL = superficie des forêts exploitées de 1 à 10 ans ; LF 25 = superficie des forêts exploitées de 11 à 25 ans.....	213
Figure 47: Dispositif permanent d'inventaire des ressources naturelles (IRN)	220
Figure 48: Tendances des émissions, absorptions et émissions nettes du secteur FAT.....	244
Figure 49: Absorptions/émissions de CO ₂ par secteur d'affectation des terres	246
Figure 50: Proportion des émissions nettes entre les différentes catégories d'affectation des terres	246
Figure 51: Emissions/Absorptions par réservoir de carbone	249
Figure 52: Emissions/absorptions de tous les gaz du secteur FAT 1990-2023.....	249
Figure 53: Tendance des émissions des GES par catégories du secteur des déchets pour la série temporelle 1994-2023	253
Figure 54: Répartition des émissions de GES par catégorie de secteur déchet	262
Figure 55: Tendance des émissions totales de Gaz direct et par catégorie du secteur déchets pour les séries temporelles 1994-2023.....	262
Figure 56: Arbre décisionnel pour les émissions de CH ₄ des sites d'élimination des déchets solides (Lignes directrices 2006 du GIEC)	267
Figure 57: Tendance des émissions de CH ₄ (CO ₂ eq) issue de l'évacuation des déchets dans les SEDS pour la série temporelle 1994-2023.....	276
Figure 58: Tendance des émissions de CH ₄ du traitement biologique des déchets solides (digestion anaérobie) pour la série temporelle 1994-2023.....	284
Figure 59: Tendance des émissions des GES issues de l'incinération des déchets dangereux et la mise à feu à l'air libre dans les décharges.....	296
Figure 60: Répartition des émissions de GES issues de l'incinération des déchets et la mise à feu à l'air libre pour la série temporelle 1994-2023	297
Figure 61: Tendance des émissions des GES issues du traitement et rejet des eaux usées	311
Figure 62: Émissions et séquestrations réelles (colonnes striées) et prévues des secteurs FAT, énergie et agriculture pour la période 2005-2050 et émissions nettes (ou, absorptions nettes) [1].	323
Figure 63: FAT, émissions nettes	326
Figure 64 : Modélisation du taux de séquestration	369
Figure 65: Projections scénarii des émissions 2023 -2050 hors FAT.....	378
Figure 66: Projections scénarii des émissions 2023 -2050 avec FAT.....	379
Figure 67: Carte du Gabon	386
Figure 68: La topographie des régions littorales du Gabon	387
Figure 69: Géologie du bassin sédimentaire côtier gabonais.....	389

Figure 70: Formations végétales des régions littorales gabonaises	390
Figure 71: Dynamique du trait de côte du Gabon	392
Figure 72: cartographie des précipitations moyennes mensuelles au Gabon	394
Figure 73: Végétation et patrimoine naturel naturel	395
Figure 74: Les densités de population par Département au Gabon	396
Figure 75: Urbanisation et répartition de la population gabonaise	397
Figure 76: Les secteurs économiques clés.....	398
Figure 77: Les politiques phares.....	400
Figure 78: Tendances historiques des températures	417
Figure 79: Tendances historiques des précipitations	417
Figure 80: Scénarios d'émissions	418
Figure 81: Scénarios de l'élévation des températures au Gabon.....	419
Figure 82: Scénarios de l'élévation des précipitations au Gabon.....	420

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Entités productrices de données	26
Tableau 2: Tendances des émissions de GES de 2010 à 2023	38
Tableau 3: Emissions de GES de l'année 2023 par type de gaz	39
Tableau 4: Emissions de GES hors FAT de l'année 2023 par type de gaz	40
Tableau 5: Tendances des émissions de GES hors FAT de 2010 à 2023	41
Tableau 6: Information supplémentaires sur différents GES.....	42
Tableau 7: Analyse des catégories clés avec FAT des émissions/absorptions de GES de l'année 2023.....	44
Tableau 8: Analyse des catégories clés sans FAT des émissions de GES de l'année 2023.....	45
Tableau 9: Tendances des émissions de GES par catégorie dans le secteur de l'énergie.....	57
Tableau 10: Tendances des émissions totales de GES par type de gaz du secteur énergie.....	59
Tableau 11: Evolution des émissions totales de GES (Gg CO ₂ Eq) dans le secteur PIUP	61
Tableau 12: Emissions de GES (Gg CO ₂ Eq) dans le secteur déchets	62
Tableau 13: Nature, sources et principaux fournisseurs de données utilisées pour l'inventaire de GES	64
Tableau 14: Comparaison des émissions de CO ₂ entre approche sectorielle et de référence	67
Tableau 15: Tendances des émissions de GES des soutes et bunkers internationaux	68
Tableau 16: Tendances des émissions de GES directs des Industries énergétique	70
Tableau 17: Recalcul des émissions de GES directs des Industries énergétique	74
Tableau 18: Tendances des émissions de GES directs des Industries manufacturières-construction (IMC) ..	75
Tableau 19: Recalcul des émissions de GES directs des Industries manufacturières et construction.....	79
Tableau 20: Tendances des émissions de GES du Transport (terrestre).....	80
Tableau 21: Recalcul des émissions de GES directs du Transport	83
Tableau 22: Tendances des émissions de GES directs Autres secteurs.....	85
Tableau 23: Recalcul des émissions de GES directs Autres secteurs.....	88
Tableau 24: Production nationale de pétrole brut et de gaz naturel	89
Tableau 25: Evolution des émissions de GES directs des Emissions fugitives	90
Tableau 26: Recalcul des émissions de GES directs des Emissions fugitives.....	93
Tableau 27: Tendances des émissions indirectes par type secteur énergie (Gg)	95
Tableau 28: Recalcul des émissions de GES directs des Industries énergétiques	97
Tableau 29: Recalcul des émissions de GES directs IMC	98
Tableau 30: Recalcul des émissions de GES directs du Transport	99
Tableau 31: Recalcul des émissions de GES directs Autres secteurs.....	99
Tableau 32: Recalcul des émissions de GES directs des Emissions fugitives.....	100
Tableau 33: Evolution des émissions totales de GES dans le secteur PIUP (Gg CO ₂ Eq)	105
Tableau 34: Evolution de la production de clinker sur la période 1994-2023	107
Tableau 35: Evolution des importations de HFC sur la période 2010-2023	111
Tableau 36 : Evolution des émissions des COVNM de l'industrie agroalimentaire	116
Tableau 37: Les résultats de l'évaluation des incertitudes pour le secteur des procédés industriels et de l'utilisation de produits	118

Tableau 38: Récapitulatif données utilisées	126
Tableau 39: Emissions secteur agricole (catégorie clés)	129
Tableau 40: Catégorie de bétail présent au Gabon	133
Tableau 41: Facteurs par catégorie de bétail	134
Tableau 42: Population du bétail annuelle (en tête de bétail)	136
Tableau 43: Facteurs d'émissions de la fermentation entérique	137
Tableau 44: Incertitude des données d'activités des Bovins.....	138
Tableau 45: Incertitude des données d'activités des moutons, chèvres et porcs	139
Tableau 46: Incertitude des facteurs d'émissions	140
Tableau 47 : Actions de cohérence effectuées pour le secteur agriculture	140
Tableau 48: Présentation des données bétail dernier RNI et nouveau RNI pour la fermentation entérique	142
Tableau 49: Amélioration de l'inventaire : section fermentation entérique	144
Tableau 50: Bétail au Gabon, en fonction du mode d'élevage et de la gestion du fumier.....	145
Tableau 51: Comparaison des émissions des gaz issus de la gestion du fumier entre 1990 et 2022	147
Tableau 52: Facteurs par catégorie de bétail	148
Tableau 53: Population du bétail annuelle (en tête de bétail)	149
Tableau 54: Facteurs d'émissions de CH ₄ produit par la gestion du fumier.....	151
Tableau 55: Proportion du bétail qui se retrouve dans les différents systèmes de Gestion du fumier.....	152
Tableau 56: Facteurs d'émissions pour chaque système de gestion du fumier.....	152
Tableau 57: Taux d'excrétion annuels.....	153
Tableau 58 : Fraction de N qui se volatilise par catégorie de bétail et gestion de fumier.....	154
Tableau 59: Facteur d'émission pour les émissions de N ₂ O lors du dépôt atmosphérique sur sols et eau FEiN ₂ Ovol : kg N ₂ O-	154
Tableau 60: Fraction de N qui est lixivié dans les systèmes de Gestion du Fumier.....	155
Tableau 61: Facteur d'émission pour les émissions de N ₂ O dues à l'azote lixivié ou perdu par ruissèlement	156
Tableau 62: Incertitude données d'activités volailles	157
Tableau 63: Actions de cohérence effectuées pour le secteur agriculture	158
Tableau 64: Amélioration de l'inventaire section gestion du fumier.....	160
Tableau 65: Facteurs d'émissions pour le riz.....	164
Tableau 66: Comparaison des émissions entre 2017 et 2022	167
Tableau 67: Catégories incluses dans les entrées N sur les sols gérés	170
Tableau 68: Facteurs d'émissions pour les entrées dans sols gérés.....	171
Tableau 69: Quantité d'azote de fumier géré perdue dans le système de gestion	173
Tableau 70: Quantité d'azote de la litière	173
Tableau 71: Facteurs d'émissions pour estimer le N provenant des résidus agricoles	175
Tableau 72: Sous-catégorie considérées dans les sols organiques.....	176
Tableau 73: Facteurs d'émissions des émissions de N ₂ O dues aux sols organiques drainés/gérés	176
Tableau 74: Catégories incluses urines et fèces sur les sols gérés	177

Tableau 75: Facteurs d'émissions de N ₂ O dues aux urines et fèces appliquées aux sols	177
Tableau 76: Proportion du bétail qui se retrouve dans le système de gestion du fumier Pâturage, Parcours et parcelles	178
Tableau 77: Valeurs pour estimer les émissions indirectes de N ₂ O	180
Tableau 78: Incertitude données d'activités Engrais azotés	180
Tableau 79 : Actions de cohérence effectuées pour le secteur agriculture	181
Tableau 80: Amélioration de l'inventaire : Catégorie N ₂ O des sols gérés	182
Tableau 81: Facteur d'émission lié à la combustion des résidus de cultures et des prairies.....	186
Tableau 82: Facteurs d'émissions non CO ₂ pour la combustion	186
Tableau 83: Facteurs d'émissions dus au chaulage	189
Tableau 84: Quantité de chaulage ajoutée aux sols gérés	189
Tableau 85: Facteurs d'émissions dus à l'urée appliquée aux sols	190
Tableau 86: : Présentation des niveaux pour la classification des affectations des terres au Gabon.....	195
Tableau 87: Définition pour le niveau 1 sur la superficie administrative du PNAT (Catégorie du PNAT)	196
Tableau 88: Définition pour le niveau 2 (Catégorie du GIEC) et le niveau 3 (Classes nationales)	196
Tableau 89: Répartition des forêts par type écologique	198
Tableau 90: Règles appliquées pour distinguer les différents événements de changement du couvert forestier et les changements d'utilisation des terres dans l'analyse par télédétection	203
Tableau 91: Superficie (ha) des différentes classes foncières.....	204
Tableau 92: Catégories des sources et puits de GES pour le tableau commun de rapportage (CRT)	206
Tableau 93: Source des données d'utilisation des terres.....	208
Tableau 94: Source des données pour la détermination des superficies des terres converties à une nouvelle catégorie.....	209
Tableau 95: Source des données pour la détermination des superficies des terres restant dans la même affectation.....	211
Tableau 96: Superficie des forêts exploitées en fonction du temps.....	214
Tableau 97 : Superficie des différents types d'affectation des terres.....	217
Tableau 98: Catégories, réservoirs et gaz utilisés pour l'iGES.....	218
Tableau 99: Réservoirs de carbone inclus dans l'inventaire GES.....	225
Tableau 100: Facteurs de conversion de carbone.....	228
Tableau 101: Facteurs de croissance annuelle moyenne de la biomasse aérienne	229
Tableau 102: Facteurs de taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne	230
Tableau 103: Facteurs d'émission de carbone pour les pertes de la biomasse due à l'extraction du bois..	231
Tableau 104: Facteur d'émission de carbone pour le bois de chauffage	232
Tableau 105: Facteur d'émission de la dégradation de forêt dense.....	233
Tableau 106: Facteurs de croissance de la biomasse aérienne après conversion	234
Tableau 107: Biomasse perdue après une année dans une nouvelle catégorie.....	235
Tableau 108: Biomasse juste avant ou juste après conversion	237
Tableau 109: Quantité de bois mort et de la litière par catégorie d'utilisation des terres	239
Tableau 110 : Carbone organique du sol et facteurs de variations.....	241

Tableau 111: Facteurs d'émissions pour le drainage de sols organiques	242
Tableau 112: Facteurs pour les émissions sans CO2	243
Tableau 113: Facteurs d'émission non CO2 pour la combustion.....	243
Tableau 114: Emissions/absorptions du secteur FAT (Gg CO2eq)	245
Tableau 115: Emissions/absorptions du secteur FAT (Gg CO2eq)	247
Tableau 116: Sous-secteurs du secteur déchets pris en compte au Gabon	254
Tableau 117: Gaz à effet de serre pris en compte par sous-secteurs	255
Tableau 118: Données d'activités et facteurs d'émissions requis par sous-secteurs.....	256
Tableau 119: Sources des données d'activités	258
Tableau 120: Tendance des émissions des GES par catégories du secteur des déchets pour la série temporelle 1994-2023	260
Tableau 121: Tendance des émissions totales par Gaz direct et par catégorie du secteur des déchets pour la série temporelle 1994-2023	262
Tableau 122: Équations pour le calcul des émissions de CH4 du secteur des déchets solides	268
Tableau 123: Données d'activités du secteur élimination de déchets solides	270
Tableau 124: Paramètres de l'élimination des déchets solides.....	274
Tableau 125: Tendance des émissions de CH4 issues de l'élimination des déchets en décharge.....	275
Tableau 126: incertitude par défaut associé aux données d'activités et aux facteurs d'émissions des déchets solides	276
Tableau 127: Incertitudes pour l'élimination des déchets solides (logiciel IPCC)	277
Tableau 128: Données d'activités du secteur digestion anaérobie	281
Tableau 129: facteurs d'émissions par défaut de CH4 issues de la digestion anaérobie (méthanisation) pour la méthode de Niveau 1:	282
Tableau 130: Tendance des émissions de CH4 issues du traitement biologique des déchets solides (digestion anaérobie)	283
Tableau 131: Incertitudes pour le traitement biologique des déchets solides (logiciel IPCC)	285
Tableau 132: Données d'activités du secteur combustion à l'air libre de déchets	291
Tableau 133: Données d'activités désagrégées du secteur combustion à l'air libre de déchets.....	292
Tableau 134: Données sur la production des déchets dangereux incinérés	293
Tableau 135: facteurs d'émissions par défaut de GES directs issues de l'incinération et combustion à ciel ouvert des déchets	294
Tableau 136: Tendance des émissions par type de gaz issues de l'incinération des déchets dangereux et la mise à feu à l'air libre dans les décharges	295
Tableau 137: Emissions des GES en Gg eq.CO2	296
Tableau 138: Incertitudes pour l'incinération et le brûlage à l'air libre pour l'année 2023 (logiciel IPCC)	298
Tableau 139: Paramètres pour l'estimation des émissions de CH4 due aux eaux domestiques.....	305
Tableau 140: Répartition de la population par utilisation de traitement des eaux usées domestique.....	307
Tableau 141: Données sur production industrielle.....	308
Tableau 142: Tendance des émissions par gaz et par sous-catégorie issues du traitement et rejet des eaux usées domestiques/industrielles	309
Tableau 143: Tendance des émissions des GES issues du traitement et rejet des eaux usées domestiques/industrielles	311

Tableau 144: incertitude par défaut associé aux données d'activités et aux facteurs d'émissions de Traitement et rejet des eaux usées domestiques	312
Tableau 145: Tendance des incertitudes pour l'année 2023	313
Tableau 146: Description de la contribution déterminée au niveau national d'une Partie au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris, y compris les mises à jour a [Appendice CTF à l'Annexe II]	318
Tableau 147 : Définitions nécessaires pour comprendre les CDN [Tableau 2 de l'Annexe II du CTF] ...	320
Tableau 148: Synthèse des Ambitions du Gabon concernant sa CDN	322
Tableau 149: Description des indicateurs sélectionnés [Tableau 1 de l'Annexe II du CTF]	322
Tableau 150: Méthodologies et approches comptables [Annexe II du FTP, Tableau 3]	327
Tableau 151: Progrès total par rapport à la valeur de référence	336
Tableau 152: Progrès total par rapport à la valeur Cible	337
Tableau 153: Suivi des progrès réalisés dans la mise en œuvre et la réalisation de la CDN au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris (Progrès total par rapport à la valeur de Référence) un [Tableau 4 de l'Annexe II du FTP]	338
Tableau 154: Suivi des progrès réalisés dans la mise en œuvre et la réalisation de la CDN au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris(Progrès total par rapport à la valeur Cible un [Tableau 4 de l'Annexe II du FTP]	339
Tableau 155: Mesures d'atténuation pour le secteur agricole	346
Tableau 156: Liste complète des Politiques et Mesures	351
Tableau 157: Facteurs de séquestration de carbone par type de végétation	369
Tableau 158: Données historiques utilisées pour le scénario de projection sans mesures	371
Tableau 159: Projections scenarii des émissions 2023 -2050 hors FAT'	378
Tableau 160: Projections scenarii des émissions 2023 -2050 avec FAT'.....	380
Tableau 161: Priorités d'adaptation à partir des CDN du Gabon	385
Tableau 162: Cadres stratégiques clés	401
Tableau 163:Zones littorales affectées par l'érosion côtière.....	409
Tableau 164: Scénarios de l'élévation des températures au Gabon	419
Tableau 165: Scénarios de l'évolution des précipitations au Gabon	420
Tableau 166 : Données ou informations de soutien fournies et mobilisées au titre de ou sous l'article 9 de l'Accord de Paris.	444
Tableau 167 : Parties Prenantes à la gestion des soutiens financiers et bénéficiaires de transfert de technologies et de renforcement de capacités	447
Tableau 168: Appuis reçus par le Gabon en vertu de l'élaboration de son premier rapport biennale sur la transparence	453

LISTE DES EQUATIONS

Équation 1: Emission de GES imputables à la combustion stationnaire.....	71
Équation 2: CO ₂ imputable au transport	81
Équation 3:méthodologies utilisées pour estimer les GES imputables aux émissions fugitives	91
Équation 4:Estimation pour la sous-catégorie Production de ciment	108
Équation 5: Formule de calcul pour la consommation nette à l'intérieur de la méthode de niveau 1A	112
Équation 6: Calcul des émissions d'un agent dans une application spécifique CUL.....	113
Équation 7: Population annuelle moyenne (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, Eq. 10.1)	134
Équation 8: Émissions fermentation entérique par catégorie de bétail (Niveau 1) (GIEC 2006, Vol 4 CH10, Eq 10.19 & 10.20)	135
Équation 9: Émissions fermentation entérique par catégorie de bétail (Niveau 1) (GIEC 2006, Vol 4 CH10, Eq 10.19 &.....	135
Équation 10: Émissions de CH ₄ dues à la gestion du fumier (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, eq. 10.22)	150
Équation 11:Émissions directes de N ₂ O dues à la gestion du fumier (Niveau 1, GIEC 2006, Vol 4, Ch10, eq. 10.25)	151
Équation 12: Taux annuels d'excrétion de N (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, Eq. 10.30)	153
Équation 13: Émissions indirectes de N ₂ O dues à la volatilisation de N lors de la gestion du fumier (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, Eq. 10.26 & 10.27)	153
Équation 14: Émissions indirectes de N ₂ O dues à la volatilisation de N lors de la gestion du fumier (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, Eq. 10.26 & 10.27)	154
Équation 15: Émissions indirectes de N ₂ O dues à la lixiviation lors de la gestion du fumier (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, Eq. 10.28 & 10.29)	155
Équation 16: Émissions indirectes de N ₂ O dues à la lixiviation lors de la gestion du fumier (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, Eq. 10.28 & 10.29	155
Équation 17:Emissions de méthane dues à la riziculture (Niveau 1) GIEC 2006, Vol 4, Ch5, Eq. 5.1	162
Équation 18: Emissions de méthane dues à la riziculture (Niveau 1) GIEC 2006, Vol 4, Ch5, Eq. 5.2 ...	163
Équation 19: Facteurs sur l'amendement organique.....	163
Équation 20: Émissions directes de N ₂ O dues aux sols gérés [Niveau 1] (GIEC 2006, Vol 4, Ch11, Eq. 11.1).....	168
Équation 21: Émissions directes de N ₂ O dues aux entrées (GIEC 2006, Vol 4, Ch 11, équation 11.1(a))	169
Équation 22: N dû à l'ajout de N organique appliqué aux sols (NIVEAU 1) (GIEC 2006, Vol4, Ch11, Eq. 11.3).....	171
Équation 23:N du au fumier animal appliqué aux sols (Niveau 1) (GIEC 2006, Vol4, Ch11, Eq. 11.4) ..	172
Équation 24: N des fumiers gérés disponibles pour application sur sols gérés (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, Eq. 10.34)	172
Équation 25: N des résidus agricole (GIEC 2019 ajusté, vol 4, Ch11, Eq 11.6 & 11.7 mises à jour)	174
Équation 26: Sols organiques drainés (GIEC 2006, Vol 4, Ch 11, Eq. 11.1 (b)).....	176
Équation 27: Émissions directes de N ₂ O imputables aux entrées d'urine et de fèces sur pâturage (GIEC 2006, Vol 4, Ch 11, Eq. 11.1 (c)	177
Équation 28: N dans l'urine et les fèces déposées par les animaux paissant sur pâturages, parcours et parcelles (NIVEAU 1) (GIEC 2006, Vol 4, Ch11, Eq. 11.5)	178

Équation 29: N ₂ O du au dépôt atmosphérique de N volatilisé depuis des sols gérés (NIVEAU 1) (GIEC 2006, Vol 4, Ch 11, Eq. 11.9)	179
Équation 30: N ₂ O dû à la lixiviation/écoulements de N de sols gérés dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements (NIVEAU 1) (GIEC 2006, Vol 4, Ch11, Eq. 11.10).....	179
Équation 31: Estimations des émissions de gaz à effet de serre dues au feu (GIEC 2006, Vol.4, Ch2, Eq. 2.27).....	185
Équation 32: Émissions annuelles de CO ₂ dues à l'application de chaux (GIEC 2006, Vol4, Ch11, Eq. 11.12)	189
Équation 33: Émissions annuelles de CO ₂ dues à l'application d'urée (GIEC 2006, Vol 4, Ch11, Eq. 11.13)	190
Équation 34: Estimation de la proportion de la classe et sa variance	200
Équation 35: Estimation de la zone de la classe et de la variance.....	201
Équation 36: FAT : Superficie exploitées équivalentes.....	212
Équation 37:FAT : Pourcentage de la superficie exploitée équivalente	212
Équation 38: Equation allométrique pantropicale d'estimation de la biomasse aérienne.....	221
Équation 39: Modèle national d'estimation de la hauteur des arbres développée avec les données IRN .	221
Équation 40: Déterminer de la quantité du carbone organique du sol	223
Équation 41: Variations annuelles de stocks de carbone pour la totalité du secteur FAT (GIEC 2006, Vol.4, Ch. 2, Eq.2.1)	224
Équation 42: Variations annuelles des stocks de carbone pour une strate de catégorie d'affectation des terres (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.2 & 2.3)	224
Équation 43: Variations annuelles des stocks de carbone pour un pool particulier, calculées par la méthode GAINS-PERTES (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.4).....	226
Équation 44: Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse des terres restant dans la même catégorie d'affectation (Méthode Gains-Pertes; GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.7).....	227
Équation 45: Augmentation annuelle des stocks de carbone de la biomasse due à la croissance de la biomasse dans les terres restant dans la même catégorie d'affectation (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.9)	227
Équation 46: Gains annuels moyens de biomasse (Niveau 1; GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq.2.10)	228
Équation 47: Diminution annuelle des stocks de carbone due aux pertes de biomasse dans les terres restant dans la même catégorie (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2; Eq. 2.11)	230
Équation 4815 : Pertes annuelles de carbone de la biomasse dues à l'extraction de bois (Niveau 3: spécifique au pays).....	231
Équation 49: Pertes annuelles de carbone de biomasse due à l'extraction de bois de chauffage	232
Équation 50: Pertes annuelles de carbone de la biomasse dues à des perturbations (Niveau 3, spécifique au pays)	233
Équation 51: Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse des terres converties à d'autres catégories (Niveau 1; GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.15).....	234
Équation 52: Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse des terres converties à d'autres catégories (Niveau 2; GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.15.....	234
Équation 53: Variations initiales des stocks de carbone d la biomasse pour les terres converties a d'autres catégories (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.16)	236
Équation 54: Variations annuelles des stocks de carbone de bois morts et des litières dues à la conversion des terres (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.23).....	238

Équation 55: Variations annuelles de stocks de carbone des sols (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.24)....	239
Équation 56: Variation de stock de carbone organique dans les sols minéraux	240
Équation 57: Pertes annuelles de carbone des sols organiques drainés (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.26)	241
Équation 58: Estimations des émissions de gaz à effet de serre dues au feu (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.27).....	242
Équation 59: Combinaison des incertitudes- Niveau 1 – Multiplication (GIEC 2006, Vol.3, Ch.3, Eq.3.1)	250
Équation 60: Combinaison des incertitudes-Niveau 1- Addition et Soustraction (GIEC 2006, Vol.3, Ch.3, Eq.3.2)	250
Équation 61 : Emission de CH ₄ à partir des SEDS	267
Équation 62: Emissions de CH ₄ par traitement biologique.....	280
Équation 63: Estimation des émissions de CO ₂ basée sur le volume total de déchets brûlés	288
Équation 64: Emissions de CO ₂ dues à l'incinération des déchets fossiles liquides.....	289
Équation 65: Estimation des émissions de CO ₂ basées sur la composition des DSM.....	289
Équation 66: Volume total de déchets solides municipaux brûlés à l'air libre.....	290
Équation 67: estimation des émissions totales de CH ₄ des eaux usées domestiques	301
Équation 68: Émissions de N ₂ O issues de l'effluent des eaux usées domestiques.....	302
Équation 69: Volume total d'azote dans l'effluent.....	303
Équation 70: % d'évolution par rapport à la valeur cible.....	336
Équation 71: % d'évolution par rapport à la valeur de référence	336

LISTE DES IMAGES

Image 1: Décharge de Mindoubé	269
Image 2: Images présentant les manifestations de l'érosion le long des rivages Gabonais.....	410
Image 3: Images présentant les manifestations de l'érosion le long des rivages Gabonais.....	411
Image 4: Images présentant les manifestations des inondations dans deux localités du pays	412
Image 5: Images des manifestations de la vulnérabilité réglementaire sur les littoraux.....	413

TABLE DES MATIERES

LISTE DES CONTRIBUTEURS.....	i
SIGLES ET ABREVIATIONS	vi
FORMULES CHIMIQUES.....	viii
LISTE DES FIGURES.....	ix
LISTE DES TABLEAUX.....	xii
LISTE DES EQUATIONS	xvii
TABLE DES MATIERES	xxi
PREFACE	xxxiii
RESUME ANALYTIQUE	xxxiv
EXECUTIVE SUMMARY	xxx
CHAPITRE I : CIRCONSTANCES NATIONALES ET ARRANGEMENTS INSTITUTIONNELS	1
1. Circonstances nationales.....	1
1.1. Géographie, hydrographie et relief.....	1
1.2. Cadre climatique	4
1.3. Démographie	5
1.4. Conditions biologiques.....	5
1.5. Economie	8
2. Arrangements institutionnels.....	8
2.1. Cadre juridico-constitutionnel	8
2.1.1. Engagements en matière de développement durable	9
2.1.1.1. Suivi des engagements nationaux	12
2.1.1.2. Renforcement de la transparence	12
2.1.1.3. Évaluation de l'efficacité des politiques climatiques	12
2.1.1.4. Accès aux financements climatiques.....	12
2.1.1.5. Respect des accords et convention international.....	12
3. Dispositifs MNV envisagé au niveau national	13
3.1. Arrangement institutionnel.....	13
3.3 Système de Suivi des Actions d'Atténuation et d'Adaptation de la CDN	16
3.4 Système de Suivi de la Finance Climatique, des autres supports climat et des ODD impactés (SSFCODD)	18

4.Procédures et Directives	20
4.1 Planification des activités du Système	20
4.2 Collecte de données, Choix des méthodes et hypothèses, Assurance Qualité / Contrôle Qualité, Incertitudes.....	20
4.3 Gestion des Bases de Données et Plateforme Collaborative du Système MNV	20
4.4 Rapportage	21
4.5 Archivage	21
6.Dispositif légal.....	22
7.État des lieux du processus de reportage par secteur	23
7.1. Les acteurs clés	23
7.1.1. Administrations directement impliquées dans le processus de reportage	23
7.1.2. Autres acteurs	26
7.2. Connaissance des acteurs clés sur les processus de reportage	30
7.2.1. Connaissances générales de l'importance de la gestion de l'information dans de la lutte contre les changements climatiques	30
7.3. Connaissances sur les processus de Mesure Notification et Validation.....	31
7.3.1. Dispositif actuel de reportage par secteur.....	31
7.4. FAT'	32
7.5. Secteur Agriculture.....	32
7.6. Energie.....	32
7.7. Procédés industriels	33
7.8. Déchets	33
7.9. Analyse des besoins des acteurs clés pour la participation au système	33
7.9.1. Limites	33
CHAPITRE 2 : INVENTAIRE DE GAZ A EFFET DE SERRE	37
1.Résumé exécutif.....	37
1.1. Informations générales sur les inventaires de GES et le changement climatique.....	37
1.2. Résumé des tendances liées aux émissions et absorptions nationales	38
1.3. Aperçu des estimations et des tendances des émissions des catégories de sources et de puits	41
1.4. Autres informations	42
1.5. Analyse des catégories clés	43
1.6. Améliorations introduites	47
2. Circonstances nationales, dispositions institutionnelles et informations transversales.....	48
2.1. Informations générales sur les inventaires de GES et le changement climatique.....	48
2.2. Une description des circonstances nationales et des dispositions institutionnelles	48
2.2.1. Entité nationale ou Point focal national	49
2.2.2. Processus de préparation de l'inventaire.....	50
2.2.3. Archivage des informations	50

2.2.4. Processus d'examen et d'approbation officiels de l'inventaire	51
2.3. Brève description générale des méthodologies et des sources de données utilisées	51
2.3.1. Brève description des catégories clés.....	52
2.3.2. Brève description générale du plan d'AQ/CQ et de sa mise en œuvre	53
2.4. Évaluation générale de l'incertitude, y compris les données relatives à l'incertitude globale des totaux des stocks	53
2.4.1. Évaluation générale de l'exhaustivité	54
2.4.1.1. Informations sur l'exhaustivité	54
2.4.1.2. Description des catégories non significatives	54
2.4.1.3. Émissions totales considérées comme insignifiantes	55
2.5. Paramètres.....	55
2.6. Résumé de toute flexibilité appliquée.....	55
3. Tendances des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre.....	56
3.1. Description des tendances en matière d'émissions et d'absorptions pour les émissions et absorptions agrégées de GES	56
3.2. Description des tendances des émissions et des absorptions par secteur et par gaz	57
3.2.1. Énergie	57
3.2.2. Procédé Industriel et Utilisation des Produits (PIUP)	60
3.2.4. Déchets	61
4. Énergie (CRT secteur 1)	63
4.1. Aperçu du secteur et informations générales.....	63
4.2. Combustion de carburant (CRT 1.A).....	65
4.2.1. Comparaison de l'approche sectorielle avec l'approche de référence	67
4.2.2. Carburants de sources internationales	67
4.2.3. Intrants et utilisation non énergétique de carburants	69
4.2.4. Catégorie - Energy Industries (CRT 1.A.1).....	69
4.2.4.1. Description de la catégorie.....	69
4.2.4.2. Questions méthodologiques.....	71
4.2.4.3. Description de toute flexibilité appliquée.....	72
4.2.4.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques.....	72
4.2.4.5. AQ/CQ et vérification spécifique à la catégorie	73
4.2.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie	73
4.2.4.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie IE	74
4.2.4. Catégorie - Industries manufacturières et construction (CRT 1A2)	74
4.2.4.1. Description de la catégorie.....	74
4.2.4.2. Questions méthodologiques	76
4.2.4.3. Description de toute flexibilité appliquée	77
4.2.4.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques.....	78
4.2.4.5. AQ/CQ et vérification spécifique à la catégorie.....	78

4.2.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie.....	78
4.2.4.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	79
4.2.4. Catégorie 1A3 Transport	79
4.2.4.1. Description de la catégorie.....	79
4.2.4.2. Questions méthodologiques	81
4.2.4.3. Description de toute flexibilité appliquée	82
4.2.4.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques.....	82
4.2.4.5. AQ/CQ et vérification spécifique à la catégorie.....	83
4.2.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie Transport (CRT xx)	83
4.2.4.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	84
4.2.4. Catégorie -Autres secteurs CRT 1.A.4).....	84
4.2.4.1. Description de la catégorie.....	84
4.2.4.3. Description de toute flexibilité appliquée	86
4.2.4.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques.....	87
4.2.4.5. AQ/CQ et vérification spécifique à la catégorie.....	87
4.2.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie.....	88
4.2.4.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	88
4.3. Catégorie - Émissions fugitives des combustibles solides, du pétrole et du gaz naturel et autres émissions liées à la production d'énergie (CRT 1.B)	89
4.4. Catégorie -Pétrole brut et gaz naturel (CRT 1.B.2)	89
4.4.1. Description de la catégorie	89
4.4.2. Questions méthodologiques	91
4.4.3. Description de toute flexibilité appliquée	92
4.4.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	92
4.4.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie	92
4.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie.....	93
4.4.7. Améliorations prévues spécifiques à la catégorie	94
4.5. Transport et stockage du dioxyde de carbone (CRT 1.C)	94
4.6. Émissions indirectes de dioxyde de carbone et d'oxyde d'azote	94
4.6.1. Description des sources d'émissions indirectes dans l'inventaire des GES	94
4.6.2. Questions méthodologiques	96
4.6.3. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	97
4.7. Recalculs spécifiques à une catégorie	97
4.7.1. Industries énergétiques	97
4.7.2. Industries manufacturières et construction.....	98
4.7.3. Transport.....	98
4.7.4. Autres secteurs.....	99
4.8. Emissions fugitives	100
4.9. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie.....	100
4.9.1. Industries énergétiques	100

4.9.2. Industries manufacturières.....	101
4.9.3. Transport.....	101
4.9.4. Autres secteurs.....	101
4.9.5. Emissions fugitives.....	101
4.10. Recalculs et améliorations.....	102
4.10.1. Explications et justifications des recalculs, y compris en réponse au processus de révision	102
4.10.2. Implications pour les niveaux d'émission et d'absorption	102
4.10.3. Implications pour les tendances des émissions et des absorptions.....	102
4.10.4. Domaines d'amélioration et/ou de renforcement des capacités en réponse au processus d'examen	103
4.10.5. Domaines d'amélioration et/ou de renforcement des capacités liés aux dispositions de flexibilité appliquées	103
5. Procédés industriels et utilisation des produits (secteur CRT 2).....	104
5.1. Aperçu du secteur et informations générales.....	105
5.2. Industrie Minérale (CRT 2.A)	107
5.2.1. Production de Ciment (CRT 2.A.1).....	107
5.2.1.1. Description de la catégorie.....	108
5.2.1.2. Questions méthodologiques.....	108
5.2.1.3. Description de toute flexibilité appliquée.....	109
5.2.1.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques.....	109
5.2.1.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie.....	109
5.2.1.6. Recalculs spécifiques à la catégorie	109
5.2.1.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	109
5.3. Utilisation de produits comme substituts des SAO (CRT 2.F)	110
5.3.1. Réfrigération et climatisation (CRT 2.F.1)	110
5.3.1.1. Description de la catégorie.....	110
5.3.1.2. Questions méthodologiques.....	112
5.3.1.3. Description de toute flexibilité appliquée.....	114
5.3.1.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques.....	115
5.3.1.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie.....	115
5.3.1.6. Recalculs spécifiques à la catégorie	115
5.3.1.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	115
5.4. Autres (CRT 2.H)	115
5.4.1. Industrie alimentaire et boissons (CRT 2.H.2).....	115
5.4.1.1. Description de la catégorie.....	115
5.4.1.2. Questions méthodologiques.....	118
5.4.1.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques.....	118
5.4.1.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie.....	119
5.4.1.6. Recalculs spécifiques à la catégorie	119
5.4.1.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	119

6. Agriculture (CRT secteur 3)	120
6.1. Aperçu du secteur et informations générales	120
6.1.1. Activité agricole au Gabon	120
6.1.2. Aperçu des émissions de GES du secteur.....	124
6.1.2.1. Données d'activités du secteur agriculture	124
6.1.2.2. Choix du facteur d'émission du secteur agriculture	126
6.1.2.3. Aperçu des résultats de l'inventaire secteur agricole : émission des GES	127
6.2. Fermentation entérique (CRT 3.A)	132
6.2.1. Description de la catégorie	132
6.2.2. Questions méthodologiques	134
6.2.3. Description de toute flexibilité appliquée	137
6.2.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	137
6.2.4.1. Evaluation de l'incertitude	137
6.2.4.2. Cohérence de la série temporelle	140
6.2.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie	141
6.2.6. Recalculs spécifiques à la catégorie.....	143
6.2.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	143
6.3. Gestion du fumier (CRT 3.B)	144
6.3.1. Description de la catégorie	144
6.3.2. Questions méthodologiques	147
6.3.3. Description de toute flexibilité appliquée	156
6.3.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	156
6.3.4.1. Evaluation de l'incertitude	156
6.3.4.2. Cohérence de la série temporelle	158
6.3.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie	158
6.3.6. Recalculs spécifiques à la catégorie.....	159
6.3.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	159
6.4. Émissions de méthane dues au riz (CRT 3.C)	160
6.4.1. Description de la catégorie	160
6.4.2. Questions méthodologiques	162
6.4.3. Description de toute flexibilité appliquée	164
6.4.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	164
6.4.4.1. Evaluation de l'incertitude	164
6.4.4.2. Cohérence de la série temporelle	164
6.4.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie	165
6.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie.....	165
6.4.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	165
6.5. Émission de N ₂ O de la gestion des sols agricoles (CRT 3.D)	165
6.5.1. Description de la catégorie	165
6.5.2. Questions méthodologiques	168

6.5.2.1. Emission directe de N ₂ O des sols gérés	168
6.5.2.2. Emission directe de N ₂ O des sols gérés	178
6.5.3. Description de toute flexibilité appliquée	180
6.5.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	180
6.5.4.1. Evaluation de l'incertitude	180
6.5.4.2. Cohérence de la série temporelle	181
6.5.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie	182
6.5.6. Recalculs spécifiques à la catégorie	182
6.5.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	182
6.6. Brulage de la savane et des résidus de culture : émissions de CH ₄ et N ₂ O (CRT 3.E et 3.F)	184
6.6.1. Description de la catégorie	184
6.6.2. Questions méthodologiques	185
6.6.3. Description de toute flexibilité appliquée	187
6.6.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	187
6.6.4.1. Evaluation de l'incertitude	187
6.6.4.2. Cohérence de la série temporelle	187
6.6.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie	187
6.6.6. Recalculs spécifiques à la catégorie	187
6.6.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	188
6.7. Application de la dolomie et du calcaire, de l'urée (émissions de CO ₂), des fertilisants organiques et autres (CRT 3.G, 3.H, 3.I et 3.J)	188
6.7.1. Description de la catégorie	188
6.7.2. Questions méthodologiques	189
6.7.2.1. Émissions de CO ₂ dues au chaulage	189
6.7.2.2. Émissions de CO ₂ dues à l'urée	190
6.7.3. Description de toute flexibilité appliquée	190
6.7.4. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	190
6.7.4.1. Evaluation de l'incertitude	190
6.7.4.2. Cohérence de la série temporelle	191
6.7.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie	191
6.7.6. Recalculs spécifiques à la catégorie	191
6.7.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	191
7. Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (CRT secteur 4)	191
7.1. Aperçu du secteur et informations générales	191
7.2. Définitions de l'utilisation des terres et approche(s) de représentation des terres utilisées et leur correspondance avec les catégories d'utilisation des terres, de changement d'affectation des terres et de foresterie	193
7.3. Approche spécifique du pays	199
7.3.1. Informations sur les approches utilisées pour représenter les superficies et sur les bases de données sur l'utilisation des terres utilisées pour la préparation de l'inventaire	200

7.3.2. Informations sur les approches utilisées pour les perturbations naturelles	204
7.3.3. Informations sur les approches utilisées pour déclarer les produits ligneux récoltés	205
7.4. Catégorie (numéro de catégorie CRT).....	206
7.4.1. Description	206
7.4.2. Questions méthodologiques	208
7.4.3. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	250
7.4.4. Description de toute flexibilité appliquée	251
7.4.5. AQ/CQ et vérification spécifique à la catégorie	251
7.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie	251
7.4.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	251
8. Déchets (CRT secteur 5).....	252
8.1. Aperçu du secteur et informations générales.....	252
8.2. Catégorie d'évacuation des déchets solides (numéro CRT : 5.A).....	264
8.2.1. Description de la catégorie	264
8.2.1.1. Élimination des déchets solides municipaux	264
8.2.1.2. Élimination des déchets solides industriels non dangereux.....	266
8.2.2. Questions méthodologiques	266
8.2.2.1. Choix de la méthode.....	266
8.2.2.2. Données d'activités.....	268
8.2.2.2. Choix du facteur d'émission.....	273
8.3. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	276
8.4. Description de toute flexibilité appliquée	277
8.5. AQ/CQ spécifique à la catégorie et vérification	278
8.6. Recalculs spécifiques à la catégorie.....	278
8.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie.....	278
8.7. Catégorie traitement biologique des déchets solides (numéro CRT : 5.B).....	279
8.7.1. Description de la catégorie	279
8.7. 2. Questions méthodologiques	279
8.7.3. Choix de la méthode	280
8.7.3.1. Données d'activités.....	280
8.7.3.2. Choix du facteur d'émission.....	282
8.8. Tendances des émissions du secteur de traitement biologique des déchets solides	282
8.8.1. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	284
8.8.1.1. Description de toute flexibilité appliquée.....	285
8.8.1.2. AQ/CQ spécifique à la catégorie et vérification	285
8.8.1.3. Recalculs spécifiques à la catégorie	285
8.8.1.4. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	286
8.9. Catégorie d'incinération des déchets et combustion à l'air libre des déchets (numéro CRT : 5.C)	286
8.9.1. Description de la catégorie	286

8.9.1.1. Questions méthodologiques.....	288
8.9.1.2. Choix de la méthode pour le calcul des émissions de CO ₂	288
8.9.1.3. Choix de la méthode pour le calcul des émissions de CH ₄ et N ₂ O	290
8.9.1.4. Données d'activités.....	291
8.9.2. Choix du facteur d'émission	293
8.9.2.1. Tendances des émissions du secteur d'incinération des déchets et combustion à l'air libre des déchets 295	
8.9.2.2. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques	298
8.9.3. Description de toute flexibilité appliquée	299
8.9.3.1. AQ/CQ spécifique à la catégorie et vérification	299
8.9.3.2. Recalculs spécifiques à la catégorie	299
8.9.3.3. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	299
8.10. Catégorie Traitement et rejet des eaux usées (numéro CRT : 5.D)	300
8.10.1. Description de la catégorie.....	300
8.10.2. Questions méthodologiques	301
8.10.3. Choix de la méthode.....	301
8.10.3.1. Eaux usées domestiques.....	301
8.10.3.2. Estimation des émissions indirectes d'oxyde nitreux (N ₂ O).....	302
8.10.4. Eaux usées industrielles	303
8.10.4.1. Données d'activités.....	305
8.10.4.2. Tendances des émissions du secteur Traitement et rejet des eaux usées.....	308
8.10.4.3. Évaluation de l'incertitude et cohérence des séries chronologiques.....	312
8.10.4.4. Description de toute flexibilité appliquée.....	313
8.10.4.5. AQ/CQ spécifique à la catégorie et vérification.....	313
8.10.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie	314
8.10.4.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie	314
CHAPITRE 3 : SUIVI DES PROGRES DANS LA MISE EN ŒUVRE ET LA REALISATION DES CONTRIBUTIONS DETERMINEES AU NIVEAU NATIONAL.....	315
3.1. Description et mises à jour du NDC.....	315
3.2. Informations nécessaires pour suivre les progrès réalisés dans la mise en œuvre et la réalisation de la CDN	319
3.2.1. Indicateurs sélectionnés.....	321
3.3. Méthodologie et approche comptable.....	324
3.3.1. Comparer les indicateurs	335
3.4. Politiques, mesures, actions et plans d'atténuation, y compris celles et ceux ayant des retombées bénéfiques dans le domaine de l'atténuation découlant de mesures d'adaptation et de plans de diversification économique, liés à la mise en œuvre et à la réalisation d'une contribution déterminée au niveau national en vertu de l'article 4 de l'Accord de Paris	340
4.1. Energie (Production d'électricité et industrie manufacturière).....	341
4.1.1. Développement et interconnexion des réseaux de transport et de distribution d'électricité.....	341

4.1.2 Plan zéro diesel (Substitution des centrales thermiques fioul/diesel par des centrales thermiques au GN) 341	
4.1.3. Développement de l'hydroélectricité à grande échelle.....	342
4.1.4. Efficacité énergétique dans les ménages	343
4.1.5. Plan zéro torchères de gaz dans les industries pétrolière et gazière.....	343
4.1.6. Développement du solaire photovoltaïque à grande échelle.....	345
4.1.7. Energie (Transport).....	345
4.2. Agriculture.....	346
4.3. Forêt et Affectation de Terres	347
4.3.1. Exploitation Forestière à Faible Impact (RIL-C)	347
4.3.2. Boisement.....	348
4.4. Déchets	348
4.4.1 Projet de réhabilitation de la décharge de Mindoubé	348
4.4.2 projets de création d'un Centre d'enfouissement Technique (CET) à Nkoltang	348
4.4.3 <i>Projet de construction du Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD)</i>	349
4.4.4. Projet de création d'une Usine de méthanisation avec production d'électricité et de composte.....	349
5. Informations générales sur les politiques et mesures	361
5.1. Secteur de l'énergie	361
5.1.1 Développement et interconnexion des réseaux de transport et de distribution d'électricité.....	361
5.1.2 Plan zéro diesel (Substitution des centrales thermiques fioul/diesel par des centrales thermiques au GN) 361	
5.1.3 Développement de l'hydroélectricité à grande échelle.....	362
5.1.4 Efficacité énergétique dans les ménages	362
5.1.5 Plan zéro torchères de gaz dans les industries pétrolière et gazière.....	363
5.1.6 Développement du solaire photovoltaïque à grande échelle.....	363
5.2. Secteur de l'Agriculture	363
5.3. Secteur de Forêt et Affectation de Terres	365
5.4. Secteur des déchets	376
6. Projections.....	377
6.1. Résultats	377
6.2. Méthodologies ayant permis de produire les projections de gaz à effet de serre (GES) dans les différents secteurs.....	380
6.2.1. Secteur de l'énergie	381
6.2.2 Développement et interconnexion des réseaux de transport et de distribution d'électricité.....	381
6.2.3. Plan Zéro Diesel	381
6.2.4. Hydroélectricité à grande échelle.....	381
6.2.5. Efficacité énergétique dans les ménages	381
6.2.6. Plan Zéro Torchères.....	382
6.2.7. Développement du solaire photovoltaïque	382
6.3. Secteur agricole	382

6.3.1. Approche générale	382
6.3.2. Outils et scénarios	382
6.4. Secteur des déchets	382
6.4.1. Gestion et valorisation des déchets	382
6.4.2. Méthanisation	383
CHAPITRE 4 : INFORMATIONS RELATIVES AUX INCIDENCES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET A L'ADAPTATION EN VERTU DE L'ARTICLE 7 DE L'ACCORD DE PARIS.....	384
1. Situation nationale, les arrangements institutionnels et les cadres juridiques relatifs à l'adaptation	384
1.1. Etat des mesures d'adaptation prises, y compris les caractéristiques biophysiques, la démographie, l'économie, l'infrastructure et l'adaptabilité.....	384
1.2. Etat des mesures d'adaptation	384
1.3. Caractérisation générale des milieux biophysiques du Gabon	385
1.3.1. Caractéristiques biophysiques	385
1.3.2. Biodiversité végétale	394
1.3.3. Démographie	395
1.3.4. Economie	397
2. État d'avancement du cadre de gouvernance pour l'analyse d'impact, la lutte contre le changement climatique au niveau sectoriel, y compris la planification, la coordination, le traitement des questions intersectorielles, l'ajustement des priorités et des activités. ..	399
2.1. Evolution de la politique environnementale au Gabon.....	399
2.2. Cadres stratégiques clés	400
2.2.1. Les cadres juridiques	402
2.2.1.1. Autres textes réglementaires.....	404
2.2.1.2. Cadres institutionnels	405
2.3. Planification.....	405
2.4. Coordination	405
2.5. Traitement des questions intersectorielles	406
2.6. Mise en œuvre des mesures d'adaptation aux changements climatiques	407
2.7. Cadre juridique d'applicabilité de l'adaptation au Gabon	407
3. Incidences, risques et vulnérabilités ; les priorités et les obstacles en matière d'adaptation, les stratégies, politiques, plans, objectifs et mesures d'adaptation visant à intégrer l'adaptation dans les politiques et stratégies nationales	408
3.1. Analyse des risques et vulnérabilité des secteurs socio-économiques au changement climatique	408
3.2. Analyse des tendances climatiques actuelles et prévues, y compris les incidences socio-économiques	414
3.2.1. Tendances de l'évolution des éléments littoraux et maritimes	414
3.2.2. Tendances de l'évolution des éléments du climat (température et précipitations).....	416
3.2.2.1. Tendances climatiques historiques pour les deux (2) variables.....	417

3.2.2.2. Scénarios des changements climatiques pour les 2 variables	418
3.3. Analyse des priorités et des obstacles dans le domaine de l'adaptation au changement climatique du Gabon ;	420
3.3.1 État d'avancement des politiques, stratégies, plans et actions d'adaptation du Gabon, y compris les solutions fondées sur la nature et les politiques d'atténuation bénéfiques pour tous.	424
3.3.2. Priorités et défis en matière d'adaptation	427
3.3.2.1. Priorités nationales.....	427
3.3.2.2. Priorités adaptation au Gabon	427
3.4. Les défis de l'adaptation	429
3.5. Stratégies, politiques, plans et objectifs d'adaptation, et actions visant à intégrer l'adaptation dans les politiques et stratégies nationales.....	430
3.5.1. Mesures d'adaptation	430
3.5.1.1. Science, perspectives de genre et savoirs traditionnels liés à l'adaptation	431
3.5.1.2. Priorités (voire 3.1)	432
3.5.1.3. Actions d'adaptation ou plans de diversification économique.....	432
3.5.1.4. Efforts pour intégrer le changement climatique.....	434
3.6. Les solutions fondées sur la nature contribuent à l'adaptation au changement climatique.....	435
CHAPITRE 5 : SOUTIEN FINANCIER, DEVELOPPEMENT ET TRANSFERT DE TECHNOLOGIES ET DU RENFORCEMENT DES CAPACITES NECESSAIRES ET RECU EN VERTU DES ARTICLES 9 A 11 DE L'ACCORD DE PARIS.	436
5.1. Situation nationale, arrangements institutionnels et stratégies impulsées par le pays	436
5.1.1. Hypothèses, définitions et méthodologies sous-jacentes	442
5.2.1. Informations sur l'appui financier nécessaire et reçu, sous forme de tableau commun, par les pays en développement parties au titre de l'article 9 de l'Accord de Paris	448
5.2.2. Informations sur l'appui au développement et au transfert de technologies nécessaires et reçues, sous forme de tableaux communs, par les pays en développement parties au titre de l'article 1 de l'Accord de Paris	450
5.2.3. Informations sur l'appui au renforcement des capacités nécessaire et reçu, sous forme de tableau commun, par les Parties qui sont des pays en développement au titre de l'article 11 de l'Accord de Paris.	451
5.2.4. Informations sur l'appui nécessaire et reçu, sous forme de tableau commun, par les pays en développement parties pour la mise en œuvre de l'article 13 de l'Accord de Paris et les activités liées à la transparence, y compris pour le renforcement des capacités liées à la transparence....	452
5.3. Les pays en développement parties qui fournissent et mobilisent un appui devraient fournir ces informations et, ce faisant, sont encouragés à respecter les paragraphes 118 à 129 des Modalités, Procédures and Guidelines (MPG)	457

PREFACE

L'adoption de l'Accord de Paris a marqué un tournant historique dans la lutte mondiale contre les changements climatiques. Pour la première fois, toutes les Parties se sont rassemblées autour d'un objectif commun et unifié, axé sur les réponses apportées aux changements climatiques à l'échelle nationale.

Notre pays le Gabon se distingue fortement sur le plan environnemental par son engagement dans la réduction de ses émissions de carbone et l'intégration progressive de la dimension climatique dans ses politiques de développement. Des efforts substantiels ont été conduits dans le sens de limiter les émissions du secteur de l'énergie, de l'agriculture et celles issues de la foresterie. Toutefois, le potentiel de séquestration de carbone du couvert forestier national est tel qu'il absorbe actuellement près de 100 millions de tonnes nettes d'équivalent CO₂ conformément au Plan National de la Transition.



Le Gabon a été l'un des premiers pays en Afrique à ratifier l'Accord de Paris et à présenter notre contribution déterminée au niveau national (CDN), en 2016. Par la suite, nous avons mis à jour nos engagements en 2022 dans la seconde CDN, conformément à la nécessité d'être plus ambitieux et d'atteindre les objectifs de l'Accord de Paris.

Nous pouvons affirmer avec fierté au regard des présents résultats, que nos forêts agissent comme un puits de carbone naturel, absorbant plus d'émissions de gaz à effet de serre que nous n'en émettons. Cette capacité unique fait de nous un poumon vert pour la planète et nous engage davantage à protéger nos écosystèmes. Cependant, il reste encore beaucoup à faire.

Le présent Rapport Biennal de Transparence (RBT) marque une étape essentielle dans notre démarche, en consolidant les données et les analyses sur nos émissions de gaz à effet de serre, nos politiques et mesures d'atténuation, ainsi que nos efforts d'adaptation et de soutien international. Il reflète notre volonté d'améliorer continuellement la qualité et la transparence des informations communiquées, tout en intégrant les exigences croissantes du cadre de transparence renforcée.

La réalisation de ce rapport a été possible grâce à la mobilisation et à la collaboration de nombreux acteurs nationaux, incluant départements ministériels, agences gouvernementales, institutions de recherche, organisations non gouvernementales et partenaires techniques et financiers. À cet égard, j'exprime ma gratitude à l'ensemble des parties prenantes pour leur engagement, ainsi qu'à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), au Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM), au Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et au Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) pour leur appui technique et financier.



Arcadie Svetlana
MINGUENGUI NDOMBA épse. N'ZOMA
Ministre de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune

RESUME ANALYTIQUE

Ce Premier Rapport Biennal de Transparence du Gabon est produit conformément aux modalités des procédures et lignes directrices du cadre d'action et d'appui en matière de transparence visé à l'article 13 de l'Accord de Paris (annexe à la décision 18/CMA.1).

Les différents chapitres présents dans ce rapport biennal sur la transparence sont les suivants :

- Chapitre 1 : Circonstances nationales et arrangements institutionnels
- Chapitre 2 : Inventaires de gaz à effet de serre ;
- Chapitre 3 : Informations nécessaires pour le suivi des progrès accomplis dans la mise en œuvre et l'obtention des contributions déterminées au niveau national au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris (par. 59 à 103 des GPM)
- Chapitre 4 : Informations relatives aux incidences des changements climatiques et à l'adaptation en vertu de l'article 7 de l'accord de Paris
- Chapitre 5 : Informations sur le soutien financier, le développement, le transfert de technologies et le renforcement des capacités nécessaires et reçus au titre des articles 9 à 11 de l'Accord de Paris

Chapitre 1 : Circonstance Nationale et arrangements institutionnels

Circonstances nationales

Situé en Afrique Centrale, le Gabon dispose d'une superficie de 267 667 Km². Il partage une frontière avec le Congo, le Cameroun et la Guinée Équatoriale. Sa couverture forestière est de 88 % appartenant au grand ensemble du bassin du Congo. L'hydrographie du Gabon se distingue par la présence de nombreux cours d'eau dont le principal est l'Ogooué avec une longueur de 1200 km. Le relief, très varié, est composé de massifs montagneux, de plaines, des plateaux et collines.

Le climat du Gabon est de type équatorial, chaud et humide. On y compte deux grandes saisons climatiques : la saison sèche et la saison des pluies.

En ce qui concerne la population, le Gabon fait partie des pays à faibles densités de population. Suivant le recensement général de 2013, la population gabonaise s'élevait à 1 811 079 habitants, et

est passée à 2.3 millions¹ en 2023 selon les chiffres de la banque mondiale, avec environ 64,1 % de la population âgée de moins de 30 ans.

Sur le plan institutionnel et juridique, la Loi Fondamentale prévoit, au titre de l'organisation du pouvoir, une séparation des pouvoirs législatif, exécutif et judiciaire.

Du point de vue économique, le Gabon est un pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure. Selon les données du FMI, le PIB par habitant du Gabon, en 2023 est de 7 882 USD. L'économie repose principalement sur l'industrie pétrolière, minière et forestière.

Arrangements institutionnels et vision stratégique

Au niveau national, la question environnementale bénéficie d'un cadre institutionnel intégré comprenant le niveau stratégique, le niveau d'exécution et le niveau de contrôle, de suivi et d'évaluation.

A ce titre, le Conseil National Climat, placé sous l'autorité du Président de la République est le principal organe stratégique en matière de changement climatique au Gabon.

Le Ministère en charge de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme – Faune, à travers ses entités techniques et en collaboration avec les autres départements sectoriels, assure la mise en œuvre opérationnelle de la politique climat.

Enfin, les entités techniques et scientifiques telles que Le Centre national de la recherche scientifique et technologique (CENAREST) et l'Agence Gabonaise d'Etude et d'Observation spatiales (AGEOS), produisent les données et font la surveillance opérationnelle des résultats attendus.

Le modèle de développement du Gabon intègre le bien-être humain, l'équité sociale, la croissance durable et la préservation de l'environnement. Il a été marqué par la promulgation de la loi 16/93 du 26 août 1993 relative à la protection et à l'amélioration de l'environnement en République Gabonaise.

A ce code de l'environnement, s'ajoute les dispositions de la Loi n°16/01 du 31 décembre 2001 portant code Forestier en République Gabonaise. Ce code fixe les modalités de la gestion durable des ressources forestières qui jouent un rôle majeur dans la lutte contre les changements climatiques. Dans la même dynamique, le Conseil des Ministres du 22 mars 2000 adoptait le Plan

¹<https://www.banquemonde.org/fr/country/gabon/overview#:~:text=Malgr%C3%A9%20sa%20vaste%20superficie%2C%20principalement,millions%20d'habitants%20>

National d'Action Environnementale (PNAE) qui avait défini les priorités en matière de protection de l'environnement.

Dans ce plan, la Gestion durable des forêts avait été inscrit dans ses multiples objectifs. Le code forestier a été suivi par la création le 30 août 2002 de treize parcs nationaux couvrant 10% du territoire national. En 2005, le Gabon réalisait sa communication initiale sur les changements climatiques. Celle-ci a permis de réaliser les premiers inventaires de GES, tout en proposant des mesures d'atténuation, notamment l'utilisation des énergies nouvelles pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre. La loi n°003/2007 du 27 août 2007, relative aux parcs nationaux, a été un autre engagement.

En 2009, à la COP 15 à Copenhague, le Gabon prenait l'engagement de proposer aux générations actuelles et futures, un véritable projet de développement à faible émission de carbone. Pour rendre concret cet engagement, le Gabon annonçait à l'Assemblée Générale de l'ONU en 2010, la mise en place d'un Conseil Climat dont l'objectif est d'intégrer la problématique des changements climatiques dans toutes les politiques nationales de développement. Cette vision a été matérialisée par le Décret n°0122/PR/MRPICIRNDH du 23 avril 2010, portant création, attributions, organisation et fonctionnement du Conseil National sur les changements climatiques.

De même, d'importantes actions ont été engagées notamment l'ordonnance n°008/PR du 25 janvier 2010 portant interdiction de l'exportation du bois en grume, exigeant que la transformation de l'ensemble du bois se fasse sur le territoire et la création de l'Agence Gabonaise d'Etudes et d'Observations Spatiales (AGEOS).

En 2011, le Gabon a réalisé sa seconde communication nationale sur les changements climatiques. Celle-ci avait permis d'établir un inventaire de GES conforme aux lignes directrices du GIEC version 96 révisée ; d'évaluer les impacts potentiels des changements climatiques au Gabon et, d'analyser des actions possibles à entreprendre pour réduire la croissance des émissions de GES et pour s'adapter aux changements climatiques. Au titre de cette communication et en lien avec la vulnérabilité de la zone côtière, il avait également été réalisé une stratégie d'adaptation du littoral gabonais face aux effets des changements climatiques.

En 2014, le code de l'environnement a été révisé par la loi n°007/2014 relative à la Protection de l'Environnement en République Gabonaise et une Loi d'Orientation sur le Développement Durable a été adoptée.

En 2015, dans la perspective de la COP21 à Paris, le Gabon a été le 1er pays africain à publier sa Contribution Prévue Déterminée au niveau National (CPDN).

En 2018, le Gabon a signé une lettre d'intention avec l'Initiative pour les forêts d'Afrique Centrale (CAFI). L'objectif du Programme est d'améliorer l'affectation du territoire et le suivi de la déforestation au Gabon pour réduire et minimiser la déforestation et la dégradation forestière tout en optimisant les cobénéfices de développement.

En 2021, le Gabon a soumis son niveau de référence des forêts, son rapport National d'Inventaire de GES et son Premier Rapport Biennal actualisé, qui contiennent des données solides et plus récentes, avec un accent particulier dans le secteur Forêt et Autres affectations de terres. L'ensemble de ces informations a permis la certification des crédits REDD+ à la Convention Cadre des Nations unies sur les Changements Climatiques.

Enfin, en 2022, le Gabon a soumis sa troisième Communication nationale sur les Changements Climatiques et a pris le décret n° 0319/PR portant promulgation de la loi n°018/2022 portant ratification de m'ordonnance n°019/PR/2021 du 13 septembre 2021 relative aux Changements climatiques

Chapitre 2 : Inventaire de GES

Les inventaires nationaux des gaz à effet de serre (GES) sont des outils essentiels pour évaluer et orienter les politiques climatiques à l'échelle nationale. Ils permettent de mesurer avec précision les émissions et les absorptions de GES sur un territoire donné, fournissant ainsi une base scientifique solide pour formuler des stratégies de réduction des émissions et suivre les progrès réalisés. Ces inventaires sont également indispensables pour répondre aux obligations internationales, notamment celles découlant de l'Accord de Paris, qui engage les pays à limiter le réchauffement climatique et à renforcer leur résilience face aux changements climatiques.

Le Gabon, fort de son rôle pionnier en matière de protection de l'environnement et de développement durable, s'est pleinement investi dans l'élaboration de son inventaire national de GES. Ce rapport est élaboré conformément à la Décision 5/CMA.3 et aux Lignes Directrices du GIEC 2006, reconnues à l'échelle internationale pour leur robustesse méthodologique et leur capacité à garantir la comparabilité des données.

Dans le cadre de cet inventaire, le Gabon a mobilisé ses capacités institutionnelles croissantes pour intégrer des données locales fiables et adaptées aux spécificités nationales. Cela a permis de dresser un état des lieux précis des émissions dans les secteurs clés de l'économie, tels que :

- La foresterie : Avec une couverture forestière d'environ 88 % du territoire national, le Gabon agit comme un puits de carbone net, jouant un rôle crucial dans l'absorption du dioxyde de carbone.
- L'énergie : Secteur contribuant aux émissions, principalement à travers l'utilisation des combustibles fossiles dans les transports et la production d'électricité.
- Les Procédés Industriels et Utilisation des Produits (PIUP) : Incluant notamment la production de ciment et l'utilisation des Hydrofluorocarbures (HFC) dans la réfrigération et la climatisation.
- La gestion des déchets : Où des efforts sont en cours pour améliorer la gestion des décharges et promouvoir le recyclage afin de limiter les émissions de méthane.

Cet inventaire s'inscrit également dans la vision stratégique du Gabon, exprimée dans sa Contribution Déterminée au Niveau National (CDN) actualisée. Celle-ci reflète des objectifs ambitieux en matière de réduction des émissions et met en avant des actions spécifiques pour renforcer la résilience des écosystèmes et des populations face aux impacts climatiques.

En s'appuyant sur une démarche scientifique rigoureuse et des partenariats techniques renforcés, le Gabon affirme son engagement en faveur d'un développement économique durable et neutre en carbone. L'inventaire des GES est ainsi une pierre angulaire de la stratégie nationale pour aligner les priorités environnementales avec les ambitions internationales, tout en répondant aux besoins spécifiques du développement national.

Résumé des tendances liées aux émissions et absorptions nationales

L'analyse des tendances des émissions de gaz à effet de serre au Gabon entre 2010 et 2023 révèle des évolutions significatives tant au niveau global que sectoriel.

Les émissions nationales nettes montrent une tendance générale à la diminution de la capacité d'absorption, passant de -107,162.6 Gg CO₂ eq. en 2010 à -72,389.7 Gg CO₂ eq. en 2023. Cette réduction de près de 32% du puits net de carbone mérite une attention particulière. On observe toutefois une légère amélioration entre 2022 (-64,095.0 Gg CO₂ eq.) et 2023, avec une augmentation de la capacité d'absorption.

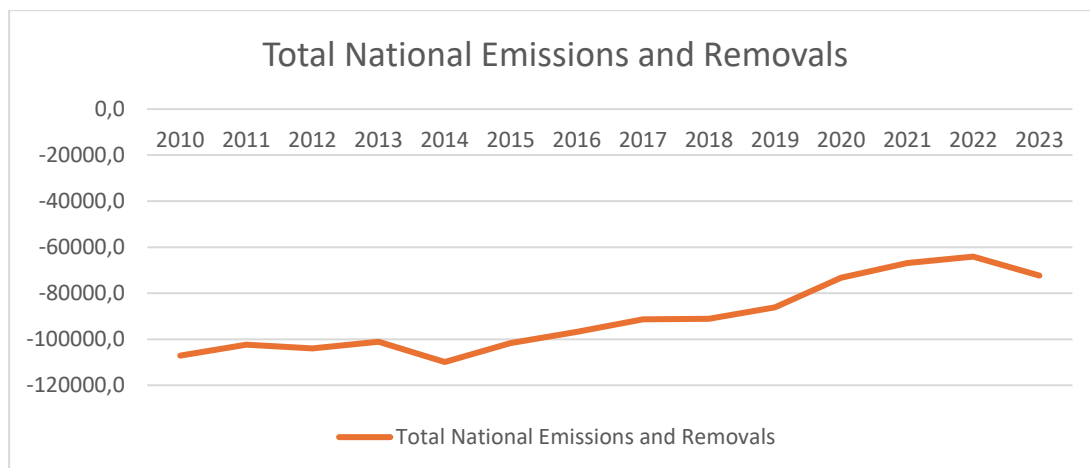


Figure RE. 1 Tendence des émissions nationales de 2010 à 2023

Le secteur de l'énergie montre une augmentation constante de ses émissions, particulièrement marquée à partir de 2017. Les émissions sont passées de 3,280.1 Gg CO₂ eq. en 2010 à 5,454.5 Gg CO₂ eq. en 2023, soit une augmentation de 66%. Cette hausse reflète probablement le développement économique du pays et l'augmentation de la consommation énergétique.

Tableau RE. 1 Tendances des émissions de GES de 2010 à 2023

	Total in CO2 Equivalents (Gg)													
Categories	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total National Emissions and Removals	-107162.6	-102404.9	-103969.7	-101030.1	-109882.6	-101602.6	-96772.3	-91304.2	-91167.7	-86074.8	-73294.4	-66927.5	-64095.0	-72389.7
1 - Energy	3280.1	3196.8	3071.1	2939.5	2960.5	3077.3	3211.2	4648.7	4510.6	4510.5	4332.5	4742.6	5237.8	5454.5
2 - Industrial Processes and Product Use	109.5	98.8	62.6	76.6	28.3	0.9	0.9	0.8	0.8	0.4	0.3	0.4	1.0	1.0
3 - Agriculture, Forestry, and Other Land Use	-111004.3	-106202.4	-107671.2	-104646.1	-113443.7	-105275.4	-100603.5	-96597.2	-96351.7	-91248.1	-79090.0	-72840.7	-71346.1	-80735.7
4 - Waste	420.3	440.9	478.4	482.9	428.2	423.7	421.6	419.9	423.1	387.3	516.65	948.67	1834.79	2824.93
5 - Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Le secteur FAT reste le principal puits de carbone du pays, mais sa capacité d'absorption s'est réduite, passant de -111,004.3 Gg CO₂ eq. en 2010 à -80,735.7 Gg CO₂ eq. en 2023, soit une

diminution d'environ 27%. Cette évolution pourrait être liée à des changements dans l'utilisation des terres ou à la dégradation forestière.

Le secteur des déchets montre une augmentation spectaculaire de ses émissions, particulièrement depuis 2020. Les émissions sont passées de 420.3 Gg CO₂ eq. en 2010 à 2824,9 Gg CO₂ eq. en 2023, soit une multiplication par six. Cette hausse significative pourrait être liée à l'amélioration des méthodes d'estimation, à l'urbanisation croissante ou à des changements dans les pratiques de gestion des déchets.

Le secteur des procédés industriels et utilisation des produits (PIUP) montre une forte diminution, passant de 109.5 Gg CO₂ eq. en 2010 à seulement 1.0 Gg CO₂ eq. en 2023, suggérant des changements structurels importants dans le secteur industriel ou une modification des pratiques.

Cette évolution globale souligne l'importance de maintenir et renforcer les puits de carbone tout en mettant en œuvre des mesures d'atténuation dans les secteurs émetteurs, particulièrement l'énergie et les déchets qui montrent les augmentations les plus significatives.

CHAPITRE 3 : SUIVI DES PROGRES DANS LA MISE EN ŒUVRE ET LA REALISATION DES CONTRIBUTIONS DETERMINEES AU NIVEAU NATIONAL

Depuis la Charte de la Transition adoptée le 4 septembre 2023, la République gabonaise connaît une période de transition politique encadrée par des institutions spécifiques. Cette charte a redéfini l'organisation de l'État en mettant en place de nouveaux organes de gouvernance afin d'assurer une gestion temporaire du pays.

À la tête de l'État se trouve Le Général de Brigade Brice Clotaire OLIGUI NGUEMA, désigné Président de la Transition, jouant un rôle crucial dans la direction du pays pendant cette période. Le gouvernement de transition est dirigé par Monsieur Raymond NDONG SIMA, nommé Chef du gouvernement, chargé de coordonner l'action exécutive et de garantir la mise en œuvre des politiques issues de la période de transition.

Les principaux organes de cette transition incluent le Conseil National de la Transition, qui sert d'organe consultatif et stratégique pour l'orientation politique, ainsi que le Gouvernement de la Transition, responsable de l'administration quotidienne du pays. Parallèlement, le Parlement de la Transition assure l'élaboration des lois temporaires, tandis que la Cour Constitutionnelle de la Transition veille à la conformité des actions gouvernementales à la Constitution. Ensemble, ces

organes forment la base institutionnelle visant à garantir une transition ordonnée et à préparer les réformes futures nécessaires pour l'évolution du Gabon.

Mesures d'atténuation

La méthodologie recourue pour la présente évaluation des mesures, politiques et actions d'atténuation est fondée sur la comparaison des résultats obtenus qui prend en compte les critères environnementaux, technologiques, institutionnels et financiers inhérents aux mesures, politiques et actions d'atténuation. Cette analyse a donc été menée sur la base temporelle des inventaires sur la série 2015-2023 relatives aux inventaires des GES avec 2005 comme année de référence pour l'évaluation des mesures, politiques et action d'atténuation.

Il a été procédé par la suite à la reconduite des différentes mesures d'atténuation identifiées lors du RBA 2018 pour le secteur de l'énergie au regard des politiques et programmes sectoriels. Les politiques, programmes et mesures sectoriels ont ensuite fait l'objet d'analyse des effets et impacts suite au scénario BUA actualisé, correspondant aux émissions réalisées sur cette période. La tendance de la réduction des GES va donc porter sur l'ensemble de ces résultats des mesures, politiques, actions et programmes prioritaires identifiés au regard des émissions réelles.

Résultats sectoriels des scénarii de l'atténuation

Dans le cadre des objectifs fixés dans sa seconde Contribution Déterminée au Niveau National (CDN) soumis en 2021 à la CCNUCC, le Gabon s'engage à rester neutre en carbone et, sous réserve d'accompagnement, de tout faire pour maintenir ses absorptions nettes a un niveau de 100 millions de tCO₂eq par an. Les émissions brutes du secteur FAT devraient atteindre 30,4 millions tCO₂eq en 2030 grâce aux mesures mise en place et les absorptions brutes devraient atteindre 152,5 millions tCO₂eq.

Le Gabon a adopté sa première politique forestière en 1996, pour accroître la contribution du secteur forestier au développement économique et social.

En 2001, un nouveau Code forestier a été promulgué, obligeant les sociétés d'exploitation forestière à entreprendre une gestion durable de leurs concessions, à utiliser des techniques d'exploitation à faible impact, à allonger la rotation de 15 à 25 ans, à soumettre des plans de gestion sur 30 ans pour les concessions forestières.

En 2007, le Gabon a créé un réseau de 13 Parcs nationaux, interdisant de fait l'exploitation forestière sur 11% du territoire, auxquels s'ajoutent deux réserves de chasse et deux réserves de faune occupant 1,9% du territoire.

En 2009, le Gouvernement a rendu obligatoire la transformation de 100% des grumes produites au Gabon. Cette mesure a généré plus de valeur ajoutée sur le territoire national dans le secteur forêt-bois.

En 2017, le Gabon s'est lancé dans un processus visant à mieux cerner les émissions du secteur forestier et à élaborer des protocoles techniques pour aider à atténuer les émissions forestières non nécessaires.

En septembre 2018, le Gabon a pris une autre mesure pour assurer une gestion forestière durable, dans le but de permettre de s'acquitter des engagements lui incombant au titre de la CDN concernant la réduction des émissions du secteur forestier, en déclarant que toutes les sociétés forestières opérant au Gabon devaient obtenir la certification de gestion durable des forêts.

En octobre 2023, le Gabon a créé le Système National de Traçabilité du Bois qui est un ensemble des étapes basées sur l'utilisation des technologies numériques à l'administration forestière de s'informer sur l'origine des bois et leur cheminement, partant des inventaires, à l'exportation, en passant par les parcs à grumes, le transport, la transformation du bois, la vente locale et l'exportation.

Pour le secteur FAT, les réservoirs suivants ont été pris en compte : la biomasse aérienne, la biomasse souterraine et la matière organique morte. Les produits récoltés n'ont pas été inclus, en cohérence avec la méthodologie de calcul du niveau de référence des émissions du secteur forêt soumis à la CCNUCC en 2021.

Politiques et Mesures d'atténuation

Nom	Description	Objectifs	Type d'instrument	Statut	Secteurs concernés	Gaz concernés	Année de début de mise en œuvre	Entité(s) responsable(s)	Coûts (USD)	Bénéfices non liés aux GES	Interactions avec d'autres actions
ENERGIE											
Développement et interconnexion des réseaux de transport d'électricité	Étendre et interconnecter les réseaux de transport d'électricité pour optimiser l'utilisation de l'énergie.	Réduire les émissions en améliorant l'efficacité du transport et de la distribution d'énergie.	Réglementaire	Mis en œuvre	Énergie	CO2	2015	Ministère de l'Énergie et des Ressources Hydrauliques	100 millions	Amélioration de la fiabilité énergétique et réduction des pertes techniques.	Soutient l'intégration solaire et hydroélectrique en renforçant les réseaux de transport.
Substitution des centrales thermiques au fioul/diesel par des centrales au gaz	Remplacer les centrales thermiques au fioul et diesel par des centrales au gaz plus propres.	Obtenir un mix énergétique plus propre et réduire les émissions de CO2 en remplaçant le diesel.	Instrument économique	Mis en œuvre	Énergie	CO2	2015	Ministère de l'Énergie et des Ressources Hydrauliques	150 millions	Réduction des coûts opérationnels et amélioration de la qualité de l'air.	Complémentaire au plan zéro torchère en promouvant l'utilisation du gaz.
Développement à grande échelle de l'hydroélectricité	Exploiter le potentiel hydroélectrique pour répondre durablement aux besoins énergétiques.	Augmenter la part de l'hydroélectricité dans le mix énergétique à 80% d'ici 2030.	Réglementaire	Planifié	Énergie	CO2, CH4	2015	Ministère de l'Énergie et des Ressources Hydrauliques	500 millions	Meilleure gestion des ressources en eau et contrôle des inondations.	Synergique avec le solaire PV pour diversifier les sources d'énergie renouvelables.
Efficacité énergétique dans les ménages	Promouvoir l'utilisation d'appareils économes en énergie, notamment les systèmes d'éclairage.	Réduire la consommation d'électricité des ménages et les émissions associées.	Instrument économique	Planifié	Énergie	CO2, CH4	2016	Ministère de l'Énergie et des Ressources Hydrauliques	50 millions	Réduction des factures énergétiques des ménages et meilleure qualité d'éclairage.	S'aligne avec le solaire PV pour promouvoir l'efficacité énergétique dans les secteurs résidentiels.
Plan zéro torchères de gaz dans les industries pétrolières et gazières	Réduire le torchage de méthane en l'utilisant pour l'énergie et les usages industriels.	Diminuer les émissions liées au torchage et maximiser l'utilisation du gaz.	Instrument économique	Mis en œuvre	Énergie	CH4, CO2	2015	Ministère des Hydrocarbures et du Gaz	200 millions	Création de sous-produits industriels et réduction de la dépendance énergétique.	Soutient la transition vers les centrales au gaz et les énergies renouvelables.
Développement à grande échelle du solaire photovoltaïque	Développer et installer des systèmes photovoltaïques solaires à grande échelle.	Augmenter la part de l'énergie solaire dans le mix et réduire la dépendance aux combustibles fossiles.	Instrument économique	En cours	Énergie	CO2	2022	Ministère de l'Énergie et des Ressources Hydrauliques	300 millions	Amélioration de l'accès à l'énergie en zones rurales et création d'emplois.	Réduit la charge sur les sources d'énergie conventionnelles, soutenant les plans d'efficacité.
DECHETS											

Politique nationale de gestion des déchets (2000)	Politique établissant les bases de la gestion des déchets au Gabon, avec un accent sur la réduction, le tri, et le recyclage.	Réduction des déchets à la source et amélioration de la gestion durable des déchets.	Politique nationale	En cours	Déchets	CO2, CH4, N2O	2000	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieure et de la sécurité ; collectivités locales	NA	Amélioration de la santé publique grâce à une meilleure gestion des déchets, réduction de la pollution environnementale, création d'emplois dans le secteur du recyclage et sensibilisation accrue de la population à la gestion des déchets.	Cette politique a servi de base à des réglementations ultérieures, notamment les décrets de 2005 sur la collecte et le traitement des déchets, et a influencé la Stratégie nationale de développement durable de 2012.
Décret n°000541/PR /MEFEPEP N du 15 juillet 2005	Règle la collecte, le traitement, et l'élimination des déchets pour minimiser leur production et dangerosité.	Réduction des risques environnementaux et sanitaires liés aux déchets.	Décret réglementaire	En application, et en cours de réécriture.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2005	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieure et de la sécurité ; collectivités locales	NA	Réduction des risques sanitaires liés aux déchets, amélioration de la qualité de vie des populations, et diminution de la pollution des sols et des eaux.	Ce décret complète la Politique nationale de gestion des déchets de 2000 et est renforcé par la Loi n°007/2014 relative à la protection de l'environnement.
Décret n°000542/PR /MEFEPEP N du 15 juillet 2005	Réglemente les déversements de produits polluants pour protéger les écosystèmes aquatiques.	Protection des eaux contre la pollution industrielle et agricole.	Décret réglementaire	En application, renforcement des contrôles environnementaux en cours.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2005	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieure et de la sécurité ; Ministère de l'Agriculture	NA	Protection des écosystèmes aquatiques, préservation de la biodiversité, et assurance d'une eau de meilleure qualité pour les usages domestiques et industriels.	Ce décret s'inscrit dans le cadre des efforts globaux de protection de l'environnement au Gabon, en complément des politiques de gestion des déchets et des ressources en eau.
Stratégie nationale de développement durable (2012)	Stratégie intégrant la gestion durable des déchets dans le cadre économique et environnemental global du pays.	Intégration des principes de développement durable dans les politiques nationales.	Stratégie nationale	En cours, avec des révisions régulières pour alignement sur les priorités nationales.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2012	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieure et de la sécurité ; Ministère de l'Économie	NA	Intégration des principes de durabilité dans les politiques nationales, promotion de l'économie verte, amélioration de la gouvernance environnementale, et renforcement de la résilience des communautés.	Cette stratégie englobe et coordonne diverses initiatives, y compris la gestion des déchets, la protection de l'environnement, et le développement économique durable.
Loi n°002/2014 sur le développement durable	Cadre pour intégrer les dimensions économique, sociale, et environnementale dans les politiques de développement, reposant sur le principe du « pollueur-payeur ».	Promouvoir le développement durable et assurer le bien-être des générations futures.	Loi-cadre	En vigueur, en soutien aux projets durables.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2014	Gouvernement, Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune	NA	Promotion du développement durable, amélioration du bien-être des générations présentes et futures, et mise en œuvre du principe du « pollueur-payeur » pour une responsabilité environnementale accrue.	Cette loi cadre soutient et renforce les politiques environnementales existantes, y compris celles relatives à la gestion des déchets et à la protection des ressources naturelles.

Loi n°007/2014 relative à la protection de l'environnement	Renforce les mesures de gestion des déchets et introduit des taxes pour encourager la réduction des déchets.	Amélioration de la gestion des déchets et protection de l'environnement.	Loi	En application avec des initiatives de sensibilisation et de contrôle.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2014	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune	NA	Renforcement de la protection de l'environnement, amélioration de la gestion des déchets, et introduction de taxes environnementales pour encourager des pratiques plus durables.	Cette loi complète la Loi n°002/2014 et soutient les décrets de 2005, formant un cadre juridique cohérent pour la protection de l'environnement au Gabon.
Politique nationale de gestion des déchets (2020)	Renforce la réduction, le tri, et le recyclage des déchets.	Réduction des déchets, promotion du recyclage et de l'économie circulaire.	Politique nationale	En cours de mise en œuvre, avec des initiatives de soutien en recyclage et tri sélectif.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2020	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieur et de la sécurité ; Haut-Commissariat à l'environnement	NA	Renforcement du recyclage, promotion de l'économie circulaire, réduction de la pollution, et création d'opportunités économiques dans le secteur des déchets.	Cette politique actualise celle de 2000, en intégrant les avancées technologiques et les engagements internationaux récents du Gabon en matière d'environnement.
Ordonnance n°019/2021 relative aux changements climatiques	Instaure un système de quotas d'émission et inclut le secteur des déchets dans les objectifs de réduction de GES.	Atteindre la neutralité carbone d'ici 2050.	Ordonnance	En application, suivi par la loi de ratification n°018/2022.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2021	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune ; Haut-Commissariat à l'environnement	NA	Encouragement de l'innovation technologique, création de marchés pour les technologies propres, et amélioration de la qualité de l'air et de la santé publique.	Cette ordonnance s'aligne sur les engagements internationaux du Gabon, notamment l'Accord de Paris, et complète les politiques nationales de gestion des déchets et de développement durable.
Décret n°0020/PR/MEFMEPCP AT du 20 janvier 2022	Introduit le cadre pour les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).	Protection de la santé publique et de l'environnement.	Décret	En vigueur	Déchets	CO2, CH4, N2O	2022	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieur et de la sécurité ; Haut-Commissariat à l'environnement	NA	Protection accrue de la santé publique, réduction des risques environnementaux, et amélioration de la conformité industrielle aux normes environnementales.	Ce décret complète les cadres juridiques existants en matière de protection de l'environnement et de gestion des déchets, renforçant ainsi la réglementation des installations industrielles.
Interdiction des plastiques à usage unique (2023)	Interdit certains plastiques pour réduire la pollution et promouvoir des alternatives durables.	Réduction de la pollution plastique.	Réglementation nationale	En application avec des campagnes de sensibilisation.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2023	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieur et de la sécurité ; Haut-Commissariat à l'environnement	Les coûts incluent principalement les campagnes de sensibilisation, la mise	Réduction de la pollution plastique, protection de la faune marine et terrestre, diminution des obstructions des systèmes de drainage, et amélioration de l'esthétique urbaine.	Cette interdiction s'inscrit dans les efforts globaux de gestion durable des déchets et complète les politiques de gestion des déchets solides et les lois sur la protection de l'environnement.

									en place d'alternatives (comme les sacs biodégradables), et la réglementation. Aucune estimation spécifique n'est disponible		
Projet de loi n°0012/PR/2024 sur les plastiques non recyclables	Implique une interdiction progressive des plastiques non recyclables et la responsabilité élargie des producteurs.	Réduction des déchets plastiques non recyclables.	Loi en projet	En cours de mise en œuvre, ratifiée en 2024.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2024	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'Intérieur et de la sécurité ; entreprises	Les coûts prévus concernent principalement la transition vers des matériaux recyclables ou biodégradables pour les entreprises locales. Les détails ne sont pas encore finalisés.	Encouragement du recyclage, création de nouveaux marchés pour les matériaux durables, et réduction de l'impact environnemental des déchets plastiques non recyclables.	Ce projet de loi complète l'interdiction des plastiques à usage unique de 2023 et soutient le développement des infrastructures de recyclage.

Projet de réhabilitation de la décharge de Mindoubé	Transformation de la décharge en espace vert urbain pour stabiliser les émissions de GES et créer un parc.	Réduction des émissions de GES et amélioration de la qualité de vie.	Projet environnemental	En phase de planification.	Déchets	CO2, CH4, N2O	En cours de planification	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieure et de la sécurité ; collectivité de Libreville	Les coûts estimés pour la réhabilitation sont de plusieurs millions USD, dépendant de la méthodologie utilisée (ex. : confinement des déchets, réaménagement du site).	Réduction de la contamination des sols et des eaux, amélioration de la qualité de vie des populations voisines, et réutilisation potentielle du site pour d'autres usages.	Ce projet s'intègre dans une stratégie plus large de modernisation des infrastructures de gestion des déchets, en complément du CET de Nkoltang.
Centre d'Enfouissement Technique (CET) à Nkoltang	Création d'un CET pour répondre aux défis de la gestion des déchets à long terme.	Stockage sûr des déchets et amélioration du tri et recyclage.	Projet d'infrastructure	En phase de développement.	Déchets	CO2, CH4, N2O	En cours de lancement	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieure et de la sécurité ;	10-20 millions	Gestion sécurisée des déchets solides, prévention des risques de pollution, et amélioration de la santé publique grâce à une gestion efficace des déchets dangereux.	Le CET est une infrastructure clé qui soutient les lois et politiques nationales sur la gestion des déchets solides.
Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD)	Site pour transformer les déchets en ressources, incluant recyclage, compostage, et production de biogaz.	Réduction du volume de déchets enfouis et valorisation énergétique.	Projet d'infrastructure	En cours de planification.	Déchets	CO2, CH4, N2O	En cours de développement	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieure et de la sécurité ; collectivités locales	> 30 millions	Production de matériaux recyclés, réduction de la quantité de déchets envoyés en décharge, création d'emplois, et soutien à l'économie circulaire.	Le CTVD complète le CET de Nkoltang et les initiatives de recyclage promues par les politiques nationales.

Usine de méthanisation pour production d'électricité et compost	Transformation des déchets organiques en biogaz pour produire de l'électricité et du compost.	Réduction des émissions de GES et production d'énergie renouvelable.	Projet public-privé	En phase de développement.	Déchets	CH4	En cours de planification	Gabonaise Biogaz	15-30 millions	Production d'énergie renouvelable (biogaz), réduction des déchets organiques en décharge, production de compost pour l'agriculture, et diminution des odeurs et des nuisances pour les communautés environnantes.	Ce projet soutient les efforts d'économie circulaire, en s'insérant dans les objectifs de la Stratégie nationale de développement durable et des lois sur les plastiques et déchets solides.
FAT											
Plan Opérationnel Gabon Vert	Soutenir la gestion durable des ressources naturelles pour la neutralité carbone.	Neutralité carbone et développement durable.	Réglementaire	Adopté	Foresterie	CO2	2010	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieure et de la sécurité ; collectivités locales	50 millions	Protection des ressources naturelles et création d'emplois.	Soutient les objectifs climatiques du Plan National Climat.
Plan Stratégique Gabon Émergent	Promouvoir un développement inclusif et durable à l'horizon 2025.	Réduction de la pauvreté et gestion des ressources naturelles.	Réglementaire	Adopté	Foresterie	CO2	2010	Ministère de l'économie et des participations	100 millions	Amélioration des infrastructures et du bien-être communautaire.	Complément les stratégies de réduction de la pauvreté.
Plan National Climat	Élaborer des stratégies de résilience climatique et de réduction des GES.	Renforcer la résilience climatique nationale.	Réglementaire	Adopté	Foresterie	CO2	2011	Conseil National Climat (CNC)	30 millions	Renforcement des capacités et sensibilisation climatique.	Synergies avec le SNTBG pour le suivi et l'évaluation.
Plan d'action national contre l'exploitation forestière illégale	Éliminer l'exploitation forestière illégale et ses impacts sur les écosystèmes.	Préserver les forêts et promouvoir leur utilisation durable.	Réglementaire	Adopté	Foresterie	CO2	2022	Ministère des Eaux et forêts	20 millions	Réduction des impacts de l'exploitation illégale.	Renforce les mesures de gestion durable des forêts.
Système National de Traçabilité du Bois Gabonais (SNTBG)	Traçabilité numérique de la production de bois pour garantir la conformité.	Améliorer la transparence et le contrôle de la chaîne de valeur forestière.	Technologique	Mis en œuvre	Foresterie	CO2	2023	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieure et de la sécurité ; collectivités locales	10 millions	Amélioration de la gouvernance et transparence sectorielle.	Assure un suivi intégré avec d'autres initiatives forestières.
Certification de gestion durable des forêts	Obliger toutes les concessions forestières à obtenir une certification durable.	Améliorer les pratiques d'exploitation forestière et réduire les émissions.	Normatif	Mis en œuvre	Foresterie	CO2	2021	Forest Stewardship Council, Gabon	15 millions	Réduction des dégâts environnementaux et meilleure gestion.	Favorise les engagements pris dans les accords internationaux.

AGRICULTURE											
Culture sans labour	Gestion minimale des pratiques agricoles (réduction du labourage).	Réduction des émissions de CO2	Pratique agricole	En cours	Agriculture	CO2	2010	Agro-industrie, BGAOM	Non spécifié	Amélioration de la structure des sols	Associée à la couverture des cultures.
Technologie du semis direct	Techniques pour planter sans labourer, améliorant la fertilité des sols.	Réduction des émissions de CH4 et amélioration des rendements	Pratique agricole	En cours	Agriculture	CH4	2010	Programme de développement, IGAD	Non spécifié	Réduction de l'érosion	Complémentaire avec les engrais verts et cultures régénératives.
Couverture des cultures	Utilisation de plantes de couverture (ex : Pueraria sp.) pour enrichir les sols.	Réduction des émissions de CO2	Pratique agricole	En cours	Agriculture	CO2	2010	Agro-industrie	Non spécifié	Augmentation de la fertilité des sols	Favorise la réduction des intrants chimiques.
Zones de Haute Valeur de Conservation (HVC)	Préservation des zones riches en biodiversité et en carbone.	Éviter la déforestation	Gestion des terres	En cours	Agro-industrie	CO2	2010	Plan National d'Affectation des terres	Non spécifié	Conservation de la biodiversité	Complémentarité avec l'agroforesterie et REDD.
Riziculture durable	Alternance arrosage/séchage et semis direct pour limiter les émissions de CH4.	Réduction des émissions de méthane	Pratique agricole	En cours	Riziculture	CH4	2024	CENAREST	Non spécifié	Amélioration des rendements agricoles	Compatible avec les objectifs du PNIASAN.
Gestion du fumier	Fosses de fermentation anaérobie pour la gestion des déchets organiques d'élevage.	Réduction des émissions de CH4	Infrastructure agricole	En proposition	Élevage	CH4	Non spécifié	SMAG, IGAD, ZAP	Non spécifié	Réduction des nuisances olfactives et sanitaires	Renforcée par l'utilisation des biofertilisants issus de ces fosses.
Agroforesterie	Culture de cacao sous ombrage pour limiter l'impact environnemental.	Réduction des émissions de CO2	Technique agricole	En cours	Agriculture	CO2	Non spécifié	Programme CAISTAB	Non spécifié	Conservation des sols et augmentation des revenus	Contribue à la réhabilitation des vieilles plantations.

Projections scenarii des émissions 2023 -2050 hors FAT

	2023	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Émissions BAU	8 053.6	9 381.4	10 230.3	11 564.5	12 798.0	14 191.5	14 728.1
Émissions WEM	8 053.6	7 514.7	8 172.6	8 881.1	9 421.5	10 220.3	10 204.8
Émissions WAM	8 053.6	6 879.4	7 180.2	6 875.0	7 216.0	7 473.8	7 376.4

L'analyse des projections des émissions du Gabon révèle trois trajectoires distinctes qui illustrent l'impact potentiel des différentes stratégies de gestion des émissions. Le point de départ commun en 2023, établi à 8053.6 GgCO₂eq., se divise ensuite en trois scénarios contrastés qui démontrent l'importance des choix politiques et des mesures environnementales.

Dans le scénario Business As Usual (BAU), qui représente une continuation des tendances actuelles sans mesures particulières, on observe une augmentation constante et préoccupante des émissions. Partant de 8053.6 GgCO₂eq. en 2023, les émissions atteignent 14728.1 GgCO₂eq. en 2050, soit une augmentation de 82.9%. Cette trajectoire ascendante témoigne des conséquences d'une absence d'action climatique significative et souligne l'urgence d'adopter des mesures de réduction des émissions.

Le scénario With Existing Measures (WEM) présente une évolution plus modérée. Après une baisse initiale jusqu'en 2025, où les émissions descendent à 7514.7 GgCO₂eq., on constate une reprise progressive mais contrôlée. Les émissions atteignent 10204.8 GgCO₂eq. en 2050, soit une augmentation de 26.7% par rapport à 2023.

Cette trajectoire démontre que les mesures actuellement en place permettent déjà de modérer significativement la croissance des émissions par rapport au scénario BAU. Parmi ces mesures, le Plan Zéro Torchères vise à réduire considérablement le torchage de gaz dans l'industrie pétrolière et gazière en valorisant le gaz capté pour produire de l'énergie ou des engrais.

En parallèle, la substitution progressive des centrales thermiques au fioul et au diesel par des centrales au gaz naturel et hydroélectriques contribue également à limiter les émissions de CO₂.

Le scénario le plus ambitieux, With Additional Measures (WAM), montre une réduction effective des émissions sur le long terme. Après une diminution marquée jusqu'en 2025 atteignant 6879.4 GgCO₂eq., les émissions se stabilisent autour de 7000-7500 GgCO₂eq., pour atteindre 7376.4 GgCO₂eq. en 2050, soit une réduction de 8.4% par rapport à 2023.

L'écart croissant entre les trois scénarios est particulièrement révélateur. Alors qu'ils partent du même point en 2023, l'écart se creuse progressivement pour atteindre environ 7351.7 GgCO₂eq. entre les scénarios BAU et WAM en 2050 (14728.1 - 7376.4 GgCO₂eq.).

Cette divergence souligne l'importance cruciale des choix politiques et des mesures environnementales qui seront adoptés dans les années à venir. Elle met également en évidence l'impact significatif que peuvent avoir les mesures additionnelles par rapport aux mesures existantes.

L'analyse des projections repose également sur une interprétation graphique des données historiques et des scénarios futurs. Ces graphiques mettent en évidence les tendances des émissions de GES dans différents secteurs et permettent d'identifier les leviers principaux de réduction. Ces deux scénarios mettent en évidence le rôle crucial des politiques climatiques dans la trajectoire de réduction des GES, avec des résultats nettement plus marqués lorsque des mesures supplémentaires sont mises en œuvre.

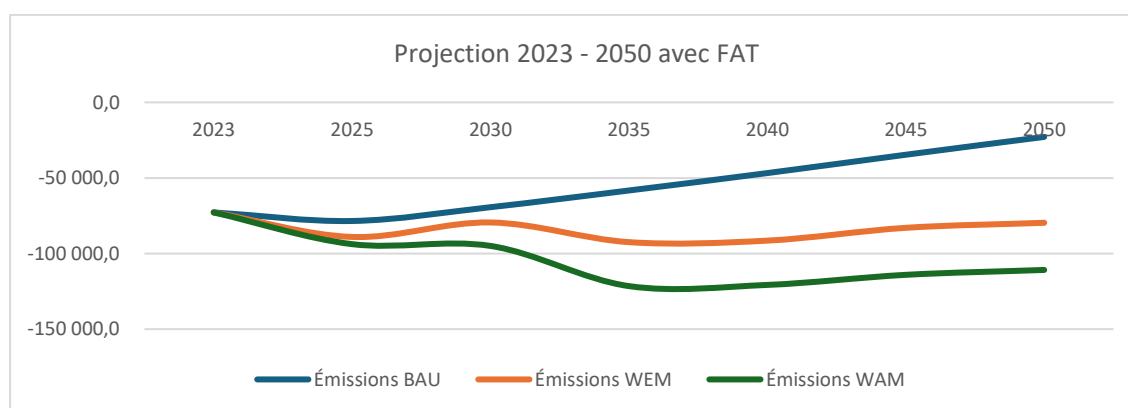


Figure II.D. 1 Projections scenarii des émissions 2023 -2050 avec FAT

Lorsqu'on intègre le secteur FAT dans les projections, la situation change radicalement, démontrant le rôle crucial des puits de carbone gabonais. En 2023, le point de départ commun aux trois scénarios se situe à -72,767.6 GgCO₂eq., illustrant la capacité d'absorption nette significative du pays.

Dans le scénario BAU, on observe une détérioration progressive de cette capacité d'absorption. Bien que le pays reste un puits net de carbone, sa capacité diminue considérablement, passant de -72,767.6 GgCO₂eq. en 2023 à seulement -22,827.8 GgCO₂eq. en 2050, soit une réduction de près de 69% de la capacité de séquestration. Cette tendance alarmante souligne les risques liés à une gestion non durable des ressources forestières et des terres.

Tableau II.D. 1 Projections scénarii des émissions 2023 -2050 avec FAT

Avec FAT	2023	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Émissions BAU	-72 767.6	-78 452.0	-69 300.4	-58 259.5	-46 764.8	-34 611.1	-22 827.8
Émissions WEM	-72 767.6	-88 993.2	-79 413.6	-92 430.6	-91 425.0	-82 962.7	-79 639.7
Émissions WAM	-72 767.6	-93 762.3	-94 941.9	-121 521.3	-120 715.0	-114 058.2	-110 817.1

Le scénario WEM maintient une meilleure performance, avec une capacité d'absorption qui, après une amélioration initiale atteignant -88,993.2 GgCO₂eq. en 2025, se stabilise pour atteindre -79,639.7 GgCO₂eq. en 2050. Cette trajectoire démontre l'efficacité des politiques actuelles de préservation des forêts et de gestion durable des terres.

Le scénario WAM présente les résultats les plus prometteurs, avec une augmentation significative de la capacité d'absorption. Les émissions nettes atteignent leur niveau le plus bas en 2035 à -121,521.3 GgCO₂eq., avant de se stabiliser à -110,817.1 GgCO₂eq. en 2050, soit une amélioration de 52% par rapport à 2023. Cette performance remarquable serait le résultat de mesures additionnelles ambitieuses en matière de conservation forestière, de restauration des écosystèmes et d'agriculture durable.

L'écart entre les scénarios BAU et WAM en 2050 est particulièrement significatif, atteignant environ 87,989.3 GgCO₂eq., ce qui souligne l'importance cruciale des choix politiques en matière de gestion des terres et des forêts. Cette différence met en évidence le potentiel considérable des mesures additionnelles pour renforcer le rôle du Gabon en tant que puits de carbone majeur en Afrique centrale.

Ces projections avec FAT démontrent que le Gabon peut non seulement maintenir mais aussi améliorer significativement sa position de pays à bilan carbone négatif, à condition de mettre en œuvre des politiques appropriées de gestion des ressources naturelles et de développement durable.

Chapitre 4 : Informations relatives aux incidences des changements climatiques et à l'adaptation en vertu de l'article 7 de l'accord de Paris

Le Gabon, conscient de l'urgence climatique et de la nécessité d'une transition écologique, s'engage dans une transformation profonde de son économie. En réduisant sa dépendance aux énergies fossiles, le pays envisage de se tourner vers des secteurs plus durables, tels que l'exploitation

forestière responsable et la transformation du bois, pour stimuler une croissance verte. Cette initiative vise non seulement à protéger l'environnement mais aussi à créer des emplois durables et à diversifier l'économie nationale.

Dans le domaine des infrastructures, le Gabon fait face à des défis considérables dus à l'élévation du niveau de la mer, qui menace les villes côtières comme Libreville et Port-Gentil. Pour y faire face, des projets ambitieux de renforcement des infrastructures sont en cours, avec une vision à long terme qui inclut la relocalisation potentielle de certaines zones pour garantir la sécurité des populations et la pérennité des activités économiques.

L'urbanisme est également au cœur des préoccupations, avec des plans de réaménagement des zones urbaines pour les rendre plus résilientes aux changements climatiques. Cela passe par la création d'espaces verts, la reforestation urbaine pour réduire les îlots de chaleur, et la révision de l'architecture pour mieux résister aux inondations et autres catastrophes naturelles.

L'agriculture, pilier de l'économie gabonaise, n'est pas en reste. Le pays ambitionne de moderniser ce secteur en adoptant des pratiques agricoles résilientes et à bilan carbone positif. Cela implique de favoriser des méthodes durables et productives, adaptées aux réalités du changement climatique, pour assurer la sécurité alimentaire et contribuer à la lutte contre le réchauffement global.

Enfin, la préservation de la biodiversité et la gestion forestière sont des priorités nationales, compte tenu de l'immense couverture forestière du Gabon. La gestion durable des forêts est cruciale pour maintenir leur rôle de puits de carbone et pour l'économie du pays. Le Gabon cherche à valoriser la conservation des forêts, notamment à travers des mécanismes de paiement pour services écosystémiques, qui récompensent les efforts de préservation et encouragent la participation des communautés locales à ces initiatives.

Ces mesures reflètent l'engagement du Gabon envers un développement durable et une prospérité partagée, tout en répondant aux impératifs écologiques mondiaux. C'est une démarche qui requiert la collaboration de tous les secteurs de la société, ainsi qu'un soutien international, pour réussir la transition vers une économie verte et résiliente.

Le Plan National de Développement pour la Transition (PNDT) du Gabon représente un engagement stratégique et multidimensionnel pour répondre aux défis du changement climatique. En renforçant la réglementation climatique, le Gabon se positionne comme un acteur proactif dans la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre, en mettant en place des mécanismes d'adaptation ambitieux. La création d'un système national d'inventaire des émissions est une étape cruciale vers

la transparence et la responsabilité environnementale, tandis que le mécanisme de compensation carbone vise à encourager les pratiques durables au sein des industries.

L'accent mis sur le financement des politiques d'adaptation au climat souligne la nécessité d'une approche collaborative, où les partenariats financiers jouent un rôle clé dans la réalisation d'objectifs durables. La finalisation du Plan National d'Adaptation est une démarche essentielle qui démontre la détermination du Gabon à élaborer des stratégies concrètes pour faire face aux impacts du changement climatique.

La promotion de l'agriculture durable est une initiative louable qui reconnaît l'importance de l'agriculture dans l'économie gabonaise et son rôle dans la sécurité alimentaire. En adoptant des pratiques agricoles qui respectent l'environnement, le Gabon cherche à réduire la vulnérabilité de ce secteur aux changements climatiques et à renforcer sa résilience.

La gestion des risques liés aux catastrophes naturelles est un autre pilier crucial du PNDT. Face aux inondations et glissements de terrain, le développement d'une cartographie des risques et d'une stratégie nationale de réduction des catastrophes est impératif pour une réponse efficace et coordonnée.

Le PNDT du Gabon illustre une approche holistique et proactive de l'adaptation au changement climatique, alignée sur les engagements internationaux tels que l'Accord de Paris. C'est un plan qui vise non seulement à protéger l'environnement mais aussi à assurer un développement durable et inclusif pour le pays.

Selon le plan national climat, le Gabon face la vulnérabilité climatique côtière a prévue trois mesures d'adaptation : les options actives à travers la protection des zones côtières et aussi de la protections des forêts de mangroves et les zones humides sensible le long de la côte ; les options passives axées sur l'aménagement des zones de relogement et enfin des mesures d'accompagnement gestion durable des ressources en eau, des ressources halieutiques et végétales, la protection et l'aménagement concerté de la zone côtière mais aussi sur le renforcement du cadre institutionnel , le renforcement du cadre juridique et l'applicabilité des textes réglementaires et le renforcement des capacités humaines nationale.

Pour contrer et faire face aux changements climatiques, le Gabon envisages deux méthodes afin de générer les crédits de compensation du Carbon. La première est de maintenir les forêts afin de considérer la valeur supérieure à la neutralité comme crédit de neutralité et la seconde option est d'entreprendre des mesures pour d'éviter la déforestation et la dégradation des forêts, soutenir le e

reboisement et le remplacement des sources d'énergies issues du fossile, l'investissement dans une agriculture sensible au climat.

Les progrès vers l'atteinte des objectifs de réduction des émissions nécessitent des efforts coordonnés entre les niveaux communal et provincial, impliquant les représentants du gouvernement, le secteur privé, la société civile, le milieu universitaire, les partenaires au développement et les donateurs. Le Gabon dispose d'un important potentiel en matière d'énergies renouvelables, notamment solaire, éolienne et hydroélectrique, ce qui peut contribuer à réduire sa dépendance aux combustibles fossiles. Les progrès dans l'élaboration et la mise en œuvre des politiques sont évidents, et les énergies renouvelables occupent une place de plus en plus importante dans le bouquet énergétique. Les efforts de collaboration sont essentiels pour créer un avenir plus inclusif et durable. Cela nécessite une approche collective pour relever les défis de la réduction des émissions, en encourageant l'optimisme et la détermination dans la voie vers un avenir plus propre.

Priorités des mesures d'adaptation à partir des CDN du Gabon

Secteur prioritaire	Secteur spécifique	État de la mesure
Zone côtière	Adoption d'une stratégie nationale d'adaptation côtière, par le biais de mesures visant à la gestion intégrée de la zone côtière, à la mise en place d'un cadre juridique approprié et l'acquisition d'outils de surveillance et de formation et d'information de formation et d'information	Réalisé
	Mise en œuvre d'un plan de gestion de l'environnement urbain côtier Promotion d'activités génératrices de revenus liées aux écosystèmes marins et côtiers	Partialement réalisé
	Élaboration d'un programme de projets de conservation des mangroves pour la protection des côtes protection des côtes, protection des espèces, mise en place d'installations spécifiques pour la réception et la gestion des déchets, surveillance de la nidification des tortues, etc. réception et la gestion des déchets, suivi de la nidification des tortues	Partialement réalisé
Déchets	Gestion des déchets	Non réalisé

Source : CDN Gabon

Mesures d'adaptation

Le Gabon s'est engagé dans une démarche proactive pour faire face aux défis du changement climatique, en élaborant des stratégies et politiques d'adaptation ambitieuses. Le pays a établi le Conseil National sur le Climat et adopté un Plan Climat pour lutter contre les changements climatiques. En tant que puits de carbone, absorbant environ 100 millions de tonnes de dioxyde de carbone annuellement, Gabon vise à réduire ses émissions de gaz à effet de serre d'au moins 50% d'ici 2025 grâce à des pratiques durables.

La stratégie nationale d'adaptation du Gabon met l'accent sur la protection des zones côtières contre les niveaux de la mer montants, l'érosion et d'autres risques potentiels résultant du changement climatique. Pour soutenir ces initiatives, Gabon cherche activement un financement climatique international, afin de mettre en œuvre des projets et programmes qui contribueront à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à la construction de la résilience au changement climatique.

Les mesures d'adaptation aux changements climatiques prévues dans le Plan National de Développement pour la Transition (PNDT) du Gabon pour la période 2024-2026 se concentrent sur plusieurs axes stratégiques :

Renforcement de la réglementation climatique : L'objectif est de rendre opérationnelle la loi n°18/2022 relative aux changements climatiques. Ceci inclut la mise en place de mécanismes nationaux pour l'adaptation et l'atténuation, comme le Système national intégré d'information des émissions de gaz à effet de serre et un système de compensation carbone.

Cadre de financement des politiques d'adaptation : Le Gabon vise à mobiliser des financements publics et privés pour soutenir les politiques climatiques. Cela inclut le renforcement des capacités institutionnelles et l'amélioration des systèmes d'inventaire et de reporting des émissions dans chaque secteur.

Finalisation du Plan National d'Adaptation : Ce plan est essentiel pour orienter les actions du Gabon dans l'adaptation au changement climatique. Sa finalisation reste une priorité pour le pays.

Promotion de l'agriculture durable : Le Gabon prévoit de soutenir la transition vers des pratiques agricoles durables afin d'améliorer la résilience aux impacts climatiques.

Gestion des risques de catastrophes naturelles : Le pays entend renforcer ses capacités de prévention et de gestion des risques de catastrophes, en particulier face aux événements climatiques extrêmes tels que les inondations et les glissements de terrain (Version 3_ PNDT Gabon).

Dans le cadre du Plan National de Développement pour la Transition (PND'T) du Gabon, plusieurs mesures ont été adoptées pour renforcer la gestion des risques et des catastrophes naturelles. Le plan met l'accent sur l'amélioration de la gouvernance des risques, notamment par l'adoption de réglementations spécifiques et la mise en œuvre de plans de prévention et de gestion des risques majeurs. Une priorité est donnée à l'élaboration d'une cartographie nationale des zones à risques et au renforcement des capacités techniques, matérielles et humaines des institutions en charge de la gestion des catastrophes. De plus, le PND'T prévoit des actions d'aménagement des bassins versants pour réduire l'exposition des populations aux risques d'inondations et de glissements de terrain, particulièrement dans des zones vulnérables comme Libreville et Port-Gentil. L'extension du réseau national d'hydrométéorologie est également prévue, avec l'installation de nouvelles stations météorologiques et hydrométriques pour améliorer la surveillance et la gestion des risques liés aux phénomènes climatiques

CHAPITRE 5 : SOUTIEN FINANCIER, DEVELOPPEMENT ET TRANSFERT DE TECHNOLOGIES ET DU RENFORCEMENT DES CAPACITES NECESSAIRES ET RECU EN VERTU DES ARTICLES 9 A 11 DE L'ACCORD DE PARIS.

Le gouvernement gabonais a bénéficié, dans le cadre de la lutte contre les effets néfastes des changements climatiques, des soutiens multiformes (financiers, renforcement de capacités et transfert de technologies) provenant de sources variées partant des sources bilatérales ou multilatérales.

Cependant, un certain nombre de faiblesses persistent dans l'exercice de rapportage de ce soutien, notamment :

- L'élaboration sous format approprié des tableaux pour la communication des informations nécessaires ;
- La centralisation des données relatives au financement et autres appuis à savoir renforcement de capacités et transfert de technologies ;
- L'absence de mise à disposition systématique des rapports annuels des ONG et de la société civile sur les appuis reçus pour leurs projets.

En termes de recommandations le Gabon doit :

- Rendre opérationnel les arrangements institutionnels relatifs à la gestion des financements climatiques reçus et autres appuis ;

- Élaborer des tableaux sous formats appropriés pour la diffusion des informations nécessaires aux financements fournis mais aussi autres thématiques ;
- Rendre obligatoire les rapports annuels des ONG et de la Société civile dans ces domaines ;
- Rendre obligatoire la diffusion des rapports annuels des administrations et des opérateurs économiques particulièrement pour des actions relevant de l'atténuation ou de l'adaptation indiquées dans la CDN.

EXECUTIVE SUMMARY

This First Biennial Transparency Report of Gabon is produced in accordance with the procedures and guidelines of the framework for action and support in matters of transparency referred to in Article 13 of the Paris Agreement (annex to decision 18/CMA.1).

The different chapters present in this biennial report on transparency are as follows:

- Chapter 1: National circumstances and institutional arrangements
- Chapter 2: Greenhouse gas inventories;
- Chapter 3: Information needed to monitor progress in implementing and achieving nationally determined contributions under Article 4 of the Paris Agreement (GPM paras. 59–103)
- Chapter 4: Information on climate change impacts and adaptation under Article 7 of the Paris Agreement
- Chapter 5: Information on financial support, development, technology transfer and capacity building required and received under Articles 9 to 11 of the Paris Agreement

Chapter 1: National Circumstances and Institutional Arrangements

National circumstances

Located in Central Africa, Gabon has an area of 267,667 km². It shares a border with the Congo, Cameroon and Equatorial Guinea. Its forest cover is 88%, belonging to the large Congo Basin. Gabon's hydrography is distinguished by the presence of numerous rivers, the main one being the Ogooué with a length of 1200 km. The relief, very varied, is composed of mountain ranges, plains, plateaus and hills.

The climate of Gabon is equatorial, hot and humid. There are two main climatic seasons: the dry season and the rainy season.

Regarding population, Gabon is one of the countries with low population densities. According to the 2013 general census, the Gabonese population stood at 1,811,079 inhabitants, and increased to 2.3 million² in 2023 according to World Bank figures, with approximately 64.1% of the population under 30 years old.

²<https://www.banquemonddiale.org/fr/country/gabon/overview#:~:text=Malgr%C3%A9%20sa%20vast%20surface%2C%20mainly,millions%20of inhabitants%20>

On the institutional and legal level, the Fundamental Law provides, as part of the organization of power, a separation of legislative, executive and judicial powers.

From an economic point of view, Gabon is an upper middle-income country. According to IMF data, Gabon's GDP per capita in 2023 is USD 7,882. The economy is mainly based on the oil, mining and forestry industries.

Institutional arrangements and strategic vision

At the national level, environmental issues are addressed through an integrated institutional framework that includes the strategic, execution, and control, monitoring, and evaluation levels.

In this respect, the National Climate Council, placed under the authority of the President of the Republic, is the main strategic body in matters of climate change in Gabon.

The Ministry in charge of the Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict, through its technical entities and in collaboration with other sectoral departments, ensures the operational implementation of the climate policy.

Finally, technical and scientific entities, such as the National Center for Scientific and Technological Research (CENAREST) and the Gabonese Agency for Space Studies and Observation (AGEOS), produce the data and carry out operational monitoring of the expected results.

Gabon's development model integrates human well-being, social equity, sustainable growth and environmental preservation. It was marked by the promulgation of law 16/93 of August 26, 1993 relating to the protection and improvement of the environment in the Gabonese Republic.

In addition to this environmental code, there are the provisions of the Law No. 16/01 of December 31, 2001 on the Forestry Code in the Gabonese Republic. This code sets out the terms for the sustainable management of forest resources, which play a major role in the fight against climate change. In the same vein, the Council of Ministers of March 22, 2000 adopted the National Environmental Action Plan (PNAE), which defined the priorities for environmental protection.

In this plan, sustainable forest management was included in its multiple objectives. The forest code was followed by the creation on August 30, 2002 of thirteen national parks covering 10% of the national territory. In 2005, Gabon produced its initial communication on climate change. This made it possible to produce the first GHG inventories, while proposing mitigation measures, including the use of new energies to reduce greenhouse gas emissions. Law No. 003/2007 of August 27, 2007, relating to national parks, was another commitment.

In 2009, at COP 15 in Copenhagen, Gabon made a commitment to offer current and future generations a real low-carbon development project. To make this commitment concrete, Gabon announced at the UN General Assembly in 2010 the establishment of a Climate Council whose objective is to integrate the issue of climate change into all national development policies. This vision was materialized by Decree No. 0122/PR/MRPIRNDH of April 23, 2010, establishing the creation, attributions, organization and operation of the National Council on Climate Change.

Similarly, important actions have been undertaken, notably order no. 008/PR of 25 January 2010 prohibiting the export of logs, requiring that all wood be processed on the territory and the creation of the Gabonese Agency for Space Studies and Observations (AGEOS).

In 2011, Gabon produced its second national communication on climate change. This made it possible to establish a GHG inventory in accordance with the revised IPCC guidelines version 96; to assess the potential impacts of climate change in Gabon and to analyze possible actions to be taken to reduce the growth of GHG emissions and to adapt to climate change. As part of this communication and in connection with the vulnerability of the coastal zone, an adaptation strategy for the Gabonese coastline to the effects of climate change was also produced.

In 2014, the environmental code was revised by law n°007/2014 relating to the Protection of the Environment in the Gabonese Republic and an Orientation Law on Sustainable Development was adopted.

In 2015, in the run-up to COP21 in Paris, Gabon was the first African country to publish its Intended Nationally Determined Contribution (INDC).

In 2018, Gabon signed a letter of intent with the Central African Forest Initiative (CAFI). The objective of the Program is to improve land allocation and deforestation monitoring in Gabon to reduce and minimize deforestation and forest degradation while optimizing development co-benefits .

In 2021, Gabon submitted its Forest Reference Level, its National GHG Inventory Report and its First Biennial Updated Report, which contain robust and more recent data, with a particular focus on the Forest and Other Land Uses sector. All of this information enabled the certification of REDD+ credits to the United Nations Framework Convention on Climate Change.

Finally, in 2022, Gabon submitted its third National Communication on Climate Change and issued Decree No. 0319/PR promulgating Law No. 018/2022 ratifying Ordinance No. 019/PR/2021 of September 13, 2021 relating to Climate Change.

Chapter 2: GHG inventory

National greenhouse gas (GHG) inventories are essential tools for assessing and guiding climate policies at the national level. They allow for the precise measurement of GHG emissions and removals in a given territory, thus providing a solid scientific basis for formulating emission reduction strategies and monitoring progress. These inventories are also essential for meeting international obligations, including those arising from the Paris Agreement, which commits countries to limit global warming and strengthen their resilience to climate change.

Gabon, with its pioneering role in environmental protection and sustainable development, has fully invested in the development of its national GHG inventory. This report is prepared in accordance with Decision 5/CMA.3 and the 2006 IPCC Guidelines, which are internationally recognized for their methodological robustness and their ability to ensure data comparability.

As part of this inventory, Gabon mobilized its growing institutional capacities to integrate reliable local data adapted to national specificities. This made it possible to draw up a precise inventory of emissions in key sectors of the economy, such as:

- Forestry: With a forest cover of approximately 88% of the national territory, Gabon acts as a net carbon sink, playing a crucial role in the absorption of carbon dioxide.
- Energy: Sector contributing to emissions, mainly through the use of fossil fuels in transport and electricity production.
- Industrial Processes and Product Use (IPPU): Including in particular the production of cement and the use of Hydrofluorocarbons (HFCs) in refrigeration and air conditioning.
- Waste management: Where efforts are underway to improve landfill management and promote recycling to limit methane emissions.

This inventory is also part of Gabon's strategic vision, expressed in its updated Nationally Determined Contribution (NDC). This reflects ambitious targets for reducing emissions and highlights specific actions to strengthen the resilience of ecosystems and populations to climate impacts.

By relying on a rigorous scientific approach and strengthened technical partnerships, Gabon affirms its commitment to sustainable and carbon-neutral economic development. The GHG inventory is thus a cornerstone of the national strategy to align environmental priorities with international ambitions, while responding to the specific needs of national development.

Summary of trends in national emissions and removals

Analysis of greenhouse gas emission trends in Gabon between 2010 and 2023 reveals significant developments at both the global and sectoral levels.

National net emissions show a general trend of decreasing absorption capacity, from -107,162.6 Gg CO₂ eq. in 2010 to -72,389.7 Gg CO₂ eq. in 2023. This reduction of almost 32% in the net carbon sink deserves special attention. However, a slight improvement is observed between 2022 (-64,095.0 Gg CO₂ eq.) and 2023, with an increase in absorption capacity.

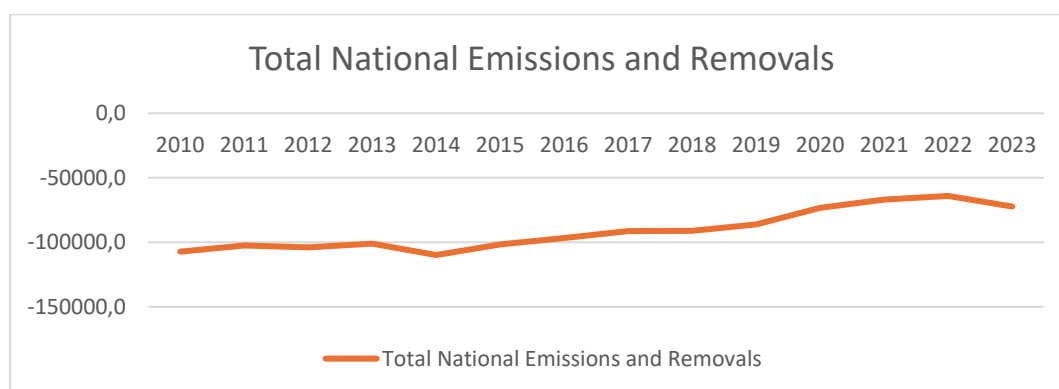


Figure RE. 2 National emissions trend from 2010 to 2023

The energy sector shows a steady increase in its emissions, particularly marked from 2017. Emissions increased from 3,280.1 Gg CO₂ eq. in 2010 to 5,454.5 Gg CO₂ eq. in 2023, an increase of 66%. This increase probably reflects the country's economic development and the increase in energy consumption.

Table RE. 2 Trends in GHG emissions from 2010 to 2023

	Total in CO ₂ Equivalents (Gg)													
Categories	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total National Emissions and Removals	-107162.6	-102404.9	-103969.7	-101030.1	-109826.6	-101098.5	-96777.3	-91304.2	-91677.7	-86045.1	-73243.3	-66927.5	-64095.0	-72389.7
1 - Energy	3280.1	3196.8	3071.1	2939.5	2960.5	3077.3	3211.2	4648.7	4510.6	4510.5	4332.5	4742.6	5237.8	5454.5
2 - Industrial Processes and Product Use	109.5	98.8	62.6	76.6	28.3	0.9	0.9	0.8	0.8	0.4	0.3	0.4	1.0	1.0
3 - Agriculture, Forestry, and Other Land Use	1110.4	1062.4	1076.2	1046.1	1134.7	1052.4	1006.3	965.2	963.7	912.1	790.0	728.7	713.4	807.3
4 - Waste	420.3	440.9	478.4	482.9	428.2	423.7	421.6	419.9	423.1	387.3	516.65	948.67	1834.79	2824.93
5 - Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

The FAT sector remains the country's main carbon sink, but its absorption capacity has decreased from -111,004.3 Gg CO₂ eq. in 2010 to -80,735.7 Gg CO₂ eq. in 2023, a decrease of about 27%. This change could be linked to changes in land use or forest degradation.

The waste sector has shown a dramatic increase in emissions, particularly since 2020. Emissions have increased from 420.3 Gg CO₂ eq. in 2010 to 2824.9 Gg CO₂ eq. in 2023, a six-fold increase. This significant increase could be linked to improved estimation methods, increasing urbanization or changes in waste management practices.

The industrial processes and product use (IPPU) sector shows a sharp decrease, from 109.5 Gg CO₂ eq. in 2010 to only 1.0 Gg CO₂ eq. in 2023, suggesting significant structural changes in the industrial sector or a change in practices.

This overall development highlights the importance of maintaining and strengthening carbon sinks while implementing mitigation measures in emitting sectors, particularly energy and waste which show the most significant increases.

CHAPTER 3: MONITORING PROGRESS IN THE IMPLEMENTATION AND ACHIEVEMENT OF NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTIONS

Since the Transition Charter adopted on September 4, 2023, the Gabonese Republic has been experiencing a period of political transition supervised by specific institutions. This charter has redefined the organization of the State by setting up new governance bodies to ensure temporary management of the country.

At the head of state is Brigadier General Brice Clotaire OLIGUI NGUEMA, appointed President of the Transition, leads the state and plays a crucial role in steering the country during this period. The transitional government is headed by Mr. Raymond NDONG SIMA, appointed Head of Government, responsible for coordinating executive action and ensuring the implementation of policies resulting from the transitional period.

The main organs of this transition include the National Transitional Council, which serves as a consultative and strategic body for political guidance, as well as the Transitional Government, which is responsible for the day-to-day administration of the country. In parallel, the Transitional Parliament ensures the development of temporary laws, while the Transitional Constitutional Court ensures that government actions comply with the Constitution. Together, these organs form the

institutional basis for ensuring an orderly transition and preparing for the future reforms necessary for Gabon's evolution.

Mitigation measures

The methodology used for this assessment of mitigation measures, policies and actions is based on the comparison of the results obtained which takes into account the environmental , technological, institutional and financial criteria inherent in the mitigation measures , policies and actions. This analysis was therefore conducted on the temporal basis of the inventories on the 2015-2023 series relating to GHG inventories with 2005 as the reference year for the assessment of mitigation measures, policies and actions.

Various mitigation measures identified during the 2018 RBA for the energy sector were subsequently renewed with regard to the sectorial policies and programs. The sectorial policies, programs and measures were then subject to analysis of the effects and impacts following the updated BUA scenario, corresponding to the emissions achieved over this period. The trend in GHG reduction will therefore relate to all of these results of the priority measures, policies, actions and programs identified with regard to actual emissions.

Sectorial results of mitigation scenarios

As part of the objectives set in its second Nationally Determined Contribution (NDC) submitted in 2021 to the UNFCCC, Gabon is committed to remaining carbon neutral and, subject to support, to doing everything possible to maintain its net removals at a level of 100 million tCO₂eq per year. Gross emissions from the FAT sector are expected to reach 30.4 million tCO₂eq in 2030 thanks to the measures put in place and gross removals are expected to reach 152.5 million tCO₂eq.

Gabon adopted its first forestry policy in 1996, to increase the contribution of the forestry sector to economic and social development.

In 2001, a new Forest Code was enacted, requiring logging companies to undertake sustainable management of their concessions, to use low-impact logging techniques, to extend the rotation from 15 to 25 years, and to submit 30-year management plans for forest concessions.

In 2007, Gabon created a network of 13 national parks, effectively prohibiting logging on 11% of the territory, to which are added two hunting reserves and two wildlife reserves occupying 1.9% of the territory.

In 2009, the Government made it mandatory to process 100% of logs produced in Gabon. This measure generated more added value on the national territory in the forest-wood sector.

In 2017, Gabon embarked on a process to better understand forestry sector emissions and develop technical protocols to help mitigate unnecessary forestry emissions.

In September 2018, Gabon took another step towards ensuring sustainable forest management, with the aim of meeting its NDC commitments to reduce emissions from the forest sector, by declaring that all logging companies operating in Gabon must obtain sustainable forest management certification.

In October 2023, Gabon created the National Wood Traceability System, which is a set of steps based on the use of digital technologies for the forestry administration to find out about the origin of wood and its progress, from inventories to export, including log yards, transport, wood processing, local sales and export.

For the FAT sector, the following reservoirs were considered: aboveground biomass, belowground biomass and dead organic matter. Harvested products were not included, in line with the methodology for calculating the reference level of emissions from the forest sector subject to the UNFCCC in 2021.

Mitigation Policies and Measures

Name	Description	Goals	Instrument type	Status	Sectors concerned	Gases concerned	Year of start of implementation	Responsible entity(ies)	Costs (USD)	Non-GHG benefits	Interactions with other actions
ENERGY											
Development and interconnection of electricity transmission networks	Expand and interconnect electricity transmission networks to optimize energy use.	Reduce emissions by improving the efficiency of energy transmission and distribution.	Regulatory	Implemented	Energy	CO2	2015	Ministry of Energy and Water Resources	100 million	Improved energy reliability and reduced technical losses.	Supports solar and hydroelectric integration by strengthening transmission networks.
Substitution of oil/diesel thermal power plants by gas-fired power plants	Replace oil and diesel thermal power plants with cleaner gas-fired power plants.	Achieve a cleaner energy mix and reduce CO2 emissions by replacing diesel.	Economic instrument	Implemented	Energy	CO2	2015	Ministry of Energy and Water Resources	150 million	Reduced operational costs and improved air quality.	Complementary to the zero flare plan by promoting the use of gas.
Large-scale development of hydroelectricity	Exploiting hydroelectric potential to sustainably meet energy needs.	Increase the share of hydroelectricity in the energy mix to 80% by 2030.	Regulatory	Planned	Energy	CO2, CH4	2015	Ministry of Energy and Water Resources	500 million	Better water resource management and flood control.	Synergistic with solar PV to diversify renewable energy sources.
Energy efficiency in households	Promote the use of energy-efficient appliances, including lighting systems.	household electricity consumption and associated emissions .	Economic instrument	Planned	Energy	CO2, CH4	2016	Ministry of Energy and Water Resources	50 million	Reduced household energy bills and better lighting quality.	Aligns with solar PV to promote energy efficiency in residential sectors.
Zero gas flares plan in oil and gas industries	Reduce methane flaring by using it for energy and industrial uses.	Reduce emissions from flaring and maximize gas use.	Economic instrument	Implemented	Energy	CH4, CO2	2015	Ministry of Hydrocarbons and Gas	200 million	Creation of industrial by-products and reduction of energy dependence.	Supports the transition to gas-fired power plants and renewable energies.
Large-scale development of solar photovoltaics	Develop and install large-scale solar photovoltaic systems.	Increase the share of solar energy in the mix and reduce dependence on fossil fuels.	Economic instrument	In progress	Energy	CO2	2022	Ministry of Energy and Water Resources	300 million	Improving access to energy in rural areas and creating jobs.	Reduces the load on conventional energy sources, supporting efficiency plans.
WASTE											

National Waste Management Policy (2000)	Policy establishing the bases of waste management in Gabon, with an emphasis on reduction, sorting, and recycling.	Reducing waste at source and improving sustainable waste management.	National policy	In progress	Waste	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2000	Ministry of Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict; Ministry of the Interior and Security; local authorities	N / A	Improved public health through better waste management, reduced environmental pollution, job creation in the recycling sector and increased public awareness of waste management.	This policy served as the basis for subsequent regulations, including the 2005 decrees on waste collection and treatment, and influenced the 2012 National Sustainable Development Strategy.
Decree No. 000541/PR/MEF EPEPN of July 15, 2005	Regulates the collection, treatment, and disposal of waste to minimize its production and danger.	Reduction of environmental and health risks linked to waste.	Regulatory decree	In application, and currently being rewritten.	Waste	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2005	Ministry of Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict; Ministry of the Interior and Security; local authorities	N / A	Reduction of health risks linked to waste, improvement of the quality of life of populations, and reduction of soil and water pollution.	This decree complements the National Waste Management Policy of 2000 and is reinforced by Law No. 007/2014 on environmental protection.
Decree No. 000542/PR/MEF EPEPN of July 15, 2005	Regulates discharges of pollutants to protect aquatic ecosystems.	Protection of water against industrial and agricultural pollution.	Regulatory decree	In application, strengthening of environmental controls now in progress.	Waste	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2005	Ministry of Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict; Ministry of Interior and Security; Ministry of Agriculture	N / A	Protection of aquatic ecosystems, preservation of biodiversity, and assurance of better quality water for domestic and industrial uses.	This decree is part of overall efforts to protect the environment in Gabon, in addition to waste management and water resource policies.
National Sustainable Development Strategy (2012)	Strategy integrating sustainable waste management into the country's overall economic and environmental framework.	Integration of sustainable development principles into national policies.	National strategy	Ongoing, with regular reviews for alignment with national priorities.	Waste	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2012	Ministry of Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict; Ministry of Interior and Security; Ministry of Economy	N / A	Integrating sustainability principles into national policies, promoting the green economy, improving environmental governance, and strengthening	This strategy encompasses and coordinates various initiatives, including waste management, environmental protection, and sustainable economic development.

										community resilience.	
Law No. 002/2014 on sustainable development	Framework for integrating economic, social and environmental dimensions into development policies, based on the “polluter pays” principle.	Promote sustainable development and ensure the well-being of future generations.	Framework law	In force, in support of sustainable projects.	Waste	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2014	Government, Ministry of Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict	N / A	Promoting sustainable development, improving the well-being of present and future generations, and implementing the “polluter pays” principle for increased environmental responsibility.	This framework law supports and strengthens existing environmental policies, including those relating to waste management and the protection of natural resources.
Law No. 007/2014 on environmental protection	Strengthens waste management measures and introduces taxes to encourage waste reduction.	Improving waste management and protecting the environment.	Law	In application with awareness and control initiatives.	Waste	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2014	Ministry of Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict	N / A	Strengthening environmental protection, improving waste management, and introducing environmental taxes to encourage more sustainable practices.	This law complements Law No. 002/2014 and supports the 2005 decrees, forming a coherent legal framework for environmental protection in Gabon.
National Waste Management Policy (2020)	Strengthens the reduction, sorting, and recycling of waste.	Reducing waste, promoting recycling and the circular economy.	National policy	Currently being implemented, with initiatives to support recycling and selective sorting.	Waste	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2020	Ministry of the Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict; Ministry of the Interior and Security; High Commission for the Environment	N / A	Strengthening recycling, promoting the circular economy, reducing pollution, and creating economic opportunities in the waste sector.	This policy updates that of 2000, by integrating technological advances and Gabon's recent international commitments in environmental matters.

Order No. 019/2021 relating to climate change	Establishes an emission quota system and includes the waste sector in GHG reduction targets.	Achieve carbon neutrality by 2050.	Prescription	In application, followed by ratification law no. 018/2022.	Waste	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2021	Ministry of the Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict; High Commission for the Environment	N / A	Encouraging technological innovation, creating markets for clean technologies, and improving air quality and public health.	This order is in line with Gabon's international commitments, notably the Paris Agreement, and complements national waste management and sustainable development policies.
Decree No. 0020/PR/MEFM EPCPAT of January 20, 2022	Introduces the framework for installations classified for environmental protection (ICPE).	Protection of public health and the environment.	Decree	In force	Waste	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2022	Ministry of the Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict; Ministry of the Interior and Security; High Commission for the Environment	N / A	Increased protection of public health, reduction of environmental risks, and improved industrial compliance with environmental standards.	This decree complements the existing legal frameworks on environmental protection and waste management, thereby strengthening the regulation of industrial installations.
Ban on single-use plastics (2023)	Bans certain plastics to reduce pollution and promote sustainable alternatives.	Reducing plastic pollution.	National regulations	In application with awareness campaigns.	Waste	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2023	Ministry of the Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict; Ministry of the Interior and Security; High Commission for the Environment	Costs mainly include awareness campaigns, implementation of alternatives (such as biodegradable bags), and regulation. No specific estimate is available.	Reducing plastic pollution, protecting marine and terrestrial wildlife, reducing blockages in drainage systems, and improving urban aesthetics.	This ban is part of overall sustainable waste management efforts and complements solid waste management policies and environmental protection laws.
Draft law n°0012/PR/2024 on non-recyclable plastics	Involves a gradual ban on non-recyclable plastics and extended producer responsibility.	Reduction of non-recyclable plastic waste.	Draft law	Under implementation, ratified in 2024.	Waste	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2024	Ministry of Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict; Ministry of Interior and Security; Business	The anticipated costs mainly concern the transition to recyclable or biodegradable materials for local businesses. Details have not yet been finalized.	Encouraging recycling, creating new markets for sustainable materials, and reducing the environmental impact of non-recyclable plastic waste.	This bill complements the 2023 single-use plastics ban and supports the development of recycling infrastructure.

Mindoubé landfill rehabilitation project	Transformation of the landfill into an urban green space to stabilize GHG emissions and create a park.	Reducing GHG emissions and improving quality of life.	Environmental project	In the planning phase.	Waste	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	In planning	Ministry of Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict; Ministry of the Interior and Security; Libreville community	Estimated costs for rehabilitation are several million USD, depending on the methodology used (e.g. waste containment, site redevelopment).	Reduction of soil and water contamination, improvement of the quality of life of neighboring populations, and potential reuse of the site for other uses.	This project is part of a broader strategy to modernize waste management infrastructure, in addition to the Nkoltang CET.
Technical Landfill Center (CET) in Nkoltang	Creation of a CET to meet the challenges of long-term waste management.	Safe storage of waste and improved sorting and recycling.	Infrastructure project	In development phase.	Waste	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Currently being launched	Ministry of Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict; Ministry of Interior and Security;	10-20 million	Safe management of solid waste, prevention of pollution risks, and improvement of public health through effective management of hazardous waste.	The CET is a key infrastructure that supports national laws and policies on solid waste management.
Waste Treatment and Recovery Center (CTVD)	Site for transforming waste into resources, including recycling, composting, and biogas production.	Reduction in the volume of buried waste and energy recovery.	Infrastructure project	Currently being planned.	Waste	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Under development	Ministry of Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict; Ministry of the Interior and Security; local authorities	> 30 million	Production of recycled materials, reduction of the amount of waste sent to landfill, creation of jobs, and support for the circular economy.	The CTVD complements the Nkoltang CET and the recycling initiatives promoted by national policies.
Methanization plant for electricity and compost production	Transformation of organic waste into biogas to produce electricity and compost.	Reduction of GHG emissions and production of renewable energy.	Public-private project	In development phase.	Waste	CH ₄	In planning	Gabonese Biogas	15-30 million	Production of renewable energy (biogas), reduction of organic waste in landfill, production of compost for agriculture, and reduction of odors and nuisances for	This project supports circular economy efforts, by fitting into the objectives of the National Sustainable Development Strategy and laws on plastics and solid waste.

										surrounding communities.	
FAT											
Gabon Vert Operational Plan	Support sustainable management of natural resources for carbon neutrality.	Carbon neutrality and sustainable development.	Regulatory	Adopted	Forestry	CO2	2010	Ministry of Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict; Ministry of the Interior and Security; local authorities	50 million	Protection of natural resources and job creation.	Supports the climate objectives of the National Climate Plan.
Strategic Plan for Emerging Gabon	Promoting inclusive and sustainable development by 2025.	Poverty reduction and natural resource management.	Regulatory	Adopted	Forestry	CO2	2010	Ministry of Economy and Investments	100 million	Improving infrastructure and community well-being.	Complements poverty reduction strategies.
National Climate Plan	climate resilience and GHG reduction strategies.	Strengthening national climate resilience.	Regulatory	Adopted	Forestry	CO2	2011	National Climate Council (CNC)	30 million	Capacity building and climate awareness.	Synergies with the SNTBG for monitoring and evaluation.
National Action Plan against Illegal Logging	Eliminate illegal logging and its impacts on ecosystems.	Preserve forests and promote their sustainable use.	Regulatory	Adopted	Forestry	CO2	2022	Ministry of Water and Forests	20 million	Reducing the impacts of illegal logging.	Strengthens sustainable forest management measures.
National System for the Traceability of Gabonese Wood (SNTBG)	Digital traceability of wood production to ensure compliance.	Improving transparency and control of the forest value chain.	Technological	Implemented	Forestry	CO2	2023	Ministry of Environment, Climate and Human-Wildlife Conflict; Ministry of the Interior and Security; local authorities	10 million	Improving governance and sector transparency.	Ensures integrated monitoring with other forestry initiatives.
Sustainable Forest Management Certification	Require all forest concessions to obtain sustainable certification.	Improve forestry practices and reduce emissions.	Normative	Implemented	Forestry	CO2	2021	Forest Stewardship Council, Gabon	15 million	Reduction of environmental damage and better management.	Promotes commitments made in international agreements.
AGRICULTURE											
No-till culture	Minimal management of	Reduction of CO2 emissions	Agricultural practice	In progress	Agriculture	CO2	2010	Agro-industry, BGAOM	Not specified	Improving soil structure	Associated with crop coverage.

	agricultural practices (reduction of plowing).										
Direct seeding technology	Techniques for planting without plowing, improving soil fertility.	Reducing CH4 emissions and improving yields	Agricultural practice	In progress	Agriculture	CH4	2010	Development Programme, IGAD	Not specified	Reduction of erosion	Complementary with green fertilizers and regenerative crops.
Crop cover	Use of cover plants (eg: Pueraria sp.) to enrich soils.	Reduction of CO2 emissions	Agricultural practice	In progress	Agriculture	CO2	2010	Agro-industry	Not specified	Increased soil fertility	Promotes the reduction of chemical inputs.
High Conservation Value Areas (HCV)	Preservation of areas rich in biodiversity and carbon.	Avoid deforestation	Land management	In progress	Agro-industry	CO2	2010	Land Allocation Plan	Not specified	Conservation of biodiversity	Complementarity with agroforestry and REDD.
Sustainable rice farming	Alternating watering/drying and direct seeding to limit CH4 emissions.	Reduction of methane emissions	Agricultural practice	In progress	Rice cultivation	CH4	2024	CENAREST	Not specified	Improving agricultural yields	Compatible with the objectives of PNIASAN.
Manure management	Anaerobic fermentation pits for the management of organic livestock waste.	Reduction of CH4 emissions	Agricultural infrastructure	In proposal	Breeding	CH4	Not specified	SMAG, IGAD, ZAP	Not specified	Reduction of olfactory and health nuisances	Reinforced by the use of biofertilizers from these pits.
Agroforestry	Cocoa cultivation under shade to limit environmental impact.	Reduction of CO2 emissions	Agricultural technique	In progress	Agriculture	CO2	Not specified	CAISTAB program	Not specified	Soil conservation and income growth	Contributes to the rehabilitation of old plantations.

Projections of emissions scenarios 2023-2050 excluding FAT

	2023	2025	2030	2035	2040	2045	2050
BAU emissions	8,053.6	9 381.4	10 230.3	11,564.5	12,798.0	14 191.5	14,728.1
WEM Emissions	8,053.6	7,514.7	8 172.6	8,881.1	9 421.5	10 220.3	10 204.8
WAM broadcasts	8,053.6	6,879.4	7 180.2	6,875.0	7 216.0	7,473.8	7 376.4

Analysis of Gabon's emissions projections reveals three distinct trajectories that illustrate the potential impact of different emissions management strategies. The common starting point in 2023, set at 8053.6 GgCO₂eq., is then divided into three contrasting scenarios that demonstrate the importance of policy choices and environmental measures.

In the Business As Usual (BAU) scenario, which represents a continuation of current trends without specific measures, there is a constant and worrying increase in emissions. Starting from 8053.6 GgCO₂eq. in 2023, emissions reach 14728.1 GgCO₂eq. in 2050, an increase of 82.9%. This upward trajectory demonstrates the consequences of a lack of significant climate action and underlines the urgency of adopting measures to reduce emissions.

With scenario Existing Measures (WEM) shows a more moderate evolution. After an initial decline until 2025, when emissions fall to 7514.7 GgCO₂eq., there is a gradual but controlled recovery. Emissions reach 10204.8 GgCO₂eq. in 2050, an increase of 26.7% compared to 2023.

This trajectory demonstrates that the measures currently in place already make it possible to significantly moderate the growth of emissions compared to the BAU scenario. Among these measures, the Zero Flare Plan aims to significantly reduce gas flaring in the oil and gas industry by using the captured gas to produce energy or fertilizers.

In parallel, the gradual replacement of fuel oil and diesel thermal power plants with natural gas and hydroelectric power plants also helps to limit CO₂ emissions.

The most ambitious scenario, With Additional Measures (WAM), shows an effective reduction in emissions over the long term. After a marked decrease until 2025 reaching 6879.4 GgCO₂eq., emissions stabilize around 7000-7500 GgCO₂eq., to reach 7376.4 GgCO₂eq. in 2050, a reduction of 8.4% compared to 2023.

The growing gap between the three scenarios is particularly telling. While they start from the same point in 2023, the gap gradually widens to reach around 7351.7 GgCO₂eq. Between the BAU and WAM scenarios in 2050 (14728.1 - 7376.4 GgCO₂eq.).

This divergence underlines the crucial importance of the political choices and environmental measures that will be adopted in the coming years. It also highlights the significant impact that additional measures can have compared to existing ones.

The projection analysis also relies on a graphical interpretation of historical data and future scenarios. These graphs highlight GHG emissions trends in different sectors and identify the main reduction levers. Both scenarios highlight the crucial role of climate policies in the GHG reduction trajectory, with significantly stronger results when additional measures are implemented.

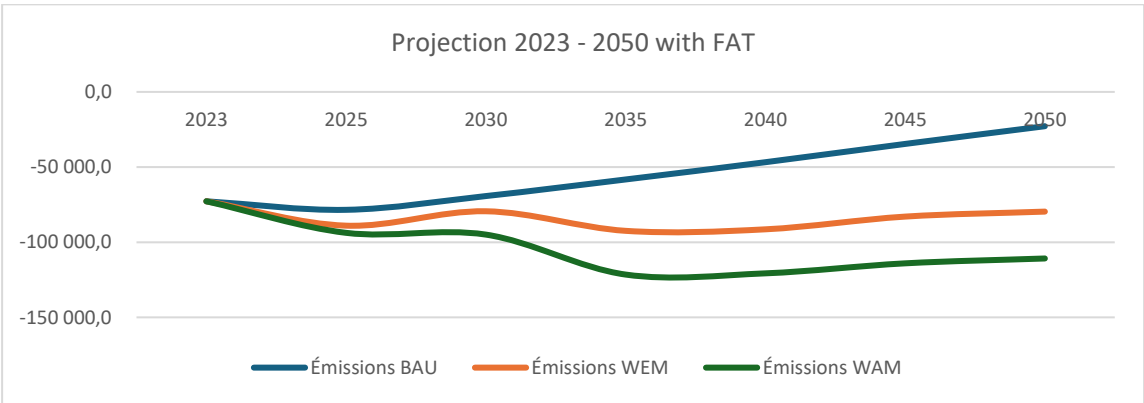


Figure II.D. 2Scenario projections of emissions 2023-2050 with FAT

When the FAT sector is included in the projections, the situation changes radically, demonstrating the crucial role of Gabonese carbon sinks. In 2023, the common starting point for the three scenarios is -72,767.6 GgCO2eq., illustrating the country's significant net absorption capacity.

In the BAU scenario, a gradual deterioration of this absorption capacity is observed. Although the country remains a net carbon sink, its capacity decreases considerably, from -72,767.6 GgCO2eq. in 2023 to only -22,827.8 GgCO2eq. in 2050, a reduction of almost 69% in sequestration capacity. This alarming trend highlights the risks associated with unsustainable management of forest and land resources.

Table II.D. 2Scenario projections of emissions 2023-2050 with FAT

With FAT	2023	2025	2030	2035	2040	2045	2050
BAU emissions	-72 767.6	-78 452.0	-69 300.4	-58 259.5	-46,764.8	-34 611.1	-22 827.8
WEM Emissions	-72 767.6	-88 993.2	-79 413.6	-92 430.6	-91 425.0	-82 962.7	-79,639.7
WAM broadcasts	-72 767.6	-93 762.3	-94 941.9	-121 521.3	-120 715.0	-114 058.2	-110 817.1

The WEM scenario maintains a better performance, with an absorption capacity that, after an initial improvement reaching -88,993.2 GgCO₂eq. in 2025, stabilizes to reach -79,639.7 GgCO₂eq. in 2050. This trajectory demonstrates the effectiveness of current forest preservation and sustainable land management policies.

The WAM scenario presents the most promising results, with a significant increase in absorption capacity. Net emissions reach their lowest level in 2035 at -121,521.3 GgCO₂eq., before stabilizing at -110,817.1 GgCO₂eq. in 2050, an improvement of 52% compared to 2023. This remarkable performance would be the result of additional ambitious measures in forest conservation, ecosystem restoration and sustainable agriculture.

The gap between the BAU and WAM scenarios in 2050 is particularly significant, reaching about 87,989.3 GgCO₂eq., which underlines the crucial importance of policy choices in land and forest management. This difference highlights the considerable potential for additional measures to strengthen Gabon's role as a major carbon sink in Central Africa.

These projections with FAT demonstrate that Gabon can not only maintain but also significantly improve its position as a country with a negative carbon footprint, provided that it implements appropriate policies for natural resource management and sustainable development.

Chapter 4: Information on climate change impacts and adaptation under Article 7 of the Paris Agreement

Gabon, aware of the climate emergency and the need for an ecological transition, is embarking on a profound transformation of its economy. By reducing its dependence on fossil fuels, the country plans to turn to more sustainable sectors, such as responsible logging and wood processing, to stimulate green growth. This initiative aims not only to protect the environment but also to create sustainable jobs and diversify the national economy.

In the area of infrastructure, Gabon faces considerable challenges due to rising sea levels, which threaten coastal cities such as Libreville and Port-Gentil. To address this, ambitious infrastructure strengthening projects are underway, with a long-term vision that includes the potential relocation of certain areas to ensure the safety of populations and the sustainability of economic activities.

Urban planning is also a key concern, with plans to redevelop urban areas to make them more resilient to climate change. This includes creating green spaces, urban reforestation to reduce heat islands, and revising architecture to better withstand flooding and other natural disasters.

Agriculture, the pillar of the Gabonese economy, is not left behind. The country aims to modernize this sector by adopting resilient and carbon-positive agricultural practices. This involves promoting sustainable and productive methods, adapted to the realities of climate change, to ensure food security and contribute to the fight against global warming.

Finally, biodiversity preservation and forest management are national priorities, given Gabon's vast forest cover. Sustainable forest management is crucial to maintaining their role as carbon sinks and for the country's economy. Gabon seeks to promote forest conservation, including through payment mechanisms for ecosystem services, which reward conservation efforts and encourage the participation of local communities in these initiatives.

These measures reflect Gabon's commitment to sustainable development and shared prosperity, while addressing global ecological imperatives. It is an approach that requires the collaboration of all sectors of society, as well as international support, to successfully transition to a green and resilient economy.

Gabon's National Development Plan for the Transition (PNDT) represents a strategic and multidimensional commitment to address the challenges of climate change. By strengthening climate regulation, Gabon is positioning itself as a proactive actor in the fight against greenhouse gas emissions, by putting in place ambitious adaptation mechanisms. The creation of a national emissions inventory system is a crucial step towards transparency and environmental accountability, while the carbon offset mechanism aims to encourage sustainable practices within industries.

The focus on financing climate adaptation policies underlines the need for a collaborative approach, where financial partnerships play a key role in achieving sustainable goals. The finalization of the National Adaptation Plan is a key step that demonstrates Gabon's determination to develop concrete strategies to address the impacts of climate change.

Promoting sustainable agriculture is a commendable initiative that recognizes the importance of agriculture in the Gabonese economy and its role in food security. By adopting environmentally friendly agricultural practices, Gabon seeks to reduce the vulnerability of this sector to climate change and strengthen its resilience.

Natural disaster risk management is another crucial pillar of the PNDT. In the face of floods and landslides, the development of risk mapping and a national disaster reduction strategy is imperative for an effective and coordinated response.

Gabon's PNDT exemplifies a holistic and proactive approach to climate change adaptation, aligned with international commitments such as the Paris Agreement. It is a plan that aims not only to protect the environment but also to ensure sustainable and inclusive development for the country.

According to the national climate plan, Gabon, in the face of coastal climate vulnerability, has planned three adaptation measures: active options through the protection of coastal areas and also the protection of mangrove forests and sensitive wetlands along the coast; passive options focused on the development of rehousing areas and finally accompanying measures for the sustainable management of water resources, fishery and plant resources, the protection and concerted development of the coastal zone but also on the strengthening of the institutional framework, the strengthening of the legal framework and the applicability of regulatory texts and the strengthening of national human capacities.

To counter and cope with climate change, Gabon is considering two methods to generate carbon offset credits. The first is to maintain forests in order to consider the value higher than neutrality as a neutrality credit and the second option is to undertake measures to avoid deforestation and forest degradation, support reforestation and the replacement of fossil fuel energy sources, investment in climate-sensitive agriculture.

Progress towards achieving emissions reduction targets requires coordinated efforts across municipal and provincial levels, involving government officials, the private sector, civil society, academia, development partners, and donors. Gabon has significant renewable energy potential, including solar, wind, and hydropower, which can help reduce its reliance on fossil fuels. Progress in policy development and implementation is evident, and renewables are increasingly important in the energy mix. Collaborative efforts are essential to create a more inclusive and sustainable future. This requires a collective approach to addressing the challenges of reducing emissions, fostering optimism and determination on the path to a cleaner future.

Priorities for adaptation measures based on Gabon's NDCs

Priority sector	Specific sector	State of the measure
Coastal area	Adoption of a national coastal adaptation strategy, through measures aimed at integrated coastal zone management, the establishment of an appropriate legal framework and the acquisition of monitoring, training and information tools	Accomplished

	Implementation of a coastal urban environment management plan Promotion of income-generating activities linked to marine and coastal ecosystems	Partially completed
	Development of a programme of mangrove conservation projects for coastal protection coastal protection, species protection, establishment of specific facilities for reception and management of waste, monitoring of turtle nesting, etc. reception and management of waste, monitoring of turtle nesting	Partially completed
Waste	Waste management	Not realized

Source: CDN Gabon

Adaptation measures

Gabon has taken a proactive approach to address the challenges of climate change by developing ambitious adaptation strategies and policies. The country has established the National Climate Council and adopted a Climate Plan to combat climate change. As a carbon sink, absorbing approximately 100 million tons of carbon dioxide annually, Gabon aims to reduce its greenhouse gas emissions by at least 50% by 2025 through sustainable practices.

Gabon's National Adaptation Strategy focuses on protecting coastal areas from rising sea levels, erosion, and other potential risks resulting from climate change. To support these initiatives, Gabon is actively seeking international climate finance to implement projects and programs that will contribute to reducing greenhouse gas emissions and building resilience to climate change.

The climate change adaptation measures provided for in Gabon's National Development Plan for the Transition (PNDT) for the period 2024-2026 focus on several strategic axes:

Strengthening climate regulation: The aim is to operationalize Law No. 18/2022 on climate change. This includes the establishment of national mechanisms for adaptation and mitigation, such as the National Integrated Greenhouse Gas Emissions Information System and a carbon offset system.

Adaptation Policy Financing Framework: Gabon aims to mobilize public and private financing to support climate policies. This includes strengthening institutional capacities and improving emissions inventory and reporting systems in each sector.

Finalization of the National Adaptation Plan: This plan is essential to guide Gabon's actions in adapting to climate change. Its finalization remains a priority for the country.

Promoting sustainable agriculture: Gabon plans to support the transition to sustainable agricultural practices to improve resilience to climate impacts.

Natural disaster risk management: The country intends to strengthen its capacities for disaster risk prevention and management, particularly in the face of extreme climatic events such as floods and landslides (Version 3_ PNDT Gabon).

As part of Gabon's National Development Plan for the Transition (PNDT), several measures have been adopted to strengthen risk and natural disaster management. The plan focuses on improving risk governance, particularly through the adoption of specific regulations and the implementation of major risk prevention and management plans. Priority is given to developing a national map of risk areas and strengthening the technical, material and human capacities of institutions responsible for disaster management. In addition, the PNDT provides for watershed development actions to reduce the exposure of populations to the risks of flooding and landslides, particularly in vulnerable areas such as Libreville and Port-Gentil. The extension of the national hydrometeorological network is also planned, with the installation of new meteorological and hydrometric stations to improve the monitoring and management of risks related to climate phenomena.

CHAPTER 5: FINANCIAL SUPPORT, DEVELOPMENT AND TRANSFER OF TECHNOLOGIES AND CAPACITY BUILDING NECESSARY AND RECEIVED UNDER ARTICLES 9 TO 11 OF THE PARIS AGREEMENT.

The Gabonese government has benefited, as part of the fight against the harmful effects of climate change, from multifaceted support (financial, capacity building and technology transfer) from various sources, starting from bilateral or multilateral sources.

However, a number of weaknesses persist in the reporting of this support, including:

- Preparation of tables in an appropriate format for communicating the necessary information;
- Centralization of data relating to financing and other support, namely capacity building and technology transfer;
- The lack of systematic provision of annual reports from NGOs and civil society on the support received for their projects.

In terms of recommendations, Gabon must:

- Make operational the institutional arrangements relating to the management of climate finance received and other support;
- Develop tables in appropriate formats for the dissemination of information necessary for the funding provided but also other themes;
- Make annual reporting by NGOs and civil society in these areas mandatory;
- Make mandatory the dissemination of annual reports from administrations and economic operators, particularly for actions relating to mitigation or adaptation indicated in the NDC.

CHAPITRE I : CIRCONSTANCES NATIONALES ET ARRANGEMENTS INSTITUTIONNELS

Ce chapitre met à jour les informations sur les circonstances nationales jusqu'à l'année 2023 et fait une proposition des arrangements institutionnels basés sur un système MRV afin de se conformer à l'article 13 de l'accord de Paris.

1. Circonstances nationales

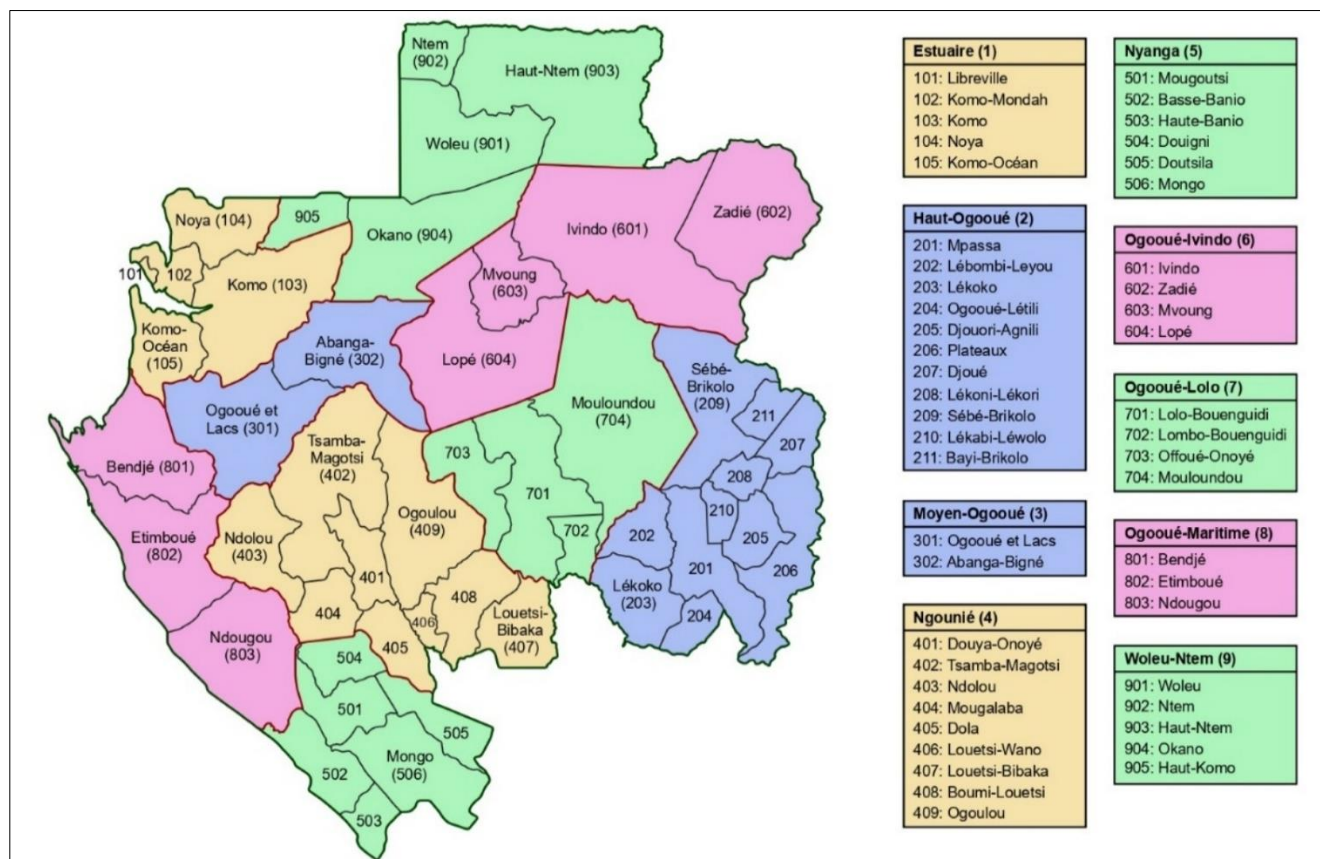
1.1. Géographie, hydrographie et relief

Le Gabon, situé en Afrique centrale, couvre une superficie de 267 667 km². Ce pays s'étend entre 2°30' de latitude nord et 3°55' de latitude sud, ainsi qu'entre 8°30' et 14°30' de longitude est. Il est bordé par la Guinée équatoriale au nord-ouest, le Cameroun au nord et la République du Congo à l'est et au sud. À l'ouest, le Gabon est délimité par l'océan Atlantique avec environ 950 km de côte et une zone maritime de 265 000 km² (Figure 1).

Le réseau hydrographique du Gabon est marqué par de nombreux cours d'eau, dont le principal est l'Ogooué, qui s'étend sur 1 200 km. Parmi ses principaux affluents figurent l'Ivindo, qui arrose le quart nord-est du pays, et la Ngounié. D'autres cours d'eau importants sont la Nyanga, le fleuve le plus méridional du pays, le Komo, qui prend sa source en Guinée équatoriale et se trouve au sud-ouest, et le Ntem, qui constitue une partie de la frontière avec le Cameroun au nord. En plus de ces fleuves, le Gabon compte également de nombreux lacs et lagunes de tailles variées (Figure 2).

Le Gabon présente un relief diversifié comprenant des massifs montagneux, des plaines, des plateaux et des collines. Les massifs les plus significatifs se trouvent au nord-est, dans les provinces du Woleu-Ntem et de l'Ogooué Ivindo. À l'opposé du pays, on trouve les plateaux Batékés, dont l'altitude varie de 500 à 830 mètres. Les principales plaines se situent dans les régions de la Nyanga, de la Ngounié, de la Lopé, dans la région des Lacs, et dans les deltas maritime et intérieur de l'Ogooué. Les massifs montagneux comprennent les monts de Cristal, le Mayombe et le Chaillu (Figure 3).

Figure 1: Découpage administratif du Gabon



Source: United Nations, Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA), 2024

Figure 2: Hydrographie du Gabon

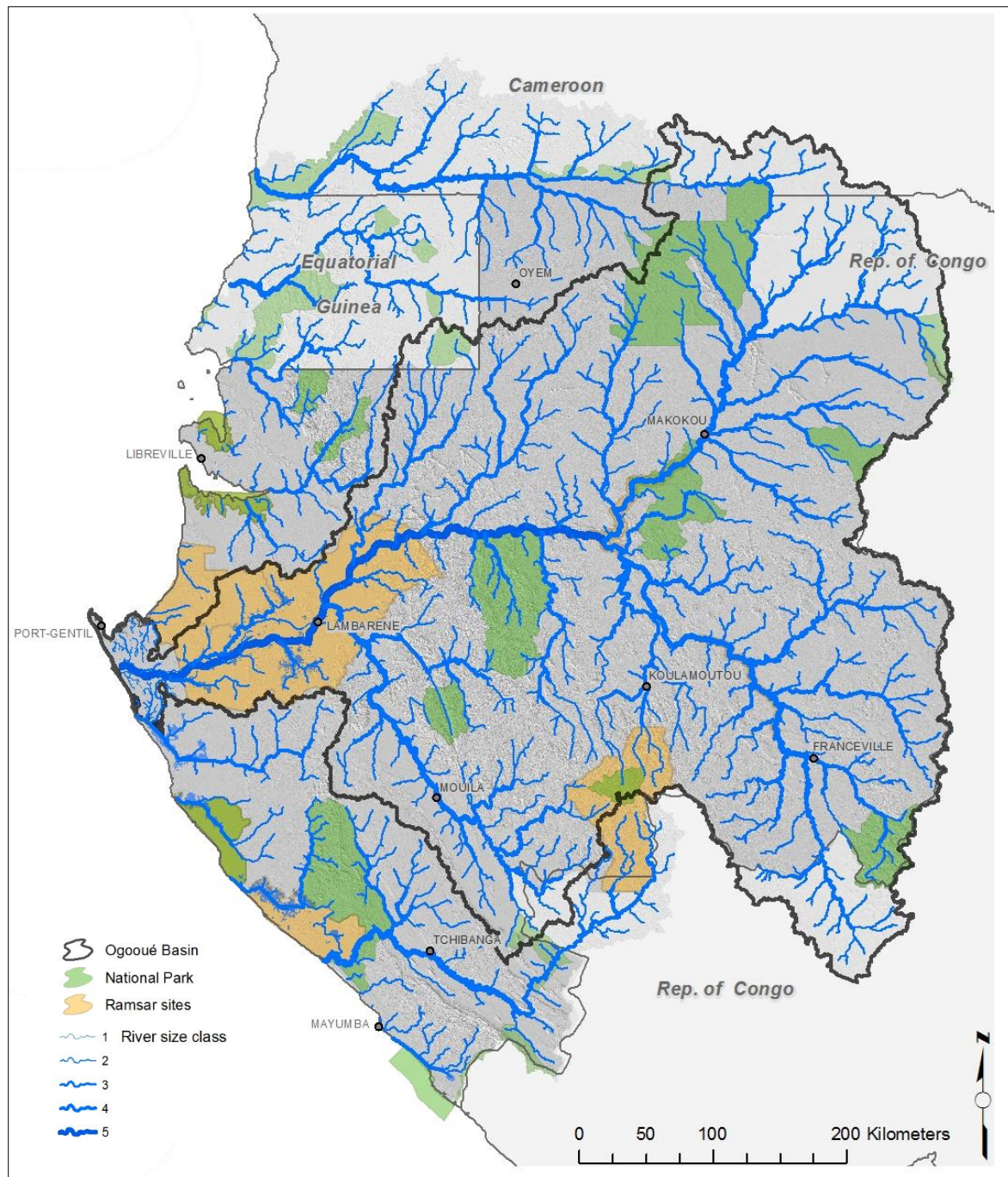
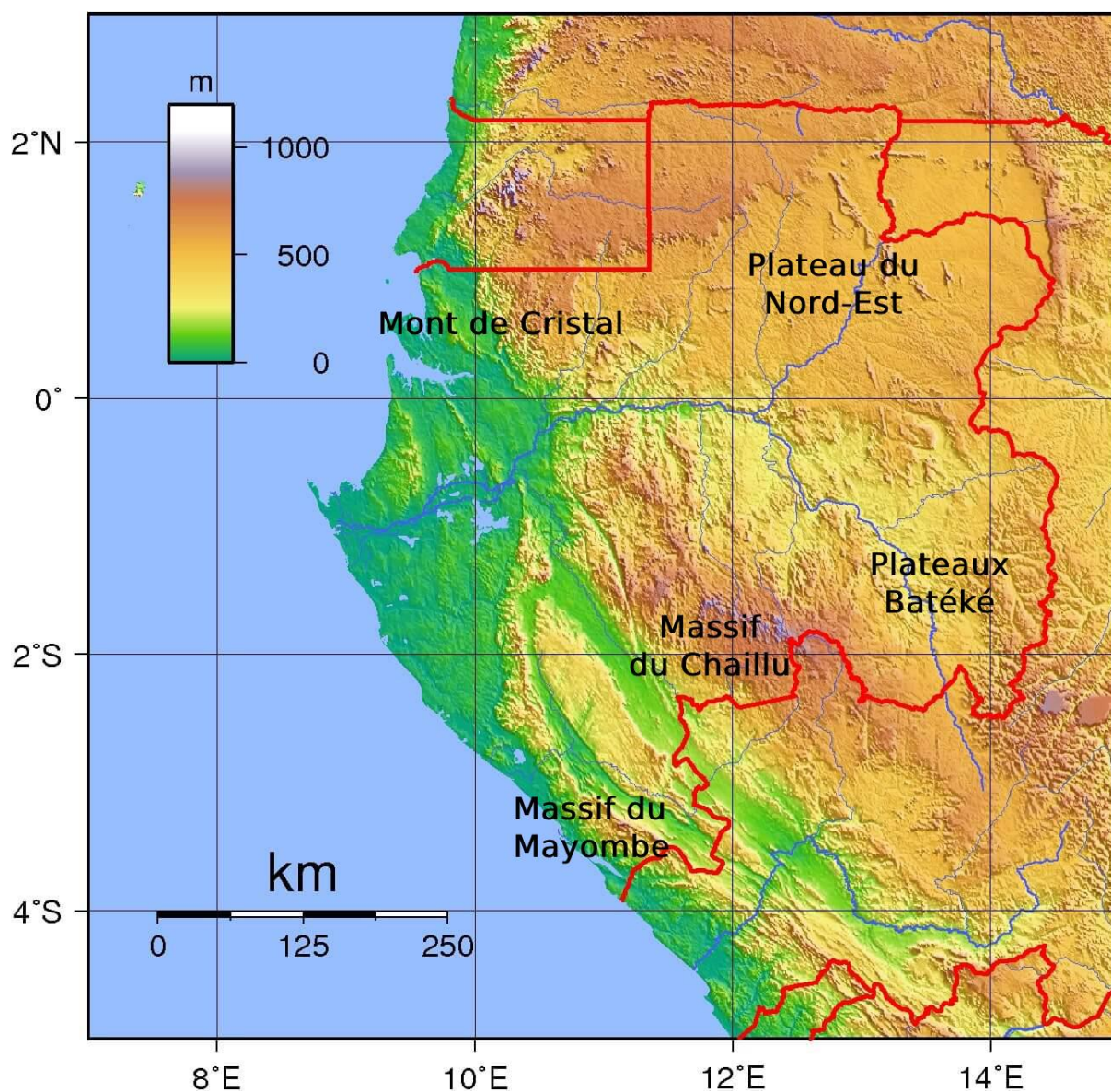


Figure 3: Le relief



1.2. Cadre climatique

Le Gabon appartient à un domaine climatique de type équatorial, caractérisé par une chaleur constante, une hygrométrie élevée, des précipitations abondantes et fréquentes. Selon les régions, la pluviométrie varie de 1 500 à 3 000 mm d'eau par an. La température moyenne varie entre 22° et 32° Celsius. Elle présente un maximum de février à avril et un minimum entre juillet et août. Le cycle climatique comporte quatre saisons : une petite saison sèche de janvier à février, une grande saison des pluies de mars à juin, une grande saison sèche de juillet à septembre et une petite saison des pluies d'octobre à décembre.

Figure 5: Les précipitations

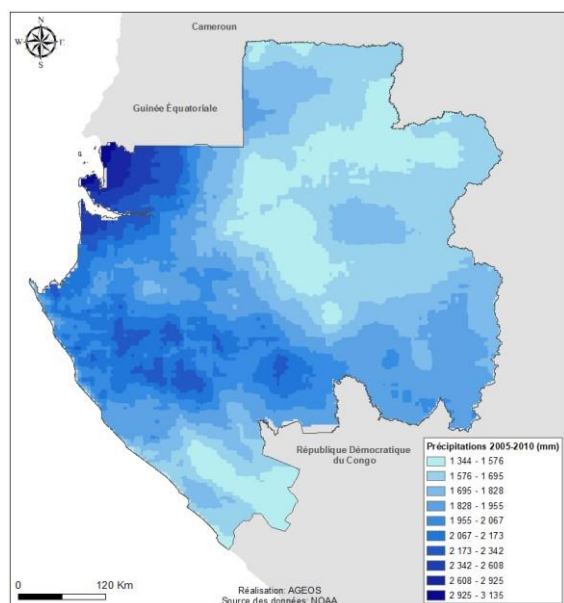
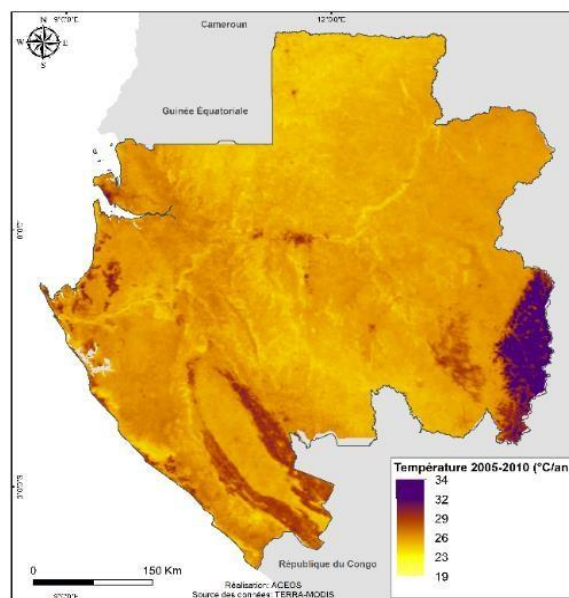


Figure 4: les températures



1.3. Démographie

Le Gabon fait partie des pays à faibles densités de population. Suivant le recensement général de 2013, la population gabonaise s'élevait à 1 811 079 habitants, et est passée à 2.3 millions³ en 2023 selon les chiffres de la banque mondiale, avec environ 64,1 % de la population âgée de moins de 30 ans.

La population est inégalement répartie sur le territoire national, avec une densité moyenne faible de 6,8 habitants par km². Majoritairement urbaine (près de 87 %), la population est concentrée sur seulement 1,1 % du territoire national. Malgré une urbanisation croissante au cours des 20 dernières années, passant de 73 % en 1993 à 87 % en 2013, la densité de population dans les principales villes demeure élevée comparée au reste du pays, avec 3 700 habitants par km² à Libreville et 2 480 habitants par km² à Port-Gentil.

1.4. Conditions biologiques

Appartenant au vaste massif forestier du Bassin du Congo, les conditions biologiques renferment une importante biodiversité. La faune et la flore y sont exceptionnellement riches et diversifiées avec un taux d'endémisme qui est l'un des plus élevés d'Afrique.

³<https://www.banquemondiale.org/fr/country/gabon/overview#:~:text=Malgr%C3%A9%20sa%20vaste%20superficie%2C%20principalement,millions%20d'habitants%20>

- **La flore**

Les deux principales formations végétales du Gabon sont la forêt et la savane. La forêt couvre environ 23,5 millions d'hectares, soit 88 % de la superficie totale du pays, tandis que les savanes représentent 1,56 million d'hectares, soit 7,3 % du territoire. La plupart des forêts sont des forêts denses humides de basse et moyenne altitude (Letouzey, 1968). La flore gabonaise compte plus de 7 000 espèces, dont 10,8 % sont endémiques (Sosef et al., 2006).

- **La faune**

La faune du Gabon est l'une des plus riches et diversifiées d'Afrique, avec près de 150 espèces de mammifères et 725 espèces d'oiseaux. De nombreuses espèces y sont protégées, en totalité ou partiellement. Le pays est un sanctuaire pour les primates, avec 19 espèces différentes, dont deux cercopithèques endémiques : le *Cercopithecus cephus cephodes* et le *Cercopithecus mona nigripes*. Le Gabon abrite également des populations importantes de gorilles et de chimpanzés, estimées respectivement à 35 000 et 64 000 individus.

Parmi les carnivores indigènes, on trouve le chat doré (*Felis aurata*), la mangouste à long museau (*Herpestes naso*), la mangouste à pattes noires (*Bdeogale nigripes*), la poiane (*Poiana richardson*) et des loutres (*Aonyx congica* et *Lutra maculicollis*). Le léopard ou panthère (*Panthera pardus*) est largement répandu, tandis que le lion (*Panthera leo*) et le lycaon (*Lycan pictus*), autrefois présents dans les savanes du sud-est, ont vraisemblablement disparu.

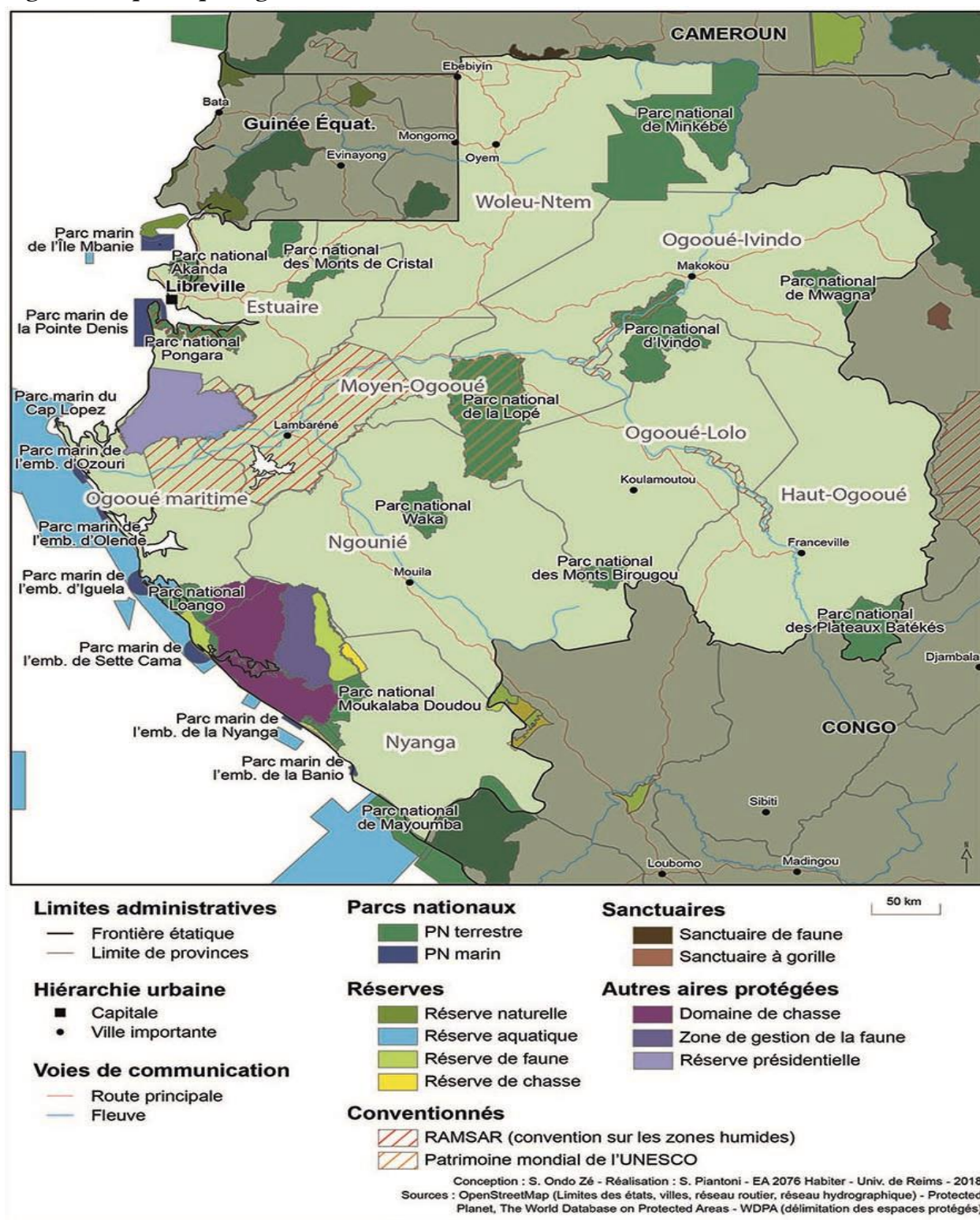
Le lamantin (*Trichechus senegalensis*) est rare, mais on le trouve dans les lagunes et les fleuves côtiers, tandis que l'hippopotame (*Hippopotamus amphibius*) pénètre un peu plus à l'intérieur des terres le long des grands fleuves. Le Gabon semble abriter la plus grande population intacte d'éléphants de forêt d'Afrique (*Loxodonta africana cyclotis*), avec plus de 95 000 individus.

Un inventaire systématique des reptiles terrestres et d'eau douce a été réalisé. Il est enregistré le varan (*Varanus niloticus*) et deux espèces de petits crocodiles (*Crocodilus cataphractus* et *Osteolaemus tetraspis*). Ces derniers, ainsi que le crocodile du Nil (*Crocodylus niloticus*), sont largement répandus dans tout le pays. Le Gabon est également un site important pour la reproduction de la tortue luth (*Dermochelys coriacea*). Une centaine d'espèces d'amphibiens y ont également été répertoriées.

De nombreuses espèces de poissons, principalement de la famille des Mormyridae, ont été identifiées au Gabon, dont quatre espèces endémiques au pays.

Cette faune est préservée dans un réseau de 13 parcs terrestres et 20 aires marines protégées (figure 6 ci-après).

Figure 6: Espaces protégés



1.5. Economie

Du point de vue économique, le Gabon est un pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure. Le coup d'État d'août 2023 a entraîné des changements significatifs dans les politiques économiques du Gabon, notamment à travers l'adoption de politiques fiscales plus expansives et des efforts accrus pour renforcer les institutions et la transparence dans la gestion des finances publiques. Bien que l'économie gabonaise n'ait pas subi de perturbations majeures à cause du coup d'État, les secteurs de la restauration et des services nocturnes ont été fortement affectés par les couvre-feux prolongés. La croissance en 2023 a été influencée par des facteurs internes et externes : la production de pétrole a augmenté de 7,6 % grâce à des investissements antérieurs pour optimiser les champs matures, mais les fortes pluies et les glissements de terrain ont bloqué une partie de l'unique chemin de fer du pays pendant plusieurs semaines, affectant les exportations de manganèse et de bois. Ainsi, la croissance économique a été de 2,4 % en 2023, contre 3,1 % en 2022. La baisse des prix du pétrole et les contre-performances des secteurs du bois et du manganèse ont dégradé le solde de la balance courante, qui reste néanmoins positif. L'inflation a continué de baisser, atteignant 3,7 % en décembre 2023, grâce à des mesures visant à contenir le coût de la vie et à une politique monétaire plus restrictive de la BEAC.

Les recettes budgétaires ont augmenté, atteignant 23,4 % du PIB en 2023, soutenues par une hausse de la production pétrolière et des recettes fiscales, favorisées par la digitalisation de l'administration fiscale et la numérisation du bureau de douane à la frontière nord. Cependant, les dépenses publiques ont également augmenté, entraînant un déficit budgétaire de 1,0 % du PIB en 2023. L'augmentation des dépenses est due à l'accélération des projets d'infrastructures, l'organisation des élections d'août 2023, la reprise des recrutements dans le secteur public, l'augmentation des subventions aux carburants et d'autres mesures sociales. La dette publique a atteint 72,1 % du PIB en 2023.

La croissance économique du Gabon devrait rester positive mais modérée dans les prochaines années, en raison de l'épuisement progressif des réserves pétrolières prévu à partir de 2025. D'autres secteurs comme l'industrie du bois, les plantations de palmiers à huile et d'hévéas, ainsi que la production de fer et de manganèse, devraient jouer un rôle clé dans la croissance future.

2. Arrangements institutionnels

2.1. Cadre juridico-constitutionnel

Sur le plan institutionnel et juridique, le Gabon est indépendant depuis le 17 août 1960. La Loi Fondamentale affirme, au titre de l'organisation du pouvoir, une séparation des pouvoirs législatif, exécutif et judiciaire.

- **Le pouvoir Législatif**

Conformément à l'Article 35 de la Constitution, le pouvoir législatif est incarné par un parlement composé de deux chambres : le Sénat et l'Assemblée Nationale. Ces deux chambres sont constituées 143 membres pour l'Assemblée Nationale et 67 membres pour le Sénat.

- **Le pouvoir judiciaire**

Le Pouvoir Judiciaire est constitué de plusieurs cours : la Cour Constitutionnelle ; la Cour Judiciaire qui est la plus haute juridiction en matière civile, commerciale, civile et sociale et pénale ; la Cour des Comptes ; la Cour administrative ; la Cour d'Appel ; les Tribunaux ; la Haute Cours de Justice qui est un tribunal d'exception et non permanent et les autres juridictions d'exception.

- **Le pouvoir exécutif**

Le Pouvoir Exécutif est assumé par le Président de la République, Chef de l'Etat. Il est élu au suffrage universel direct pour 7 ans renouvelable. Il nomme le Premier Ministre, Chef du Gouvernement. Le Président de la République détient par l'article 19 de la Constitution, le pouvoir de dissoudre l'Assemblée Nationale, après en avoir préalablement informé le Premier Ministre et les Présidents des deux chambres du Parlement.

2.1.1. Engagements en matière de développement durable

Depuis le sommet de Rio de Janeiro en 1992 qui a débouché sur la signature de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, de nombreux efforts au niveau de chaque pays ont été accomplis afin de s'attaquer aux défis qui découlent des changements climatiques. Dans cette démarche planétaire, le Gabon peut se féliciter d'avoir pris bon nombre d'initiatives qui contribuent à l'effort global de lutte contre les changements climatiques. Sans être exhaustif, on relève de façon chronologique certains engagements et mesures prises par le pays.

La volonté du Gabon de s'orienter vers une croissance durable et préservatrice de l'environnement est marquée par la promulgation de la loi 16/93 du 26 août 1993 relative à la protection et à l'amélioration de l'environnement en République Gabonaise. Elle a pour objet les éléments suivants : la préservation et l'utilisation durable des ressources naturelles, la lutte contre les pollutions et nuisances, l'amélioration et la protection du cadre de vie, la promotion de nouvelles valeurs et d'activités génératrices de revenus liées à la protection de l'environnement et l'harmonisation du développement avec la sauvegarde du milieu naturel.

A ce code de l'environnement, s'ajoute les dispositions de la Loi n°16/01 du 31 décembre 2001 portant code Forestier en République Gabonaise. Ce code fixe les modalités de la gestion durable des ressources forestières qui jouent un rôle majeur dans la lutte contre les changements climatiques.

Dans la même dynamique, le Conseil des Ministres du 22 mars 2000 adopte le Plan National d'Action Environnemental (PNAE) qui définit les priorités en matière de protection de l'environnement. Dans ce plan, la Gestion durable des forêts est inscrite dans ses multiples objectifs. Dans cet élan, on assiste à la

création le 30 août 2002 de treize parcs nationaux couvrant 10 % du territoire national. Cette décision politique sans précédent permet au Gabon de s'affirmer comme leader dans la protection de l'environnement et sa biodiversité.

En 2005, le Gabon formule sa communication initiale sur les changements climatiques. Par cette action, le pays concrétise son premier engagement vis-à-vis de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CNUCC). Dans cet exercice, les premiers inventaires de GES préconisent des mesures d'atténuation.

En 2009, à la COP 15 à Copenhague, le Gabon prend l'engagement de proposer aux générations actuelles et futures, un véritable projet de développement à faible émission de carbone. Pour rendre concret cet engagement, le Gabon annonce à l'Assemblée Générale de l'ONU en 2010, la mise en place d'un Conseil Climat dont l'objectif est d'intégrer la problématique des changements climatiques dans toutes les politiques nationales de développement. Cette vision est matérialisée par le Décret n°0122/PR/MRPICIRNDH du 23 avril 2010 portant création, attributions, organisation et fonctionnement du Conseil National sur les changements climatiques. Ce conseil climat a pour mission l'élaboration et l'orientation stratégique de la politique nationale en matière de changements climatiques qui doit se traduire par la formulation d'un Plan National Climat.

Dans sa phase opérationnelle, le plan National climat aboutit en 2010, à la création de l'Agence Gabonaise d'Etudes et d'Observations Spatiales (AGEOS). Le rôle de cette structure est de contribuer à la mise en œuvre de la politique du Gouvernement en matière de collecte, d'analyse et de mise à disposition des données et produits issus de l'observation spatiale du territoire national pour la gestion durable de l'environnement, des ressources naturelles, de l'occupation des sols et de l'aménagement du territoire. La création de l'AGEOS est suivie la même année par la mesure d'interdiction de l'exportation des grumes de bois sur ordonnance n°008/PR du 25 janvier 2010. Ce nouveau cadre juridique met désormais l'accent sur la transformation locale des produits forestiers.

En 2011, le Gabon réalise sa seconde communication nationale sur les changements climatiques.

Tout comme la première, elle prend en compte trois segments :

- L'inventaire des émissions de GES ;
- L'évaluation des impacts potentiels des changements climatiques au Gabon ;
- L'analyse des actions possibles à entreprendre pour réduire la croissance des émissions de GES et pour s'adapter aux changements climatiques.

Suite à cette communication nationale, le Gabon élabore sa stratégie nationale d'adaptation du littoral en 2012.

Le 1er août 2014, le Gabon adopte la loi N°002/2014 portant orientation du développement durable en République Gabonaise. Celle-ci présente les principes fondamentaux du Développement Durable, les orientations générales, les principes, les objectifs généraux et les moyens d'action des pouvoirs publics, des opérateurs économiques et de la société civile pour assurer un développement durable du Gabon, axé sur le bien-être des générations actuelles et futures.

En 2014, un nouveau code de l'environnement est promulgué à travers la loi n°007/2014 relative à la Protection de l'Environnement en République Gabonaise. Cette loi abroge la loi 16/93, du 26 août 1993 et intègre désormais la dimension changements climatiques.

En 2015, dans la perspective de la COP21 à Paris, le Gabon a été le 1^{er} pays africain à publier sa Contribution Prévue Déterminée au niveau National (CPDN).

En 2018, le Gabon a signé une lettre d'intention avec l'Initiative pour les forêts d'Afrique Centrale (CAFI). L'objectif du Programme est d'améliorer l'affectation du territoire et le suivi de la déforestation au Gabon pour réduire et minimiser la déforestation et la dégradation forestière tout en optimisant les cobénéfices de développement.

En 2021, le Gabon a soumis son niveau de référence des forêts, son rapport National d'Inventaire de GES et son Premier Rapport Biennal actualisé, qui contiennent des données solides et plus récentes, avec un accent particulier dans le secteur Forêt et Autres affectations de terres. L'ensemble de ces informations a permis la certification des crédits REDD+ à la Convention Cadre des Nations unies sur les Changements Climatiques.

Enfin, en 2022, le Gabon a soumis sa troisième Communication nationale sur les Changements Climatiques et a pris le décret n° 0319/PR portant promulgation de la loi n°018/2022 portant ratification de l'ordonnance n°019/PR/2021 du 13 septembre 2021 relative aux Changements climatiques

Aussi, le Gabon a continué à renforcer son engagement en faveur du développement durable à travers plusieurs autres initiatives innovantes, notamment :

- Économie bleue : En 2017, le Gabon a lancé sa stratégie d'économie bleue, visant à exploiter durablement les ressources marines tout en préservant les écosystèmes côtiers. Cette initiative comprend la création d'aires marines protégées et le développement de l'aquaculture durable.
- Gabon Vert : Ce programme, lancé en 2018, vise à promouvoir une gestion durable des forêts et à développer une industrie du bois à forte valeur ajoutée. Il inclut des mesures pour lutter contre l'exploitation illégale et encourager la certification forestière.
- Transition énergétique : Le Gabon a intensifié ses efforts pour diversifier son mix énergétique, avec un accent particulier sur l'hydroélectricité et l'énergie solaire. Le pays vise à atteindre 80% d'énergies renouvelables dans sa production électrique d'ici 2025.
- Agriculture durable : Le programme GRAINE (Gabonaise des Réalisations Agricoles et des Initiatives des Nationaux Engagés) a été renforcé pour promouvoir une agriculture respectueuse de l'environnement et améliorer la sécurité alimentaire.

- Éducation au développement durable : Le Gabon a intégré les concepts de développement durable dans ses programmes scolaires et universitaires, formant ainsi une nouvelle génération sensibilisée aux enjeux environnementaux.

Ces initiatives démontrent l'engagement continu du Gabon envers un développement équilibré et durable. Le pays se positionne comme un modèle régional, combinant croissance économique, protection de l'environnement et bien-être social.

2.1.1.1. Suivi des engagements nationaux

Un système MNV permet à un pays de suivre de manière rigoureuse et transparente la mise en œuvre de ses engagements en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Cela comprend les contributions déterminées au niveau national (CDN), les politiques et mesures mises en place, ainsi que leurs résultats.

2.1.1.2. Renforcement de la transparence

La transparence est un élément clé de la CCNUCC. Le système MNV assure que les informations relatives aux émissions de GES, aux efforts d'atténuation, et au soutien financier ou technique sont accessibles et vérifiables par la communauté internationale. Cela renforce la confiance entre les parties et encourage la coopération internationale.

2.1.1.3. Évaluation de l'efficacité des politiques climatiques

Grâce au MNV, un pays peut évaluer l'efficacité de ses politiques et actions climatiques. Les données collectées permettent d'identifier les mesures les plus efficaces, d'ajuster les stratégies existantes et d'allouer les ressources de manière plus efficiente.

2.1.1.4. Accès aux financements climatiques

Les bailleurs de fonds internationaux exigent souvent des rapports détaillés et vérifiables pour octroyer des financements climatiques. Un système MNV robuste est donc indispensable pour démontrer l'utilisation effective des fonds et l'impact réel des projets financés.

2.1.1.5. Respect des accords et convention international

La CCNUCC et les accords qui en découlent, tels que l'Accord de Paris, imposent aux pays de rapporter régulièrement leurs émissions de GES, ainsi que leurs actions d'atténuation et d'adaptation. Le MNV permet de respecter ces obligations internationales.

3. Dispositifs MNV envisagé au niveau national

3.1. Arrangement institutionnel

Le Système National MNV envisagé au niveau du Gabon s'articule autour des trois (03) sous-systèmes suivants :

- Système National d'Inventaires de Gaz à Effet de Serre (SNIGES) ;
- Système de Suivi des Actions d'Atténuation et d'Adaptation de la CDN (SSAAA-CDN) ;
- Système de Suivi de la Finance Climatique, des autres supports climat et des ODD impactés (SSFCODD).

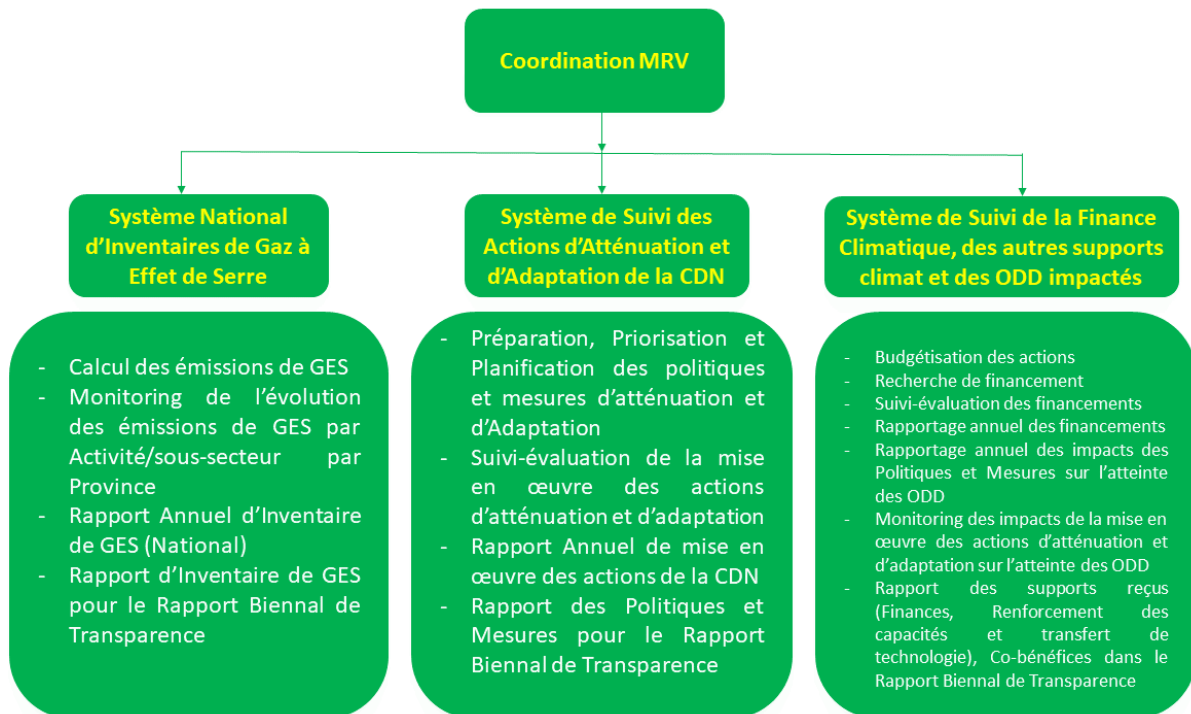


Figure 7 Modèle du Système MNV

a) Coordination Nationale MNV

La Coordination Nationale MNV est responsable de :

- ✓ La planification, de l'organisation et du suivi de l'ensemble des activités réalisées par le Système Nationale sur l'Ensemble du Territoire gabonais ;
- ✓ La gestion et la coordination du recrutement des experts du système, ainsi que des consultants pour l'Assurance Qualité ;
- ✓ La réalisation d'événements (Renforcement de capacités, communication publique, etc.) ;
- ✓ La recherche de financement au niveau national et international pour le fonctionnement et la pérennisation du Système ;
- ✓ Le rapportage et la communication des différents rapports nationaux et internationaux sur le Climat ;
- ✓ L'établissement et le maintien de relations durables avec les différents partenaires nationaux et internationaux.

Elle est composée d'un Coordonnateur National, Trois conseillers, un ingénieur en informatique, un secrétaire.

b) Système National d'Inventaire de GES

Ce système gère l'ensemble du processus d'élaboration des inventaires nationaux des émissions et absorption de Gaz à Effet de Serre sur l'ensemble du territoire national gabonais dans les différents secteurs (Energie, Procédés Industriels et Utilisation des Produits, Agriculture, Forêts et Autres Affectations des Terres). Il est composé de :

- Un Coordonnateur National ;
- Responsables d'inventaires sectoriels ;
- Responsable Contrôle Qualité / Assurance Qualité ;
- Responsable Documentation et Archivage ;
- Les Administrations sectorielles fournisseuses de données ;
- Les experts externes pour l'Assurance Qualité.

Le Coordonnateur National

Le Coordonnateur National est responsable de :

- ✓ La planification, de la préparation et du management du processus d'inventaires de GES sur le Territoire gabonais ;
- ✓ L'identification de la logistique et des ressources financières nécessaires au processus d'inventaire ;
- ✓ L'identification des besoins en ressources humaines ;
- ✓ Des relations entre le SNIGES et les partenaires (fournisseurs de données, experts externes, CCCNUCC, Partenaires Techniques et Financiers, etc.) ;
- ✓ La confidentialité des données mises à disposition par les fournisseurs ;
- ✓ De la Compilation des inventaires et du Rapport Annuel d'inventaires.

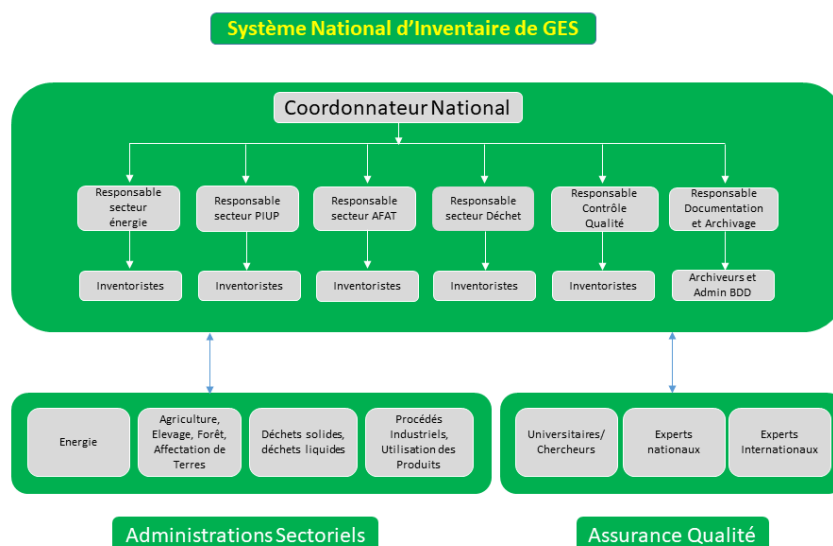


Figure 8 Modèle du Système National d'Inventaire de GES

Les Responsables d'inventaires sectoriels

Chaque Responsable Sectoriel a pour missions :

- ✓ La supervision de la collecte de données pour les inventaires du secteur ;
- ✓ La supervision de l'analyse et du traitement des données collectées ;
- ✓ La supervision du Contrôle Qualité des données collectées, des méthodologies et hypothèses utilisées, les Facteurs d'Emission et des calculs réalisés en collaboration avec le Responsables AQ/CQ ;
- ✓ La compilation sectorielle du Rapport Annuel d'Inventaire de GES ;
- ✓ L'élaboration du Plan d'Amélioration de l'Inventaire du secteur ;
- ✓ Le monitoring et l'analyse des résultats d'inventaires à transmettre pour l'orientation des Politiques et Mesures ;
- ✓ La confidentialité des données collectées.

Le Responsable Contrôle Qualité

Il a pour mission la Supervision du Contrôle Qualité des données collectées, des méthodologies et hypothèses utilisées, les Facteurs d'Emission et des calculs réalisés en collaboration avec les Responsables sectoriels.

Le Responsable Documentation et Archivage

Le Responsable Documentation et Archivage est chargé de :

- Le référencement des données collectées, des méthodologies, hypothèses et des Facteurs d'Emission utilisés ;
- La gestion des Bases de Données des Données d'Activités et résultats des calculs d'émission ;
- La sauvegarde de l'ensemble des rapports réalisés par le SNIGES.

Les inventaristes

Chaque inventariste est chargé de :

- ✓ L'analyse et du traitement des données collectées ;
- ✓ La réalisation des inventaires ;
- ✓ L'estimation des incertitudes des inventaires réalisés ;
- ✓ Le rapportage des inventaires de GES réalisés ;
- ✓ Le Contrôle Qualité des inventaires de GES réalisés par d'autres inventaristes ;
- ✓ L'identification des manquements du processus d'inventaire dans le secteur concerné.

Les Administrations sectorielles

Représentées par des Points Focaux, elles ont pour rôle :

- ✓ L'harmonisation des statistiques sectorielles (Qualité des données, méthodologie de Collecte, hypothèses, etc.) avec les données sollicitées par les Responsables sectoriels ;
- ✓ La collecte de données sur la base de la Planification et de la Préparation du Processus d'inventaires définies par le Coordonnateur National ;
- ✓ L'estimation des incertitudes des données collectées et mises à la disposition des Responsables Sectoriels ;
- ✓ La notification aux Responsables Sectoriels du niveau de confidentialité des données.

Les Experts externes

Ils sont chargés essentiellement de l'Assurance Qualité.

3.3 Système de Suivi des Actions d'Atténuation et d'Adaptation de la CDN

Ce système a pour objectif le suivi des impacts des actions d'atténuation et d'adaptation planifiées, adoptées et mises en œuvre dans le cadre de l'Accord de Paris sur le Climat. Il est composé de :

- Un Coordonnateur National ;
- Un Responsables d'actions d'atténuation et d'adaptation ;
- Un Chargés de Préparation, priorisation, planification des politiques et mesures ;
- Un Chargés de Suivi-évaluation de la mise en œuvre des actions.

Le Coordonnateur National

Le Coordonnateur National est responsable de :

- ✓ La planification de l'audit des actions d'atténuation et d'adaptation sur le territoire ;
- ✓ La logistique et des ressources financières nécessaires au suivi-évaluation des actions ;
- ✓ L'identification des besoins en ressources humaines pour le suivi-évaluation des actions ;
- ✓ Des relations entre le SSAAA-CDN et les partenaires (fournisseurs de données, CCCNUCC, Partenaires Techniques et Financiers, etc.) ;
- ✓ Du rapportage de l'évolution des Politiques et Mesures.

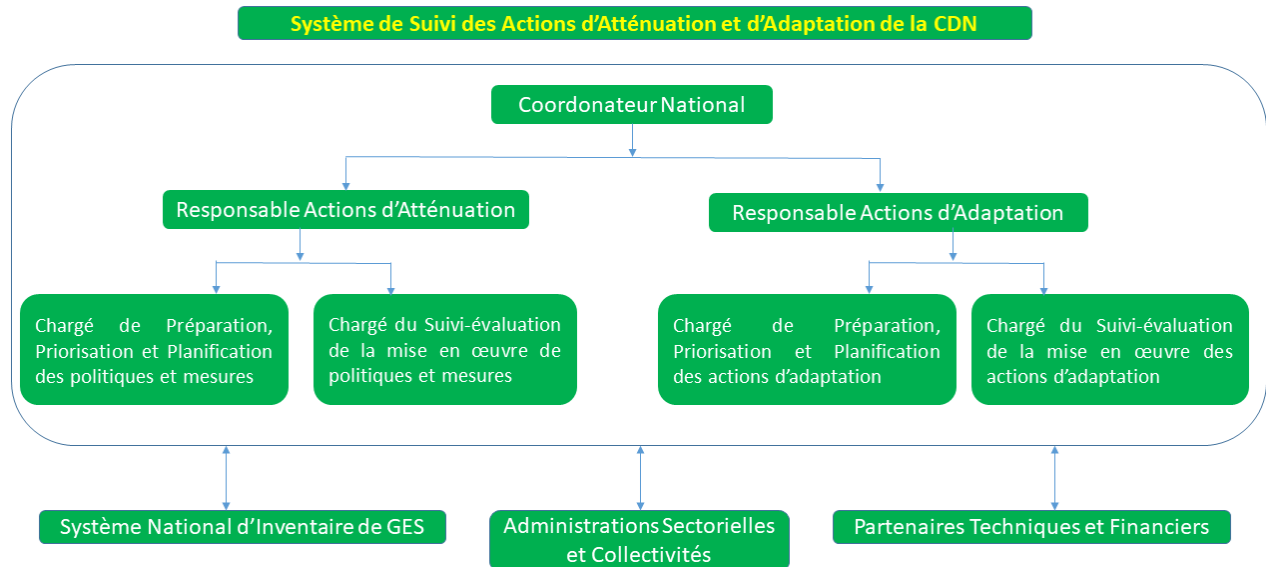


Figure 9 Modèle du Système de Suivi des Actions d'Atténuation et d'Adaptation de la CDN

Les Responsables d'Actions

Les responsables d'actions d'atténuation et d'adaptation ont pour mission :

- ✓ La supervision de la Préparation, la Programmation, la Budgétisation et le Suivi des actions d'atténuation et d'adaptation ;
- ✓ La supervision de la collecte de données de résultats des actions mises en œuvre ;
- ✓ La supervision du suivi des indicateurs de performances des actions ;
- ✓ Le rapportage annuel sur les Politiques et mesures ;
- ✓ Le rapportage de l'évolution des Politiques et Mesures dans les Rapports de Transparence ;
- ✓ La supervision de l'interprétation des résultats d'inventaires pour proposition de nouvelles Politiques et Mesures ou réorientation de celles planifiées, adoptées ou mises en œuvre ;
- ✓ La supervision de l'évaluation des Lacunes à la préparation, l'adoption ou la mise en œuvre des actions ;
- ✓ La commande des études de vulnérabilité et la supervision de l'interprétation des résultats d'études.

Les Chargés de Préparation, priorisation, planification des politiques et mesures

Ils ont pour rôle :

- ✓ La Préparation, la Programmation, la Budgétisation des actions d'atténuation et d'adaptation ;
- ✓ L'interprétation des résultats d'inventaires pour proposition de nouvelles Politiques et Mesures ou réorientation de celles planifiées, adoptées ou mises en œuvre ;
- ✓ L'interprétation des résultats d'études de vulnérabilité pour proposition de nouvelles actions d'adaptation ou réorientation de celles planifiées, adoptées ou mises en œuvre.

Chargés de Suivi-évaluation de la mise en œuvre des actions

Ils ont pour missions :

- ✓ La collecte de données de résultats des actions mises en œuvre ;
- ✓ Le suivi des indicateurs de performances des actions ;
- ✓ L'évaluation des actions mises en œuvre ;
- ✓ L'évaluation des goulots d'étranglement qui entravent la planification, l'adoption ou la mise en œuvre des Politiques et Mesures.

3.4 Système de Suivi de la Finance Climatique, des autres supports climat et des ODD impactés (SSFCODD)

Ce système a pour rôle le suivi des indicateurs de la Finance Climatique, du renforcement des capacités des acteurs et du transfert de technologies dans le cadre de l'Accord de Paris sur le Climat ainsi que les impacts sur les ODD. Il est composé de :

- Un Coordonnateur National ;
- Un Responsable Suivi des flux financiers, Renforcement des capacités et Transfert de Technologie ;
- Un Responsable Suivi des impacts des actions climat sur les Objectifs du Développement Durable (ODD).

Le Coordonnateur National

Le Coordonnateur National est chargé de :

- ✓ La supervision de la collecte de données sur les supports reçus pour le climat au niveau national (budget de l'Etat, Apport du secteur Privé, etc.) et international ;
- ✓ La supervision de la collecte de données d'impacts des politiques et mesures sur la mise en œuvre des ODD ;
- ✓ L'identification des guichets internationaux, de leurs procédures et la transmission à tous les acteurs nationaux,
- ✓ La logistique et des ressources financières nécessaires au suivi et au rapportage des supports reçus et des ODD ;
- ✓ L'identification des besoins en ressources humaines ;
- ✓ Les relations entre le SSFCODD et les partenaires (fournisseurs de données, CCCNUCC, autres Partenaires Techniques et Financiers, etc.) ;
- ✓ Le rapportage des supports financiers, de renforcement des capacités et des transferts de technologie reçus et des ODD impactés par les Politiques et Mesures.

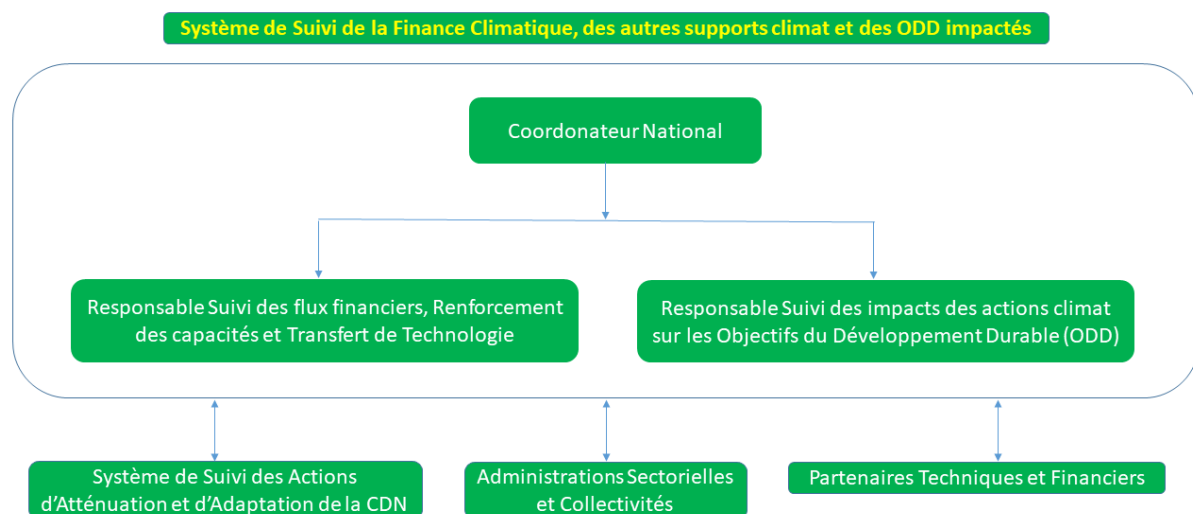


Figure 10 Modèle de Système de Suivi de la Finance Climatique, des autres supports Climat et des ODD impactés

Le Responsable Suivi des Flux

Il est chargé de :

- ✓ La collecte de données sur les supports reçus pour le climat au niveau national (budget de l'Etat, Apport du secteur Privé, etc.) et international ;
- ✓ L'orientation des parties prenantes nationales sur l'accès aux guichets internationaux, de leurs procédures et la transmission à tous les acteurs nationaux,
- ✓ Le rapportage des supports financiers, de renforcement des capacités et des transferts de technologie reçus.

Le Responsable Suivi des Flux

Il a pour missions :

- ✓ La collecte de données d'impacts des politiques et mesures sur la mise en œuvre des ODD ;
- ✓ Le rapportage des ODD impactés par les Politiques et Mesures.

Le Système MNV global ci-dessous devrait suivre des procédures et directives.

4.Procédures et Directives

La Coordination Nationale du Système, le SNIGES, le SSAAA-CDN et le SSFCODD doivent respecter des procédures et directives liées à la planification, aux processus de collecte et d'analyse, à la collaboration, au rapportage et à l'archivage.

4.1 Planification des activités du Système

- ✓ Elaboration d'un calendrier triennal des rapports nationaux (inventaire annuel de GES, évolution des Politiques et mesures, état des supports reçus, impacts des politiques et mesures sur l'atteinte des ODD, etc.) et internationaux (Rapport Biennal de Transparence, Communication Nationale, Rapport d'inventaire ;
- ✓ Réalisation (correction) annuelle d'un Plan d'amélioration des inventaires de GES, d'un Plan d'optimisation du suivi des indicateurs de Politiques et Mesures, d'un Plan de suivi des indicateurs des supports reçus, d'un Plan de suivi des indicateurs des ODD ;
- ✓ Planification triennale des renforcements des capacités des experts du système et des parties prenantes nationales ;
- ✓ Elaboration d'un Plan annuel d'archivage.

4.2 Collecte de données, Choix des méthodes et hypothèses, Assurance Qualité / Contrôle Qualité, Incertitudes

Les activités du SNIGES se doivent d'appliquer les Lignes Directrices du GIEC 2006 :

- ✓ Emissions de GES par type (CO₂, CH₄, N₂O), par structure (pour les grosses entités), par catégorie, par secteur et par zone géographique (par province) ;
- ✓ Le respect des arbres de décision, des équations à utiliser de niveau Tiers 1, 2 ou 3 et l'utilisation des facteurs d'émissions qui correspondent ;
- ✓ Le respect des procédures d'estimation des incertitudes ;
- ✓ Le respect des procédures d'AQ/CQ proposés.

Les autres activités sont assujetties aux méthodes classiques de statistiques.

4.3 Gestion des Bases de Données et Plateforme Collaborative du Système MNV

- ✓ Mise en place de quatre (04) Bases des données sur les GES, les Politiques et Mesures, les supports reçus, les ODD impactés ;

- ✓ Elaboration d'une série de Tableaux de bord permettant de suivre les émissions de GES, les réductions des émissions dues aux Politiques et Mesures, les niveaux d'implémentation des actions d'adaptation et d'atténuation, l'évolution des supports reçus et l'incidence des actions sur les ODD sur l'ensemble du territoire national (par province) ;
- ✓ Mise en place d'un ensemble d'équipements informatique modernes pour la gestion des données et des canaux de circulation d'information du Système MNV avec serveurs clonés dans au moins deux sites différents ;
- ✓ Implémentation d'une plateforme collaborative en ligne (avec accès multi-utilisateurs en présentiel ou à distance) pour échanges de données entre membres du système et entre le système et les partenaires avec interface publique pour diffusion des informations publiques avec des formats de données téléchargeables (Excel, Csv, Pdf, Jpg, etc.) ;

4.4 Rapportage

- ✓ Elaboration des modèles de rapports nationaux, respect des modèles des rapports et des Tables de Format de Rapportage Commun internationaux pour assurer la cohérence et la comparabilité ;
- ✓ Rapportage des processus de collecte de données, des sources de données, méthodologies, hypothèses, Facteurs d'Emission (pour les GES), incertitudes (et leurs méthodes d'évaluation), AQ/CQ, goulots d'étranglement, des formats de stockage, des procédures d'AQ/CQ ;
- ✓ Rapportage par secteur, par catégorie et par province.

4.5 Archivage

- ✓ Implémentation d'un Système d'archivages au niveau de la Coordination MNV contenant les copies de toutes les références de données collectées (GES, Politiques et Mesures, Supports reçus et ODD) ;
- ✓ Compilation des feuilles de calcul utilisées pour estimer émissions (par secteur, par type de gaz et par province), les réductions des émissions dues aux politiques et mesures (par secteur, par type de gaz et par province) ;
- ✓ Compilation des feuilles de calcul utilisées pour l'estimation des flux financiers, les renforcements de capacités, les technologies transférées et les ODD impactés ;
- ✓ Sauvegarde hebdomadaire de tous les travaux (par catégorie) réalisés dans l'ensemble du système y compris avec les experts externes ;
- ✓ Sauvegarde des MoU, de la documentation des méthodes et des données utilisées ;
- ✓ Compilation de l'ensemble des documents d'analyse finaux ;
- ✓ Elaboration d'un catalogue de la documentation au niveau du système pour faciliter la recherche documentaire ;

6. Dispositif légal

Le système MNV envisagé au niveau national s'appuie essentiellement sur un cadre réglementaire bien défini, on y retrouve :

- L'arrêté 035 sur la révision de la liste des projets obligatoirement soumis à l'étude d'impact sur l'Environnement ;
- L'arrêté 036 fixant les règles et conditions d'exercice de l'activité d'empotage des bois transformés destinés à l'exploitation ;
- L'arrêté 037 fixant les frais horaires pour le travail extra-légal effectué par les personnels des eaux et forêt ;
- L'arrêté 038 sur les éléments constitutifs du dossier de demande de l'allègement professionnel en matière d'industrie du bois ;
- La loi n°007/2014 du 1^{er} août 2014 relative à la protection de l'environnement en République Gabonaise, loi relative aux Parcs Nationaux ;
- La loi n°003/2007 du 27 août 2007, relative aux parcs nationaux
- Le décret n°00019/PR/MEF du 9 janvier 2008, fixant les statuts de l'Agence Nationale des Parcs Nationaux au Gabon : code de procédure Pénal
- La loi n°043/2018 du 5 juillet 2019 Gabon ; code des Hydrocarbures,
- L'arrêté n°000937/MEFEDD/SG/DGFAP, instituant le Plan de Protection de la faune ;
- Le décret fixant les conditions de création des forêts communautaires (en application de l'article 197 de la loi 016/01) ;
- L'ordonnance N°008/PR/2010 du 25 février 2010, portant modification et abrogation de certaines dispositions de la loi n°16/2001 du 31 décembre 2001, portant sur le Code Forestier en République Gabonaise ;
- La loi n°16/93 du 26 août 1993, relative à la protection et à l'amélioration de l'environnement ;
- La loi n° 3/1998, autorisant la ratification de la convention sur la désertification ;
- La loi n° 13/1974, portant sur l'élimination des déchets et la réduction des nuisances publiques ;
- La loi n° 11/2001, du 12 septembre 2001, fixant les orientations de la politique de prévention et de protection contre les rayonnements ionisants ;
- La loi n° 8/1977, relative à la lutte contre la pollution ;
- Le décret n° 39/PR-MRSEPN du 10 janvier 1979, relatif à la classification des industries et, à la détermination des éléments à considérer dans l'évaluation de la pollution.
- Le décret n°333/PR/MEN-DMG du 17 octobre 1966, portant modification au décret n° 36/MENPM-DMG du 7 février 1963, portant réglementation des substances explosives ;
- Le décret n°405/PR/MEFEPEPN du 15 mai 2002, portant réglementation des études d'impact sur l'environnement ;
- Le décret n°000519/PR/MEPNV du 11 juillet 2008, portant création et organisation de l'Autorité Nationale pour le Mécanisme de Développement Propre en République Gabonaise ;
- Le décret n°653/PR/MTEPN du 21 mai 2003, relatif à la préparation et à la lutte contre les pollutions par les hydrocarbures et autres substances nuisibles ;

- Le décret n°913/PR/MEPNRT du 29 mai 1985, portant attribution et organisation du ministère de l'environnement et de la protection de la nature ;
- L'arrêté n°2/PM/MEPNRT du 14 avril 2006, fixant les modalités de délivrances de l'agrément pour la réalisation des Etudes d'Impact sur l'Environnement ;
- La loi n°005/2000 du 12 octobre 2000, portant sur le code Minier ;
- La loi n°16/2001 du 31 décembre 2001, relative au code forestier
- La loi n°015/2005 du 6 août 2005, portant sur le code de la Pêche et de l'Aquaculture.

Outre cet arsenal juridique, on y retrouve également une stratégie environnementale comportant :

- Le plan d'Action Forestier National, adopté en novembre 1999 ;
- Le plan National d'Action Environnementale, adopté le 22 mars 2000 ;
- La Stratégie National et le Plan d'Action en matière de Diversité Biologique, adopté au conseil des ministres le 27 juillet 2002.

7.État des lieux du processus de reportage par secteur

7.1. Les acteurs clés

Le processus de reportage étant porté par le gouvernement on peut identifier deux types d'acteurs clés : Les administrations en charge de la gestion et la centralisation des données (impliquée directement dans le processus de reportage du secteur) et les entités « propriétaires » productrices de données non impliquées directement dans le processus de reportage.

7.1.1. Administrations directement impliquées dans le processus de reportage

Conseil National Climat (CNC)

Le Conseil National Climat est l'entité en charge de l'élaboration et l'orientation stratégique de la et la mise en œuvre de la politique climatique nationale. Il est notamment en charge du suivi des négociations et de la coordination des projets climatiques ; de la communication et la sensibilisation sur la politique climatique au niveau national et international ; de l'élaboration des communications nationales et des rapports biennaux ; de la réalisation des inventaires de gaz à effet de serre.

Agence Gabonaise d'Etudes et d'Observations Spatiales

Etablissement public à caractère scientifique, technologique et environnemental, dont la mission est de contribuer à la collecte, analyse et la dissémination des données issues de l'observation spatiale du territoire national, pour la gestion durable de l'environnement, des ressources naturelles, de l'occupation des terres et de l'aménagement du territoire.

Agence Nationale des Parcs Nationaux (ANPN)

Elle a pour mission d'exécuter la politique du gouvernement en matière de connaissances, de protection, de gestion et valorisation de la biodiversité nationale. L'agence est notamment en charge de procéder ou contribuer aux inventaires de la diversité génétique des espèces et des écosystèmes ; proposer des stratégies de conservation et de protection de la biodiversité in situ et ex situ et participer à la validation et à la mise en œuvre des stratégies et des plans de gestion nationaux des aires protégées.

Ministère des Eaux et Forêts

Il a pour mission d'élaborer et d'appliquer la politique du gouvernement en matière des eaux, des forêts, de la faune et des aires protégées.

Direction Générale des forêts

Direction Générale de la statistique

Société Nationale des Bois du Gabon

Commission Nationale d'Affectation des Terres (CNAT)

Essentiellement composé de multisectoriels, la CNAT est chargée d'élaborer un plan stratégique sur l'utilisation du territoire pour garantir la compatibilité entre les activités économiques, la gestion des ressources naturelles et les enjeux environnementaux.

Agence d'exécution des activités la filière forêt-bois (AEAFFB)

Ministre de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche

Le Ministère a pour mission d'élaborer, de proposer et de mettre en œuvre la politique du gouvernement en matière d'Agriculture, d'Elevage, de la Pêche et du Développement Rural.

Le ministère est en charge notamment d'élaborer et veiller à l'application des textes du secteur ; d'identifier les problèmes et de collecter les informations sur le secteur. En matière de développement rural le ministère est en charge de proposer et exécuter la politique du gouvernement en matière de développement rural ; proposer la réglementation relative au développement rural ; concevoir, en collaboration avec les administrations compétentes, des modèles de production d'infrastructures et d'équipements ruraux.

Agence de Développement Agricole du Gabon (ADAG)

MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT

Direction Générale du Développement Durable

La DGEPN est une entité du Ministère de la Protection de l'Environnement et des Ressources Naturelles, de la Forêt et de la Mer en charge de la mise en œuvre de la politique du gouvernement en matière d'environnement et de la protection de la nature. Elle a pour mission, de coordonner et contrôler les activités des différentes unités qui la composent.

Ministère de l'intérieur

Ministère de l'énergie et des ressources hydrauliques

Il a pour mission d'élaborer, de proposer et mettre en œuvre la politique du gouvernement en matière d'énergie électrique, de ressources hydrauliques (eau assainissement et de rayonnement ionisants).

Ministère du transport

Direction Générale de la Météorologie (DGM)

Elle a pour mission d'élaborer, de proposer et mettre en œuvre la politique du gouvernement en matière de météorologie. A ce titre, elle est chargée d'étudier les phénomènes atmosphériques et utiliser les connaissances acquises pour la protection des personnes, des biens et pour le développement économique et social.

7.1.2. Autres acteurs

Il s'agit ici essentiellement des administrations et autres entités qui sont propriétaires productrices des données. Elles jouent principalement de rôle de fourniture de données. Le tableau ci-dessous présente de façon non exhaustive certaines de ces entités leur rôle et le secteur dans lequel elles produisent des données.

Tableau 1: Entités productrices de données

ENTITES	ROLES	FAT	Agriculture	Energie	PIP	Déchets
- SEM	La SEM est une compagnie minière dont l'objectif consiste à prendre une part active au développement du secteur minier au Gabon, en contribuant à travers ses activités à l'amélioration des connaissances géologiques et à la promotion des opportunités d'investissement dans ce secteur stratégique.					
Agence Gabonaise de Normalisation (AGANOR) -	L'AGANOR est un établissement public à caractère administratif qui a pour mission en liaison avec les administrations et organismes concernés de contribuer à l'élaboration et à la mise en œuvre de la politique du gouvernement dans les domaines de la normalisation. A ce titre, l'AGANOR est notamment en charge de d'élaborer et faire homologuer les normes et codifier et éditer les normes gabonaises et tout autre document à caractère normatif					

-						
-						
-						
- ADAG						
- Agence gabonaise de l'énergie atomique						
- averda						
- CNEE						
- COMILOG						
- Gabonaise des chimies						
- GPS						
- Iron Gabon						
- Ministère des mines - Gabon Mining						
- Municipalités						
- Olam, - Sotrader						

- SEEG						
- Société du patrimoine						
- SUCAF						
- UFIGA - CNAT						
The Nature Conservancy (TNC) -	ONG dont la mission consiste à préserver les plantes, les animaux et les communautés naturelles qui constituent la diversité de la vie sur terre, tout en protégeant les terres et les eaux dont ils ont besoin pour survivre.					
Le World Wild Fund (WWF)	Est une organisation non gouvernementale de protection de l'environnement. Créé en 1961 avec son siège basé en Suisse, cette organisation poursuit essentiellement deux types d'actions : la réalisation de programmes de protection des espèces et de la faune d'une part, la sensibilisation du public aux grands enjeux environnementaux d'autre part.					
Brain Forest	ONG gabonaise dont la mission vise à faire du Gabon une société dans laquelle l'environnement est protégé avec la participation active des populations. Dans ce sens, l'ONG est chargée de : promouvoir une gestion durable et équitable des ressources naturelles présentes à l'échelle du					

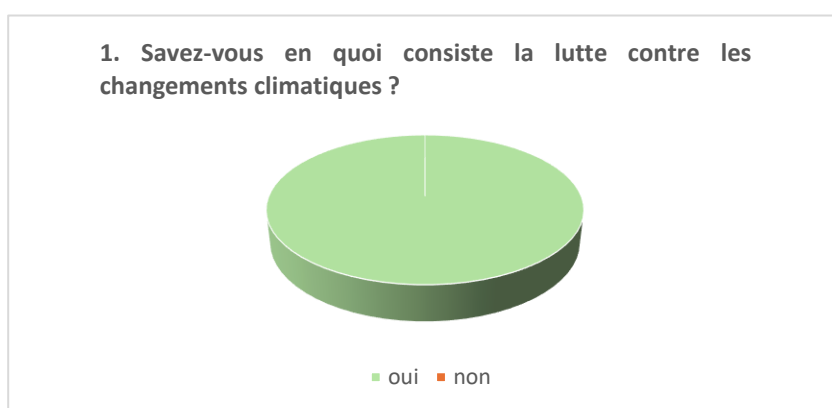
	territoire ; faire participer activement les populations dans ses différents projets ; informer et accompagner les parties prenantes pour une gestion durable et équitable des ressources.					
Keva Initiative	KEVA Initiative est une ONG environnementale qui a pour mission de contribuer à la gestion des terres et des ressources en harmonie avec le bien-être de l'homme. Les activités de cette ONG sont organisées autour de trois volets : le développement des connaissances, d'informations et d'outils nécessaires à la gestion durable des ressources naturelles ; le développement des méthodes et solutions pour l'amélioration des pratiques en vue du maintien d'un environnement sain en harmonie avec le bien-être humain ; et enfin l'accompagnement des parties prenantes sur la voie du développement durable.					

7.2. Connaissance des acteurs clés sur les processus de reportage

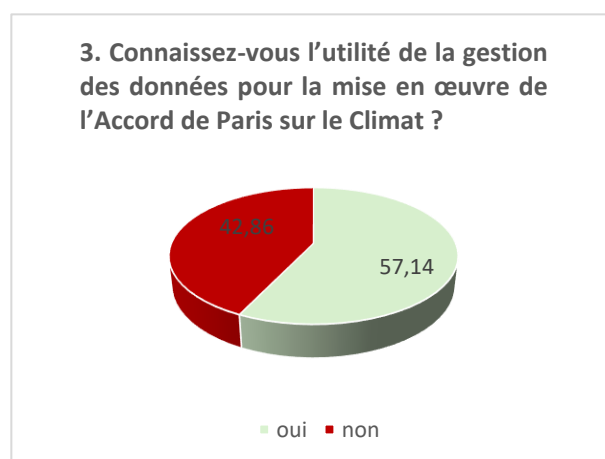
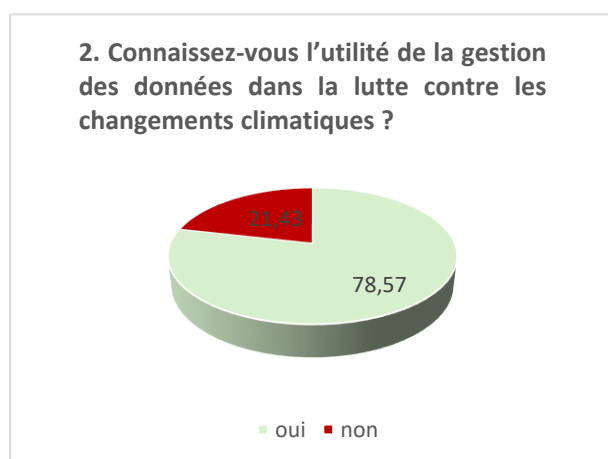
7.2.1. Connaissances générales de l'importance de la gestion de l'information dans de la lutte contre les changements climatiques

La plupart des acteurs clés sont bien informés sur l'importance de la gestion de l'information dans la lutte contre les changements climatiques.

En effet, 100% des acteurs clés estiment savoir en quoi consiste la lutte contre le changement climatique qui vise essentiellement à mettre en œuvre des actions en vue de réduire les émissions de GES.

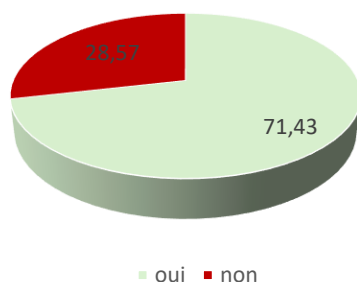


Près de 79% ont connaissance de l'utilité d'une gestion efficace des données dans la lutte contre les changements climatiques. Cependant les connaissances sur le lien entre les processus de gestion de l'information et les accords internationaux comme l'Accord de Paris sur le climat restent relativement faibles, seul 57% des acteurs disent avoir une bonne connaissance.



Enfin, pour ce qui est du lien entre les informations climatiques et l'atteinte des objectifs de développement durables environ 71% des acteurs disent connaître l'importance de la gestion des données.

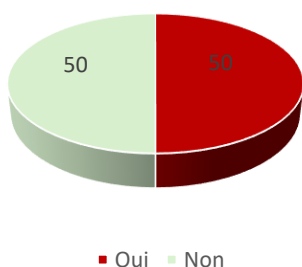
4. Connaissez-vous l'utilité de la gestion des données pour l'atteinte des Objectifs de Développement Durable (ODD) ?



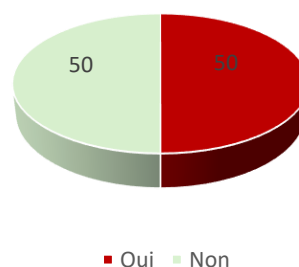
7.3. Connaissances sur les processus de Mesure Notification et Validation

La connaissance des processus de MNV au niveau national est essentielle pour disposer d'un dispositif efficace et transparent. A ce titre, il est nécessaire de déterminer le niveau de connaissance des acteurs clés par rapport à ce dispositif. Ainsi, les résultats de l'enquête effectuée montrent que qu'à peu près 50% des acteurs clés ont une bonne connaissance sur le processus de reportage des actions climatiques. Aussi, près de 50% ont une bonne connaissance des mécanismes de mesure de GES.

1. Avez-vous connaissance du processus de reportage sur les changements climatiques



2. Avez-vous des connaissances sur le processus de mesure des émissions de gaz à effet de serre au sein de votre entité ?



7.3.1. Dispositif actuel de reportage par secteur

Bien que le système MNV au niveau national ne soit pas clairement défini, le Gabon a tout de même produit 3 communications nationale sur les changements climatiques entre 2005 Et 2022 et en 2023 le premier rapport biennal actualisé. Cela démontre qu'il existe au niveau national des processus permettant au pays de réaliser ses inventaires et rapporter les actions en matière de lutte contre le réchauffement climatique. La présente section décrit le processus de Mesure Notification et vérification mis en œuvre au niveau de chaque secteurs clés.

Cependant leur participation au circuit de gestion de l'information reste mitigée.

7.4. FAT

Le dispositif actuel de mesure des émissions dans le secteur FAT repose en grande partie sur le Système National d'Observation des Ressources Naturelles et des Forêts (SNORNF). Ce système permet à partir des données de télédétection et des données de mesures au sol de produire les informations sur les activités qui ont un impact sur les forêts. Le système permet par ailleurs de sauvegarder l'ensemble des informations produites dans des serveurs dédiés au niveau de l'AGEOS.

Sur la base de ce système, l'AGEOS et le Ministère des forêts produisent des données d'activités qui sont combinés avec les facteurs émissions qui sont produits par l'ANPN et l'IRET pour mesurer les émissions dans le secteur FAT. Des experts nationaux recrutés comme consultant par le Conseil National Climat qui l'entité en charge de la réalisation de l'inventaire de GES vont collecter les données issues du SNORNF et d'autres informations complémentaires comme par exemple les informations sur les volumes de bois pour réaliser les calculs des émissions conformément aux lignes Directrice du GIEC. Les calculs des émissions du secteur FAT se font sur une feuille de calcul excel élaborée dans ce but.

Les résultats obtenus font ensuite l'objet d'un contrôle qualité, puit d'une validation par des experts au cours d'un atelier de restitution. Enfin, les experts rédigent le rapport d'inventaire rapport d'inventaire.

7.5. Secteur Agriculture

Le processus de collecte des données sur l'agriculture se repose en grande partie sur les informations fournies par les principaux opérateurs et les coopératives agricoles du pays. En effet, au niveau national le ministère en charge de l'agriculture dispose de peu d'information sur les statistiques agricoles malgré l'existence d'une base de données agricole. Aussi, les données sur l'agriculture itinérante sur brulis restent difficilement mesurables et ne sont pas pleinement intégrées dans les inventaires.

La notification des émissions du secteur agriculture obéit au même principe que celle du secteur FAT. Les consultants à travers un questionnaire vont collecter les données nécessaires auprès des différents opérateurs et des coopératives. Les données ainsi collecter sont combinés aux facteurs d'émission considérés par défaut contenus dans les lignes directrices pour calculer les émissions du secteur.

Les résultats obtenus font l'objet d'un contrôle qualité par des experts du ministère avant une validation au cours d'une session plénière regroupant d'autres experts nationaux.

7.6. Energie

La mesure des émissions au niveau du secteur énergie fait intervenir un grand nombre d'acteur clés ce qui rend particulièrement complexe la mesure des émissions. Les informations nécessaires sont produites par les différents acteurs en fonction de leur besoin spécifique et donc les informations

produites ne sont pas directement exploitables pour l'inventaire. Ainsi, les consultants afin de pouvoir notifier les émissions de ce secteur passe par une étape d'harmonisations de données avant de réaliser les calculs des émissions.

Enfin, tout comme pour les secteurs FAT et agriculture les résultats obtenus font l'objet d'un contrôle qualité avant une validation au cours d'une session plénière regroupant des experts nationaux.

7.7. Procédés industriels

En ce qui concerne les Procédés industriels, les informations sur les données d'activités sont produites par les différents acteurs de ce secteur. Ces informations sont ensuite regroupées auprès de certains acteurs clés comme les douanes qui les consultants nationaux du CNC vont procéder à la collecte des données. Après l'étape de collecte des données les consultants vont procéder à la mesure des émissions du secteur en combinant les données d'activité aux facteurs d'émissions spécifiques.

Enfin, les résultats obtenus vont faire l'objet d'un contrôle qualité et d'une validation au cours d'un atelier de restitution.

7.8. Déchets

Les informations sur les déchets sont principalement collectées auprès des communes et des sociétés en charge de la gestion des déchets. Ainsi, pour la mesure des émissions de ce secteur se fait par l'intermédiaire des consultants nationaux recrutés par le CNC qui vont se rapprocher de ces différents acteurs pour effectuer la collecte des données généralement à travers un questionnaire. Ensuite les consultant procède sur une feuille excel au calcul des émissions. Les résultats obtenus font ensuite l'objet d'un contrôle qualité avant validation au cours d'un atelier de restitution. Enfin, la notification se fait par la rédaction d'un rapport d'inventaire.

7.9. Analyse des besoins des acteurs clés pour la participation au système

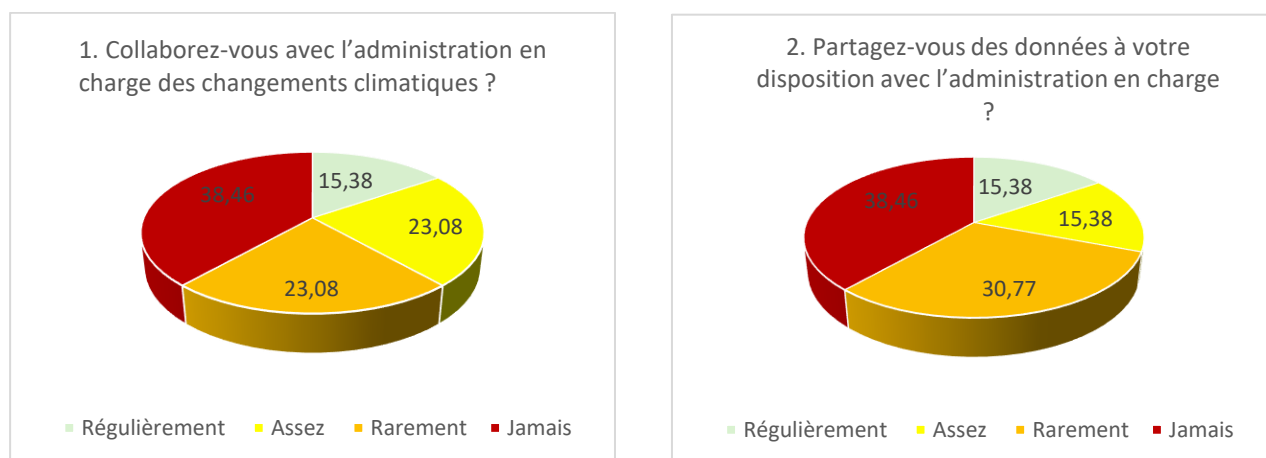
7.9.1. Limites

Dans cette section il s'agira de présenter les limites du processus de mesure notification et vérification commun à chaque secteur.

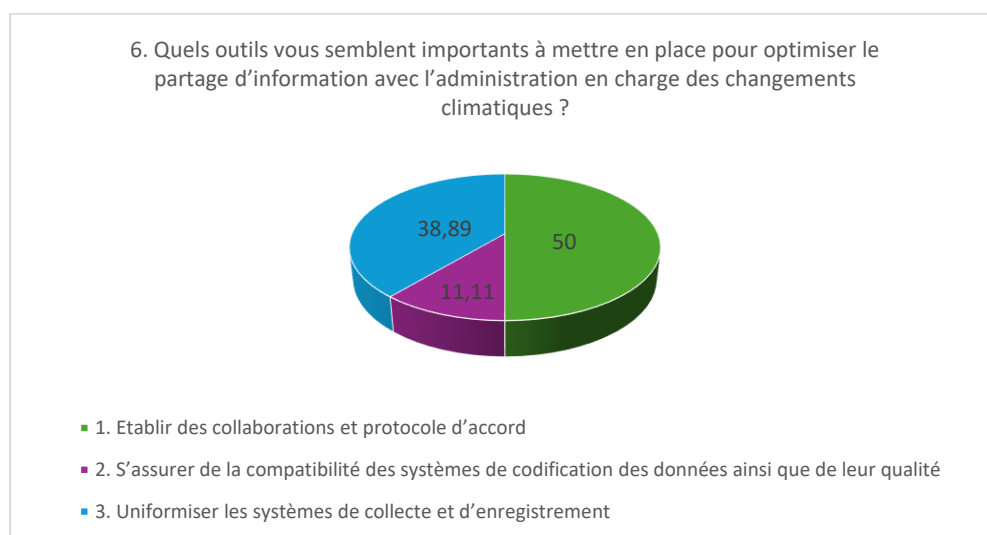
Partage de Données

L'ensemble des acteurs, peu importe le secteur (énergie, procédés industriels, agriculture, forêts et autres affectations de terres, déchets), se dit favorable à un partage de données avec l'administration en charge de la gestion de l'information climatique. En effet, 100% des acteurs déclarent être disposés à partager les données. Cependant la participation des parties prenantes au circuit de l'information climatique reste encore limitée. En effet, près de 38% des acteurs déclarent n'avoir jamais collaboré avec l'administration en charge des changements climatiques et seulement 15% disent avoir avec elle une collaboration régulière. Pour ce qui est du partage de données en lui-

même, seulement 15% des parties prenantes disent partager régulièrement les informations avec l'administration en charge et près de 69% déclarent avoir une faible fréquence de partage (rarement/jamais).



Les parties prenantes estiment également qu'il est nécessaire de mettre en place des outils pour optimiser le partage des données. Pour près de 50 % des acteurs, la mise en œuvre de protocoles d'accord constitue un outil efficace pour optimiser le partage des données et 39 % estiment qu'il est nécessaire d'uniformiser les systèmes de collecte et d'enregistrement des données. Enfin, seulement 11% pensent qu'il est important de s'assurer de la compatibilité des différents systèmes collecte des données et de leur qualité.



Gestion des données

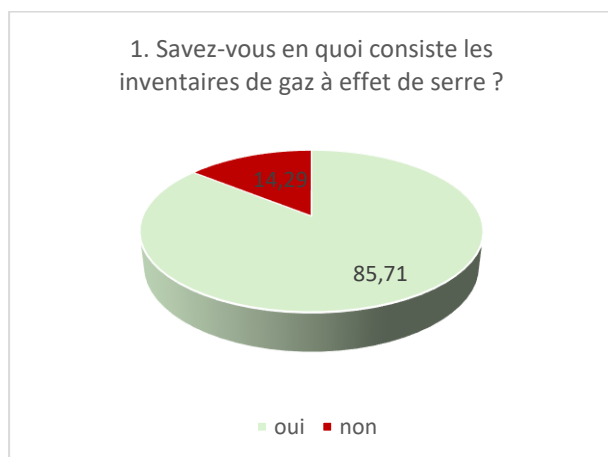
La mise en place de procédures efficaces de collecte et gestion des données par les différentes parties prenantes est essentielle pour garantir la précision, la fiabilité et la cohérence des informations produites. Toutefois, les dispositifs de collecte et de sauvegarde des données restent peu développés. En effet, 50% des acteurs déclarent posséder au niveau de leur entité des

protocoles de collecte des données climatiques et 50 % également disent avoir des procédures de sauvegarde de ces données.

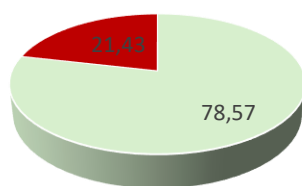


Accès aux informations climatiques

Une des principales limites à la réalisation des inventaires est le manque des données. En effet, bien que près de 86% des acteurs ont une bonne connaissance sur le processus d'inventaire de GES et que près de 95% déclarent connaître la nécessité d'un tel inventaire, la plupart des structures produisent des informations propres à leurs activités. Même si ces dernières années de plus en plus d'acteurs intègrent la production d'informations climatiques dans leurs processus, avec près de 78% des acteurs déclarent connaître le rôle de leur structure dans le processus d'inventaire. Il demeure que seulement 30% disposent d'un personnel capable de calculer les émissions de GES.

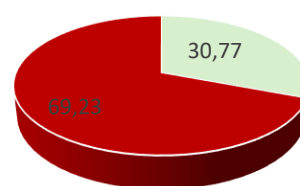


3. Connaissez-vous l'importance de votre organisation pour le processus de la réalisation de l'inventaires de GES ?



■ oui ■ non

4. Disposez-vous au sein de votre organisation, d'un personnel ayant la capacité de calculer les émissions de GES ?



■ oui ■ non

CHAPITRE 2 : INVENTAIRE DE GAZ A EFFET DE SERRE

1. Résumé exécutif

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

Les inventaires nationaux des gaz à effet de serre (GES) sont des outils essentiels pour évaluer et orienter les politiques climatiques à l'échelle nationale. Ils permettent de mesurer avec précision les émissions et les absorptions de GES sur un territoire donné, fournissant ainsi une base scientifique solide pour formuler des stratégies de réduction des émissions et suivre les progrès réalisés. Ces inventaires sont également indispensables pour répondre aux obligations internationales, notamment celles découlant de l'Accord de Paris, qui engage les pays à limiter le réchauffement climatique et à renforcer leur résilience face aux changements climatiques.

Le Gabon, fort de son rôle pionnier en matière de protection de l'environnement et de développement durable, s'est pleinement investi dans l'élaboration de son inventaire national de GES. Ce rapport est élaboré conformément à la Décision 5/CMA.3 et aux Lignes Directrices du GIEC 2006, reconnues à l'échelle internationale pour leur robustesse méthodologique et leur capacité à garantir la comparabilité des données.

Dans le cadre de cet inventaire, le Gabon a mobilisé ses capacités institutionnelles croissantes pour intégrer des données locales fiables et adaptées aux spécificités nationales. Cela a permis de dresser un état des lieux précis des émissions dans les secteurs clés de l'économie, tels que :

- **La foresterie** : Avec une couverture forestière d'environ 88 % du territoire national, le Gabon agit comme un puits de carbone net, jouant un rôle crucial dans l'absorption du dioxyde de carbone.
- **L'énergie** : Secteur contribuant aux émissions, principalement à travers l'utilisation des combustibles fossiles dans les transports et la production d'électricité.
- **Les procédés industriels et utilisation des produits (PIUP)** : Incluant notamment la production de ciment et l'utilisation des hydrofluorocarbures (HFC) dans la réfrigération et la climatisation.
- **La gestion des déchets** : Où des efforts sont en cours pour améliorer la gestion des décharges et promouvoir le recyclage afin de limiter les émissions de méthane.

Cet inventaire s'inscrit également dans la vision stratégique du Gabon, exprimée dans sa Contribution Déterminée au Niveau National (CDN) actualisée. Celle-ci reflète des objectifs ambitieux en matière de réduction des émissions et met en avant des actions spécifiques pour renforcer la résilience des écosystèmes et des populations face aux impacts climatiques.

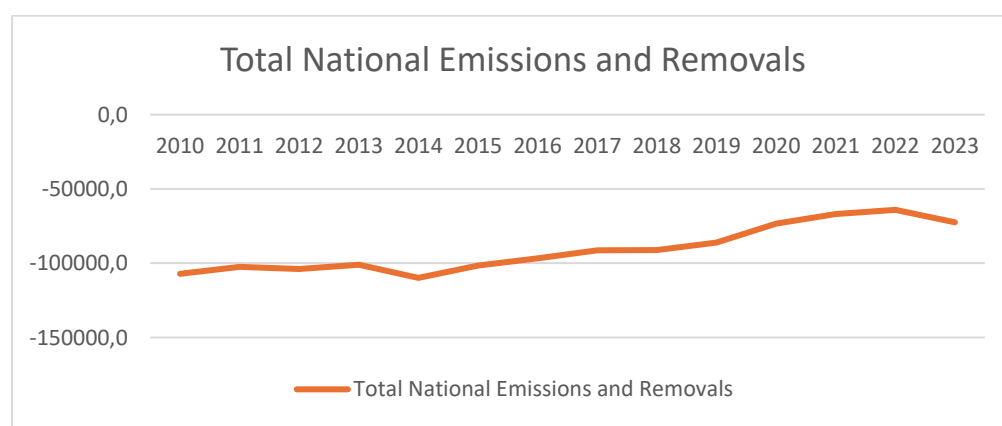
En s'appuyant sur une démarche scientifique rigoureuse et des partenariats techniques renforcés, le Gabon affirme son engagement en faveur d'un développement économique durable et neutre en carbone. L'inventaire des GES est ainsi une pierre angulaire de la stratégie nationale pour aligner les priorités environnementales avec les ambitions internationales, tout en répondant aux besoins spécifiques du développement national.

1.2. Résumé des tendances liées aux émissions et absorptions nationales

L'analyse des tendances des émissions de gaz à effet de serre au Gabon entre 2010 et 2023 révèle des évolutions significatives tant au niveau global que sectoriel.

Les émissions nationales nettes montrent une tendance générale à la diminution de la capacité d'absorption, passant de -107,162.6 Gg CO₂ eq. en 2010 à -72,389.7 Gg CO₂ eq. en 2023. Cette réduction de près de 32% du puits net de carbone mérite une attention particulière. On observe toutefois une légère amélioration entre 2022 (-64,095.0 Gg CO₂ eq.) et 2023, avec une augmentation de la capacité d'absorption.

Figure 11: Tendance des émissions nationales de 2010 à 2023



Le secteur de l'énergie montre une augmentation constante de ses émissions, particulièrement marquée à partir de 2017. Les émissions sont passées de 3,280.1 Gg CO₂ eq. en 2010 à 5,454.5 Gg CO₂ eq. en 2023, soit une augmentation de 66%. Cette hausse reflète probablement le développement économique du pays et l'augmentation de la consommation énergétique.

Tableau 2: Tendances des émissions de GES de 2010 à 2023

Categories	Total in CO ₂ Equivalents (Gg)													
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total National Emissions and Removals	-107162.6	-107162.6	-107162.6	-107162.6	-107162.6	-107162.6	-107162.6	-107162.6	-107162.6	-107162.6	-107162.6	-107162.6	-107162.6	-107162.6
1 - Energy	3280.1	3196.8	3071.1	2939.5	2960.5	3077.3	3211.2	4648.7	4510.6	4510.5	4332.5	4742.6	5237.8	5454.5
2 - Industrial Processes and Product Use	109.5	98.8	62.6	76.6	28.3	0.9	0.9	0.8	0.8	0.4	0.3	0.4	1.0	1.0
3 - Agriculture, Forestry, and Other Land Use	1110.4	1062.4	1076.7	1046.1	1134.4	1052.7	1006.5	9659.2	9635.7	9124.8	7909.0	7284.7	7134.6	8073.5
4 - Waste	420.3	440.9	478.4	482.9	428.2	423.7	421.6	419.9	423.1	387.3	516.65	948.67	1834.79	2824.93
5 - Other	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Le secteur FAT reste le principal puits de carbone du pays, mais sa capacité d'absorption s'est réduite, passant de -111,004.3 Gg CO₂ eq. en 2010 à -80,735.7 Gg CO₂ eq. en 2023, soit une diminution d'environ 27%. Cette évolution pourrait être liée à des changements dans l'utilisation des terres ou à la dégradation forestière.

Le secteur des déchets montre une augmentation spectaculaire de ses émissions, particulièrement depuis 2020. Les émissions sont passées de 420.3 Gg CO₂ eq. en 2010 à 2824,9 Gg CO₂ eq. en 2023, soit une multiplication par six. Cette hausse significative pourrait être liée à l'amélioration des méthodes d'estimation, à l'urbanisation croissante ou à des changements dans les pratiques de gestion des déchets.

Le secteur des procédés industriels et utilisation des produits (PIUP) montre une forte diminution, passant de 109.5 Gg CO₂ eq. en 2010 à seulement 1.0 Gg CO₂ eq. en 2023, suggérant des changements structurels importants dans le secteur industriel ou une modification des pratiques. Cette évolution globale souligne l'importance de maintenir et renforcer les puits de carbone tout en mettant en œuvre des mesures d'atténuation dans les secteurs émetteurs, particulièrement l'énergie et les déchets qui montrent les augmentations les plus significatives.

Tableau 3: Emissions de GES de l'année 2023 par type de gaz

	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	NF ₃	Total in CO ₂ Equivalents (Gg)
1 - Energy	5 056.1	352.5	45.9	0.0	0.0	0.0	0.0	5 454.5
2 - Industrial Processes and Product Use	1.0	0.0	0.0	374.9	0.0	0.0	0.0	376.0
3 - Agriculture, Forestry, and Other Land Use	-92 987.3	9 664.7	2 586.9	0.0	0.0	0.0	0.0	-80 735.7
4 - Waste	46.2	2 748.9	46.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2824.9

L'analyse des émissions de gaz à effet de serre au Gabon en 2023 révèle une situation particulière dominée par l'importance du puits de carbone forestier.

Le dioxyde de carbone (CO₂) présente un bilan largement négatif grâce au secteur FAT qui séquestre 92 987.3 Gg CO₂, démontrant ainsi le rôle crucial des forêts gabonaises dans la lutte contre le changement climatique. Les émissions positives de CO₂ proviennent essentiellement du secteur de l'énergie avec 5 056.1 Gg CO₂, tandis que les contributions des secteurs des déchets et des procédés industriels restent marginales avec respectivement 46.2 Gg CO₂ et 1.0 Gg CO₂.

Concernant le méthane (CH₄), les émissions sont principalement issues du secteur FAT avec 9 664.7 Gg CO₂ eq., largement attribuables aux feux de biomasse. Le secteur des déchets représente la deuxième source importante d'émissions de méthane avec 2 748.9 Gg CO₂ eq., résultant de la décomposition des déchets organiques. Le secteur énergétique contribue également aux émissions de méthane, mais dans une moindre mesure, avec 352.5 Gg CO₂ eq.

Les émissions de protoxyde d'azote (N₂O) sont dominées par le secteur FAT qui émet 2 586.9 Gg CO₂ eq. Les secteurs de l'énergie et des déchets présentent des contributions similaires et relativement faibles, avec respectivement 45.9 et 46.7 Gg CO₂ eq.

Parmi les gaz fluorés, seuls les hydrofluorocarbures (HFC) sont présents dans l'inventaire national, avec des émissions de 374.9 Gg CO₂ eq exclusivement liées au secteur des procédés industriels et de l'utilisation des produits. Les autres gaz fluorés (PFC, SF₆ et NF₃) ne sont pas émis sur le territoire gabonais.

Le bilan global des émissions montre que le Gabon maintient un solde net négatif de -80 735.7 Gg CO₂ eq grâce à son secteur FAT, malgré des émissions significatives des secteurs de l'énergie (5 454.5 Gg CO₂ eq.) et des déchets (2 824.9 Gg CO₂ eq.). Le secteur des procédés industriels et de l'utilisation des produits reste un contributeur mineur avec 376.0 Gg CO₂ eq. Cette répartition souligne le rôle prépondérant du patrimoine forestier gabonais dans la compensation des émissions nationales de gaz à effet de serre.

Tableau 4: Emissions de GES hors FAT de l'année 2023 par type de gaz

	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	NF ₃	Total in CO ₂ Equivalents (Gg)
1 - Energy	5 056.1	352.5	45.9	0.0	0.0	0.0	0.0	5 454.5
2 - Industrial Processes and Product Use	1.0	0.0	0.0	374.9	0.0	0.0	0.0	376.0
3 - Agriculture	1.7	13.2	70.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2 601.8
4 - Waste	46.2	2 748,9	46.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2824,9

L'analyse des émissions sectorielles hors FAT, par type de gaz à effet de serre révèle une répartition distincte où le secteur de l'énergie domine avec 5 454.5 GgCO₂eq, soit environ 50% des émissions totales, principalement sous forme de CO₂ (5 056.1 Gg). Le secteur des déchets se distingue par ses importantes émissions de méthane (2 748.9 Gg), contribuant à hauteur de 2 824.9 GgCO₂eq, tandis que le secteur agricole émet 2 601.8 GgCO₂eq, majoritairement du N₂O (70.5 Gg). Les procédés industriels, bien que moins émetteurs avec 376.0 GgCO₂eq, se caractérisent par une forte présence d'HFCs (374.9 Gg). Cette distribution souligne l'importance d'actions ciblées, particulièrement dans les secteurs de l'énergie et des déchets qui représentent ensemble près de 73% des émissions totales, tout en notant l'absence totale d'émissions de PFCs, SF₆ et NF₃ dans l'ensemble des secteurs.

Tableau 5: Tendances des émissions de GES hors FAT de 2010 à 2023

Inventory Year: 2010-
2023

Categories	Total in CO2 Equivalents (Gg)													
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total National Emissions and Removals	3 896.5	3 820.4	3 699.0	3 588.7	3 508.9	3 591.0	3 731.5	5 171.8	5 035.5	4 997.1	5 577.7	5 672.2	6 987.4	8 431.4
1 - Energy	3 280.1	3 196.8	3 071.1	2 939.5	2 960.5	3 077.3	3 211.2	4 648.7	4 510.6	4 510.5	4 332.5	4 742.6	5 237.8	5 454.5
2 - Industrial Processes and Product Use	109.5	98.8	62.6	76.6	28.3	0.9	0.9	0.8	0.8	0.4	0.3	0.4	1.0	376.0
3 - Agriculture	86.6	83.9	87.0	89.6	91.9	89.1	97.7	102.4	101.1	98.9	82.6	84.5	86.6	85.4
4 - Waste	420.3	440.9	478.4	482.9	428.2	423.7	421.6	419.9	423.1	387.3	516.65	948.67	183 4.79	282 4.93

L'analyse des tendances des émissions de GES hors FAT sur la période 2010-2023 révèle une augmentation significative des émissions totales, passant de 3 896.5 GgCO₂eq en 2010 à 8 431.4 GgCO₂eq en 2023, soit une hausse de 116%. Cette évolution est marquée par trois phases distinctes : une période de relative stabilité entre 2010-2016 (autour de 3 500-3 800 GgCO₂eq), suivie d'un premier palier à la hausse en 2017 (environ 5 000 GgCO₂eq), puis une accélération notable à partir de 2020. Le secteur de l'énergie reste le principal contributeur, avec une augmentation de 66% sur la période (de 3 280.1 à 5 454.5 GgCO₂eq). Le secteur des déchets montre la progression la plus spectaculaire, multipliant ses émissions par six (de 420.3 à 2824.93 GgCO₂eq). En revanche, le secteur agricole reste relativement stable (autour de 85-100 GgCO₂eq), tandis que le secteur des procédés industriels, après une forte baisse entre 2010 et 2020, connaît un rebond significatif en 2023 (376.0 GgCO₂eq), retrouvant un niveau proche de celui de 2010.

1.3. Aperçu des estimations et des tendances des émissions des catégories de sources et de puits

L'analyse des tendances sectorielles sur la période 2010-2023 révèle des évolutions significatives dans plusieurs domaines clés de l'inventaire national des gaz à effet de serre du Gabon.

Dans le secteur de l'énergie, les transformations les plus notables concernent le transport, qui a connu une augmentation spectaculaire de ses émissions, passant de 156.0 à 1,489.6 Gg CO₂ eq., avec un point d'inflexion marqué en 2017. Les industries énergétiques ont également vu leurs émissions progresser de manière constante, atteignant 1,331.5 Gg CO₂ eq. en 2023, tandis que les industries manufacturières et la construction ont presque triplé leur impact, culminant à 920.0 Gg CO₂ eq. Les émissions fugitives du pétrole et du gaz naturel sont restées relativement stables, se maintenant autour de 1,145.7 Gg CO₂ eq.

Le secteur des procédés industriels et utilisation des produits (PIUP) a connu un changement radical, principalement marqué par l'arrêt de la production de ciment qui a fait chuter les émissions de l'industrie minérale de 108.7 à 0 Gg CO₂ eq. Seule l'industrie alimentaire et des boissons maintient une faible contribution d'environ 1.0 Gg CO₂ eq.

Dans le secteur FAT, les terres forestières, bien que demeurant le principal puits de carbone du pays, montrent une diminution préoccupante de leur capacité d'absorption, passant de -126,798.1 à -99,550.0 Gg CO₂ eq. Les terres cultivées ont connu des fluctuations importantes, avec un pic d'émissions vers 2015-2016 avant de se stabiliser à 4,120.0 Gg CO₂ eq. L'expansion urbaine se reflète dans l'augmentation continue des émissions des zones urbanisées, qui ont atteint 2,162.0 Gg CO₂ eq. Le brûlage présente une variabilité interannuelle marquée, avec des pics significatifs dépassant 12,000 Gg CO₂ eq. en 2023.

Le secteur des déchets présente certaines des évolutions les plus marquantes de l'inventaire. Les émissions liées aux déchets solides ont connu une augmentation spectaculaire, passant de 183.2 à 1996.2 Gg CO₂ eq. Le traitement biologique des déchets a également vu ses émissions croître considérablement pour atteindre 419,98Gg CO₂ eq., tandis que le traitement des eaux usées montre une progression régulière jusqu'à 275.2 Gg CO₂ eq.

Ces évolutions traduisent une transformation profonde du profil d'émissions du Gabon, caractérisée par une intensification des activités dans les secteurs de l'énergie et des déchets, une diminution de la capacité d'absorption forestière, et une restructuration du secteur industriel. Ces changements soulignent l'importance d'une approche intégrée dans la gestion des émissions nationales de gaz à effet de serre.

1.4. Autres informations

L'inventaire national des gaz à effet de serre du Gabon couvre les principales sources d'émissions et les puits de carbone conformément aux directives du GIEC. Cette comptabilisation englobe deux aspects fondamentaux : les gaz à effet de serre concernés et les secteurs d'activité.

En ce qui concerne les gaz à effet de serre, l'inventaire se concentre sur les gaz à effet direct, c'est-à-dire ceux qui contribuent directement au réchauffement climatique par leur effet radiatif positif dans l'atmosphère. Les principaux gaz inventoriés sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O). D'autres gaz fluorés comme les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC), l'hexafluorure de soufre (SF₆) et le trifluorure d'azote (NF₃) sont également inclus dans le périmètre de l'inventaire, bien que leurs émissions soient marginales ou inexistantes au Gabon. L'impact de ces différents gaz sur le réchauffement climatique est comparé grâce à leur Potentiel de Réchauffement Global (PRG) selon les valeurs du cinquième rapport d'évaluation du GIEC (AR5), comme présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6: Information supplémentaires sur différents GES

Gaz à effet de serre	Formule chimique	PRG sur 100 ans (AR5)
Dioxyde de carbone	CO ₂	1
Méthane	CH ₄	28
Protoxyde d'azote	N ₂ O	265
Hexafluorure de soufre	SF ₆	23500
Trifluorure d'azote	NF ₃	16100
HFC*	-	4 - 12 400
PFC*	-	6 630 -11 100
*Note : Les HFC et PFC regroupent plusieurs composés avec des PRG différents.		

L'inventaire est structuré autour de cinq secteurs principaux qui représentent les sources d'émissions et les puits de carbone du pays. Le secteur de l'énergie couvre toutes les émissions liées à la combustion de combustibles fossiles et aux émissions fugitives. Le secteur des procédés industriels et de l'utilisation des produits (PIUP) comptabilise les émissions issues des processus industriels et de l'utilisation de certains produits. Le secteur de l'agriculture recense les émissions liées aux activités agricoles. Le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (FAT) prend en compte les émissions et les absorptions liées à la gestion des terres, particulièrement importantes au Gabon en raison de sa couverture forestière. Enfin, le secteur des déchets comptabilise les émissions provenant de la gestion et du traitement des déchets solides et liquides.

Chacun de ces secteurs est subdivisé en catégories plus détaillées, permettant une estimation précise des émissions ou des absorptions selon des méthodologies reconnues internationalement et adaptées au contexte national.

1.5. Analyse des catégories clés

Dans le cadre de l'inventaire national des gaz à effet de serre du Gabon, nous avons réalisé une analyse des catégories clés en utilisant l'approche 1 telle que définie par les lignes directrices 2006 du GIEC. Une catégorie clé est une source ou un puits qui mérite une attention particulière dans l'inventaire national en raison de sa contribution significative, soit en termes de niveau absolu d'émissions ou d'absorptions, soit en termes de tendance, soit en raison de son niveau d'incertitude. Selon l'approche 1, les catégories clés sont celles qui, classées par ordre décroissant de magnitude, contribuent cumulativement à 95% des émissions totales de l'inventaire (en équivalent CO₂). Deux analyses ont été effectuées :

L'analyse avec FAT (présentée ci-dessous) inclut les valeurs relatives aux absorptions estimées dans le secteur FAT, en prenant en compte les valeurs absolues indépendamment du signe (les absorptions étant considérées comme des émissions négatives). Cette analyse montre que le secteur forestier domine largement le profil des émissions avec une absorption de 99,550 Gg CO₂, suivi par les émissions significatives du brûlage et des terres cultivées.

L'analyse sans FAT, quant à elle, exclut les estimations d'absorptions du secteur FAT, ce qui donne une image différente des catégories clés du pays, se concentrant uniquement sur les sources d'émissions directes. Cette deuxième analyse permettrait de mieux comprendre les secteurs émetteurs nets qui nécessitent une attention particulière en termes de politiques d'atténuation, indépendamment de l'effet compensateur des puits de carbone forestiers.

Ces deux analyses complémentaires sont essentielles pour une compréhension complète du profil d'émissions du pays et pour orienter les efforts d'amélioration de l'inventaire ainsi que les stratégies de réduction des émissions.

Tableau 7:Analyse des catégories clés avec FAT des émissions/absorptions de GES de l'année 2023

IPCC Category Code	IPCC Category	Greenhouse gas	2023 Emissions (Gg CO2 eq.)	2023 Emissions (Gg CO2 eq.) in Absolute Value	%	Cumulative
3.B.1	Forest land	CARBONE DIOXIDE (CO2)	-99550.00	99550.00	0.788	0.788
3.C.1	Burning	METHANE (CH4)	9651.45	9651.45	0.076	0.864
3.B.2	Cropland	CARBONE DIOXIDE (CO2)	4120.00	4120.00	0.033	0.897
3.C.1	Burning	NITROUS OXIDE (N2O)	2516.40	2516.40	0.020	0.917
3.B.5	Settlements	CARBONE DIOXIDE (CO2)	2162.00	2162.00	0.017	0.934
4.A	Solid Waste Disposal	METHANE (CH4)	1670.01	1670.01	0.013	0.947
1.A.3	Transport	CARBONE DIOXIDE (CO2)	1460.12	1460.12	0.012	0.959
1.A.1	Energy Industries	CARBONE DIOXIDE (CO2)	1327.78	1327.78	0.011	0.969
1.A.2	Manufacturing Industries and Construction	CARBONE DIOXIDE (CO2)	916.15	916.15	0.007	0.977
1.B.2	Oil and Natural Gas	CARBONE DIOXIDE (CO2)	832.47	832.47	0.007	0.983
1.A.4	Other Sectors	CARBONE DIOXIDE (CO2)	519.53	519.53	0.004	0.987
4.B	Biological Treatment of Solid Waste	METHANE (CH4)	436.84	436.84	0.003	0.991
1.B.2	Oil and Natural Gas	METHANE (CH4)	313.16	313.16	0.002	0.993
4.D	Wastewater Treatment and Discharge	METHANE (CH4)	239.07	239.07	0.002	0.995
3.B.3	Grassland	CARBONE DIOXIDE (CO2)	217.00	217.00	0.002	0.997
4.C	Incineration and Open Burning of Waste	METHANE (CH4)	76.77	76.77	0.001	0.997
3.C.4	Direct N2O Emissions from managed soils	NITROUS OXIDE (N2O)	58.70	58.70	0.000	0.998
3.B.6	Other Land	CARBONE DIOXIDE (CO2)	51.00	51.00	0.000	0.998
4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CARBONE DIOXIDE (CO2)	46.16	46.16	0.000	0.999
4.D	Wastewater Treatment and Discharge	NITROUS OXIDE (N2O)	36.16	36.16	0.000	0.999

1.A.4	Other Sectors	METHANE (CH ₄)	25.59	25.59	0.000	0.999
1.A.4	Other Sectors	NITROUS OXIDE (N ₂ O)	22.55	22.55	0.000	0.999
1.A.3	Transport	NITROUS OXIDE (N ₂ O)	18.99	18.99	0.000	0.999
3.A.1	Enteric Fermentation	METHANE (CH ₄)	12.46	12.46	0.000	1.000

L'analyse des catégories clés des émissions de gaz à effet de serre révèle que les terres forestières (catégorie 3.B.1) constituent l'élément le plus significatif du bilan carbone, avec une absorption de 99,550 Gg CO₂, représentant 78.8% de l'impact total en valeur absolue. Cette absorption importante souligne le rôle crucial des forêts gabonaises comme puits de carbone naturel.

Le brûlage (catégorie 3.C.1) émerge comme la principale source d'émissions positives, avec des émissions combinées de méthane (9,651.45 Gg CO₂ eq.) et de protoxyde d'azote (2,516.40 Gg CO₂ eq.), totalisant environ 9.6% des émissions. Cette activité constitue donc la source la plus importante d'émissions de gaz à effet de serre dans le pays.

Les terres cultivées (catégorie 3.B.2) occupent la troisième position avec des émissions de 4,120 Gg CO₂, soit 3.3% du total. Les zones urbanisées (catégorie 3.B.5) contribuent également de manière significative avec 2,162 Gg CO₂, représentant 1.7% des émissions totales. Le secteur des déchets solides (catégorie 4.A) génère des émissions de méthane équivalentes à 1,670.01 Gg CO₂, soit 1.3% du total, tandis que le secteur des transports (catégorie 1.A.3) émet 1,460.12 Gg CO₂, contribuant à hauteur de 1.2% aux émissions totales.

Cette répartition des émissions montre clairement que l'Affectation de Terre domine le profil des émissions/absorptions du pays, avec un effet net positif grâce à l'importante capacité d'absorption des forêts, malgré des sources significatives d'émissions liées principalement aux activités de brûlage et à l'utilisation des terres.

Tableau 8: Analyse des catégories clés sans FAT des émissions de GES de l'année 2023

IPCC Category Code	IPCC Category	Greenhouse gas	2023 Emissions (Gg CO ₂ eq.)	%	Cumulative
4.A	Solid Waste Disposal	METHANE (CH ₄)	1670.01	0.207	0.207
1.A.3	Transport	CARBONE DIOXIDE (CO ₂)	1460.12	0.181	0.389
1.A.1	Energy Industries	CARBONE DIOXIDE (CO ₂)	1327.78	0.165	0.553
1.A.2	Manufacturing Industries and Construction	CARBONE DIOXIDE (CO ₂)	916.15	0.114	0.667
1.B.2	Oil and Natural Gas	CARBONE DIOXIDE (CO ₂)	832.47	0.103	0.770
1.A.4	Other Sectors	CARBONE DIOXIDE (CO ₂)	519.53	0.064	0.835
4.B	Biological Treatment of Solid Waste	METHANE (CH ₄)	436.84	0.054	0.889

1.B.2	Oil and Natural Gas	METHANE (CH ₄)	313.16	0.039	0.928
4.D	Wastewater Treatment and Discharge	METHANE (CH ₄)	239.07	0.030	0.958
4.C	Incineration and Open Burning of Waste	METHANE (CH ₄)	76.77	0.010	0.967
3.C.4	Direct N ₂ O Emissions from managed soils	NITROUS OXIDE (N ₂ O)	58.70	0.007	0.974
4.C	Incineration and Open Burning of Waste	CARBONE DIOXIDE (CO ₂)	46.16	0.006	0.980
4.D	Wastewater Treatment and Discharge	NITROUS OXIDE (N ₂ O)	36.16	0.004	0.985
1.A.4	Other Sectors	METHANE (CH ₄)	25.59	0.003	0.988
1.A.4	Other Sectors	NITROUS OXIDE (N ₂ O)	22.55	0.003	0.991
1.A.3	Transport	NITROUS OXIDE (N ₂ O)	18.99	0.002	0.993
3.A.1	Enteric Fermentation	METHANE (CH ₄)	12.46	0.002	0.995
3.C.5	Indirect N ₂ O Emissions from managed soils	NITROUS OXIDE (N ₂ O)	11.67	0.001	0.996
4.C	Incineration and Open Burning of Waste	NITROUS OXIDE (N ₂ O)	10.56	0.001	0.997
1.A.3	Transport	METHANE (CH ₄)	10.51	0.001	0.999
1.A.2	Manufacturing Industries and Construction	NITROUS OXIDE (N ₂ O)	2.35	0.000	0.999
1.A.1	Energy Industries	NITROUS OXIDE (N ₂ O)	1.95	0.000	0.999

L'analyse des catégories clés sans FAT révèle un profil d'émissions significativement différent, où les secteurs de l'énergie et des déchets dominent le bilan des émissions du Gabon.

Le secteur des déchets solides (catégorie 4.A) apparaît comme la première source d'émissions avec 1996.23 Gg CO₂ eq. de méthane, représentant 20.7% des émissions totales. Cette position dominante souligne l'importance de la gestion des déchets dans le pays.

Le secteur des transports (catégorie 1.A.3) constitue la deuxième source majeure avec 1,460.12 Gg CO₂, soit 18.1% des émissions. Il est suivi de près par les industries énergétiques (catégorie 1.A.1) qui émettent 1,327.78 Gg CO₂, contribuant à 16.5% des émissions totales.

Les industries manufacturières et la construction (catégorie 1.A.2) représentent 11.4% des émissions avec 916.15 Gg CO₂, tandis que le secteur pétrolier et gazier (catégorie 1.B.2) contribue de manière significative avec des émissions de CO₂ de 832.47 Gg (10.3%) et de méthane de 313.16 Gg CO₂ eq. (3.9%).

Les autres secteurs énergétiques (catégorie 1.A.4) et le traitement biologique des déchets (catégorie 4.B) complètent le tableau avec respectivement 519.53 Gg CO₂ (6.4%) et 436.84 Gg CO₂ eq. de méthane (5.4%). Le traitement des eaux usées (catégorie 4.D) contribue à hauteur de 3% avec 239.07 Gg CO₂ eq. de méthane.

Cette analyse sans FAT met en évidence que près de 96% des émissions sont concentrées dans ces neuf catégories, avec une prédominance des secteurs de l'énergie et des déchets. Cette répartition suggère que les efforts d'atténuation devraient se concentrer prioritairement sur la gestion des

déchets, l'efficacité énergétique dans les transports et l'industrie, ainsi que sur l'optimisation des processus dans le secteur pétrolier et gazier.

1.6. Améliorations introduites

Les recalculs effectués dans le cadre de l'inventaire des gaz à effet de serre du Gabon révèlent des ajustements significatifs dans plusieurs secteurs clés. Ces modifications s'inscrivent dans une démarche d'amélioration continue de la qualité et de la précision des données, reflétant ainsi l'engagement du pays à produire des inventaires toujours plus fiables.

Dans le secteur des industries énergétiques, les recalculs de l'inventaire 2017 montrent des variations relativement modérées. Les émissions de CO₂ ont augmenté de 1%, tandis que celles de CH₄ et de N₂O ont connu des hausses respectives de 6% et 11%. Ces ajustements, considérés comme acceptables, résultent principalement d'une amélioration de la qualité des données d'activité collectées dans le secteur énergétique.

Les industries manufacturières et de construction présentent des écarts plus marqués après recalcul. Les émissions de CO₂ ont augmenté de 58%, celles de CH₄ de 35%, et les émissions de N₂O ont connu une hausse significative de 92%. Ces variations importantes s'expliquent par une collecte de données plus exhaustive en 2023, ainsi que par la modification des Potentiels de Réchauffement Global (PRG) du CH₄ et du N₂O.

Le secteur des transports affiche des tendances contrastées après recalcul. Si l'augmentation de 13% des émissions de CO₂ reste dans des limites acceptables, le CH₄ montre une hausse plus marquée de 80%, bien que portant sur des valeurs absolues faibles. Les émissions de N₂O ont quant à elles diminué de 15%, une variation considérée comme tolérable dans le contexte global de l'inventaire. Pour les autres secteurs, les recalculs ont révélé une augmentation de 14% des émissions de CO₂, une légère baisse de 1% pour le CH₄, et une diminution notable de 59% pour le N₂O. Ces variations reflètent à la fois l'amélioration des méthodes de collecte de données et l'actualisation des facteurs d'émission.

Les émissions fugitives présentent les écarts les plus spectaculaires après recalcul. Si la variation des émissions de CO₂ reste modeste avec une baisse de 4%, les émissions de CH₄ ont augmenté de 239%, et celles de N₂O ont connu une hausse exceptionnelle de 5387%. Ces écarts considérables s'expliquent par une amélioration majeure de la qualité des données collectées en 2023, particulièrement dans le secteur du gaz et du pétrole, ainsi que par la mise à jour des PRG et l'évolution du logiciel IPCC utilisé pour les estimations.

Au-delà des recalculs sectoriels, des modifications méthodologiques importantes ont été introduites. L'inventaire s'appuie désormais davantage sur des données nationales plutôt que sur les données FAOSTAT, notamment pour le secteur agricole. La méthodologie de calcul pour le traitement des eaux usées a été affinée, prenant en compte séparément les populations urbaines et rurales. De plus, le calcul des émissions liées aux déchets solides intègre désormais l'ensemble de la population depuis 1994, et de nouvelles catégories comme la digestion anaérobie ont été incluses dans l'inventaire.

Ces ajustements méthodologiques et ces recalculs témoignent de l'effort continu du Gabon pour améliorer la précision et l'exhaustivité de son inventaire national des gaz à effet de serre, conformément aux lignes directrices du GIEC 2006.

2. Circonstances nationales, dispositions institutionnelles et informations transversales

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

Le Gabon, en tant que partie à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), s'engage à produire régulièrement des inventaires nationaux de gaz à effet de serre (GES). Ces inventaires constituent un outil fondamental pour suivre l'évolution des émissions et des absorptions de GES au niveau national, et pour orienter les politiques climatiques du pays.

L'inventaire national des GES du Gabon suit les lignes directrices 2006 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et couvre l'ensemble du territoire national. Il comptabilise les émissions anthropiques par sources et les absorptions par puits des sept principaux GES directs : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC), l'hexafluorure de soufre (SF₆) et le trifluorure d'azote (NF₃).

Pour assurer la comparabilité internationale, les émissions sont converties en équivalent CO₂ en utilisant les potentiels de réchauffement global (PRG) sur 100 ans, tels que définis dans le cinquième rapport d'évaluation du GIEC (AR5). L'inventaire couvre quatre secteurs principaux : l'énergie, les procédés industriels et l'utilisation des produits (PIUP), l'agriculture, la foresterie et autres utilisations des terres (AFAT), et les déchets.

Le présent inventaire, qui porte sur l'année 2023, s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue de la qualité et de la précision des données. Il reflète les circonstances nationales particulières du Gabon, notamment sa forte couverture forestière qui en fait un puits net de carbone, tout en mettant en évidence les défis liés au développement économique et à la transition vers une économie bas carbone.

2.2. Une description des circonstances nationales et des dispositions institutionnelles

Le Gabon présente des circonstances nationales uniques qui influencent directement son profil d'émissions de gaz à effet de serre. Situé sur l'équateur en Afrique centrale, le pays s'étend sur une superficie de 267 667 km² dont environ 88% est couverte de forêts tropicales. Cette caractéristique fait du Gabon l'un des pays les plus boisés au monde, ce qui impacte significativement son bilan carbone.

Sur le plan démographique, le Gabon compte environ 2,3 millions d'habitants, avec une population majoritairement urbaine concentrée dans les principales villes du pays. Cette distribution démographique influence la répartition spatiale des émissions, particulièrement dans les secteurs de l'énergie et des déchets.

Le cadre institutionnel gabonais en matière de changement climatique s'articule autour d'une architecture robuste et cohérente. Au sommet de cette organisation se trouve le Conseil National Climat (CNC), placé sous la tutelle directe de la Présidence de la République, soulignant ainsi l'importance stratégique accordée aux questions climatiques. Le CNC travaille en étroite

collaboration avec plusieurs ministères clés, notamment ceux en charge de l'environnement, des forêts, de l'énergie et de l'économie.

La coordination intersectorielle est assurée par un comité technique national qui réunit régulièrement les points focaux des différents ministères et institutions impliqués dans la collecte et le traitement des données d'inventaire. Cette approche participative garantit une meilleure qualité des données et une appropriation nationale du processus d'inventaire.

Le pays a également mis en place des arrangements institutionnels spécifiques pour répondre aux exigences de la CCNUCC en matière de rapportage. Ces arrangements incluent des procédures formalisées pour la collecte, la validation et la transmission des données, ainsi que des mécanismes de contrôle qualité à différents niveaux.

Le système national d'inventaire des GES bénéficie d'un cadre juridique clair, défini par plusieurs textes réglementaires qui précisent les rôles et responsabilités des différentes parties prenantes. Ce cadre légal assure la pérennité du système et facilite la mobilisation des ressources nécessaires à son fonctionnement.

2.2.1. Entité nationale ou Point focal national

Le Conseil National Climat (CNC) est désigné comme l'entité nationale responsable de la coordination des activités liées aux changements climatiques au Gabon. Créé par décret présidentiel, le CNC assure la fonction de point focal national pour l'inventaire des gaz à effet de serre. Cette institution est dotée d'une autonomie administrative et financière lui permettant de mener efficacement ses missions.

Au sein du CNC, une équipe technique spécialisée est dédiée à la coordination de l'inventaire national des GES. Cette équipe est composée d'experts nationaux formés aux méthodologies du GIEC et aux exigences de la CCNUCC. Elle assure l'interface avec les différentes institutions sectorielles et coordonne l'ensemble du processus d'inventaire.

Le système national MRV du Gabon représente une architecture institutionnelle complexe et intégrée, articulée autour de trois piliers fondamentaux. Le premier est le Système National d'Inventaires de GES (SNIGES), chargé du suivi des émissions. Le second est le Système de Suivi des Actions d'Atténuation et d'Adaptation de la CDN (SSAAA-CDN), qui surveille la mise en œuvre des engagements climatiques. Le troisième est le Système de Suivi de la Finance Climatique et des ODD (SSFCODD), qui assure le suivi des flux financiers et des impacts sur le développement durable.

Au sommet de cette organisation se trouve la Coordination Nationale MRV, qui joue un rôle central dans la planification et l'organisation des activités. Cette entité est responsable de multiples aspects, notamment la gestion du recrutement des experts, la recherche de financements pour pérenniser le système, et l'assurance du rapportage tant au niveau national qu'international. Elle maintient également des relations étroites avec l'ensemble des partenaires impliqués dans le processus.

Le dispositif MRV s'appuie sur cinq secteurs clés, chacun disposant de son propre mécanisme de suivi adapté à ses spécificités. Le secteur de l'énergie, supervisé par le Ministère de l'Énergie, utilise une plateforme nationale de suivi pour mesurer les émissions et la production énergétique. Le secteur agricole, sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture, combine des rapports périodiques avec l'utilisation du Système National d'Observation des Ressources Naturelles et des Forêts (SNORNF) pour suivre les émissions et les pratiques agricoles durables.

Le secteur forestier, placé sous la responsabilité du Ministère des Eaux et Forêts, s'appuie principalement sur le SNORNF, associant des mesures au sol à la télédétection pour un suivi précis des ressources forestières. Le secteur des déchets, supervisé par le Ministère de l'Intérieur, implique activement les collectivités locales dans le suivi des émissions liées à la gestion des déchets. Enfin, le secteur des procédés industriels, géré par le Ministère de l'Industrie, utilise des technologies avancées comme des capteurs en temps réel pour mesurer les émissions industrielles.

Chaque secteur intègre systématiquement trois composantes essentielles : la mesure, qui collecte les données nécessaires ; la notification, qui assure la transmission et le traitement des informations ; et la vérification, qui garantit la fiabilité des données. Un important volet formation et accompagnement complète ce dispositif, assurant le renforcement continu des capacités des acteurs impliqués.

L'ensemble du système s'appuie sur un cadre réglementaire solide et exhaustif, comprenant des lois environnementales fondamentales, des décrets spécifiques, des arrêtés sectoriels et des stratégies nationales. Cette base juridique robuste permet d'assurer la légitimité et l'efficacité du dispositif MRV dans son ensemble. Ce cadre réglementaire est régulièrement mis à jour pour répondre aux évolutions des exigences internationales en matière de lutte contre le changement climatique.

Cette architecture institutionnelle complexe mais cohérente permet au Gabon de suivre efficacement ses émissions de gaz à effet de serre, de mesurer les progrès réalisés dans la mise en œuvre de ses engagements climatiques, et d'assurer une coordination efficace entre les différents acteurs impliqués dans la lutte contre le changement climatique. Elle démontre l'engagement fort du pays dans la réalisation de ses objectifs climatiques et sa contribution aux efforts mondiaux de lutte contre le changement climatique.

2.2.2. Processus de préparation de l'inventaire

La préparation de l'inventaire national des GES suit un processus méthodique et rigoureux qui se déroule en plusieurs phases successives. La phase initiale de planification permet d'établir le calendrier de travail, d'identifier les besoins en données et de mobiliser l'ensemble des parties prenantes concernées.

S'ensuit la phase cruciale de collecte des données, durant laquelle les institutions sectorielles sont sollicitées par le biais de requêtes officielles. Des réunions de coordination régulières permettent d'assurer le suivi de cette collecte et de résoudre les éventuelles difficultés rencontrées. Une fois les données primaires compilées, la phase de traitement et d'analyse permet de vérifier leur cohérence, d'appliquer les méthodologies de calcul appropriées et d'estimer les incertitudes associées.

La dernière phase consiste en une validation approfondie impliquant une revue interne par les experts sectoriels, suivie d'ateliers de validation technique et d'une consultation élargie des parties prenantes.

2.2.3. Archivage des informations

Le système d'archivage des informations relatives à l'inventaire des GES repose sur une plateforme numérique sécurisée qui assure la conservation et la traçabilité de toutes les données. Cette plateforme intègre une base de données centralisée où sont stockées aussi bien les données brutes

que les données traitées. Un système de classification documentaire standardisé facilite l'organisation et la recherche des informations.

Des procédures de sauvegarde régulière sont mises en œuvre pour garantir la sécurité des données, tandis qu'un système de gestion des versions des documents permet de suivre leur évolution. L'accès à ces informations est régi par un protocole strict définissant les droits des différents utilisateurs. L'ensemble des documents archivés comprend les données sources, les feuilles de calcul, les rapports méthodologiques, les documents de validation ainsi que toute la correspondance pertinente.

2.2.4. Processus d'examen et d'approbation officiels de l'inventaire

L'examen et l'approbation de l'inventaire suivent un processus formalisé qui débute par un examen technique préliminaire. Cette première étape permet de vérifier la conformité méthodologique, de contrôler la cohérence des données et d'analyser les tendances observées.

La revue par les pairs constitue une étape essentielle du processus, au cours de laquelle des experts sectoriels indépendants examinent en détail les résultats et la méthodologie employée. Leurs recommandations contribuent à l'amélioration de la qualité scientifique de l'inventaire.

Une phase de consultation des parties prenantes permet ensuite de présenter les résultats aux institutions concernées et de recueillir leurs observations. Les retours pertinents sont intégrés dans la version finale du document.

L'approbation finale intervient après validation technique par le comité d'experts et approbation officielle par le CNC. L'inventaire est alors transmis aux autorités compétentes pour soumission au secrétariat de la CCNUCC. Ce processus rigoureux garantit la qualité et la fiabilité de l'inventaire national des GES.

2.3. Brève description générale des méthodologies et des sources de données utilisées

L'inventaire national des gaz à effet de serre du Gabon repose sur une approche méthodologique rigoureuse, combinant les Lignes Directrices du GIEC avec des données nationales spécifiques. Les méthodologies employées varient selon les secteurs, essentiellement d niveau Tier1 au Tier 3. Pour le secteur énergétique, les calculs s'appuient principalement sur les statistiques énergétiques nationales, incluant les données de consommation de combustibles fossiles, la production d'électricité et les consommations sectorielles. Ces informations sont collectées régulièrement auprès des opérateurs énergétiques et des industries, puis validées par le ministère en charge de l'énergie.

Dans le domaine industriel, l'agence gabonaise de normalisation joue un rôle central en fournissant des données précises sur les procédés industriels et l'utilisation des produits. Ces données sont complétées par les rapports d'activité des principales industries du pays, permettant une estimation fiable des émissions liées aux processus industriels.

Le secteur agricole bénéficie des données issues des recensements agricoles périodiques, qui fournissent des informations détaillées sur les superficies cultivées, les cheptels et les pratiques agricoles. Ces données sont enrichies par les statistiques du ministère de l'Agriculture, la Direction Générale des Douanes et un jugement d'expert sur les pratiques culturelles locales.

Pour le secteur forestier, particulièrement important au Gabon, les méthodologies s'appuient sur les inventaires forestiers nationaux, les données de télédétection produite par AGEOS et SIRS et les études de terrain dont les résultats ont été publiés dans des revues scientifiques. Le pays a développé des facteurs d'émission spécifiques pour la biomasse forestière, permettant une estimation plus précise des flux de carbone dans ce secteur.

Le secteur des déchets utilise une combinaison de données démographiques, de statistiques municipales sur la gestion des déchets et d'études spécifiques sur la composition des déchets. Ces informations permettent d'estimer les émissions de méthane des sites d'enfouissement et des stations d'épuration.

Cette approche méthodologique diversifiée, associant données nationales et directives internationales, permet au Gabon de produire un inventaire de GES fiable et conforme aux exigences de la CCNUCC. Le pays travaille continuellement à l'amélioration de ses méthodologies, notamment à travers le développement de facteurs d'émission nationaux et le renforcement de ses systèmes de collecte de données.

2.3.1. Brève description des catégories clés

L'analyse des catégories clés de l'inventaire national des GES du Gabon a été réalisée selon l'approche 1 du GIEC 2006, en considérant deux scénarios : avec et sans le secteur Forêt et Autres Terres (FAT).

L'analyse incluant le FAT révèle que les terres forestières dominent largement le bilan carbone du pays, avec une absorption de 99,550 Gg CO₂, représentant 78.8% de l'impact total. Le brûlage constitue la principale source d'émissions avec des émissions combinées de CH₄ et N₂O totalisant 9.6% des émissions. Les terres cultivées occupent la troisième position, contribuant à 3.3% des émissions avec 4,120 Gg CO₂, suivies par les zones urbanisées qui représentent 1.7% des émissions avec 2,162 Gg CO₂. Le secteur des déchets solides génère 1.3% des émissions avec 1,670 Gg CO₂ eq., tandis que le secteur des transports contribue à hauteur de 1.2% avec 1,460 Gg CO₂.

En excluant le secteur FAT, l'analyse montre un profil d'émissions significativement différent. Le secteur des déchets solides émerge comme la première source d'émissions, représentant 20.7% du total, suivi de près par le secteur des transports qui contribue à 18.1% des émissions. Les industries énergétiques occupent la troisième position avec 16.5% des émissions totales. Les industries manufacturières et la construction représentent une part importante avec 11.4% des émissions, tandis que le secteur pétrolier et gazier contribue de manière significative avec 14.2% des émissions en combinant le CO₂ et le CH₄.

Cette double analyse permet d'identifier les secteurs prioritaires pour les actions d'atténuation, tout en soulignant l'importance cruciale des forêts gabonaises comme puits de carbone naturel. Elle offre une vision complète des sources d'émissions et des puits de carbone, facilitant ainsi l'orientation des politiques climatiques nationales.

2.3.2. Brève description générale du plan d'AQ/CQ et de sa mise en œuvre

Le plan d'Assurance Qualité et de Contrôle Qualité (AQ/CQ) de l'inventaire national des GES du Gabon est structuré conformément aux lignes directrices 2006 du GIEC. Il vise à garantir la transparence, la cohérence, la comparabilité, l'exhaustivité et l'exactitude des données d'inventaire. Le Contrôle Qualité (CQ) est assuré à travers des vérifications techniques systématiques effectuées par l'équipe d'inventaire. Ces contrôles incluent la vérification des données d'activité, la validation des calculs, la cohérence des séries temporelles et la documentation des méthodes utilisées. Des listes de vérification standardisées sont utilisées pour garantir l'application uniforme des procédures de CQ dans tous les secteurs.

L'Assurance Qualité (AQ) est réalisée par des experts externes n'ayant pas participé directement à la compilation de l'inventaire. Ces revues indépendantes permettent d'évaluer la qualité de l'inventaire, d'identifier les possibilités d'amélioration et de valider les méthodes employées. Les experts sectoriels nationaux et internationaux sont mobilisés pour ces examens.

La mise en œuvre du plan AQ/CQ s'articule autour de plusieurs activités clés :

- La formation continue des équipes techniques aux procédures de CQ
- La documentation systématique des sources de données et des méthodes de calcul
- L'archivage structuré des données et des résultats
- L'organisation régulière de revues par les pairs
- Le suivi et l'intégration des recommandations issues des examens précédents

Un coordinateur AQ/CQ est désigné au sein de l'équipe d'inventaire pour superviser l'ensemble du processus et assurer le respect des procédures établies. Des rapports réguliers sur la mise en œuvre du plan sont produits pour garantir une amélioration continue de la qualité de l'inventaire national des GES.

2.4. Évaluation générale de l'incertitude, y compris les données relatives à l'incertitude globale des totaux des stocks

Une évaluation de l'incertitude quantitative global de l'inventaire n'a pas pu être entreprise pour ce rapport, le pays applique une certaine flexibilité comme accordée dans la décision 18/CMA.1 Annexe paragraphe 29 :

[...] les pays en développement parties qui ont besoin d'une certaine flexibilité à cette fin, compte tenu de leurs capacités, sont invités à fournir, au minimum, une analyse qualitative de l'incertitude pour les catégories clés [...].

Une description qualitative est décrite pour les catégories clés notamment pour le secteur cela comprend les catégories d'affectation des terres forestières, les terres cultivées et établissement. Vient ensuite le secteur agricole avec le brûlage de biomasse. Et finalement les déchets solides et le secteur des transports. Lors que FAT est exclus il faut inclure également les industries énergétiques, manufacturières et de constructions ainsi que le secteur pétrolier et gazier.

Les incertitudes se retrouvent dans les éléments suivants pour toutes les catégories clés :

1. **Collecte des Données d'activités** : les données sur les émissions de GES sont collectées à partir de diverses sources et proviennent de différentes institutions ou groupe de recherches. Selon la méthode employée pour créer ces données, des erreurs et de biais sont introduits. La représentativité de ces données d'activités à niveau national peut être une cause d'incertitudes. Ces données sont consolidées, discutées et vérifiées plusieurs fois avant

leur saisie dans les estimations GES. Cela peut inclure la bonne compréhension de la donnée, de la méthode appliquée pour produire la données, recherche des erreurs de mesure, d'unités de saisis, et des variations dans les activités économiques.

2. **Facteurs d'émissions** : Selon le secteur, les facteurs d'émissions proviennent d'étude nationale ou de valeurs par défaut du GIEC. Si la valeur est une donnée nationale.
3. **Estimations** : pour le secteur Energie, Procédés industriel et Déchet, l'outil IPCC software a été utilisé. Des erreurs lors de l'introduction des valeurs dans le logiciel se sont peut-être produites malgré le contrôle qualité ce qui ajoute une incertitude sur l'estimation finale. Pour le secteur Agriculture et le secteur FAT, une feuille de calculs excel a été utilisée, et de même que sur le logiciel IPCC, des erreurs dans l'estimation finale ont peut-être eu lieu ajouter une petite incertitude aux estimations finales. Le contrôle qualité et l'assurance qualité permette de minimiser cet impact.

En plus de l'analyse qualitative, le secteur Energie et le secteur Agriculture ont déjà calculé l'incertitude quantitative en suivant l'approche 1 des lignes directrices du GIEC appelé propagation d'erreur. Le secteur Energie obtient une incertitude de 2% pour l'année 2023 pour le secteur en appliquant la méthode de la propagation d'erreur. L'incertitude pour le secteur agriculture en suivant également la méthode de propagation d'erreur se trouve à 6% pour l'année 2023. Les autres secteurs ont besoin de plus de capacité et de temps pour produire l'estimation de l'incertitude quantitative.

Un plan d'amélioration sur la coordination à niveau national est en cours de développement pour les prochaines soumissions et prendre en compte la mise en place d'une évaluation globale des incertitudes.

2.4.1. Évaluation générale de l'exhaustivité

2.4.1.1. Informations sur l'exhaustivité

L'inventaire national des GES du Gabon pour l'année 2023 a été réalisé en suivant les lignes directrices du GIEC 2006, assurant une couverture complète des émissions et absorptions de gaz à effet de serre. L'inventaire englobe l'ensemble des secteurs principaux, notamment l'énergie (incluant la combustion de carburants et les émissions fugitives), les procédés industriels et l'utilisation des produits (PIUP), l'agriculture, la foresterie et autres affectations des terres (AFAT), ainsi que le secteur des déchets. Pour chacun de ces secteurs, l'inventaire comptabilise plus les principaux gaz à effet de serre directs (CO₂, CH₄, N₂O) ainsi que les gaz fluorés (HFC).

2.4.1.2. Description des catégories non significatives

Dans le contexte national gabonais, certaines catégories d'émissions présentent des valeurs nulles ou négligeables. Le secteur PIUP comprend plusieurs activités inexistantes ou marginales dans le pays, telles que la production de ciment, la production de chaux et l'industrie chimique. Dans le

secteur AFAT, la riziculture et les émissions de CH₄ des sols organiques sont également considérées comme négligeables. Les émissions de certains gaz fluorés (PFC, SF₆ et NF₃) sont absentes dans tous les secteurs, et les activités liées au transport et au stockage de CO₂ ne sont pas présentes sur le territoire national.

2.4.1.3. Émissions totales considérées comme insignifiantes

L'analyse détaillée de l'inventaire révèle que certaines émissions, représentant moins de 0.05% des émissions totales du pays en 2023 (environ 36 Gg CO₂ eq.), peuvent être considérées comme insignifiantes. Cette catégorie comprend notamment les émissions de N₂O du secteur industriel, les émissions de CH₄ issues de la gestion du fumier, les émissions indirectes de N₂O des sols gérés, ainsi que les émissions provenant du traitement biologique des déchets solides. Ces sources d'émissions, bien que comptabilisées dans l'inventaire, ont un impact marginal sur le bilan global des GES du pays.

2.5. Paramètres

Les estimations des émissions de gaz à effet de serre dans l'inventaire national du Gabon reposent sur différents paramètres clés, conformément aux lignes directrices du GIEC 2006. Ces paramètres varient selon les secteurs et les catégories d'émissions.

Pour le secteur de l'énergie, les principaux paramètres utilisés incluent les pouvoirs calorifiques inférieurs (PCI) des différents combustibles, les facteurs d'émission par défaut du GIEC, et les facteurs d'oxydation. Les données d'activité proviennent des statistiques nationales sur la consommation de combustibles fossiles dans les différents secteurs économiques.

Dans le secteur AFAT, les paramètres essentiels comprennent les facteurs d'expansion de la biomasse, les ratios carbone/biomasse, les taux de croissance annuelle de la biomasse forestière, et les facteurs d'émission spécifiques pour les différents types de sols et de pratiques agricoles. Les données satellitaires et les inventaires forestiers nationaux fournissent les données d'activité nécessaires pour les calculs.

Pour le secteur des déchets, les calculs s'appuient sur des paramètres tels que le taux de production de déchets par habitant, la composition des déchets, les facteurs de correction du méthane (MCF), et la fraction de carbone organique dégradable (DOC). Les données démographiques et les statistiques municipales sur la gestion des déchets constituent les principales données d'activité.

Les émissions du secteur PIUP sont estimées en utilisant des paramètres spécifiques aux procédés industriels, notamment les facteurs d'émission par unité de production et les taux de fuite des équipements de réfrigération pour les gaz fluorés. Les données de production industrielle et les statistiques d'importation servent de données d'activité.

L'ensemble de ces paramètres est régulièrement mis à jour selon les nouvelles connaissances scientifiques et les circonstances nationales, permettant ainsi d'améliorer continuellement la précision des estimations d'émissions.

2.6. Résumé de toute flexibilité appliquée

Non Déterminé.

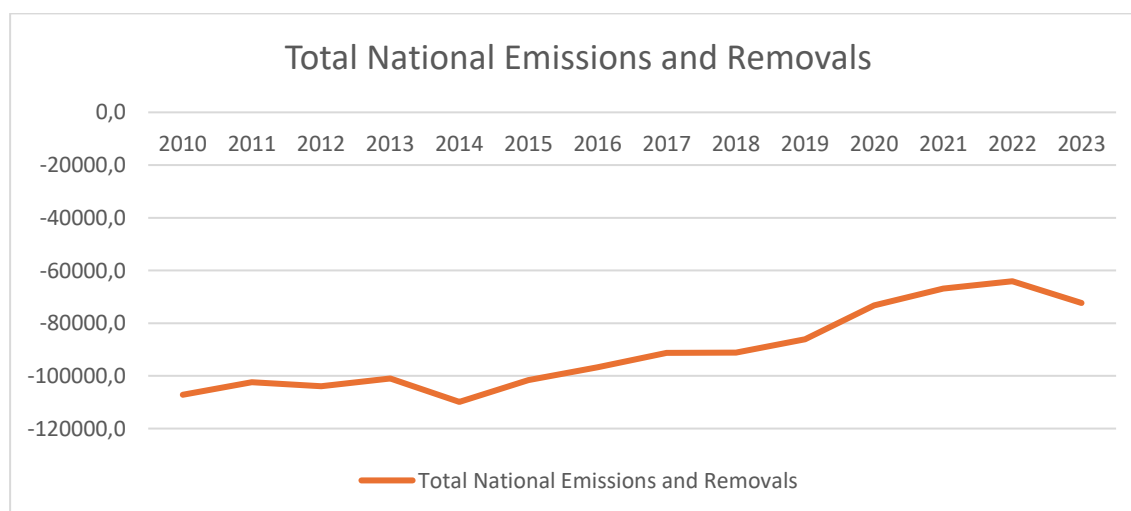
3. Tendances des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre

3.1. Description des tendances en matière d'émissions et d'absorptions pour les émissions et absorptions agrégées de GES

L'analyse des émissions nationales totales et des absorptions du Gabon sur la période 2010-2023 révèle une évolution significative de la capacité du pays à séquestrer les gaz à effet de serre. Bien que le Gabon maintienne son statut de puits net de carbone tout au long de cette période, on observe une tendance générale à la diminution de sa capacité d'absorption, passant de -107,162.6 Gg CO₂ eq. en 2010 à -72,389.7 Gg CO₂ eq. en 2023.

La période 2010-2014 se caractérise par une relative stabilité des absorptions nettes, oscillant entre -102,000 et -110,000 Gg CO₂ eq. Cette stabilité témoigne d'un équilibre entre les différentes sources d'émissions et les puits de carbone durant cette première phase. Cependant, à partir de 2015, une transition s'opère avec une diminution progressive de la capacité d'absorption du pays, passant de -101,602.6 Gg CO₂ eq. en 2015 à -86,074.8 Gg CO₂ eq. en 2019.

Figure 12 :Tendance des émissions nationale de 2010 à 2023



La période 2020-2022 marque une accélération notable de cette tendance à la baisse, atteignant son point le plus bas en 2022 avec -64,095.0 Gg CO₂ eq. Cette diminution significative reflète les changements structurels dans plusieurs secteurs clés de l'économie gabonaise. Toutefois, l'année 2023 montre une légère amélioration avec une remontée à -72,389.7 Gg CO₂ eq., suggérant potentiellement l'impact positif des mesures de conservation mises en place.

Le secteur de l'Agriculture, Foresterie et Autres Terres (AFAT) demeure le principal puits de carbone du pays, mais sa capacité d'absorption diminue progressivement. Les terres forestières, en particulier, voient leur capacité de séquestration passer de -126,798.1 Gg CO₂ eq. en 2010 à -99,550.0 Gg CO₂ eq. en 2023. Cette évolution souligne l'importance cruciale de la préservation du couvert forestier gabonais dans la lutte contre le changement climatique.

Parallèlement, on observe une augmentation progressive des émissions dans le secteur de l'énergie, qui passent de 3,280.1 Gg CO₂ eq. en 2010 à 5,454.5 Gg CO₂ eq. en 2023. Cette hausse reflète le développement économique du pays et l'augmentation de la consommation énergétique. Le secteur des déchets connaît également une augmentation significative de ses émissions, évoluant de 420.3 Gg CO₂ eq. en 2010 à 2,515.6 Gg CO₂ eq. en 2023, soulignant les défis croissants liés à la gestion des déchets urbains.

En conclusion, bien que le Gabon maintienne son rôle de puits net de carbone, l'évolution observée sur la période 2010-2023 met en lumière les défis auxquels le pays fait face pour concilier développement économique et préservation de son capital naturel. Cette situation appelle à un renforcement des politiques de conservation forestière et à une transition vers des pratiques plus durables dans les secteurs émetteurs, notamment l'énergie et la gestion des déchets.

3.2. Description des tendances des émissions et des absorptions par secteur et par gaz

3.2.1. Énergie

Globalement, comme présenté dans le tableau et la figure ci-après, l'évolution de la tendance des émissions de GES du secteur de l'énergie met en évidence trois phases : (i) une augmentation d'environ 23% entre 1994 et 2017, (ii) un fléchissement entre 2018 et 2020 de 7%, (iii) une tendance haussière dès 2021. Toutefois l'augmentation moyenne est de l'ordre de 17% sur la période 2017-2023. Ce qui signifie que de façon générale, la tendance progresse vers une augmentation des émissions de GES du secteur. Il est à noter aussi que le fléchissement observé est symptomatique de l'effet COVID19, notamment entre la période 2019-2021.

Tableau 9: Tendance des émissions de GES par catégorie dans le secteur de l'énergie

Emissions par sous-catégorie de sources (Gg CO ₂ eq)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Var 2017-2023
1.A.1 - Energy Industries	1210,56	1132,55	1004,65	1132,26	1222,94	1184,88	1331,95	10%
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction	655,32	762,41	775,06	749,20	815,89	920,46	937,22	43%
1.A.3 - Transport	1116,08	972,29	1010,15	796,21	1041,70	1390,94	1493,82	34%
1.A.4 - Other Sectors	523,62	544,37	562,85	511,20	595,99	600,87	545,07	4%
1.B - Fugitive emissions from fuels	1142,64	1098,35	1157,73	1143,41	1066,17	1140,76	1144,51	0%
TOTAL	4648,23	4509,98	4510,44	4332,28	4742,68	5237,91	5452,57	17%

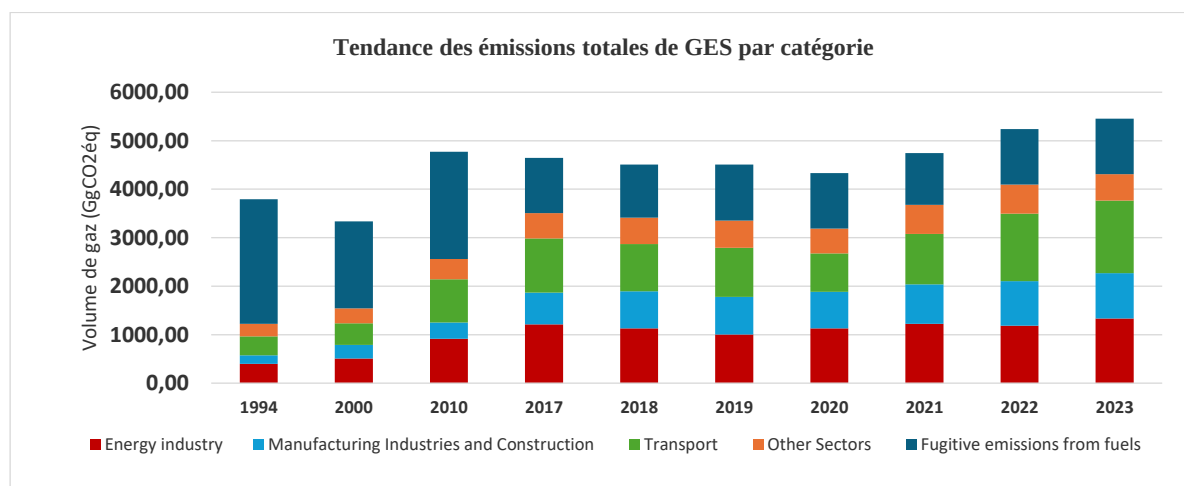
Ici, le premier pic de la série demeure celui de 2010 qui est un effet cumulatif de la tendance des années 2000 pour lesquelles les émissions totales passent de 3338 GgCO₂eq à 4771 GgCO₂eq en 2010, essentiellement portée par les émissions fugitives fortement dépendantes des torchères de gaz. Au plus haut, l'année 2023 bat les records en matière d'émissions de GES avec 5453 GgCO₂eq

et les catégories industries énergétiques et émissions fugitives dominant en matière d'émissions depuis 30 ans avec environ 50% des émissions.

Comme présentées dans le Tableau ci-dessus, pour les années 1994, 2000, 2010 et la série temporelle 2017-2023, le profil des émissions des GES demeure le même. Les industries énergétiques y compris les émissions fugitives, sont les premières catégories de sources émettrices de GES en 2017 et 2023 avec respectivement 2353 GgCO₂eq en 2017 et 2476 GgCO₂eq en 2023, avec donc une hausse de l'ordre de 17% observée. Le transport routier vient en deuxième position des catégories grosses émettrices de GES en 2023 avec 1493 GgCO₂eq alors qu'ils étaient en troisième position de 1994 à 2010. Les émissions de cette dernière connaissent une augmentation de 34% entre 2017-2023. Les émissions fugitives prises séparément, connaissent une tendance stable proche de 0% d'augmentation alors qu'elles dominaient en volume d'émissions nettes jusqu'en 2017.

Ces tendances s'expliquent : - pour les industries énergétiques, essentiellement par l'augmentation de la préférence au gaz naturel et gasoil pour la génération de l'électricité et les besoins des process due à une industrialisation accélérée du Gabon amorcée depuis 2010 notamment dans l'industrie agroalimentaire, du bois et de la foresterie, environ 500 millions de m³ consommés par an ; -pour le transport, cette augmentation du volume des émissions se justifie par l'augmentation et le vieillissement du parc automobile (environ 28 000 nouvelles immatriculations depuis 2018) ; -pour les émissions fugitives, la tendance baissière s'explique par une plus grande utilisation du gaz de torchère comme combustible pour la production d'électricité, l'injection de près 90% du gaz associé dans les puits de pétrole pour améliorer les rendements mais également de la baisse de production de pétrole brut.

Figure 13: Tendance des émissions totales de GES par catégorie



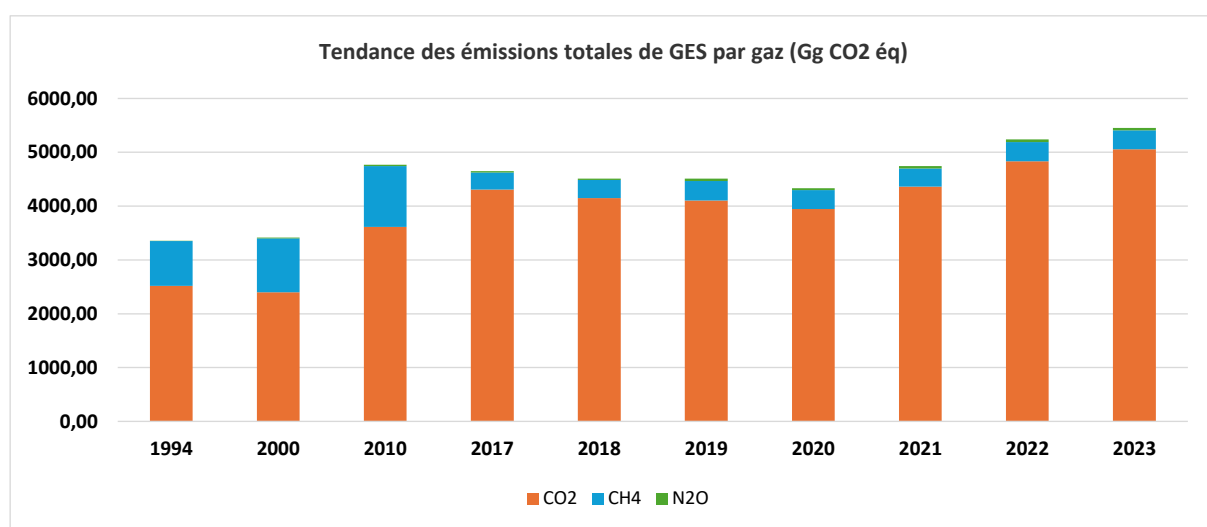
S'agissant des émissions par type de gaz, les tendances générales demeurent celles décrites ci-dessus toutefois, il faut noter, les émissions de CO₂ dominant toujours pour les années 1994, 2000, 2017 et sur toute la série temporelle 2017-2023 demeurant pour laquelle elles passent de 46% entre 1994 et 2000, avant d'atteindre environ 90% après 2017. Cette inversion de tendance est significative de la baisse des émissions fugitives due à la réduction des gaz de torchères du fait de la réglementation mais surtout de la baisse de la production de brut amorcée autour des années 2010.

Tableau 10: Tendance des émissions totales de GES par type de gaz du secteur énergie

Types de gaz	Tendance des émissions totales de GES par type de gaz (Gg CO ₂ équivalent)										Variation (%)
	1994	2000	2010	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2017-2023
CO ₂	2519,97	2397,47	3611,58	4306,95	4147,17	4104,31	3947,11	4362,24	4833,94	5056,05	17%
CH ₄	1104,21	1331,26	1133,77	318,17	340,78	362,99	349,95	337,90	357,09	351,26	10%
NO ₂	3,13	14,04	25,63	23,11	22,03	43,14	35,21	42,54	46,88	45,26	96%
TOTAL	3627,31	3742,77	4770,98	4648,23	4509,98	4510,44	4332,28	4742,68	5237,91	5452,57	17%

Les émissions de CH₄ et de NO₂ quant à elles, contribueront à hauteur de dégressivité de 40 et 8% selon les différentes périodes. Cela s'explique d'une part par la modification de la structure de combustibles fossiles consommés durant ces périodes pour les industries et surtout le secteur pétrole et gaz mais encore par le changement du pouvoir de réchauffement global de ces gaz qui est passé de 21 à 27.9 pour le CH₄ et de 300 à 273 pour le NO₂.

Figure 14 : Tendance des émissions totales de GES par types de gaz du secteur énergie



De la comparaison de ces deux figures ci-dessous, il ressort pour les années de comparaison qu'en 2023, il peut être observé une modification des émissions liées à chaque catégorie celles du transport et des industries manufacturières.

Figure 15: Répartition comparative des émissions de GES par catégorie entre 2017 et 2023

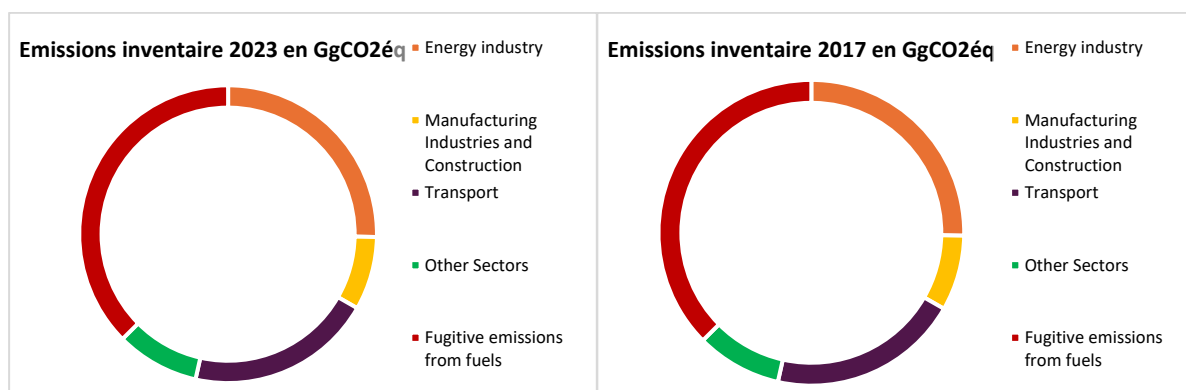


Figure 3a

Figure 3b

3.2.2. Procédé Industriel et Utilisation des Produits (PIUP)

Le secteur des **Procédés Industriels et Utilisation des Produits (PIUP)** présente des tendances marquées par des transformations profondes entre 1994 et 2023, reflétant des changements structurels dans les activités industrielles et les technologies utilisées. Ces évolutions offrent un aperçu précieux des dynamiques sectorielles et des défis environnementaux associés.

Entre 1994 et 2023, les émissions totales de GES du secteur PIUP ont augmenté de manière significative, passant de **59,65 Gg CO₂ équivalent** en 1994 à **284,53 Gg CO₂ équivalent** en 2023, soit une hausse de **376%** sur l'ensemble de la période. Cette augmentation découle principalement de l'évolution différenciée des sous-secteurs :

Au début de la période, l'industrie minérale, et particulièrement la production de ciment, représentait la principale source d'émissions. Cela reflétait une forte activité de construction et une demande importante de matériaux de construction. Les émissions de ce sous-secteur ont atteint un pic en 2009 avec **126,33 Gg CO₂ équivalent**, avant de diminuer drastiquement avec la fermeture de l'usine de clinker en 2014. Cette chute marque une transition majeure dans le profil des émissions du secteur, qui se sont alors recentrées sur d'autres activités.

À partir de 2010, l'utilisation des substituts des substances appauvrissant la couche d'ozone, notamment les hydrofluorocarbures (HFCs), est devenue la principale source d'émissions du secteur. Cette montée en puissance reflète l'essor des équipements de réfrigération et de climatisation dans les domaines domestique, commercial et automobile. Les émissions liées aux HFCs sont passées de **31,89 Gg CO₂ équivalent** en 2010 à **283,49 Gg CO₂ équivalent** en 2023, représentant **99% des émissions totales du secteur** à la fin de la période.

Cependant, une évolution technologique commence à se dessiner avec l'introduction de gaz naturels tels que le propane (R290) et le CO₂ pour remplacer les HFCs. Cette transition pourrait ralentir la croissance des émissions dans les prochaines années, à condition qu'elle soit soutenue par des politiques adéquates.

L'industrie agroalimentaire, bien qu'elle contribue faiblement aux émissions globales, a montré une progression modérée. Entre 1994 et 2023, ses émissions ont évolué de **0,38 Gg CO₂ équivalent** à **1,04 Gg CO₂ équivalent**, reflétant une expansion des capacités de production de boissons et d'autres produits alimentaires.

Tableau 11: Evolution des émissions totales de GES (Gg CO2 Eq) dans le secteur PIUP

Catégories de sources et de puits de GES	Evolution des émissions totales de GES (Gg CO2 équivalent)																	
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Total des émissions GES	59,6	73,6	79,4	NE	NE	68,8	80,9	92,3	92,3	112,7	110,2	92,1	80,4	101,8	127,1	113,6	142,2	151,7
2.A Industries minérale	59,3	73,3	79,0	NE	NE	68,3	80,5	91,6	91,6	112,1	109,5	91,3	79,6	101,0	126,3	112,8	108,6	97,9
2.F Substitut des SAO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	31,9	60,3
2.H.2 Industrie Agroalimentaire	0,4	0,4	0,45	NE	NE	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9

Catégories de sources et de puits de GES	Evolution des émissions totales de GES (Gg CO2 équivalent)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total des émissions GES	149,8	189,1	165,0	156,3	172,8	189,2	205,5	221,1	237,0	252,8	269,0	284,5
2.A Industries minérale	61,7	75,6	27,4	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.F Substitut des SAO	87,2	112,5	136,7	155,3	171,9	188,4	204,6	220,7	236,7	252,4	268,0	283,5
2.H.2 Industrie Agroalimentaire	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,4	0,3	0,4	1,0	1,0

3.2.4. Déchets

Le secteur des déchets au Gabon, en particulier dans les zones urbaines comme Libreville, a évolué considérablement depuis les années 1960. Cette transformation est principalement due à l'urbanisation rapide et à l'augmentation de la population, ce qui a généré une hausse des volumes de déchets collectés. La gestion de ces déchets est un défi majeur pour les autorités locales et nécessite une meilleure structuration pour répondre aux besoins environnementaux et sanitaires du pays. Cette analyse se penche sur les principales sources d'émissions de gaz à effet de serre (GES) dans le secteur des déchets, avec un focus sur les sous-secteurs spécifiques et les tendances observées entre 1994 et 2023. En 2023, l'analyse des contributions aux émissions de gaz à effet de serre montre une répartition très inégale entre les différents sous-secteurs de traitement des déchets. L'élimination des déchets solides domine largement avec **1996,23Gg CO₂eq.**, représentant 71%

des émissions totales, suivie par le traitement biologique (méthanisation) qui contribue à hauteur de 15% avec **419,98 Gg CO₂ eq.** Les deux autres sources d'émissions sont nettement plus marginales : le traitement des eaux usées ne représente qu'environ 9% avec **275,23 Gg CO₂ eq.**, tandis que l'incinération et la combustion constituent la plus faible contribution avec 5% des émissions totales, soit **133,49 Gg CO₂ eq.**

Tableau 12: Emissions de GES (Gg CO₂ Eq) dans le secteur déchets

	Emissions de GES (Gg équivalent CO2)					
Années	Élimination des déchets solides (SEDS)	Traitement Biologique des déchets solides (digestion anaérobie)	Incinération et combustions des déchets à l'air libre	Traitement et rejet des eaux usées domestiques/industrielles (WWTD)		Total des émissions
				Eaux usées domestiques	Eaux usées industrielles	
1994	61,02	1,75	17,38	102,55	NE	182,70
1995	68,58	1,80	17,83	105,89	NE	194,09
1996	74,53	1,84	18,27	109,25	NE	203,90
1997	79,40	2,84	28,11	112,68	NE	223,02
1998	94,09	2,91	28,83	116,19	NE	242,01
1999	105,57	2,98	29,57	119,79	NE	257,91
2000	114,91	3,06	30,33	123,52	NE	271,81
2001	122,83	3,14	31,14	127,44	NE	284,55
2002	98,32	3,23	31,97	131,79	NE	265,31
2003	113,74	3,31	32,85	136,91	NE	286,81
2004	125,92	3,41	33,77	142,29	NE	305,38
2005	101,79	3,86	38,22	147,55	NE	291,42
2006	124,16	4,03	39,98	152,76	NE	320,93
2007	142,23	4,22	41,86	158,23	NE	346,53
2008	157,57	4,42	43,85	164,84	NE	370,68
2009	171,24	4,57	45,32	172,39	NE	393,52
2010	183,23	4,66	47,01	180,54	4,824	420,27
2011	193,45	4,83	48,96	188,52	5,092	440,86
2012	150,03	5,37	53,69	263,16	6,159	478,40
2013	179,08	2,45	90,71	205,04	5,646	482,93
2014	145,14	2,86	62,02	212,69	5,471	428,18
2015	123,40	3,27	65,61	219,72	11,711	423,71
2016	110,07	3,68	70,15	226,11	11,625	421,63
2017	102,61	3,92	69,31	232,23	11,802	419,89
2018	98,98	4,09	70,83	238,58	10,578	423,06
2019	97,86	4,05	62,54	212,69	11,397	388,54
2020	98,07	71,74	84,16	251,12	11,559	516,65
2021	260,89	338,43	80,17	257,19	11,993	948,67
2022	1015,53	419,98	129,97	263,16	6,152	1834,79
2023	1996,23	419,98	133,49	269,08	6,146	2824,93

4. Énergie (CRT secteur 1)

4.1. Aperçu du secteur et informations générales

Le Secteur de l'Énergie ou le SE, inclut toutes les activités générant des émissions de gaz à effet de serre résultant de la combustion d'énergies fossiles et de la biomasse pour la production d'électricité ou de chaleur et des rejets atmosphériques liés aux activités d'exploration, de production, de transport, de transformation, de distribution et de consommation finale des hydrocarbures. Les émissions imputables aux utilisations non énergétiques de combustibles ne sont pas incluses ici mais rapportées dans le secteur Procédés industriels et utilisation des produits.

Par la suite et parce qu'il sera mis en évidence des catégories clés, les catégories **Agriculture/foresterie/pêche/pisciculture, résidentiel/commercial et institutionnel** seront regroupées pour former la catégorie **Autres secteurs ou Autres catégories** d'une part et, la catégorie **industries manufacturières et construction** sera associées à la catégorie **industries extractives** pour constituer la catégorie industries manufacturières et construction d'autre part.

Le secteur transport quant à lui inclura tous les modes de transports (routiers, ferroviaire, maritimes et fluvial, aérien). Aussi, les émissions fugitives imputables à la production de pétrole brut et de gaz naturel et les catégories Industries énergétiques seront également traitées.

Au regard des tendances sur la série temporelle 2017-2023, il ressort que les catégories fortement émettrices de GES en 2023 du secteur de l'Énergie sont de quatre types :

- **Industries énergétiques** : 1332 Gg équivalent de CO₂, soit 24% des émissions ;
- **Transport** : 1490 Gg équivalent de CO₂ soit 27% ;
- **Industries manufacturières et construction** : 678 GgCO₂éq soit 17% ;
- **Emissions fugitives** : 830 Gg équivalents de CO₂ soit 21% des émissions.

Ces quatre catégories sont responsables d'émissions de GES à hauteur de **90%** en 2023 alors que les autres catégories ne sont responsables que de 10% des émissions de GES. Cependant, leur contribution au PIB national selon les projections du tableau de bord de l'économie 2023-2024 qui n'a pas beaucoup évolué depuis 2017 se répartit comme suit :

- Autres secteurs **42%** du PIB ;
- Industries énergétiques, 37% du PIB ;
- Industries manufacturières et construction **12% du PIB** ;
- Transport **10%** du PIB.

Le constat montre qu'il n'y a pas de lien direct entre le volume des émissions et la contribution au PIB national, mais ce lien existe bel et bien entre le niveau d'activité du secteur, les procédés ou technologies mise en jeu et les émissions de GES.

Dans le cadre spécifique de cet inventaire, le Conseil National Climat du Gabon a procédé à la collecte des données auprès des sectoriels. Le processus de collecte de données se présente en quatre étapes :

- Préparation de la campagne de collecte de données selon la catégorie concernée ;
- Envoi d'une requête précisant dans un questionnaire dédié à chaque secteur d'activité, les données sollicitées, les années considérées, etc. ;

- Réception des données par l'équipe en charge des questions d'inventaire et compilation ;
- Traitement et présentation des données en séance de consolidation pour validation.

Le tableau 1 ci-dessous présente la nature des données collectées, les sources et les principaux fournisseurs des données d'activités utilisées pour l'élaboration des inventaires de GES dans le secteur de l'énergie.

Tableau 13: Nature, sources et principaux fournisseurs de données utilisées pour l'inventaire de GES

Liste des catégories de sources et de puits de GES du secteur énergie	Nature de données (distinguer données d'activité, facteurs d'émission et paramètres)	Sources de données (documents de références)	Principaux fournisseurs de données (institutions detentrices de la donnée)
Industries énergétiques	Energies, primaires, secondaires et consommations finales, Information sur les producteurs et auto producteurs	Collecte de données auprès de la Direction Générale des Hydrocarbures (DGH)	Société Gabonaise de Raffinerie (SOGARA)
	Energies, primaires, secondaires et finales	BP Statistical Review of World Energy June 2017	Société d'énergie et d'eau du Gabon (SEEG), DGH
	Energies, primaires, secondaires et finales	Tableau de Bord de l'Economie Gabonaise 2006 à 2016	Société Gabonaise d'Entreposage des Produits Pétroliers (SGEPP)
	Facteur d'émissions et paramètres (gaz reportés, les incertitudes appliqués, les coefficients, les unités d'entrée et de sortie)	Lignes Directrices du GIEC 2006	Ministère de l'Environnement, Chargé de la Protection de la Nature
		7-Manuel-on-energy-sector-fuel-combustion_fr Teneur en carbone	Groupe Consultatif D'experts Sur Les Communications Nationales Des Parties Non visées à l'annexe I de La CCNUCC
Industries Manufacturières et Construction	Consommation finales et informations sur le secteur	Tableau de Bord de l'Economie Gabonaise 2006 à 2016, Bilan Energétique du Gabon 1994-2016	Compagnies Industrielles
	Facteur d'émissions et paramètres (gaz reportés, les incertitudes appliqués, les coefficients, les unités d'entrée et de sortie)	Lignes Directrices du GIEC 2006	Ministère de l'Environnement, Chargé de la Protection de la Nature
		7-Manuel-on-energy-sector-fuel-combustion_fr Teneur en carbone	Groupe Consultatif D'experts Sur Les Communications Nationales Des Parties

			Non visées à l'annexe I de La CCNUCC
Transport	Consommation finales et informations sur le secteur	Tableau de Bord de l'Economie Gabonaise 2006 à 2016, Bilan Energétique du Gabon 1994-2016	Distributeurs de produits pétroliers
	Facteur d'émissions et paramètres (gaz reportés, les incertitudes appliqués, les coefficients, les unités d'entrée et de sortie)	Lignes Directrices du GIEC 2006	Ministère de l'Environnement, Chargé de la Protection de la Nature
		7-Manuel-on-energy-sector-fuel-combustion_fr Teneur en carbone	Groupe Consultatif D'experts Sur Les Communications Nationales Des Parties Non visées à l'annexe I de La CCNUCC
Autres catégories	Consommation finales et informations sur le secteur	Tableau de Bord de l'Economie Gabonaise 2006 à 2016, Bilan Energétique du Gabon 1994-2016	Ministères de l'Agriculture et des Eau et Forêts
	Facteur d'émissions et paramètres (gaz reportés, les incertitudes appliqués, les coefficients, les unités d'entrée et de sortie)	Lignes Directrices du GIEC 2006	Ministère de l'Environnement, Chargé de la Protection de la Nature
		7-Manuel-on-energy-sector-fuel-combustion_fr Teneur en carbone	Groupe Consultatif D'experts Sur Les Communications Nationales Des Parties Non visées à l'annexe I de La CCNUCC
Emissions fugitives	Facteur d'émissions et paramètres (gaz reportés, les incertitudes appliqués, les coefficients, les unités d'entrée et de sortie)	Tableau de Bord de l'Economie Gabonaise 2006 à 2016, Bilan Energétique du Gabon 1994-2016	SGEPP, SOGARA, Compagnies pétrolières
	Facteur d'émissions et paramètres (gaz reportés, les incertitudes appliqués, les coefficients, les unités d'entrée et de sortie)	Lignes Directrices du GIEC 2006	Ministère de l'Environnement, Chargé de la Protection de la Nature
		7-Manuel-on-energy-sector-fuel-combustion_fr Teneur en carbone	Ministère de l'Environnement, Chargé de la Protection de la Nature

4.2. Combustion de carburant (CRT 1.A)

Pour cette catégorie, trois types d'activités de combustion de carburants émettant des gaz à effet de serre seront prises en compte, conformément aux Lignes Directrices du GIEC. Il s'agit des activités relatives à la **combustion stationnaire de combustibles (électricité, chaleur, machines etc.)**, à la **combustion mobile de combustibles** (transport sur et hors route) et les

émissions fugitives relatives à la production de pétrole brut et de gaz naturel (torchères de gaz et ventilation), et aux torchères de gaz méthane.

Les processus qui conduisent aux émissions des GES par combustion au Gabon sont essentiellement ceux liés aux catégories suivantes :

- **Industries énergétiques**, inclut les sites off-shore et on-shore des producteurs de pétrole et de gaz naturel. Leurs émissions sont dues aux combustibles brûlés pour l'extraction du combustible ou des industries produisant de l'énergie ;
- **Raffinage du pétrole**, comprend toutes les activités de combustion nécessaires pour soutenir le raffinage de produits pétroliers y compris la combustion sur site pour la production d'électricité et de chaleur pour un usage propre. N'inclut pas les émissions évaporatoires qui sont lieu à la raffinerie ;
- **Industries manufacturières et construction**, comprend les industries de transformation de matières premières (cimenterie, brasseries, agro-alimentaire...). Les émissions imputables à la combustion de carburant dans cette catégorie incluent également la combustion pour la production d'électricité et de chaleur pour une utilisation propre dans ces industries ;
- **Industries extractives**, essentiellement composées de mines (manganèse, or, carrières...) à ciel ouvert (à l'exclusion de l'extraction de combustibles) ;
- **Transport**, cette catégorie inclut le transport routier, ferroviaire, maritime/fluvial et aérien. Les émissions imputables à la combustion et l'évaporation des carburants utilisés pour toutes les activités de transport (à l'exception du transport et manœuvres militaires) ;
- **Secteur commercial et institutionnel**, les émissions sont imputables à la combustion de carburants dans les bâtiments commerciaux et institutionnels ;
- **Secteur résidentiel**, comprend toutes les émissions imputables à la combustion de combustibles dans les ménages ;
- **Agriculture/foresterie/pêche/pisciculture**, leurs émissions sont imputables à la combustion de carburant dans l'agriculture, la foresterie, la pêche et les industries de la pêche telles que la pisciculture ;
- **Emissions fugitives de Pétrole et de gaz naturel**, comprend les émissions fugitives imputables à toutes les activités liées à l'exploitation de pétrole brut et au gaz naturel. Les sources primaires de ces émissions peuvent inclure des fuites fugitives dans les installations, des pertes par évaporation, la ventilation, le brûlage et les émissions accidentelles.

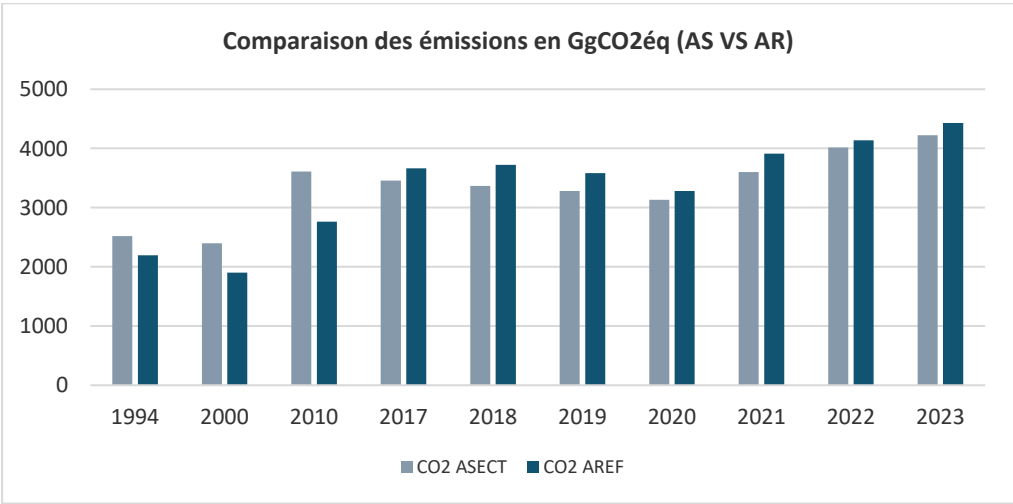
4.2.1. Comparaison de l'approche sectorielle avec l'approche de référence

Tableau 14: Comparaison des émissions de CO2 entre approche sectorielle et de référence

Emission s de CO2	Comparaison Émissions AREF VS ASEC (Gg CO2)									
	1994	2000	2010	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
CO2 ASECT	2520	2397,5	3611,6	3456,8	3364,75	3279,64	3132,65	3602,83	4017,31	4223,58
CO2 AREF	2196,9	1903,7	2764,7	3666,4	3724,36	3581,96	3282,34	3914,05	4136,64	4431,87
ECART %	13%	21%	23%	6%	11%	9%	5%	9%	3%	5%

L'analyse des écarts entre l'approche sectorielle et celle par référence présente des valeurs d'écarts statistiques certes supérieurs à 5% mais acceptables excepté pour les années 2018, 2019 et 2021 avec respectivement 11% et 9% et 9%. Une recherche des causes s'avère toutefois nécessaire en vue de comprendre cet écart négatif, mais l'écart pourrait venir de l'estimation faite sur les volumes de gaz pour principal producteur de gaz naturel (90% du marché) qui n'a pas fourni ses données pour la période 2017-2023 d'une part, mais également des déclarations des volumes d'importation et d'exportation des produits pétroliers qui semble ne pas être des données consolidées.

Figure 16: Comparaison des émissions de CO2 selon l'approche



4.2.2. Carburants de soutes internationales

Les soutes internationales désignent à la fois le transport aérien international et le transport maritime international. Celles-ci n'incluent pas la consommation militaire et les opérations multilatérales car, certaines données sont classées confidentielles. Pour le transport maritime, il

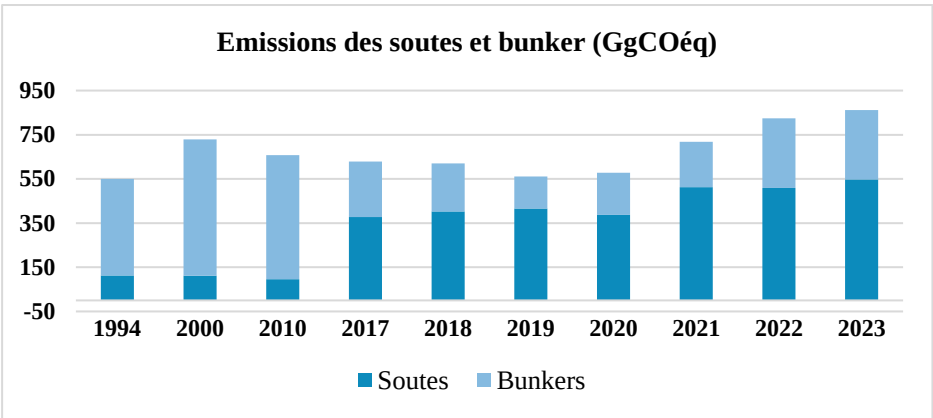
s’agit des navires, des cargos et barges etc. Ce mode de transport consomme essentiellement du gasoil. Les données sur les consommations des navires sont collectées directement auprès des cinq distributeurs des produits pétroliers du Gabon. Pour le transport aérien, les données sont collectées à deux niveaux, directement auprès de l’exploitant des services aéroportuaire (ADL) et de la Direction Générale des Hydrocarbures. Il s’agit essentiellement du kérosène aviation (Jet-A1).

Tableau 15: Tendance des émissions de GES des soutes et bunkers internationaux

GES CO2	Tenance des émissions de CO2 imputables aux bunkers/soutes internationales (GgCO2)										Variation (%)
	1994	2000	2010	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2017-2023
Soutes aériennes	112,51	111,80	96,24	377,1	403,0	416,2	387,5	512,7	509,0	547,3	45%
Bunkers	438,06	617,08	560,93	691,4	217,3	145,1	190,2	205,3	314,9	314,7	54%

Pour les soutes et les bunkers, il est à noter que les émissions de GES ont tendance à se stabiliser autour de 700 GgCO₂ entre 2017 et 2016, après un premier bon entre 1994 et 2000. Toutefois, une hausse légère des GES est observée en 2022. Cela peut s’expliquer d’une part par les difficultés qu’ont connues les compagnies nationales de navigations intérieures (carence de bateaux) et d’autre part aux difficultés que connaissent les compagnies aériennes nationales pour lesquelles 01 sur les 11 existantes est opérationnelle. La période COVID de 2018-2022 a fortement impacté la tendance des émissions à la baisse, toutefois, une reprise des activités des compagnies de navigation intérieures s’accompagne d’un départ à la hausse des émissions des GES de ces secteur à partir de 2021.

Figure 17: Tendance des émissions de GES imputables aux bunkers/soutes internationales



4.2.3. Intrants et utilisation non énergétique de carburants

Les intrants sont les matières premières utilisées pour produire des carburants. Pour le cas du Gabon, ils incluent :

- **la biomasse solide (déchets de bois)** : les chutes des industries de sciage sont utilisées pour produire des blanches et des chevron et lattes pour la construction, d'autres déchets sont directement recyclés et vendus pour la construction des charpentes des maison. Aucune utilisation pour la production des biocarburants comme l'éthanol et le biodiesel n'est pratiquée au Gabon.
- **Le pétrole brut** : chaque année, c'est environ 1 million de tonne de pétrole brut qui est raffiné au Gabon pour produire divers carburants fossiles tels que l'essence, le diesel, et le kérosène.
- **Gaz naturel** : principalement utilisé pour produire l'électricité pour les centrales publiques ou l'autoproduction industrielle.

Les carburants peuvent également être utilisés à des fins non énergétiques, notamment :

- **L'industrie chimique** : les hydrocarbures sont des matières premières pour la fabrication de produits chimiques, plastiques, et autres matériaux. Toutefois ce procédé n'est pas courant au Gabon car notre industrie chimique n'est pas suffisamment développée.
- **Solvants** : utilisés dans divers processus industriels et de nettoyage au Gabon, toutefois une étude est nécessaire pour en déterminer les utilisations et le type de solvants.
- **Lubrifiants** : essentiels pour réduire la friction dans les machines et les moteurs, le Gabon produit entre 3000 et 4000 tonnes annuelles de lubrifiants mais la demande du marché intérieur est plus importante.
- **Asphalte** : utilisé dans la construction de routes et d'infrastructures, depuis les difficultés que rencontre la société nationale de raffinage, le Gabon importe ce produit mais, les statistiques ne sont pas disponibles.

4.2.4. Catégorie - Energy Industries (CRT 1.A.1)

4.2.4.1. Description de la catégorie

Les Industries énergétiques regroupent les activités des sites pétroliers off-shore et on-shore, les infrastructures de transport, de transformation et de distribution des producteurs de pétrole et de gaz naturel (GN) ainsi que de prestations des services pétroliers. Il faut également associer à cette catégorie, les activités de génération d'électricité thermique et de chaleur pour les procédés industriels. Les émissions sont dues aux combustibles brûlés par l'extraction du combustible, par les torchères, la ventilation et à celles produites par la génération d'électricité ou de chaleur. On compte dix opérateurs pétroliers et gaziers au Gabon dont un exploitant d'entrepôt et une raffinerie.

L'essentiel du marché national est approvisionné par la Société Gabonaise de Raffinerie (SOGARA), suivi d'Ola Energy ainsi que de Vivo Energy et de PétroGabon pour les dépôts de GPL. Mais d'après les données collectées auprès de la Société Gabonaise d'Entreposage des produits pétroliers (SGEPP), les flux en importations/exportation de produits pétroliers sont en augmentation notamment en matière d'importation suite à la baisse de production de la raffinerie nationale (SOGARA).

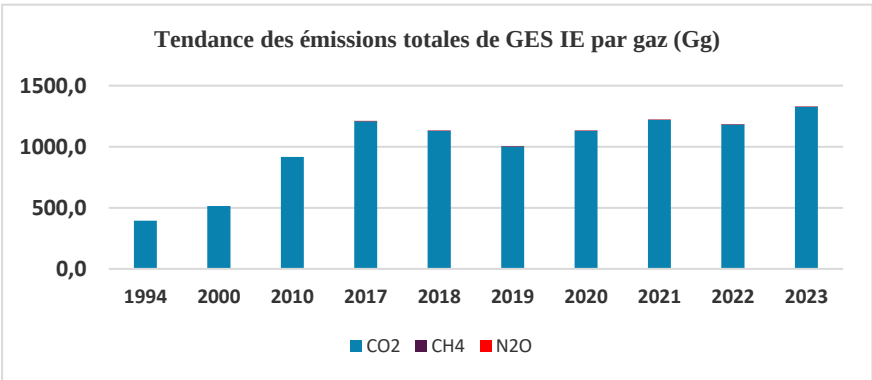
La production de pétrole brut a atteint 11 millions de tonnes métriques (TM) en 2023, celle du gaz naturel 550,57 millions de m3 en 2023. Mais 90% du brut est exporté alors que pour le GN, la totalité du gaz naturel produit est consommée par le marché local pour la génération d'électricité, une autre partie du gaz associé, principalement du méthane est soit brûlée à la torchère, soit consommé comme gaz lift pour l'extraction du brut et comme combustible pour l'industrie énergétique et du bois.

Tableau 16: Tendance des émissions de GES directs des Industries énergétique

Industries énergétiques	Evolution des émissions totales de GES (Gg CO ₂ équivalent)										Variation (%)
	1994	2000	2010	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2017-2023
CO2	394,58	515,17	915,88	1208,78	1130,74	1003,32	1130,47	1221,02	1183,04	1327,78	10%
CH4	0,320	0,429	0,603	0,76	0,76	0,60	0,75	0,80	0,78	1,74	130%
N2O	0,534	0,725	0,856	1,02	1,06	0,74	1,04	1,11	1,06	2,43	139%
Emissions totales	395,43	515,17	917,34	1210,56	1132,55	1004,65	1132,26	1222,94	1184,88	1331,95	10%

Le tableau ci-dessus montre que pour les années 1994, 2000, 2017 et pour la série 2017-2023, 99% des émissions de la catégorie industries énergétiques sont composées du CO₂, moins de 1% provient des autres gaz en tête desquels on trouve le nitroxyde d'azote (NO₂).

Figure 18 : Tendance des émissions de GES imputables aux industries énergétiques



Globalement, les émissions liées aux activités des industries énergétiques sont légèrement à la hausse entre 2017 et 2023 (11%) avec un taux moyen de progression proche de 20 GgCO₂éq/an % avec un pic en 2023 à **1332 GgCO₂** équivalent contre **1211 Gg CO₂** équivalent en 2017.

La marge d'augmentation de 10% s'explique par deux causes majeures, d'abord la stagnation de la production pétrolière autour de 10 millions de tonnes annuelles et la saturation des capacités de production d'électricité pour la production thermique dont la conséquence est la faible demande de combustibles fossiles sur la période.

4.2.4.2. Questions méthodologiques

La méthodologie utilisée pour estimer les émissions de GES imputables à l'industrie énergétique est celle des *Lignes directrices du GIEC 2006 pour les inventaires nationaux de GES*. L'approche de Niveau 1 a donc été celle retenue après application de l'arbre de décision.

Celle-ci tient compte des données sur la quantité de combustible brûlé dans la catégorie et des FE (Facteur d'Emission) par défaut recommandé par le GIEC lorsque le pays ne dispose pas de ses propres FE. Il s'agit des émissions directes de CO₂, CH₄, N₂O et aussi émissions indirectes de CO, NO_x, COVNM de la combustion stationnaire de carburants.

Elle est traduite par l'équation générale suivante :

Équation 1: Emission de GES imputables à la combustion stationnaire

ÉQUATION 2.1 ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE IMPUTABLES A LA COMBUSTION STATIONNAIRE $Emissions_{GES,comb.} = Consommation_{combustible_{comb.}} \bullet Facteur\ d'émision_{GES,comb.}$

Où :

$Emissions_{GES,comb.}$	= émissions d'un gaz à effet de serre donné par type de combustible (kg GES)
$Consommation_{combustible_{comb.}}$	= quantité de combustible brûlé (TJ)
$Facteur\ d'émision_{GES,comb.}$	= facteur d'émission par défaut d'un GES donné par type de combustible (kg gaz/TJ). Pour le CO ₂ , il inclut le facteur d'oxydation du carbone, estimé être 1.

Pour le CO₂, le FE inclut le facteur d'oxydation qui est 1. La consommation de combustible provient de plusieurs sources nationales comme le bilan énergétique national et complétée au besoin par des données du bilan énergétique du pays préparé par des organisations internationales tel que l'Agence Internationale de l'Energie (AIE).

Les données sur l'industrie énergétique sont directement collectées chez les producteurs des sous-catégories concernées soit par des enquêtes (via la DGH) soit par le rapport annuel d'activités. Mais les données sur le gaz et le pétrole sont obtenues indirectement à partir des tableaux de bord de l'économie gabonaise.

Pour les gaz précurseurs, ou les GES indirects tels que CO, COVM, SO₂, les particules et NO_x, le Guide EMEP/Corinair a été utilisé. Les équations suivantes ont été appliquées pour estimer les émissions indirectes :

A partir du CH₄ : Entrées CO₂ = Émissions CH₄ • 44/16 ;

A partir du CO : Entrées CO₂ = Émissions CO • 44/28 ;

Pour les COVM : Entrées CO₂ = Émissions COVM • C • 44/12 où C'est la fraction de carbone dans les COVM par masse (défaut = 0,6) ;

Pour le NO_x : Entrée CO₂ = EmissionNO_x•FENO_x•44/28 ;

Où, Emission NO_x = NO₂•14/46 et FE est le Facteur d'émission.

4.2.4.3. Description de toute flexibilité appliquée

La flexibilité appliquée dans le cadre de l'inventaire des gaz à effet de serre (GES) de la catégorie industries énergétiques a tenu compte d'un certain nombre d'aspects pour parvenir à sa réalisation et pour s'adapter aux différentes réalités et capacités offertes par les sous-secteurs y relatifs.

La collecte de données : le secteur pétrole et gaz ainsi que celui de la production d'électricité publique, disposent de statistiques exhaustives mais non totalement désagrégées. Les données d'activités utilisées sont obtenues à partir des statistiques du ministère de l'économie et d'autres par collecte directe. Elles concernent par exemple, la consommation de combustibles fossiles pour les besoins de process thermiques, ou les importations réelles qui sont déduites de la différence entre les ventes de produits pétroliers, la production nationale des produits pétroliers et les stocks disponibles.

Pour l'analyse des incertitudes relatives aux autres secteurs, des valeurs par défaut des lignes directrices du GIEC 2006 ont été appliquées.

L'ensemble des données utilisées pour l'année 2017 a subi une mise à jour ou révision, il convient toutefois de relever que aucun écart majeur n'a été identifié lors de cette opération.

En matière de transparence renforcée, dans le cadre des inventaires précédent, aucune information sur les capacités d'autoproduction d'électricité et les consommations de combustibles n'était collectée, cette lacune a été améliorée pour cet exercice pour avoir la donnée nécessaire sur la série temporelle 2017-2023.

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

Pour le traitement des incertitudes relatives à la catégorie industries énergétiques, et parce que le Gabon ne dispose pas d'un système de statistiques énergétiques assez développé et n'a pas élaboré ses propres facteurs et paramètres, les paramètres par défaut recommandés par les Lignes Directrices 2006 du GIEC ont été utilisés.

Toutes les incertitudes appliquées aux activités des catégories et aux facteurs d'émissions par type de gaz sont rappelées dans le tableau 17 ci-après.

La cohérence de la série temporelle a été assurée à plusieurs niveaux :

- Suivant la tendance générale de la série, depuis le début des inventaires du Gabon en 1994 ;
- Au moins trois sources de données sont croisées, celles du fournisseur (données sources), celles administrative diffusée par l'entité de tutelle (Direction Générale) et celles diffusées par la Direction Générale des Statistiques ;
- Enfin, la cohérence est également assurée au niveau des macro données en veillant à ce la somme des sous totaux est bien égale à la quantité totale vue par l'activité.

4.2.4.5. AQ/CQ et vérification spécifique à la catégorie

Pour effectuer le contrôle qualité des données utilisées dans le cadre de l'inventaire de la catégorie industries énergétiques, les recommandations des Lignes Directrices 2006 du GIEC ont été exploitées pour l'ensemble des données d'activité, pour la détermination des émissions ainsi des facteurs d'émission.

Dans cette catégorie, les processus de combustion stationnaire des combustibles il été appliqué, les procédures CQ spécifiques permettant d'optimiser la qualité des estimations des émissions imputables à la combustion stationnaire dans les industries énergétiques qui sont présentées au Tableau 2.5.1 Volume 2.

Pour l'examen des facteurs d'émissions, le calcul des émissions, la comparaison des estimations des émissions et la vérification des données dans les deux cas, nous-nous sommes assurés que :

- Que toutes les données d'activités utilisées proviennent des entités les ayant produites ;
- Documenter les sources des données et la méthode de collecte et tenant compte de l'exhaustivité des données collectées et éviter le double comptage (voir annexe 5);
- que les facteurs d'émission et les incertitudes appliquées soient ceux recommandés par les Lignes Directrices du GIEC 2006 car le Gabon ne dispose pas de ses facteurs spécifiques ;
- pour la saisie des données dans l'approche sectorielle, s'assurer que l'ensemble des 7 sections de la feuille de travail soient renseignées ;

4.2.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Il faut noter que pour les recalculs liés à la catégorie industries énergétiques, ceux-ci ne concernent ici aussi que l'inventaire de 2017, ce recalcul intervient suite à une amélioration de la qualité des données d'activité collectées dans le secteur énergie. Il y a donc à comparer cet inventaire à celui de 2017 pour les gaz directs concernés. Certains outils d'inventaire ayant changé, il devenait nécessaire de revoir certaines estimations de GES, les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau ci-après.

Tableau 17: Recalcul des émissions de GES directs des Industries énergétique

INDUSTRIES ENERGETIQUES	CO2	CH4	N2O
Recalcul inventaire GES 2023	1208,78	0,76	1,02
Total émissions 2017	1208,78	0,76	1,02
Recalcul inventaire GES 2017	1219,72	0,72	0,90
Total émissions 2017	1219,72	0,72	0,90
Ecart (Inv2023-Inv2017)	10,94	0,04	0,12
Ecart (%)	1%	6%	11%

Le tableau ci-dessus présente les écarts observés après recalcul :

- pour le CO2, celui-ci est de +1%, ce qui représente une valeur acceptable par rapport aux émissions globales ;
- pour le CH4, l'écart entre les émissions en 2017 et 2023 reste 6% même-si c'est à des faibles valeurs.
- pour le NO2, on note également un écart de 11%, ce qui représente une valeur dans les seuils de tolérance.

Donc globalement, les émissions de GES recalculées en 2023 sont bonnes et les quelques écarts relevés peuvent le fait de la modification des PRG du CH4 et NO2.

4.2.4.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie IE

Les améliorations attendues et souhaitées dans la catégorie industries énergétique concernent plus la nécessité de plus de collaboration des producteurs de pétrole brut et de gaz naturel et une plus grande transparence sur les volumes de gaz vendus aux différents clients. L'objectif étant d'avoir accès à ces données dans des délais raisonnables. En matière de paramètre (facteurs d'émission, type de la technologie, rendements, etc.), le Gabon devrait commencer à envisager de réaliser ces propres études en vue de se constituer un référentiel national en matière de calcul des émissions, notamment pour les catégories clés. Cette étude devra couvrir l'ensemble de la chaîne de valeur des produits énergétique (exploration, production, transformation et consommation). Tout en définissant clairement les processus mis en jeu tout au long du cycle des activités. Enfin, il sera nécessaire d'accéder aux données sur les capacités d'autoproduction industrielle et des données d'activités y relatives.

4.2.4. Catégorie - Industries manufacturières et construction (CRT 1A2)

4.2.4.1. Description de la catégorie

La catégorie « industrie manufacturière » comprend les industries de transformation de matières premières, hors raffinage (cimenterie, brasseries, agro-alimentaire, industrie du bois, le BTP...). Les émissions imputables à la combustion de combustible dans cette catégorie incluent également la

combustion pour l'autoproduction d'électricité et de chaleur pour une utilisation propre des industriels.

Pour les activités de la sous-catégorie industries manufacturières et construction (IMC), les émissions de CO₂ vont connaître une augmentation progressive pour les années 1994, 2000 et 2010 jusqu'en 2017 avec comme volume le plus haut 920 GgCO₂éq atteint en 2023. Ici encore, il faut dire que cet accroissement des émissions de GES corrobore la stratégie de diversification de l'économie impulsée par le Gabon depuis 2010 avec notamment la montée en puissance de l'activité de transformation de bois, qui compte environ 200 unités de transformation en 2023 d'une part.

Sur la période 2017-2023, les émissions de GES connaissent une hausse de 40%, cette tendance au maintien du niveau des émissions à la hausse se justifie aussi d'autre part par l'absence de programme d'efficacité énergétique qui devait normalement accompagner cette stratégie pour permettre au Gabon d'atténuer ces émissions conformément à ses engagements internationaux.

Tableau 18: Tendence des émissions de GES directs des Industries manufacturières-construction (IMC)

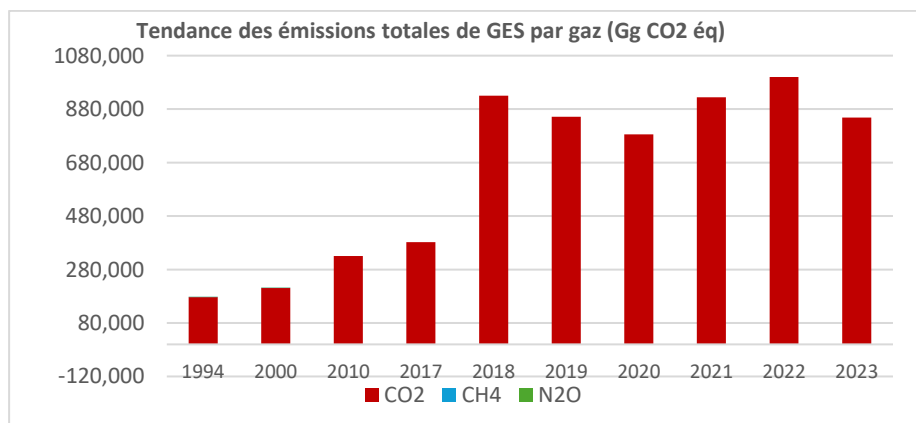
Industries manufacturières et construction	Evolution des émissions de GES directs IMC (Gg CO ₂ équivalent)										Variation (%)
	1994	2000	2010	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2017-2023
CO ₂	176,627	210,844	330,601	651,38	758,32	771,44	745,66	812,14	916,56	916,15	41%
CH ₄	0,014	0,034	0,040	1,58	1,63	1,43	1,41	1,46	1,49	1,51	-4%
N ₂ O	0,003	0,005	0,006	2,37	2,85	2,46	2,13	2,29	2,41	2,43	2%
Emissions totales	176,672	210,915	330,656	655,32	762,80	775,33	749,20	815,89	920,46	920,08	40%

D'après le tableau ci-dessus, les émissions de GES directs des IMC pour l'année 2017 ont été estimées à près de 655 **Gg** CO₂éq alors que celles-ci vont atteindre 920 Gg de CO₂éq en 2023. Il peut donc être noté une augmentation de près de 40% du volume des émissions entre 2017 et 2023.

Dans la catégorie des émissions de GES directes en 2023, le CO₂ représente le plus fort volume des émissions de GES à 99,99% soit 916 **Gg** CO₂éq.

Ces niveaux d'émissions peuvent s'expliquer par la poursuite de l'industrialisation du Gabon notamment des filières foresterie (multiplié par 2 le volume de bois depuis 2010 à 4 millions de m³), industries du bois et des mines avec l'entrée en exploration/production de trois gros gisements de fer et de manganèse.

Figure 19: Tendence des émissions de GES directs des Industries manufacturières-construction



4.2.4.2. Questions méthodologiques

Les méthodologies utilisées pour estimer les GES imputables aux industries manufacturières et construction sont celles des Lignes directrices du GIEC 2006 pour les inventaires nationaux de GES. La méthode de Niveau1 est donc celle retenue.

Celle-ci tient compte des données sur la quantité de combustible brûlé dans la catégorie et du FE (Facteur d'Emission) par défaut recommandé par le GIEC si le pays ne dispose pas de ses propres FE. Il s'agit des émissions de CO₂, CH₄, N₂O et aussi CO, NO_x, COVNM et N₂O de la combustion stationnaire de carburants.

Elle est traduite par l'équation générale suivante :

ÉQUATION 2.1

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

$$Emissions_{GES,comb.} = Consommation_{combustible_{comb.}} \cdot Facteur\ d'émission_{GES,comb.}$$

Où :

Émissions _{GES,comb.}	=	émissions d'un gaz à effet de serre donné par type de combustible (kg GES)
Consommation combustible _{comb.}	=	quantité de combustible brûlé (TJ)
Facteur d'émission _{GES, comb.}	=	facteur d'émission par défaut d'un GES donné par type de combustible (kg gaz/TJ). Pour le CO ₂ , il inclut le facteur d'oxydation du carbone, estimé être 1.

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

Pour le CO₂, le FE inclut le facteur d'oxydation qui est 1. La consommation de combustible provient de plusieurs sources nationales comme les statistiques sectorielles et complétée au besoin

par des données du bilan énergétique du pays préparé par des organisations internationales tel que l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) le FAO.

Les données sur les industries manufacturières et construction sont directement collectées chez les fournisseurs pour les sous-catégories concernées soit par des enquêtes soit par le rapport annuel d'activités. Mais les données sur le gaz et le pétrole sont obtenues indirectement à partir des tableaux de bord de l'économie gabonaise.

Pour les gaz précurseurs, ou les GES indirects tels que CO, COVNM, SO₂, les particules et NO_x, le Guide EMEP/Corinair a été utilisé. Les équations suivantes ont été appliquées pour estimer les émissions indirectes :

A partir du CH₄ : Entrées CO₂ = Émissions CH₄ • 44/16 ;

A partir du CO : Entrées CO₂ = Émissions CO • 44/28 ;

Pour les COVNM : Entrées CO₂ = Émissions COVNM • C • 44/12 où C'est la fraction de carbone dans les COVNM par masse (défaut = 0,6) ;

4.2.4.3. Description de toute flexibilité appliquée

La flexibilité appliquée dans le cadre de l'inventaire des gaz à effet de serre (GES) de la catégorie industries manufacturières a tenu compte d'un certain nombre d'aspects pour parvenir à sa réalisation et pour s'adapter aux différentes réalités et capacités offertes par les sous-secteurs y relatifs (résidentiel, institutionnel, commerces etc.).

La collecte de données : le secteur industries manufacturières dispose de statistiques exhaustives mais non totalement désagrégées. Les données d'activités utilisées sont obtenues par estimation à partir des statistiques collectées auprès des industriels et d'autres par estimation notamment pour ce qui est de la consommation de gaz naturel. Ces données concernent les activités de procédés industriels, l'autoproduction, la machinerie et le transport hors route.

Pour l'analyse des incertitudes relatives aux autres secteurs, des valeurs par défaut des lignes directrices du GIEC 2006 ont été appliquées.

L'ensemble des données utilisées pour l'année 2017 a subi une mise à jour ou révision, les données ont été collectées directement auprès des industriels, mais non désagrégée selon les postes de consommation ci-dessus ou sous-catégorie. La grosse partie des données a été saisie dans la sous-catégorie « non spécifiée ». Les estimations d'émissions pour cette catégorie ont donc été faites dans la catégorie non spécifiée.

En matière de transparence renforcée, dans le cadre des inventaires précédents, toutes les capacités d'autoproduction d'électricité et les consommations de combustibles associées n'ont été collectées, mais estimées plus comparées au volume global déclaré sur la période 2017-2023.

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

Pour le traitement des incertitudes relatives à la catégorie industries manufacturière, et parce que le Gabon ne dispose pas d'un système de statistiques énergétiques assez développé et n'a pas élaboré ses propres facteurs et paramètres, les paramètres par défaut recommandés par les Lignes Directrices 2006 du GIEC ont été utilisés.

Toutes les incertitudes appliquées aux activités et aux facteurs d'émissions par type de gaz sont rappelées dans le tableau 17 ci-après.

La cohérence de la série temporelle a été assurée à plusieurs niveaux :

- suivant la tendance générale de la série, depuis le début des inventaires du Gabon en 1994 ;
- au moins trois sources de données sont croisées, celles du fournisseur (données sources), celles administratives diffusées par l'entité de tutelle (Direction Générale) et celles diffusées par la Direction Générale des Statistiques ;
- enfin, la cohérence est également assurée au niveau des macro données en veillant à ce que la somme des sous totaux est bien égale à la quantité totale vue par l'activité.

4.2.4.5. AQ/CQ et vérification spécifique à la catégorie

Pour effectuer le contrôle qualité des données d'activité et FE utilisés dans le cadre de l'inventaire de la catégorie industries manufacturières et construction (IMC), les recommandations des Lignes Directrices 2006 du GIEC ont été exploitées pour l'ensemble des données d'activité, pour la détermination des émissions ainsi des facteurs d'émission.

Dans cette catégorie, les processus de combustion stationnaire des combustibles, il a été appliqué, les procédures CQ spécifiques permettant d'optimiser la qualité des estimations des émissions imputables à la combustion stationnaire dans les IMC.

Pour l'examen des facteurs d'émissions, le calcul des émissions, la comparaison des estimations des émissions et la vérification des données dans les deux cas, nous-nous sommes assurés que :

- que toutes les données d'activités utilisées proviennent des entités les ayant produites ;
- documenter les sources des données et la méthode de collecte et tenant compte de l'exhaustivité des données collectées et éviter le double comptage (voir annexe 5);
- que les facteurs d'émission et les incertitudes appliquées soient ceux recommandés par les Lignes Directrices du GIEC 2006 car le Gabon ne dispose pas de ses facteurs spécifiques ;
- pour la saisie des données dans l'approche sectorielle, s'assurer que l'ensemble des 7 sections de la feuille de travail soient renseignées ;

4.2.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Il faut noter que pour les recalculs liés à la catégorie IMC, ceux-ci ne concernent ici aussi que l'inventaire de 2017, ce calcul intervient suite à une amélioration de la qualité des données d'activité collectées dans le secteur énergie. Il y a donc à comparer cet inventaire à celui de 2017

pour les gaz directs concernés. Certains outils d'inventaire ayant changé, il devenait nécessaire de revoir certaines estimations de GES, les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau ci-après.

Tableau 19: Recalcul des émissions de GES directs des Industries manufacturières et construction

INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET CONSTRUCTION	CO2	CH4	N2O
Recalcul inventaire GES 2023	916,15	1,51	19,56
Total émissions 2017	916,15	1,51	19,56
Recalcul inventaire GES 2017	382,55	0,98	1,55
Total émissions 2017	382,55	0,98	1,55
Ecart (Inv2023-Inv2022)	+533,61	+0,53	+18,02
Ecart (%)	58%	35%	92%

Le tableau ci-dessus présente les écarts observés après recalcul :

- pour le CO2, celui-ci est de +534%, ce qui représente un par rapport important ;
- pour le CH4, l'écart entre les émissions en 2017 et 2023 reste 35% même-si c'est à des faibles valeurs.
- pour le NO2, on note également un écart de 92%, ce qui représente une valeur là aussi importante.

Donc globalement, ces écarts peuvent s'expliquer par le fait qu'en 2023 la collecte des données a été plus exhaustives d'une part et du fait de la modification des PRG du CH4 et NO2 d'autre part.

4.2.4.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Les améliorations attendues et souhaitées dans la catégorie industries manufacturières et construction concernent plus la nécessité de collaboration des industries manufacturières qui sont souvent retissant à communiquer leurs données ou font dans de le dilatoire. Le besoin de mener une enquête nationale en vue de disposer d'un référentiel en matière de technologie et de process mis en jeu dans cette catégorie pour une meilleure estimation des émissions est d'une importance capitale. Ce référentiel devra faire l'objet d'une mise à jour périodique, au regard de l'évolution des techniques et des procédés industriels.

4.2.4. Catégorie 1A3 Transport

4.2.4.1. Description de la catégorie

Cette catégorie de source inclut tous les modes de transport depuis les embarcations de plaisance jusqu'aux grands navires de haute mer qui sont le plus souvent équipés de gros moteurs diesel marins, à vitesse moyenne et lente, et quelquefois de turbine à gaz ou diesel. Il s'agit des modes de transport suivants : aviation civile nationale, transport routier national, transport fluvial/maritime national, chemin de fer national. Dans cette catégorie, les processus mis en œuvre sont ceux de la combustion mobile mais n'inclut pas le transport hors route qui est pris en compte directement dans la catégorie concernée.

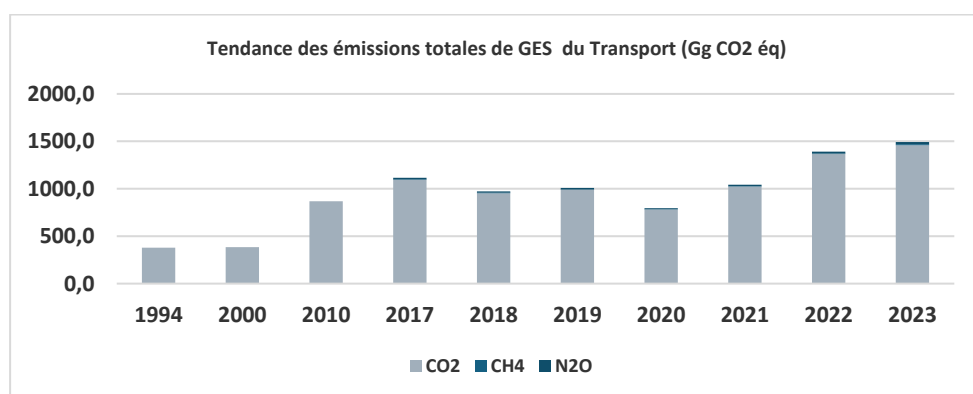
Une distinction a été faite entre la navigation nationale (domestique) et internationale (bunkers ou soutes internationales) hors consommation militaire et les opérations multilatérales car, certaines données sont classées confidentielles. Les types de véhicules à l'origine de ces émissions sont : pour la route, les poids lourds et véhicules personnels à dominance 4x4, des véhicules privés (70% de la flotte) les bus de transport en commun et de voyageurs. Pour le ferroviaire, il s'agit de locatives diesel de type BB ou CC affectées au fret ou au transport de voyageurs. Pour la navigation intérieure, il s'agit notamment des barges, des navettes de tourisme, des pirogues et bateaux voyageurs, remorqueurs et fret.

Tableau 20: Tendance des émissions de GES du Transport (terrestre)

Transport	Evolution des émissions de GES directs (GgCO ₂ éq)										Var (%)
	1994	2000	2010	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2017-2023
CO₂	380,26	383,55	867,89	1094,37	952,73	988,16	781,08	1022,38	1366,04	1460,12	33%
CH₄	0,058	0,062	0,176	5,15	4,22	4,42	3,75	4,81	5,76	10,48	103%
N₂O	0,030	0,028	0,058	16,57	15,34	17,57	11,38	14,51	19,15	23,23	40%
Emissions totales	380,35	383,64	868,12	1116,08	972,29	1010,15	796,21	1041,70	1390,94	1493,82	34%

Les données sur les émissions de GES présentées ci-dessous, ont une tendance à l'augmentation progressive mais modérée du volume d'émission de CO₂ dues à l'intensification des activités du Transport est observée au cours de cette période. Ce phénomène peut s'expliquer à partir de deux faits : l'augmentation du parc automobile avec plus de 28 000 véhicules supplémentaires entre 2017 et 2023 et l'accroissement de l'activité économique dont la conséquence est la consommation de plus de combustibles fossiles notamment diesel pour le transport routier, ferroviaire et maritime. Le fléchissement des émissions en 2020 peut s'expliquer par le ralentissement de l'activité économique due à la pandémie de COVID19.

Figure 20: Tendance des émissions des GES directs du Transport



4.2.4.2. Questions méthodologiques

L'approche méthodologique utilisée pour estimer les GES imputables au transport routier, aux véhicules de chemin de fer et de la navigation, au du transport aérien domestique est basée sur *Les Lignes directrices 2006 du GIEC*, l'approche de Niveau1 est donc celle retenue pour l'estimation des émissions des GES.

Deux types de données indépendantes ont été utilisés pour estimer les émissions :

- Les sorties/entrées des entrepôts nationaux à savoir trois, dont Libreville, Ndjolé et Moanda par quantité et type ;
- Valider les statistiques sur les combustibles et les données et corrections si nécessaire par croisement ou comparaison ;
- Estimer les émissions de CO₂
- Estimer les émissions de CH₄ et N₂O

Ces données sur la consommation de combustible par type de transport sont directement collectées auprès des distributeurs de produits pétroliers avant d'être croisés à celles des dépôts nationaux.

Ces émissions sont régies par une équation du type suivant :

Équation 2: CO₂ imputable au transport

L'approche de Niveau 1 calcule les émissions de CO₂ en multipliant la quantité estimée de carburant vendu par un facteur d'émission par défaut du CO₂. Cette approche est représentée par l'Équation 3.2.1.

ÉQUATION 3.2.1
CO₂ IMPUTABLE AU TRANSPORT ROUTIER

$$Emission = \sum_a [Carburant_a \bullet EF_a]$$

Où :

Émission Émissions de CO₂ (kg)

Carburant_a= carburants vendus (TJ)

FE_a= facteur d'émission (kg/TJ). Il est égal à la teneur en carbone du carburant multipliée par 44/12.

a = type de carburant (par exemple, essence, diesel, gaz naturel, LPG, etc.)

Le facteur d'émission du CO₂ prend en compte tout le carbone du carburant y compris celui émis comme CO₂, CH₄, CO, COVNM et particules². Tout carbone dans le carburant obtenu de la biomasse devrait être rapporté

Pour les gaz précurseurs, ou les GES indirects tels que CO, COVNM, SO₂, les particules et NO_x, le Guide EMEP/Corinair a été utilisé. Les équations suivantes ont été appliquées pour estimer les émissions indirectes :

A partir du CH₄ : EntréesCO₂ = Émissions CH₄ • 44/16 ;

A partir du CO : EntréesCO₂ = Emissions CO • 44/28 ;

Pour les COVNM : EntréesCO₂ = ÉmissionsCOVNM • C • 44/12 où C'est la fraction de carbone dans les COVNM par masse (défaut = 0,6) ;

Pour le Nox : EntréeCO₂ = EmissionNO_x•FENO_x•44/28 ;

Où, EmissionNox = NO₂•14/46 et FE est le Facteur d'émission.

4.2.4.3. Description de toute flexibilité appliquée

La flexibilité appliquée dans le cadre de l'inventaire des gaz à effet de serre (GES) de la catégorie transport a tenu compte d'un certain nombre d'aspects pour parvenir à sa réalisation et pour s'adapter aux différentes réalités et capacités offertes par les sous-secteurs y relatifs.

La collecte de données : la catégorie transport ne dispose de statistiques exhaustives et totalement désagrégées, mais cette collecte est facilitée grâce à la transparence des services de distribution de carburants organisés en pools. Les données d'activités utilisées pour le transport aérien, fluvial et maritime, ferroviaire sont obtenues par collecte directe auprès des aéroports ou ports ou marinas. Celles sur le transport routier à partir d'une estimation différentielle. Ces statistiques sont ensuite comparées aux données du ministère de l'économie et de celles des exploitants des dépôts d'hydrocarbures.

Pour l'analyse des incertitudes relatives aux autres secteurs, des valeurs par défaut des lignes directrices du GIEC 2006 ont été appliquées.

L'ensemble des données utilisées pour l'année 2017 a subi une mise à jour ou révision, il convient toutefois de relever qu'un recalcul a été fait pour en mesurer l'écart.

En matière de transparence renforcée, dans le cadre des inventaires précédent, des informations précises sur le parc sont disponibles pour le transport sur route, mais une collecte est en cours pour celui hors route. Toutefois, ces données d'activité ne sont désagrégées par mode de transport, les informations relatives aux kilométrage, tonnages et consommations moyennes modales ne sont pas disponibles elles doivent être déterminées à partir d'une enquête et le cas échéant par estimation.

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

Pour le traitement des incertitudes relatives à la catégorie transport, il convient de souligner que le Gabon ne dispose pas d'un système de statistiques énergétiques assez développé et n'a pas encore déterminé ses propres facteurs d'émissions et paramètres, les paramètres et FE par défaut recommandés par les Lignes Directrices 2006 du GIEC ont été utilisés.

Toutes les incertitudes appliquées aux activités et aux facteurs d'émissions par type de gaz sont rappelées dans le tableau 17 ci-après.

Le contrôle de la cohérence de la série temporelle a été assurée à plusieurs niveaux :

- suivant la tendance générale de la série, depuis le début des inventaires du Gabon en 1994 ;
- au moins trois sources de données sont croisées, celles du fournisseur (données sources), celles administratives diffusées par l'entité de tutelle (Direction Générale) et celles diffusées par la Direction Générale des Statistiques ;
- enfin, la cohérence est également assurée au niveau des macro données en veillant à ce que la somme des sous-totaux est bien égale à la quantité totale vue par l'activité et théoriquement consommée.

4.2.4.5. AQ/CQ et vérification spécifique à la catégorie

Pour effectuer le contrôle qualité des données d'activité et FE utilisés dans le cadre de l'inventaire de la catégorie transport, les recommandations des Lignes Directrices 2006 du GIEC ont été exploitées pour l'ensemble des données d'activité, pour la détermination des émissions ainsi des facteurs d'émission.

Dans cette catégorie, les processus de combustion mobile des combustibles, il a été appliqué, les procédures CQ spécifiques permettant d'optimiser la qualité des estimations des émissions imputables à la combustion mobile de la catégorie.

Pour l'examen des facteurs d'émissions, le calcul des émissions, la comparaison des estimations des émissions et la vérification des données dans les deux cas, il a été assuré que :

- que toutes les données d'activités utilisées proviennent des entités les ayant générées ;
- documenter les sources des données et la méthode de collecte en tenant compte de l'exhaustivité des données collectées et éviter le double comptage (voir annexe 5);
- que les facteurs d'émission et les incertitudes appliqués soient ceux recommandés par les Lignes Directrices du GIEC 2006 car le Gabon ne dispose pas de ses facteurs spécifiques ;
- pour la saisie des données dans l'approche sectorielle, s'assurer que l'ensemble des 7 sections de la feuille de travail soient renseignées correctement.

4.2.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie Transport (CRT xx)

Il faut noter que pour les recalculs liés à la catégorie transport, ceux-ci ne concernent ici aussi que l'inventaire de 2017, ce calcul intervient suite à une amélioration de la qualité des données d'activité collectées dans le secteur énergie. Il y a donc à comparer cet inventaire à celui de 2017 pour les gaz directs concernés. Certains outils d'inventaire ayant changé, il devenait nécessaire de revoir certaines estimations de GES, les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau ci-après.

Tableau 21: Recalcul des émissions de GES directs du Transport

TRANSPORT	CO2	CH4	NO2
Recalcul inventaire GES 2023	1094,37	5,15	16,57
Total émissions 2017	1094,37	5,15	16,57
Recalcul inventaire GES 2017	956,61	1,04	19,06
Total émissions 2017	956,61	1,04	19,06
Ecart (Inv2023-Inv2022)	137,76	4,11	-2,49
Ecart (%)	13%	80%	-15%

Le tableau ci-dessus présente les écarts observés après recalcul :

- pour le CO2, celui-ci est de +13%, ce qui représente une valeur acceptable par rapport aux émissions globales ;
- pour le CH4, l'écart entre les émissions en 2017 et 2023 reste 80% même-si c'est à des faibles valeurs.

- pour le NO₂, on note également un écart de -15%, ce qui représente une valeur là aussi dans le seuil de tolérance acceptable.

Donc globalement, les émissions de GES recalculées en 2023 sont bonnes et les quelques écarts relevés peuvent le fait de la modification des PRG du CH₄ et NO₂.

4.2.4.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Les améliorations attendues et souhaitées dans la catégorie transport concernent plus la nécessité de disposer des données désagrégées des différents parcs et des relevés sur les paramètres techniques (consommation et distance moyennes, type de technologie etc.). Ainsi, une plus grande connaissance du secteur est requise afin de maîtriser un certain nombre d'aspects tels que les modes de transport et les motorisations utilisées, les nombre de tracteurs, de véhicules particuliers, de poids, de bus, les sources d'énergie utilisées etc. ainsi que les rendements thermiques de ces modes de transport. Il faut dire aussi que les services des immatriculations ne disposent pas à ce jour de fichiers des immatriculations à jour. Une disposition réglementaire devrait obliger les propriétaires d'engins et véhicules immatriculés de déclarer les mises à la casse de ces moyens roulants. Ici aussi un référentiel national devra être mis en place à la suite d'une enquête exhaustive. Enfin, un cadre de travail multiacteurs doit être mis en place.

4.2.4. Catégorie -Autres secteurs CRT 1.A.4)

4.2.4.1. Description de la catégorie

La catégorie Autres secteurs inclut, l'Agriculture/foresterie/pêche, secteur résidentiel, secteur commercial et institutionnel conformément aux Lignes Directrices 2006 du GIEC.

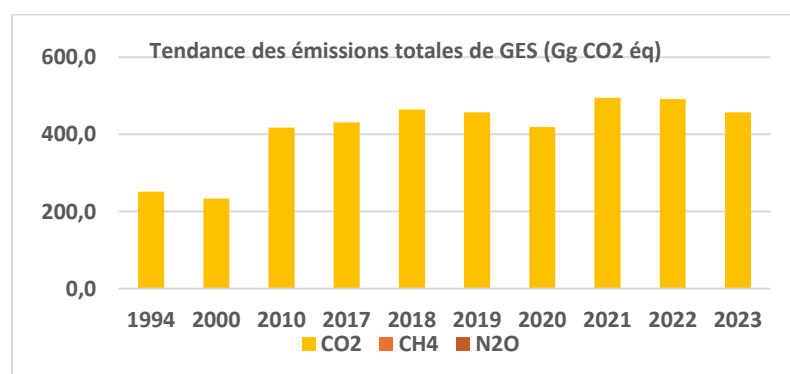
Les émissions de GES proviennent essentiellement de la combustion de combustible pour l'autoproduction d'électricité sur sites isolés des réseaux principaux et de la production de chaleur pour la cuisson ou la production de chaleur. Dans la catégorie autres les ménages sont en tête pour la consommation du GPL (taux d'urbanisation proche de 80%), les services prennent le relais pour la consommation de la biomasse solide (forte activité de restauration ambulante), la sous-catégorie FAP pour ce qui est des autres combustibles (kérosène, gasoil etc.). Cette catégorie présente toutefois le plus faible taux d'émissions autour de 500 GgCO₂eq dont 99% sont du CO₂.

Tableau 22: Tendance des émissions de GES directs Autres secteurs

Types de gaz	Evolution des émissions totales de GES (Gg CO2 équivalent)										Var (%)
	1994	2000	2010	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	1994-2015
CO2	251,16	233,52	417,34	431,13	464,28	457,08	418,72	494,96	491,61	456,95	6%
CH4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	#DIV/0!
N2O	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	#DIV/0!
Emissions totales	251,15	233,51	417,33	431,12	464,28	457,07	418,72	494,95	491,60	456,94	6%

Comme le montre les données ci-dessus, il peut être observé une augmentation progressive ç faible pente du niveau d'émission de GES. Deux raisons expliquent ce fait, l'augmentation de la population en général et urbaine en particulier puis de l'activité économique des services.

Figure 21: Tendance des émissions de GES Autres secteurs



Dans ces catégories où se retrouvent les ménages, les institutions et les autres services consommation essentiellement des combustibles fossiles pour des besoins de production de chaleur, après une tendance baissière légère de volumes des émissions de CO2 entre 2010 et 2020, le constat montre qu'à partir de 2021, ces émissions sont reparties à la hausse avec un pas de croissance modéré. Toutefois, entre 2019 et 2022 le volume des émissions de CO2 amorce à nouveau une augmentation légère. Donc globalement nous pouvons évoquer une tendance à la stagnation.

Cela s'explique notamment par la stagnation des activités des services due au COVID entre 2020 et 2022 fortement impactés le moral des ménages et ralenti l'activité dans les services, ce qui se répercute sur le pouvoir d'achat et la consommation des ménages.

Pour les émissions de gaz directs autres que le CO2, les émissions de CH4 et celles du NO2 reste très faibles voire nulles.

4.2.4.2. Questions méthodologiques

L'approche méthodologique utilisée pour estimer les GES imputables à Autres secteurs est celle recommandée par les *Lignes directrices du GIEC 2006 pour les inventaires nationaux de GES*. Pour un pays comme le Gabon qui ne dispose pas de données suffisamment désagrégées, l'approche de Niveau1 est donc celle retenue pour l'estimation des émissions des GES. Et l'équation applicable à l'ensemble de cette catégorie est décrite ci-après.

ÉQUATION 2.1 ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE IMPUTABLES A LA COMBUSTION STATIONNAIRE $Emissions_{GES,comb.} = Consommation_{combustible,comb.} \cdot Facteur\ d'emission_{GES,comb.}$

Où :

Émissions _{GES,comb.}	=	émissions d'un gaz à effet de serre donné par type de combustible (kg GES)
Consommation combustible _{comb.}	=	quantité de combustible brûlé (TJ)
Facteur d'émission _{GES,comb.}	=	facteur d'émission par défaut d'un GES donné par type de combustible (kg gaz/TJ). Pour le CO ₂ , il inclut le facteur d'oxydation du carbone, estimé être 1.

Les données sur la consommation de combustible par type de transport sont directement collectées auprès des distributeurs de produits pétroliers avant d'être croisés à celles des dépôts nationaux. Pour les gaz précurseurs, ou les GES indirects tels que CO, COVNM, SO₂, les particules et NO_x, le Guide EMEP/Corinair a été utilisé. Les équations suivantes ont été appliquées pour estimer les émissions indirectes :

A partir du CH₄ : EntréesCO₂ = Émissions CH₄ • 44/16 ;

A partir du CO : EntréesCO₂ = ÉmissionsCO • 44/28 ;

Pour les COVNM : EntréesCO₂ = ÉmissionsCOVNM • C • 44/12 où C'est la fraction de carbone dans les COVNM par masse (défaut = 0,6) ;

Pour le Nox : EntréeCO₂ = EmissionNO_x•FENO_x•44/28 ;

Où, EmissionNox = NO₂•14/46 et FE est le Facteur d'émission.

4.2.4.3. Description de toute flexibilité appliquée

La flexibilité appliquée dans le cadre de l'inventaire des gaz à effet de serre (GES) de la catégorie autres secteurs a tenu compte d'un certain nombre d'aspects pour parvenir à sa réalisation pour s'adapter aux différentes réalités et capacités offertes par les sous-secteurs y relatifs (résidentiel, institutionnel, commerces etc.).

La collecte de données : ce secteur ne dispose de statistiques exhaustives, les données d'activités utilisées sont obtenues par estimation à partir des statistiques du ministère de l'économie et du rapport sur le recensement général de la population et de l'habitat. Elles concernent par exemple, le nombre, la taille des ménages ainsi que la part des ménages utilisant certains combustibles, le nombre d'Hotels et restaurants. L'approche méthodologie de niveau 1 étant celle appliquée.

Pour l'analyse des incertitudes relatives aux autres secteurs, des valeurs par défaut des lignes directrices du GIEC 2006 ont été appliquées.

L'ensemble des données utilisées pour les années 2017 à 2023 ont subi une mise à jour ou révision, il convient toutefois de relever que aucun écart majeur a été identifié lors de cette opération.

En matière de transparence renforcée, dans le cadre des inventaires précédent, nous n'avions pas l'information sur les émissions de GES de la combustion de la biomasse dues aux commerces, cette lacune a été améliorée pour cet exercice pour avoir les données nécessaires sur la série temporelle 2017-2023.

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

Pour le traitement des incertitudes relatives à la catégorie autres secteurs, il convient de relever que le Gabon ne dispose pas d'un système de statistiques énergétiques assez développé pour ce secteur et n'a pas encore déterminé ses propres facteurs d'émissions et paramètres, les paramètres et FE par défaut recommandés par les Lignes Directrices 2006 du GIEC ont été utilisés.

Toutes les incertitudes appliquées aux activités et aux facteurs d'émissions par type de gaz sont rappelées en annexe 5.

Le contrôle de la cohérence de la série temporelle a été assurée à plusieurs niveaux :

- suivant la tendance générale de la série, depuis le début des inventaires du Gabon en 1994 ;
- toutes les données sur les sources de ces secteurs, sont tirées des sources administratives diffusées par deux services principaux, la Direction Générale des Statistiques et la Direction Générale de l'Economie;
- enfin, la cohérence est également assurée au niveau des macro données en veillant à ce que la somme des sous-totaux est bien égale à la quantité totale vue par l'activité et théoriquement possible à consommer.

4.2.4.5. AQ/CQ et vérification spécifique à la catégorie

Pour effectuer le contrôle qualité des données d'activité et des FE utilisés dans le cadre de l'inventaire de la catégorie autres secteurs, les recommandations des Lignes Directrices 2006 du GIEC ont été exploitées pour l'ensemble des données d'activité, pour la détermination des émissions ainsi des facteurs d'émission.

Dans cette catégorie, avec des processus de combustion stationnaires des combustibles, il a été appliqué, les procédures CQ spécifiques permettant d'optimiser la qualité des estimations des émissions imputables à la combustion stationnaire de la catégorie qui sont présentées au Tableau 2.5.1 Volume 2 des LD GIEC.

Pour l'examen des facteurs d'émissions, le calcul des émissions, la comparaison des estimations des émissions et la vérification des données dans les deux cas, il a été assuré que :

- que toutes les données d'activités utilisées sont en cohérence avec les consommations théoriques ;
- documenter les sources des données et la méthode de collecte en tenant compte de l'exhaustivité des données collectées et éviter le double comptage (annexe 5);
- que les facteurs d'émission et les incertitudes appliqués soient ceux recommandés par les Lignes Directrices du GIEC 2006 car le Gabon ne dispose pas de ses facteurs spécifiques ;
- pour la saisie des données dans l'approche sectorielle, s'assurer que l'ensemble des 7 sections de la feuille de travail soient renseignées correctement.

4.2.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Il faut noter que pour les recalculs liés à la catégorie transport, ceux-ci ne concernent ici aussi que l'inventaire de 2017, ce calcul intervient suite à une amélioration de la qualité des données d'activité collectées dans le secteur énergie. Il y a donc à comparer cet inventaire à celui de 2017 pour les gaz directs concernés. Certains outils d'inventaire ayant changé, il devenait nécessaire de revoir certaines estimations de GES, les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau ci-après.

Tableau 23: Recalcul des émissions de GES directs Autres secteurs

AUTRES SECTEURS	CO2	CH4	N2O
Recalcul inventaire GES 2023	502,23	18,29	3,10
Total émissions 2017	502,23	18,29	3,10
Recalcul inventaire GES 2017	431,13	5,28	1,27
Total émissions 2017	431,13	5,28	1,27
Ecart (Inv2023-Inv2017)	71,11	13,01	-1,83
Ecart (%)	14%	-1%	-59%

Le tableau ci-dessus présente les écarts observés après recalcul :

- pour le CO2, celui-ci est de 14%, ce qui représente une valeur acceptable par rapport aux émissions globales ;
- pour le CH4, l'écart entre les émissions en 2017 et 2023 reste 70% même-si en valeur absolue, ce sont des faibles valeurs.
- pour le NO2, on note également un écart de -59%, ce qui représente un écart important.

Donc globalement, les émissions de GES recalculées en 2023 sont bonnes et les quelques écarts relevés peuvent le fait de la modification des PRG du CH4 et NO2.

4.2.4.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

L'amélioration attendues et souhaitées dans autres secteurs (résidentiel, institutions, agriculture, foresterie, pêche, services) catégorie concernent plus la nécessité d'avoir une meilleure connaissance des volumes de production du bois de chauffage et du charbon de bois encore appelés biomasse traditionnelle consommée notamment par les ménages et les restaurants. Un catalogue

par classe d'activités des intervenants dans cette catégorie ainsi que des processus mis en jeu par eux est impératif. Plusieurs parmi eux sont détenteur de groupes électrogènes dont les caractéristiques ne sont pas bien connues. Nous recommandons ici également une enquête dans ces secteurs d'activités aux fins d'une meilleure estimation des émissions sur la base des paramètres qui vont être ainsi déterminés ou identifiés.

4.3. Catégorie - Émissions fugitives des combustibles solides, du pétrole et du gaz naturel et autres émissions liées à la production d'énergie (CRT 1.B)

4.4. Catégorie -Pétrole brut et gaz naturel (CRT 1.B.2)

4.4.1. Description de la catégorie

Les émissions fugitives regroupent les activités des sites off-shore et on-shore, les infrastructures de transport, de transformation et de distribution des producteurs de pétrole et de gaz naturel ainsi que de prestations des services pétroliers. Ces émissions fugitives sont essentiellement dues aux processus de ventilation et de torchères de gaz accompagnant l'exploitation des gisements de pétrole brut et de gaz naturel.

S'agissant de la consommation la combustion de combustibles dans cette catégorie, les données d'activités considérées viennent de la production de brut a atteint 13 millions de tonnes en 2023, alors que celles du gaz naturel 562 millions de m3 en 2023. Mais 80% du brut est exporté alors que pour le GN une partie du gaz naturel, 100% de la production est consommée par le marché local pour la génération d'électricité par les services publics et les industries. Le GOR du Gabon (gas oil ratio) est de 23%, une partie du gaz mêlé est soit brûlée à la torchère soit consommé comme gaz lift pour l'extraction du brut et comme combustible pour l'industrie énergétique.

Tableau 24: Production nationale de pétrole brut et de gaz naturel

Production Nationale	Evolution de la production nationale de pétrole brut et de gaz										Var (%)
	1994	2000	2010	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2017-2023
Production de pétrole brut (1000 000 tonnes)	19,353	15,487	14,799	12, 557	11, 495	12 ,999	12, 838	11, 972	12, 557	13, 105	-31%
Production de gaz naturel (1000 000 m3)	339,687	272,252	327,39	491, 2	511, 4	416, 5	482, 9	521,1	541,9	561,9	-34%

Sources : Tableau de Bord de l'Economie Gabonaise 2006-2023, DGH, SGEPP

Comme présenté dans le Tableau ci-dessus, pour les années 1994 et 2000 et la série temporelle 2017-2023, la production nationale de pétrole brut va continuellement à baisser pour atteindre presque moins 40% en 2017 et, de l'autre côté la production de gaz naturel va continuer de baisser pour atteindre moins 13% en 2017. La baisse du brut s'explique principalement par l'assèchement des puits de pétrole alors que l'augmentation de la quantité de GN s'explique par à l'entrée en

production des nouveaux puits de gaz et de gros producteur comme PERENCO. Les industries énergétiques y incluent les émissions fugitives demeurent la première catégorie émettrice de GES sur l'ensemble de la série temporelle. Ses émissions vont présenter une augmentation soutenue avec une multiplication par un facteur moyen de 1,3 fois sur la série 2017-2023 portées essentiellement par la génération d'électricité et le torchage de méthane.

Tableau 25: Evolution des émissions de GES directs des Emissions fugitives

Emissions fugitives	Evolution des émissions de GES (Gg CO ₂ équivalent)										Var (%)
	1994	2000	2010	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2017-2023
CO2	1317,34	1054,38	1079,87	850,19	782,43	824,66	814,46	759,41	816,63	832,47	-2%
CH4	0,00	0,00	0,00	292,40	315,85	333,02	328,90	306,72	324,08	312,04	7%
N2O	0,00	0,00	0,00	0,05	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	0,00	-100%
Emissions totales	1317,343	1054,378	1079,866	1142,64	1098,35	1157,73	1143,41	1066,17	1140,76	1144,51	0%

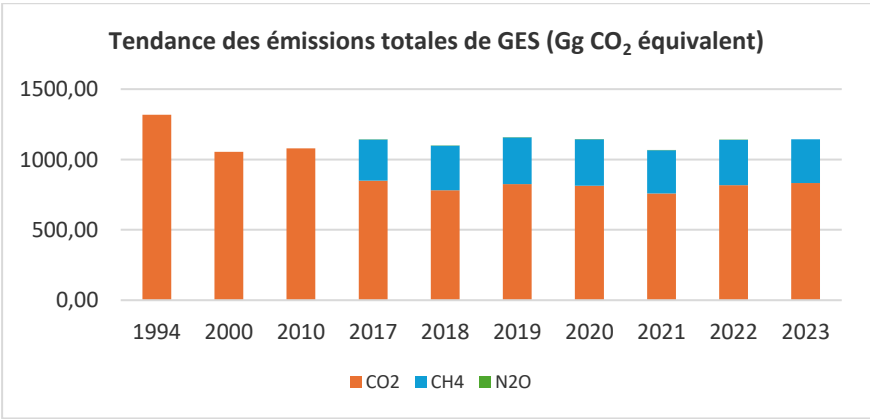
Sources : Tableau de Bord de l'Economie Gabonaise 2006-2023, DGH, SGEPP

Le tableau ci-dessus montre que pour les années 1994 et 2000 et pour la série 2017-2023 96 à 99% des émissions sont du CO2, entre 1 et 4% proviennent des autres gaz en tête desquels se trouve le CH4.

Globalement, les émissions de GES liées à la catégorie émissions fugitives présentent une tendance baissière avec un pas moyen de régression de moins 5%. Le volume d'émissions atteint en 2017 à **1143 GgCO2 équivalent** contre **1146 Gg CO2 équivalent en 2023**, soit une diminution de près de **0%**.

Ceci s'explique en partie dans le contexte des activités pétrolières et gazière à la stagnant depuis près de 15 ans avec des effets sur les volumes de production de pétrole brut et de gaz naturel.

Figure 22 : Tendance des émissions de GES directs des émissions fugitives



Dans le groupe des émissions directes de GES en 2017 (tableau 22), le CO₂ reste dominant avec **812,64 Gg CO₂** suivies par le CH₄ **10,98 GgCO₂ éq**, les émissions du N₂O demeurent très infimes.

Dans le groupe des émissions indirectes de GES (tableau 23), les volumes des gaz précurseurs n'ont pas connu une grande évolution même-si on note une baisse générale entre 1994 et 2017 de moins 35% pour le NO_x et +9,99% pour le CO, le NO_x ayant les volumes les plus importants. Les émissions des CONMV et SO₂ restent très faibles.

4.4.2. Questions méthodologiques

Les méthodologies utilisées pour estimer les GES imputables aux émissions fugitives sont celles des *Lignes directrices du GIEC 2006 pour les inventaires nationaux de GES*. La méthode de Niveau1 est donc celle retenue.

Celle-ci tient compte des données sur la quantité de combustible brûlé dans la catégorie et du FE par défaut recommandé par le GIEC si le pays ne dispose pas de ses propres FE. Ces émissions de la combustion stationnaire produit du CO₂, CH₄, N₂O et aussi CO, NO_x, COVNM.

Elle est traduite par l'équation générale suivante :

Équation 3:méthodologies utilisées pour estimer les GES imputables aux émissions fugitives

ÉQUATION 2.1	
ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE IMPUTABLES A LA COMBUSTION STATIONNAIRE	
$Emissions_{GES,comb.}$	$= Consommation_{combustible_{comb.}} \bullet Facteur\ d'émision_{GES,comb.}$

Où :

$Emissions_{GES,comb.}$	= émissions d'un gaz à effet de serre donné par type de combustible (kg GES)
$Consommation_{combustible_{comb.}}$	= quantité de combustible brûlé (TJ)
$Facteur\ d'émision_{GES,comb.}$	= facteur d'émission par défaut d'un GES donné par type de combustible (kg gaz/TJ). Pour le CO ₂ , il inclut le facteur d'oxydation du carbone, estimé être 1.

Pour le CO₂, le FE inclut le facteur d'oxydation qui est 1. La consommation de combustible provient de plusieurs sources nationales comme le bilan énergétique national et complétée au besoin par des données du bilan énergétique du pays préparé par des organisations internationales (le FAO, AIE, AFREC).

Les données sur les émissions fugitives sont directement collectées chez les producteurs des sous-catégories concernées soit par des enquêtes soit par le rapport annuel d'activités. Mais les données sur le gaz et le pétrole sont obtenues indirectement à partir des tableaux de bord de l'économie.

Pour les gaz précurseurs, ou les GES indirects tels que CO, COVNM, SO₂, les particules et NO_x, le Guide EMEP/Corinair a été utilisé. Les équations suivantes ont été appliquées pour estimer les émissions indirectes :

A partir du CH₄ : Entrées CO₂ = Émissions CH₄ • 44/16 ;
 A partir du CO : Entrées CO₂ = Émissions CO • 44/28 ;
 Pour les COVNM : Entrées CO₂ = Émissions COVNM • C • 44/12 où C'est la fraction de carbone dans les COVNM par masse (défaut = 0,6) ;
 Pour le NO_x : Entrée CO₂ = EmissionNO_x•FENO_x•44/28 ;
 Où, Emission NO_x = NO₂•14/46 et FE est le Facteur d'émission.

4.4.3. Description de toute flexibilité appliquée

La flexibilité appliquée dans le cadre de l'inventaire des gaz à effet de serre (GES) de la catégorie émissions fugitives a tenu compte d'un certain nombre d'aspects pour parvenir à sa réalisation pour s'adapter aux différentes réalités et capacités offertes par le secteur pétrole et gaz.

La collecte de données : ces données ont été directement collectées auprès de la Direction Générale des Hydrocarbures qui travaille en étroite collaboration avec les opérateurs pétroliers et gaziers. Elle concerne l'amont pétrolier et l'aval. L'approche méthodologie de niveau 1 étant celle appliquée.

Pour l'analyse des Incertitudes relatives aux émissions fugitives, des valeurs par défaut des lignes directrices du GIEC 2006 ont été appliquées.

L'ensemble des données utilisées pour les années 2017 ont subi une mise à jour ou révision, il convient toutefois de relever qu'aucun écart majeur n'a été identifié lors de cette opération.

En matière de transparence renforcée, dans le cadre des inventaires précédent, nous n'avions pas l'information sur les émissions de méthane dues au torchage à froid, cette lacune a été améliorée pour cet exercice pour avoir la donnée nécessaire sur la série temporelle 2017-2023.

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

Pour le traitement des incertitudes, des séries chronologiques 2017-2023 y compris pour les années 1994, 2000 et 2010, cette évaluation n'a été appliquée qu'à la catégorie émissions fugitive. La particularité du module de traitement des incertitudes pour cet inventaire avec IPCC 2024, c'est que les seuls paramètres (facteurs d'émissions et seuils d'incertitudes appliqués) ne sont disponibles que pour les émissions fugitives. Toutes les valeurs et seuils d'incertitude appliqués à chaque série chronologique, sont des valeurs par défaut recommandées par les LD du GIEC 2006 car, le Gabon ne dispose pas de ces propres seuils. Cette analyse nous a donné une incertitude globale autour de 1,850%, ce qui nous semble largement appréciable.

4.4.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie

Pour effectuer le contrôle qualité et vérification des données d'activité et des FE utilisés dans le cadre de l'inventaire de la catégorie émissions fugitives, les recommandations des Lignes Directrices 2006 du GIEC ont été exploitées pour l'ensemble des données d'activité, pour la détermination des émissions ainsi des facteurs d'émission.

Dans cette catégorie, les processus mis en œuvre concernent combustion stationnaire des combustibles, il a été appliqué les procédures CQ spécifiques permettant d'optimiser la qualité des estimations des émissions imputables à la combustion stationnaire de la catégorie.

Pour l'examen des facteurs d'émissions, le calcul des émissions, la comparaison des estimations des émissions et la vérification des données dans les deux cas, il a été assuré :

- que toutes les données d'activités utilisées sont en cohérence avec les consommations théoriques ;
- de documenter les sources des données et la méthode de collecte en tenant compte de l'exhaustivité des données collectées et éviter le double comptage (voir annexe 5);
- que les facteurs d'émission et les incertitudes appliqués soient ceux recommandés par les Lignes Directrices du GIEC 2006 car le Gabon ne dispose pas de ses facteurs spécifiques ;
- que pour la saisie des données dans l'approche sectorielle, s'assurer que l'ensemble des 7 sections de la feuille de travail soient renseignées correctement pour les données d'activités et pour les facteurs d'émissions y compris pour les facteurs de conversions appliqués.

4.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Il est à noter que pour les recalculs liés à la catégorie émissions fugitives, ceux-ci ne concernent que l'inventaire de 2017, ce calcul intervient suite à une amélioration d'abord de la qualité des données d'activité collectées dans le secteur gaz et pétrole, ensuite d'une évolution du logiciel IPCC pour l'estimation des GES en enfin de la mise à jour des PRG du CH₄ et NO₂. Nous avons donc comparé cet inventaire à celui de 2023 sur l'ensemble pour les gaz directs. Certains outils d'inventaire ayant changé, il devenait nécessaire de revoir certaines estimations de GES, les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau 18 ci-après.

Tableau 26: Recalcul des émissions de GES directs des Emissions fugitives

EMISSIONS FUGITIVES	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Recalcul inventaire GES 2023	850,19	292,40	0,05
Total émissions 2017	850,19	292,40	0,05
Recalcul inventaire GES 2017	812,61	991,06	2,84
Total émissions 2017	812,61	991,06	2,84
Ecart (Inv2023-Inv2022)	-37,58	698,66	2,79
Ecart (%)	-4%	239%	5387%

En effet, le tableau ci-dessus présente les écarts observés après recalcul :

- pour le CO₂, celui-ci est de -4%, ce qui est une valeur raisonnable le constater,
- pour le CH₄, l'écart entre les émissions en 2017 et 2023 de l'ordre de 239%. Donc il y a une forte baisse des émissions notamment du CH₄, l'écart des PRG est la première des explications, mais

également le fait que les données collectées en 2023 sont de bien meilleure qualité de celle de 2017 qui étaient basées sur une estimation.

- pour le NO₂ les explications sont identiques mais en des proportions faibles.

4.4.7. Améliorations prévues spécifiques à la catégorie

Les améliorations attendues et souhaitées dans la catégorie émissions fugitives concernent plus la nécessité de collaboration des producteurs de pétrole et de gaz naturels et une plus grande transparence sur les volumes de gaz vendus et de leurs différents clients, l'objectif étant d'avoir accès à ces données en temps et en heures. En matière de paramètre (facteurs d'émission, type de technologies, rendements...) le Gabon devrait commencer à envisager de réaliser ces propres études en vue de se constituer un référentiel national en matière de calcul des émissions notamment pour les catégories clés. Cette étude devra couvrir l'ensemble de la chaîne de valeur des produits énergétique (exploration, production, transformation et consommation). Tout en définition clairement les processus mis en jeu tout au long du cycle des activités.

4.5. Transport et stockage du dioxyde de carbone (CRT 1.C)

Pour le Gabon, qui est riche en ressources naturelles et a une industrie pétrolière significative, le captage et le stockage du CO₂ peuvent jouer un rôle crucial dans la réduction des émissions de GES. En intégrant ces technologies dans ses inventaires de GES, le Gabon peut mieux suivre et gérer ses émissions, contribuant ainsi aux efforts mondiaux de lutte contre le changement climatique. Mais à ce jour, ces technologies ne sont pas encore utilisées dans les industries pétrolières et gazières du Gabon.

En effet, le CO₂ capté à partir des sources industrielles est généralement transporté par pipeline ou par voie maritime vers des sites de stockage géologique. Les pipelines doivent être utilisés pour les distances courtes et moyennes, tandis que le transport maritime serait réservé pour les longues distances.

Le CO₂ serait stocké dans des réservoirs géologiques, tels que les anciens puits d'hydrocarbures épuisés ou des aquifères salins. Ces réservoirs offrent une capacité de stockage à long terme, permettant de confiner le CO₂ pendant des milliers d'années. Le processus d'injection implique de comprimer le CO₂ et de l'injecter profondément dans le sous-sol.

4.6. Émissions indirectes de dioxyde de carbone et d'oxyde d'azote

4.6.1. Description des sources d'émissions indirectes dans l'inventaire des GES

Les émissions indirectes de CO₂ sont celles qui ne sont pas directement émises par les activités industrielles et services concernés au Gabon, mais par les processus en amont ou en aval. Il s'agit donc :

- **Les industries énergétiques** : les émissions de CO₂ liées à la production d'électricité et de chaleur utilisée par les industries énergétiques, mais le niveau d'émissions reste faibles.
- **Du Transport de combustibles** : les émissions résultant du transport des combustibles fossiles vers les sites industriels, ici aussi, le niveau d'émissions reste faibles.
- **Les industrie manufacturières et construction** : Les émissions associées à la production des matériaux et équipements utilisés dans les installations énergétiques, mais la production reste gable.
- **Les émissions fugitives** : reste la principale source de ces émissions concernant essentiellement générées par les activités liées aux process et production de gaz naturel et de pétrole brut. Elles sont émises soit par ventilation, soit par torchère de gaz.

Les émissions indirectes de NO₂ sont également liées à des processus en amont ou en aval :

- **Combustion de combustibles fossiles** : La combustion de charbon, de pétrole et de gaz naturel pour produire de l'électricité ou de la chaleur génère des émissions indirectes de NO₂.
- **Transport et distribution** : Les émissions de NO₂ provenant des véhicules et des infrastructures de transport utilisés pour acheminer les combustibles.

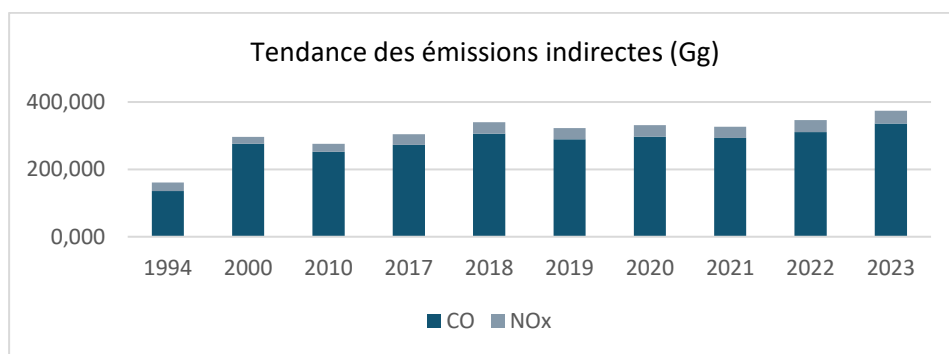
En effet, l'inventaire des émissions indirectes est crucial pour identifier et réduire l'empreinte carbone globale des principales sources d'émissions au Gabon. En adoptant des technologies plus propres et en améliorant l'efficacité énergétique, il est possible de réduire ces émissions de manière significative

Tableau 27: Tendances des émissions indirectes par type secteur énergie (Gg)

Secteur Energie	Tendance des émissions indirectes par type de GES (Gg)											Var 2017- 2023
	1994	2000	2010	2010	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
NO _x	25,789	20,285	24,317	31,614	34,266	32,940	33,603	33,272	35,197	38,038	25,789	20%
CO	135,289	276,026	251,799	272,704	305,866	289,285	297,576	293,430	311,056	335,826	135,289	23%
TOTAL	161,08	296,31	276,12	304,32	340,13	322,23	331,18	326,70	346,25	373,86	161,08	23%

Le tableau ci-dessus présente les tendances des émissions indirectes de dioxyde de carbone (CO₂) et de nitroxyde d'azote (NO₂) dues aux gaz précurseurs Nox et CO sur la série temporelle 2017-2023. 90% des émissions indirectes sont générées par le monoxyde de carbone et 10% pour l'oxyde d'azote.

Figure 23: Tendence des émissions indirectes de GES



De la comparaison de ces deux figures, il ressort pour les années de comparaison qu'en 2023, il peut être observé une modification des émissions liées à chaque catégorie celles du transport et des industries manufacturières.

Figure 24: Répartition comparative des émissions de GES par catégorie entre 2017 et 2023

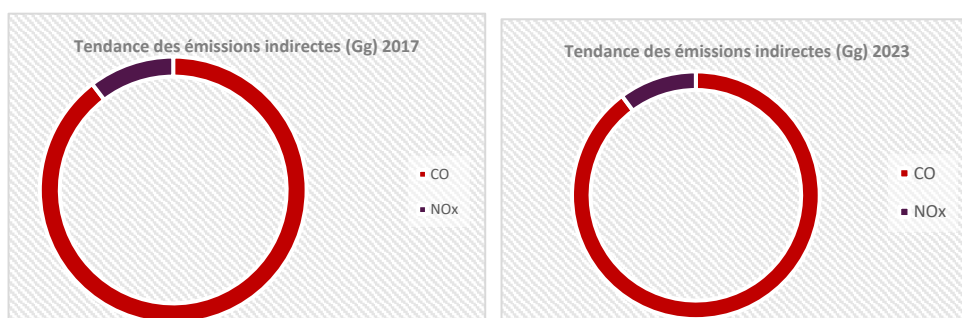


Figure 14a

Figure 14b

4.6.2. Questions méthodologiques

L'inventaire des GES dans le secteur de l'énergie, au Gabon, a couvert les catégories suivantes des Lignes Directrices 2006 du GIEC : industries énergétiques, énergies manufacturières et construction, transport, autres secteurs (commercial et institutionnel, résidentiel, agriculture/foresterie/pêche), émissions fugitives. Les gaz reportés sont : CO₂, CH₄, N₂O en utilisant les Lignes Directrices 2006 du GIEC et CO, NO_x, COVNM, SO₂ en utilisant le guide Guide EMEP/AEE 2023 sur les inventaires des émissions de polluants atmosphériques.

Ce visualiseur présente certains coefficients d'émission et efficacités de réduction figurant dans le Guide EMEP/AEE 2023. Les informations sont classées par le code de catégorie source de la nomenclature pour les rapports (NFR). Tous les facteurs d'émission inclus dans le Guide ne sont pas inclus dans ce visualiseur, les utilisateurs doivent donc toujours consulter le chapitre

correspondant. En cas de divergence entre les valeurs apparaissant dans ce visualiseur et le chapitre publié, les valeurs fournies dans le chapitre sont considérées comme les données officielles.

Pour les gaz précurseurs, ou les GES indirects tels que CO, COVNM, SO₂, les particules et NO_x, le Guide EMEP/Corinair a été utilisé. Les équations suivantes ont été appliquées pour estimer les émissions indirectes :

A partir du CH₄ : Entrées CO₂ = Émissions CH₄ • 44/16 ;

A partir du CO : Entrées CO₂ = Émissions CO • 44/28 ;

Pour les COVNM : Entrées CO₂ = Émissions COVNM • C • 44/12 où C'est la fraction de carbone dans les COVNM par masse (défaut = 0,6) ;

Pour le NO_x : Entrée CO₂ = EmissionNO_x•FENO_x•44/28 ;

Où, Emission NO_x = NO₂•14/46 et FE est le Facteur d'émission.

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

La méthodologie de traitement des incertitudes liée aux émissions indirectes de CO₂ et de NO₂ ne peut s'appliquer aux émissions indirectes car d'après les options IPCC disponibles, celle-ci ne concerne que les gaz directs. Toutefois, l'analyse de la cohérence des séries chronologiques des sources d'émissions indirectes des GES est directement rattachée à celle des sources d'émissions directes car il s'agit des mêmes données d'activité. Seuls les FE sont différents.

4.7. Recalculs spécifiques à une catégorie

4.7.1. Industries énergétiques

Il est à noter que pour les recalculs liés à la catégorie industries énergétiques, ceux-ci ne concernent que l'inventaire de 2017, ce calcul intervient suite à une amélioration d'abord de la qualité des données d'activité collectées dans le secteur énergie. Il y a donc à comparer cet inventaire à celui de 2023 pour les deux gaz indirects. Certains outils d'inventaire ayant changé, il devenait nécessaire de revoir certaines estimations indirectes de GES, les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau 18 ci-après.

Tableau 28: Recalcul des émissions de GES directs des Industries énergétiques

INDUSTRIES ENERGETIQUES		
	NO _x	CO
Recalcul inventaire GES 2023	0,049	0,017
Total émissions 2017	0,049	0,017
Recalcul inventaire GES 2017	0,001	0,000
Total émissions 2017	0,00	0,00
Ecart (Inv2023-Inv2017)	-0,05	-0,02
Ecart (%)	-98%	-98%

En effet, le tableau ci-dessus présente les écarts observés après recalcul :

- pour le CO, celui-ci est de -98%, mais ces valeurs restent négligeables,
- pour le NO_x, l'écart entre les émissions en 2017 et 2023 de l'ordre de 98% également. Donc globalement, les émissions indirectes de GES recalculées en 2023 sont plus importantes de presque 100 fois. Une des explications est le fait que les données collectées en 2023 sont de bien meilleure qualité de celle de 2017 qui étaient basées sur une estimation.

4.7.2. Industries manufacturières et construction

Il est à noter que pour les recalculs liés à la catégorie industries manufacturière et construction, ceux-ci ne concernent ici aussi l'inventaire de 2017, ce recalcul intervient suite à une amélioration d'abord de la qualité des données d'activité collectées dans le secteur énergie. Il y a donc à comparer cet inventaire à celui de 2023 pour les deux gaz indirects. Certains outils d'inventaire ayant changé, il devenait nécessaire de revoir certaines estimations indirectes de GES, les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau 18 ci-après.

Tableau 29: Recalcul des émissions de GES directs IMC

INDUSTRIES MANUFACTURIERES ET CONSTRUCTION		
	NO _x	CO
Recalcul inventaire GES 2023	0,0046	0,0432
Total émissions 2017	0,0046	0,0432
Recalcul inventaire GES 2017	0,0046	0,0701
Total émissions 2017	0,0046	0,0701
Ecart (Inv2023-Inv2022)	0,00	0,03
Ecart (%)	0%	62%

Le tableau ci-dessus présente les écarts observés après recalcul :

- pour le CO, celui-ci est de +62%, mais ces valeurs restent négligeables,
- pour le NO_x, l'écart entre les émissions en 2017 et 2023 de l'ordre de 0%. Donc globalement, les émissions indirectes de GES recalculées en 2023 sont moins importantes de presque 60 fois. Une des explications là aussi, est le fait que les données collectées en 2023 sont de bien meilleure qualité de celle de 2017 qui étaient basées sur une estimation.

4.7.3. Transport

Il est à noter que pour les recalculs liés à la catégorie transport, ceux-ci ne concernent ici aussi l'inventaire de 2017, ce recalcul intervient suite à une amélioration d'abord de la qualité des données d'activité collectées dans le secteur énergie. Il y a donc à comparer cet inventaire à celui de 2023 pour les deux gaz indirects. Certains outils d'inventaire ayant changé, il devenait nécessaire de revoir certaines estimations indirectes de GES, les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau 18 ci-après.

Tableau 30: Recalcul des émissions de GES directs du Transport

TRANSPORT		
	NOx	CO
Recalcul inventaire GES 2023	0,004	1,338
Total émissions 2017	0,004	1,338
Recalcul inventaire GES 2017	0,006	1,233
Total émissions 2017	0,006	1,233
Ecart (Inv2023-Inv2022)	0,00	-0,10
Ecart (%)	40%	-8%

Le tableau ci-dessus présente les écarts observés après recalcul :

- pour le CO, celui-ci est de -8%, mais ces valeurs restent négligeables par rapport aux émissions indirectes globales ;
- pour le NOx, l'écart entre les émissions en 2017 et 2023 de l'ordre de -40%. Donc globalement, les émissions indirectes de GES recalculées en 2023 sont plus importantes. Une des explications là aussi, est le fait que les données collectées en 2023 sont de bien meilleure qualité de celle de 2017 qui étaient basées sur une estimation.

4.7.4. Autres secteurs

Il est à noter que pour les recalculs liés à la catégorie autres secteurs, ceux-ci ne concernent ici aussi que l'inventaire de 2017, ce recalcul intervient suite à une amélioration d'abord de la qualité des données d'activité collectées dans le secteur énergie. Il y a donc à comparer cet inventaire à celui de 2023 pour les deux gaz indirects. Certains outils d'inventaire ayant changé, il devenait nécessaire de revoir certaines estimations indirectes de GES, les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau 18 ci-après.

Tableau 31: Recalcul des émissions de GES directs Autres secteurs

AUTRES SECTEURS		
	NOx	CO
Recalcul inventaire GES 2023	0,082	0,019
Total émissions 2017	0,08	0,02
Recalcul inventaire GES 2017	0,079	0,019
Total émissions 2017	0,08	0,02
Ecart (Inv2023-Inv2022)	0,00	0,00
Ecart (%)	-4%	-4%

Le tableau ci-dessus présente les écarts observés après recalcul :

- pour le CO, celui-ci est de -4%, mais ces valeurs restent négligeables par rapport aux émissions indirectes globales ;
- pour le NO_x, l'écart entre les émissions en 2017 et 2023 de l'ordre de -4%. Donc globalement, les émissions indirectes de GES recalculées en 2023 sont légèrement moins importantes. Pour cette catégories, l'écart est raisonnable.

4.8. Emissions fugitives

Il est à noter que pour les recalculs liés à la catégorie émissions fugitives, ceux-ci ne concernent ici aussi que l'inventaire de 2017, ce recalcul intervient suite à une amélioration d'abord de la qualité des données d'activité collectées dans le secteur énergie. Il y a donc à comparer cet inventaire à celui de 2023 pour les deux gaz indirects. Certains outils d'inventaire ayant changé, il devenait nécessaire de revoir certaines estimations indirectes de GES, les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau 18 ci-après.

Tableau 32: Recalcul des émissions de GES directs des Emissions fugitives

EMISSIONS FUGITIVES		
	NO _x	CO
Recalcul inventaire GES 2023	0,04	293,83
Total émissions 2017	0,04	293,83
Recalcul inventaire GES 2017	31,52	271,28
Total émissions 2017	31,52	271,28
Ecart (Inv2023-Inv2022)	75174%	-8%
Ecart (%)	75174%	-8%

Le tableau ci-dessus présente les écarts observés après recalcul :

- pour le CO, celui-ci est de -8%, mais ces valeurs restent négligeables par rapport aux émissions indirectes globales ;
- pour le NO_x, l'écart entre les émissions en 2017 et 2023 reste très élevé même-si c'est à des faibles valeurs. Donc globalement, les émissions indirectes de GES recalculées en 2023 sont bonnes mais un approfondissement sur les causes de l'écart du NO_x est à faire.

4.9. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

4.9.1. Industries énergétiques

Les améliorations attendues et souhaitées dans la catégorie industries énergétique concernent plus la nécessité de collaboration des producteurs de pétrole et de gaz naturels et une plus grande transparence sur les volumes de gaz vendus et de leurs différents clients, l'objectif étant d'avoir accès à ces données en temps et en heures. En matière de paramètre (facteurs d'émission, type de technologies, rendements...) le Gabon devrait commencer à envisager de réaliser ces propres

études en vue de se constituer un référentiel national en matière de calcul des émissions notamment pour les catégories clés. Cette étude devra couvrir l'ensemble de la chaîne de valeur des produits énergétique (exploration, production, transformation et consommation). Tout en définition clairement les processus mis en jeu tout au long du cycle des activités.

4.9.2. Industries manufacturières

Les améliorations attendues et souhaitées dans la catégorie industries manufacturières et construction concernent plus la nécessité de collaboration des manufacturiers qui sont souvent retissant à communiquer leurs données ou font dans de le dilatoire. Le besoin de mener une enquête nationale en vue de disposer d'un référentiel en matière de technologie et de process mis en jeu dans cette catégorie pour une meilleure estimation des émissions est d'une importance capitale. Ce référentiel devra faire l'objet d'une mise à jour périodique, au regard de l'évolution des techniques et des procédés industriels.

4.9.3. Transport

Les améliorations attendues et souhaitées dans la catégorie transport concernent plus la nécessité de collaboration des départements des services de défense et de sécurité, ceux-ci refusent catégoriquement de communiquer même à titre de grandeur les quantités de combustibles consommées pour les besoins du service Par ailleurs ~~Aussi~~, une plus grande connaissance du secteur est requise afin de maîtriser un certain nombre de paramètre tels que les modes de transport et les motorisations utilisées, les nombre de tracteurs, de véhicules particuliers, de poids, de bus, les sources d'énergie utilisées etc. ainsi que les rendements thermiques de ces modes de transport. Il faut dire aussi que les services des immatriculations ne disposent pas à ce jour de fichiers des immatriculations à jour. Une disposition réglementaire devrait obliger les propriétaires d'engins et véhicules immatriculés de déclarer les mises à la casse de ces moyens roulants. Ici aussi un référentiel national devra être mis en place à la suite d'une enquête exhaustive.

4.9.4. Autres secteurs

L'amélioration attendues et souhaitées dans autres secteurs (résidentiel, institutions, agriculture, foresterie, pêche, services) catégorie concernent plus la nécessité d'avoir une meilleure connaissance des volumes de production du bois de chauffage et du charbon de bois encore appelés biomasse traditionnelle consommée notamment par les ménages et les restaurants. Un catalogue par classe d'activités des intervenants dans cette catégorie ainsi que des processus mis en jeu par eux est impératif. Plusieurs parmi eux sont détenteur de groupes électrogènes dont les caractéristiques ne sont pas bien connues. Nous recommandons ici également une enquête dans ces secteurs d'activités aux fins d'une meilleure estimation des émissions sur la base des paramètres qui vont être ainsi déterminés ou identifiés.

4.9.5. Emissions fugitives

Les améliorations attendues et souhaitées dans la catégorie émissions fugitives concernent plus la nécessité de collaboration des producteurs de pétrole et de gaz naturels et une plus grande transparence sur les volumes de gaz vendus, des infrastructures de transport de gaz et du brut et de leurs différents clients.

4.10. Recalculs et améliorations

4.10.1. Explications et justifications des recalculs, y compris en réponse au processus de révision

Les recalculs appliqués dans le cadre de cet inventaire concerne l'années 2017 principalement, une série de raisons y a contribué dont les principales sont :

- L'amélioration de la qualité et du traitement des données d'activités, pour cet exercice, deux sources principales de données ont été exploitées :
 - o Les données collectées auprès des opérateurs pétroliers via la Direction Générale des Hydrocarbures ;
 - o Les données issues des sources administratives collectées via les tableaux de bord de l'économie gabonaise de la période 2018-2023.
- Nous avons également la modification du pouvoir de réchauffement global du CH₄ et du NO₂ dont les valeurs appliquées pour 2023 sont respectivement 27,9 et 278.

La révision principale concerne le chargement de la base de données 2017 dans l'application révisée. Te l'ajustement de certains paramètres dont les FE.

4.10.2. Implications pour les niveaux d'émission et d'absorption

Les implications dues aux améliorations identifiées aux niveaux des émissions des GES peuvent s'entendre en termes de données plus exhaustives, des données plus fiables parce qu'ayant été validées dans le cadre d'un processus transparent pluridisciplinaire mais surtout que ces échanges ou partages de connaissance aideront à mieux comprendre chaque secteur.

Pour ce qui est des absorptions de GES, le Gabon en général et le secteur de l'Énergie en particulier ne dispose pas de technologies permettant la séquestration artificielle de CO₂. Mais ce pourrait être le cadre pour en évoquer et envisager la faisabilité ou prendre s'informer sur ce type de technologie.

4.10.3. Implications pour les tendances des émissions et des absorptions

Les implications dues aux améliorations identifiées sur les tendances des émissions des GES peuvent s'entendre en termes d'apporter les informations additionnelles de qualité qui améliorent les volumes des émissions en disposant des meilleures informations et donc des données plus fiables et donc des tendances plus proches de la réalité des émissions du pays.

Pour ce qui est des absorptions de GES, le Gabon en général et le secteur de l'Énergie en particulier ne dispose pas de technologies permettant la séquestration artificielle de CO₂. Mais ce pourrait être le cadre pour en évoquer et envisager la faisabilité ou prendre s'informer sur ce type de technologie.

4.10.4. Domaines d'amélioration et/ou de renforcement des capacités en réponse au processus d'examen

les implications en matière d'amélioration en réponse au processus d'examen sont à considérées à deux niveaux au moins :

- sur la mise en place d'un système MRV fonctionnel du secteur énergie conformément aux recommandations du « Rapport sur l'institutionnalisation du système de monitoring, reporting et vérification (MRV) du Gabon ;
- sur l'élaboration des facteurs d'émissions propres au Gabon tel que recommandé par l'examen du cadre de transparence des inventaires de GES au Gabon de 2023.

4.10.5. Domaines d'amélioration et/ou de renforcement des capacités liés aux dispositions de flexibilité appliquées

Les domaines d'améliorations et de renforcement des capacités liés aux dispositions de flexibilité sont :

- Mettre en place des arrangements institutionnels pour les secteurs concernés afin de faciliter l'accès aux données, l'absence de point focal sectoriel permanent pour la transmission des données à temps et en heures complique leur collecte, cet arrangement devrait aboutir à la mise en place d'un véritable système national d'inventaire des GES ;
- L'amélioration de la qualité des données notamment sur un format adapté ;
- Démarrer les enquêtes sectorielles dans les Transports, l'Agriculture, les Industries Manufacturière et Construction, les Services et les Ménages ;
- Elaborer et préparer les questionnaires avec les PF sectoriels ;
- Renforcement des capacités par la formation des experts pour la conduite et l'élaboration des inventaires sectoriels ;

De manière spécifique, les améliorations attendues concernent quatre catégories :

- Dans la catégorie industries énergétique il s'agit plus de la nécessité de collaboration des producteurs de pétrole et de gaz naturels et une plus grande transparence sur les volumes de gaz vendus et de leur différent client.
- Dans la catégorie industries manufacturières et construction, il s'agira de la nécessité de collaboration de ces industriels qui sont souvent réticents à communiquer leurs données ou font dans de le dilatoire.
- Dans la catégorie transport, elles concernent plus la nécessité de collaboration des départements, des services de défense et de sécurité,
- Dans autres secteurs (résidentiel, institutions, agriculture, foresterie, pêche, services), il faudra une meilleure connaissance des volumes de production du bois de chauffage et du charbon de bois encore appelés biomasse traditionnelle consommée notamment par les

5. Procédés industriels et utilisation des produits (secteur CRT 2)

Le Gabon, riche en ressources naturelles et leader régional dans plusieurs secteurs industriels, s'est historiquement appuyé sur des piliers économiques comme le pétrole, l'extraction minière, et le bois. Cependant, la diversification de l'économie est devenue une priorité stratégique alors que les réserves pétrolières diminuent et que la nécessité d'un développement durable se fait plus pressante. Dans ce contexte, le secteur des processus industriels et de l'utilisation des produits (PIUP) joue un rôle crucial, bien qu'il reste relativement modeste en termes de contribution directe au PIB national. Ce secteur regroupe un éventail d'activités, notamment la production de ciment, les industries agroalimentaires, et l'utilisation de substituts aux substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO), tels que les hydrofluorocarbures (HFC).

La structure économique du Gabon reflète une forte dépendance aux ressources naturelles :

- L'industrie minière, qui englobe notamment le manganèse, fait du Gabon le quatrième producteur mondial de ce minerai essentiel, avec des réserves parmi les plus riches au monde.
- L'agriculture et la sylviculture, bien qu'occupant une superficie limitée, restent des secteurs stratégiques, avec des initiatives de reforestation et une exploitation diversifiée des bois précieux.
- Les agro-industries, soutenues par des investissements récents, enregistrent une croissance soutenue dans des filières telles que l'huile de palme, le sucre, et les boissons gazeuses.

Les transformations économiques ont également influencé le secteur PIUP. Par exemple, la production de ciment a connu un déclin marqué depuis 2015 avec la fermeture de l'usine de clinker de Ntoun, bien que le ciment reste un matériau stratégique pour le développement infrastructurel. Parallèlement, l'utilisation croissante des HFCs dans les systèmes de réfrigération et de climatisation reflète l'évolution des modes de consommation et le développement des infrastructures urbaines. Alors que le Gabon poursuit ses efforts pour s'inscrire dans une trajectoire de croissance durable et inclusive, le secteur PIUP se distingue par sa contribution indirecte à l'économie, son potentiel de diversification industrielle et ses implications pour les émissions de gaz à effet de serre (GES). Cette section explore les caractéristiques, tendances et perspectives de ce secteur, tout en le replaçant dans le contexte des engagements climatiques nationaux et internationaux.

5.1. Aperçu du secteur et informations générales

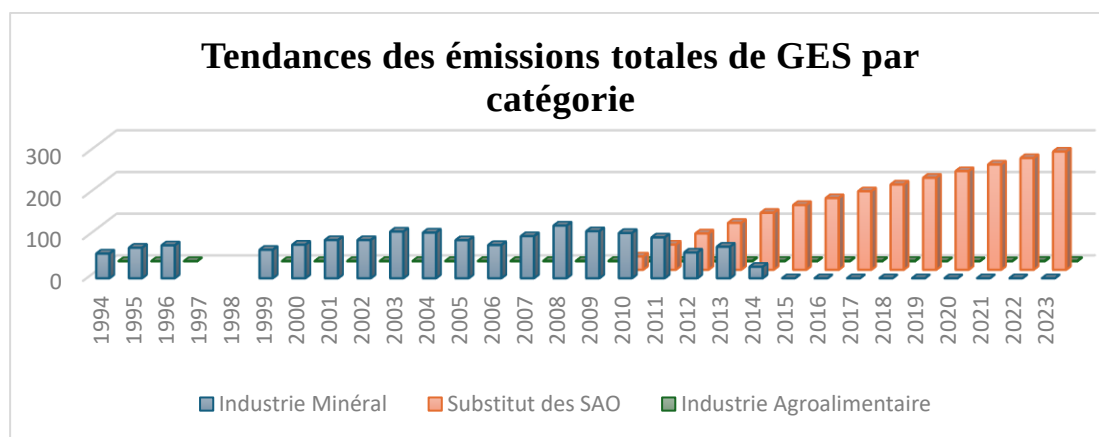
Tableau 33: Evolution des émissions totales de GES dans le secteur PIUP (Gg CO2 Eq)

Catégories de sources et de puits de GES	Evolution des émissions totales de GES (Gg CO2 équivalent)																	
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Total des émissions GES	59,6	73,6	79,4	N E	N E	68,8	80,9	92,3	92,3	112,7	110,2	92,1	80,4	101,8	127,1	113,6	142,2	151,7
2.A Industries minérale	59,3	73,3	79,0	N E	N E	68,3	80,5	91,6	91,6	112,1	109,5	91,3	79,6	101,0	126,3	112,8	108,6	97,9
2.F Substitut des SAO	N E	N E	N E	N E	N E	N E	N E	N E	N E	N E	N E	N E	NE	NE	NE	NE	31,9	60,3
2.H.2 Industrie Agroalimentaire	0,4	0,4	0,45	N E	N E	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9

Catégories de sources et de puits de GES	Evolution des émissions totales de GES (Gg CO2 équivalent)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total des émissions GES	149,8	189,1	165,0	156,3	172,8	189,2	205,5	221,1	237,0	252,8	269,0	284,5
2.A Industries minérale	61,7	75,6	27,4	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O	N O
2.F Substitut des SAO	87,2	112,5	136,7	155,3	171,9	188,4	204,6	220,7	236,7	252,4	268,0	283,5
2.H.2 Industrie Agroalimentaire	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,4	0,3	0,4	1,0	1,0

Le secteur des PIUP gabonais est constitué d'une seule entreprise de transformation de calcaire en ciment et de moyennes entreprises alimentaires, des petites entreprises de transformation de fer et d'aluminium, d'utilisation des gaz fluorés et d'importateur de lubrifiant. Les activités de ce secteur représentent en 2014, 1,7% du PIB.

Figure 25 : Diagramme des émissions totales de GES dans le secteur PIUP



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

Industrie minérale

Cette catégorie comprend les estimations des émissions de dioxyde de carbone liées aux procédés de transformation des carbonates. Elle couvre quatre sous-catégorie dont la production du ciment, de la chaux, du verre et autres procédés de carbonates.

Industrie chimique

L'industrie chimique est le secteur industriel dont l'activité consiste à fabriquer des produits par synthèse chimique contrôlée. Ce secteur regroupe entre autres la pétrochimie, la chimie phytosanitaire, l'industrie pharmaceutique, la fabrication de polymères , de peintures.

Industrie métallique

Cette catégorie englobe les émissions de gaz à effet de serre résultant de la production de métaux. Elle couvre six sous-catégories décrite dans les lignes directrices du GIEC de 2006. Les sous-catégorie présente au Gabon sont la production de ferroalliage et la production de Fer qui est produit par les entreprises suivante, les Acieries du Gabon, Friedlander, Comerg, Hai Sheng, CDG, Metalco, Sogametal et Africa Alloys.

d. Produits non énergétique provenant de combustibles et l'utilisation des solvants.

Cette catégorie couvre les émissions issues du premier usage de combustibles fossiles comme produit pour des besoins primaires autres que :

- La combustion pour des besoins énergétiques et
- L'utilisation en tant qu'intermédiaire ou agent réducteur.

Les produits de cette catégorie comprennent lubrifiants, cires de paraffine bitume/asphalte et solvants, seul l'utilisation des lubrifiants est prise en compte dans cette catégorie.

f. Utilisation de produit comme substitut des SAO

En ce qui concerne les émissions relatives à l'utilisation des produits de remplacement des substances appauvrissant la couche d'ozone, il s'agit de l'utilisation des HFCs dans les domaines de la climatisation et de la réfrigération.

5.2. Industrie Minérale (CRT 2.A)

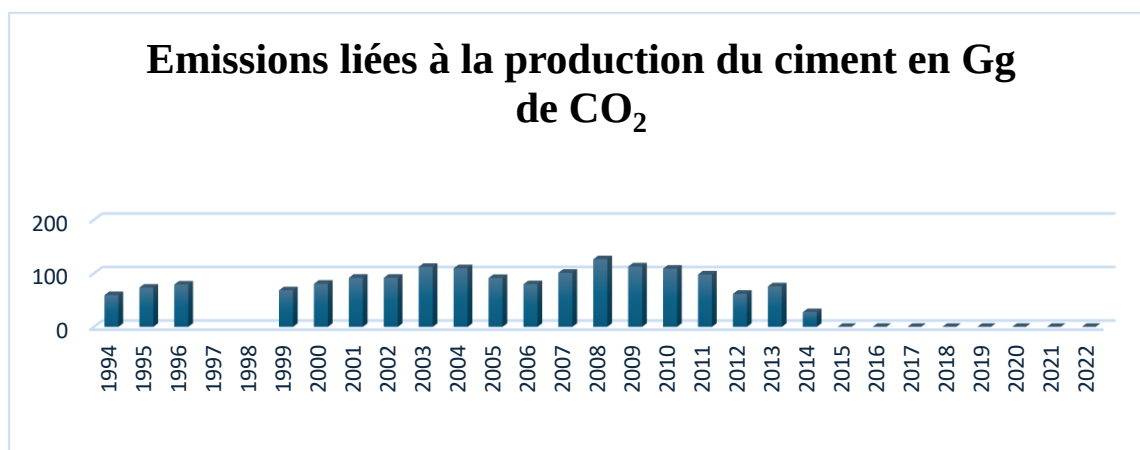
5.2.1. Production de Ciment (CRT 2.A.1)

Au Gabon l'unique industrie présente de cette catégorie est la production de ciment avec l'entreprise Ciment du Gabon (CimGabon). L'entreprise lance son usine de production de clinker dans les années 1978 dans la commune de Ntoum et cède entièrement ces parts à l'industriel marocain Cimaf en 2015. Après 2015, l'entreprise Cimaf importe la matière première dû à la fermeture de l'usine, les émissions liées à la production de clinker s'arrête donc cette même année. Les données sur la production de clinker existent dans les tableaux de bord de l'économie sur la série temporelle 1994-2015. A partir de 2015 les émissions des GES liées à la production de ciment sont considérés comme ne se produisant pas dans le pays.

Tableau 34: Evolution de la production de clinker sur la période 1994-2023

Production de Clinker			
Année	Quantités en tonne	Teneur en CaO du clinker (%)	Pertes en poussière de fours à ciment
1994	113 933	65-67	2%
1995	140 845		
1996	151 845		
1997	0		
1998	0		
1999	131 362		
2000	154 725		
2001	176 168		
2002	176 168		
2003	215 417		
2004	210 539		
2005	167 380		
2006	145 985		
2007	185 109		
2008	231 516		
2009	206 731		
2010	199 117		
2011	179 400		
2012	113 119		
2013	138 665		
2014	50 237		
2015	0		
2016	0		
2017	0		
2018	0		
2019	0		
2020	0		
2021	0		
2022	0		

Figure 26: Émissions liées à la production du ciment en Gg de CO₂



5.2.1.1. Description de la catégorie

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

Il est important de rappeler que les émissions de CO₂ liées à un processus industriel de production de clinker pour ciment Portland sont dues principalement à deux phénomènes : la décarbonatation du calcaire qui passe de CaCO₃ en CaO puis en CO₂ et la combustion lors de la conversion en carbone de ces derniers en CO₂, combinés efficacement avec l'O₂ de l'air

5.2.1.2. Questions méthodologiques

Étant donné que les émissions de CO₂ se produisent pendant la production intermédiaire de clinker, conformément aux bonnes pratiques, on estimera les émissions de CO₂ à partir de données sur la production de clinker et la teneur en CaO du clinker, avec correction pour les pertes de poussière de four à ciment.

Conformément aux lignes directrices du GIEC de 2006, nous avons appliqués la méthodologie de niveau 2 utilisée pour l'industrie minérale dû à la disponibilité des données sur la production nationale réelle de clinker auquel le facteur d'émission et le pourcentage de perte des poussières du four par défaut du GIEC 2006 ont été appliqués.

Équation 4: Estimation pour la sous-catégorie Production de ciment

$$\text{Emissions de CO}_2 = M_{ci} \times FE_{cl} \times CF_{ckd}$$

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

M_{ci} = poids (masse) de mâchefer produit de type *i* (en tonnes)

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

5.2.1.3. Description de toute flexibilité appliquée

L'évaluation des incertitudes dans le cadre de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre nécessite une approche flexible pour s'adapter aux spécificités locales et aux contraintes de données.

Cette section décrit les différentes formes de flexibilité appliquées dans notre évaluation des incertitudes pour le secteur des procédés industriels et de l'utilisation de produits. Concernant la méthodologie, nous avons adopté une approche flexible en utilisant différentes méthodologies pour l'évaluation des incertitudes, en fonction des données disponibles et des spécificités nationales. Par exemple, pour les catégories de sources avec des émissions faibles ou bien quantifiées, nous avons utilisé des méthodes simplifiées conformément aux recommandations du GIEC. En l'absence de données directes, nous avons appliqué des sources de données alternatives ou des méthodes d'estimation. Lorsque les facteurs d'émission spécifiques nationaux n'étaient pas disponibles, nous avons utilisé les facteurs d'émission par défaut fournis par le GIEC. Cette approche permet de garantir une certaine cohérence tout en tenant compte des particularités locales.

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

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

5.2.1.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie

Les données sur le clinker et le facteur d'émission étant disponibles, et conformément aux bonnes pratiques du GIEC, en matière d'évaluation des incertitudes des calculs des émissions du CO₂ imputable à la production du ciment, l'incertitude des données sur la production de clinker est d'environ 2%. Ainsi, la valeur de la production du clinker a été obtenue.

5.2.1.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Pour l'industrie minéral, la même méthode a été utilisée, ici les facteurs d'émissions pour la production du clinker est différent ainsi que le facteur de correction pour les poussières de four de ciment, les émissions varient donc légèrement sur la série temporelle

5.2.1.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Pour les améliorations prévues dans le secteur PIUP, il faudra rendre les données accessibles pour l'inventaire des GES, prévoir les moyens de déplacement pour pouvoir se rendre dans les industries éloignées afin d'établir un inventaire transparent, exact et fiable ;

- Mise à jour des statistiques nationales sur les productions des entreprises nationales ;

- La mise en place d'un système d'inventaire national du secteur ;
- Mettre en place un cadre réglementaire pour la collecte des données au niveau des industries de transformation ;
- Former et sensibiliser les parties prenantes sur les méthodes de collecte de données ainsi que le format de données requises ;
- Il s'agira d'améliorer les statistiques, en renforçant les capacités des parties prenantes impliquées dans l'inventaire des GES de la catégorie. Cela passe par la mise à jour du système de code de tarif douanier, la formation des douaniers sur les réglementations relatives aux HFC ;

5.3. Utilisation de produits comme substituts des SAO (CRT 2.F)

Cette catégorie couvre l'usage des hydrofluorocarbones (HFC) et à un degré beaucoup plus limité, des hydrocarbures perfluorés (PFC), qui servent d'alternatives aux substances appauvrissant l'ozone (SAO)

5.3.1. Réfrigération et climatisation (CRT 2.F.1)

Dans cette catégorie, nous retrouvons, la réfrigération et la climatisation stationnaire, la climatisation mobile et les extincteurs et les équipements de protection contre le feu, les aérosols, les agents d'expansion des mousses, et l'utilisation des solvants. Les domaines de la réfrigération et la climatisation sont repartis en plusieurs sous applications, ces différentes sous application sont classés en deux grands groupes à savoir « réfrigération et climatisation fixe » et « climatisation mobile » (GIEC, 2006). Au Gabon, le groupe « réfrigération et climatisation fixe » comprend les sous applications :

- ✓ Réfrigération industrielle
- ✓ Réfrigération domestique
- ✓ Réfrigération commerciale
- ✓ Climatisation domestique
- ✓ Climatisation commerciale

Le groupe de la « climatisation mobile » comprend :

- ✓ Climatisation automobile
- ✓ Transports frigorifiques

5.3.1.1. Description de la catégorie

Les principaux substituts des SAO utilisés dans ces sous applications au Gabon sont : R-134a, R-600A R-404A, R-407C et le R-410A. le R-600A, bien que présent sur le territoire dans la sous application réfrigération domestique n'est pas un HFC et donc, il n'a pas été pris en compte dans cet inventaire.

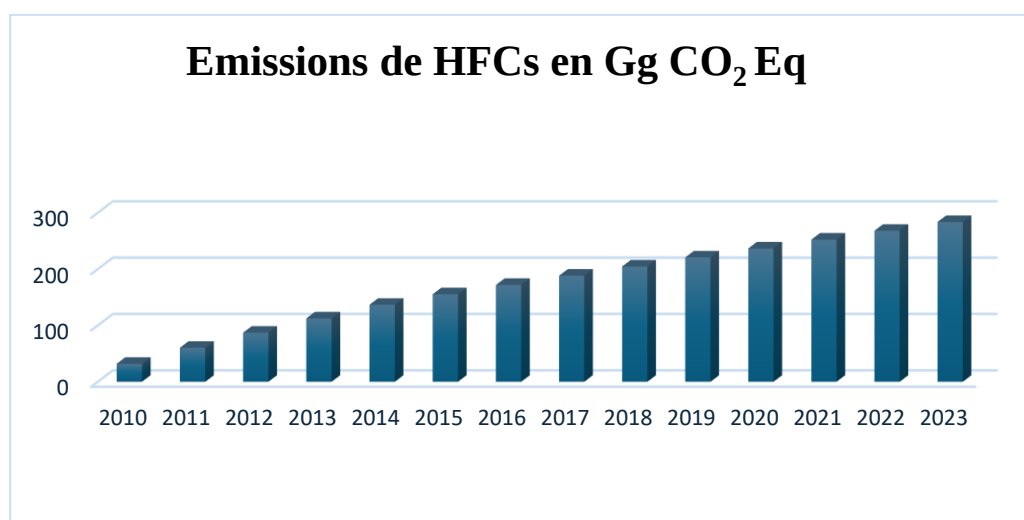
Dans le cadre de l'élimination des SAO, conformément au Protocole de Montréal. Le gouvernement du Gabon a ratifié l'Amendement de Kigali le 28 février 2018 et a initié le processus d'amendement de la législation nationale sur les SAO pour y intégrer le contrôle et la surveillance des HFC, dont la finalisation s'est achevée en fin 2022. Pour soutenir ces mesures des actions ont

été entrepris avec notamment la signature d'un accord entre le gouvernement gabonais et le comité exécutif du fonds multilatéral pour la réduction de la consommation des hydrofluorocarbures. De cet accord, il en découle un plan de gestion d'élimination progressive des HCFC qui s'étend sur deux phases. Le tableau ci-dessous présente les quantités importées de HFC.

Tableau 35: Evolution des importations de HFC sur la période 2010-2023

	HFC (en tonne)			
Année	R134a	R143a	R32	R125
2010	230,016753	149,469074	248,819979	380,273735
2011	202,069021	123,54745	200,409173	309,076381
2012	171,764634	108,514692	182,602213	277,786312
2013	135,793516	46,7870728	44,1910025	85,4570991
2014	182,931054	51,7153952	69,378306	116,127864
2015	74,5796816	20,2810608	11,439775	28,8845226
2016	22,199256	6,710912	5,76413	11,639214
2017	11,87568	3,1174	5,85137	8,57055
2018	12,42	58,59	63,1	112,68
2019	14,09	77,53	39,38	104,98
2020	10,02	27,53	31,53	54,82
2021	9,56	44,42	34,84	73,43
2022	5,44	140,27	16,33	28,55
2023	5,81	18,45	20,91	36,52
Total des importations				

Figure 27:Émissions de HFCs en Gg de CO₂ Eq



5.3.1.2. Questions méthodologiques

En ce qui concerne les émissions des substituts fluorés des substances appauvrissant l’ozone, après avoir identifié les institutions détentrices de données, un courrier adresser aux différents responsables a été envoyé. Les données agrégées pour ce secteur sont entièrement détenues par les services de douanes gabonaises et le bureau ozone. Ici faute de données spécifiques à chaque importateur pour chaque sous application, la méthodologie de niveau 1 a été appliqué pour estimer les émissions de GES liées à l’utilisation de HFC. Pour une approche de niveau 1, les données sur les ventes de produit, les quantités annuelles par sous application, tout en séparant les composants individuels des mélanges ont été collectés. L’approche par facteur d’émission a été adopté et une fois que les données sur les activités ont été établies au niveau de l’application, les facteurs d’émission composites sont ensuite appliqués au niveau de l’application. L’équation ci-dessous a été utilisée :

Équation 5: Formule de calcul pour la consommation nette à l’intérieur de la méthode de niveau 1A

CALCUL DE LA CONSOMMATION NETTE D’UN AGENT CHIMIQUE DANS UNE APPLICATION SPECIFIQUE

$$\text{Consommation nette} = \text{Production} + \text{importation} - \text{Exportation} - \text{Destruction}$$

Équation 6 **Équation 6: Calcul des émissions d'un agent dans une application spécifique**

CALCUL DES EMISSIONS D'UN AGENT CHIMIQUE DANS UNE APPLICATION SPECIFIQUE

$$\text{Emissions Annuelles} = \text{Consommation Nette} \times F.E \text{ composite}$$

Les valeurs de la consommation nette pour chaque HFC sont ensuite utilisées pour calculer les émissions annuelles pour les applications produisant des émissions rapides de la façon suivante :

Industrie Agroalimentaire

Les différents diagrammes ci-dessous illustrent l'évolution des émissions des HFCs purs de 2010 à 2023.

Figure 28: Émissions de R-32 en Gg CO₂ Eq

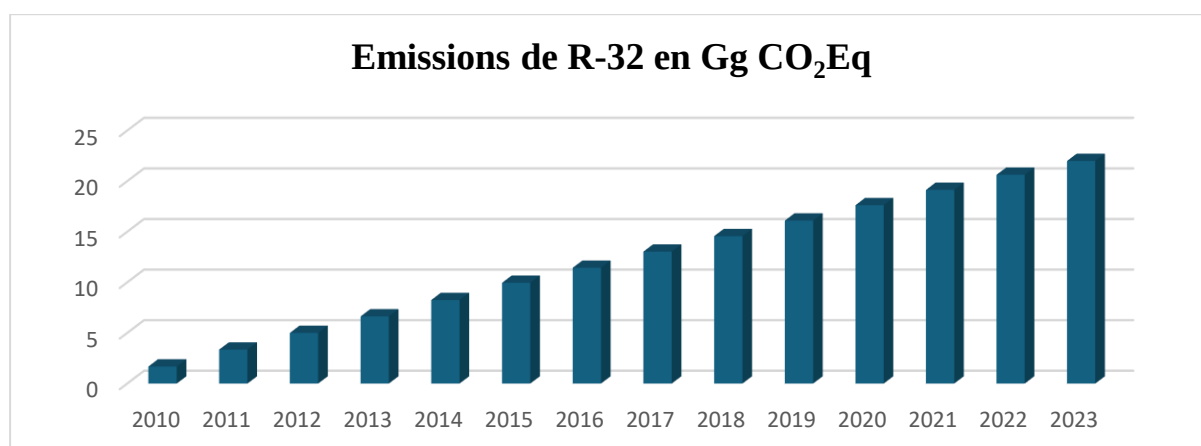


Figure 29: Émissions du R-143A en Gg CO₂ Eq

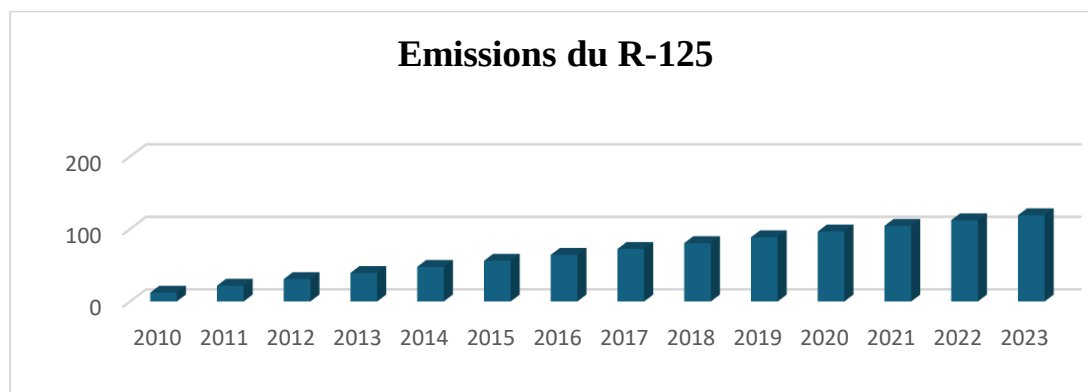
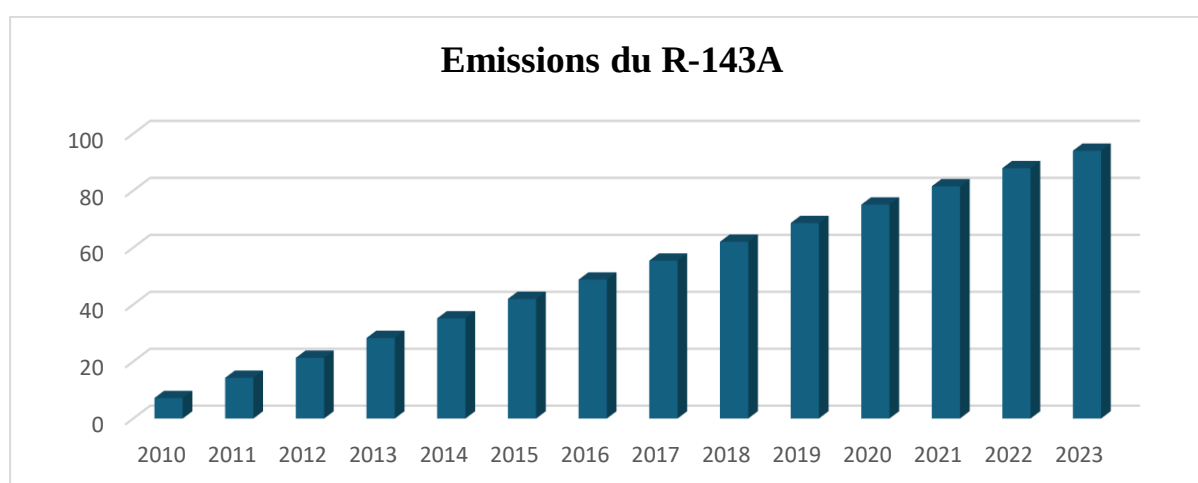
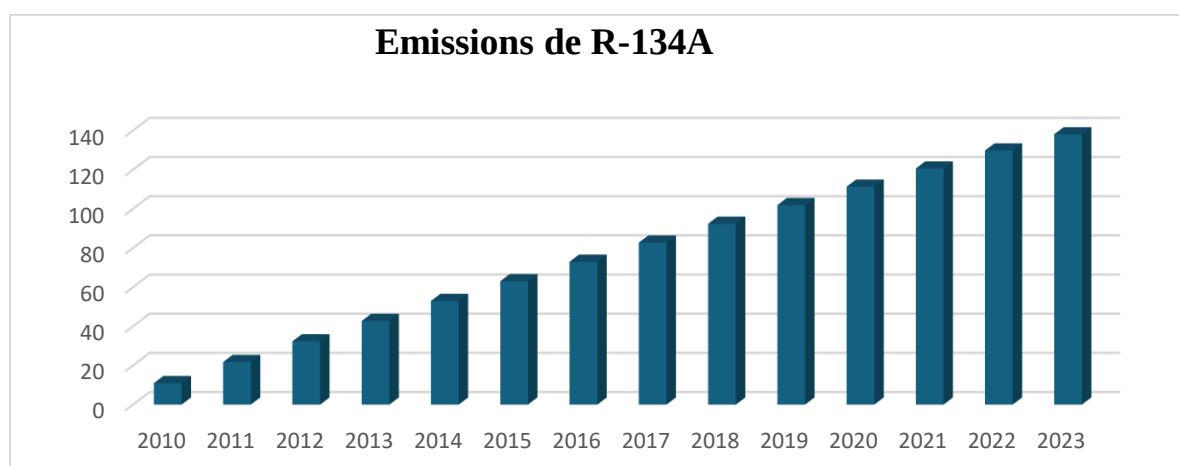


Figure 30: Émissions de R-134A



5.3.1.3. Description de toute flexibilité appliquée

L'évaluation des incertitudes dans le cadre de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre nécessite une approche flexible pour s'adapter aux spécificités locales et aux contraintes de données.

Cette section décrit les différentes formes de flexibilité appliquées dans notre évaluation des incertitudes pour le secteur des procédés industriels et de l'utilisation de produits. Concernant la méthodologie, nous avons adopté une approche flexible en utilisant différentes méthodologies pour l'évaluation des incertitudes, en fonction des données disponibles et des spécificités nationales. Par exemple, pour les catégories de sources avec des émissions faibles ou bien quantifiées, nous avons utilisé des méthodes simplifiées conformément aux recommandations du GIEC. En l'absence de données directes, nous avons appliqué des sources de données alternatives ou des méthodes d'estimation. Lorsque les facteurs d'émission spécifiques nationaux n'étaient pas disponibles, nous avons utilisé les facteurs d'émission par défaut fournis par le GIEC. Cette approche permet de garantir une certaine cohérence tout en tenant compte des particularités locales.

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

L'évaluation des incertitudes dans le cadre de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre nécessite une approche flexible pour s'adapter aux spécificités locales et aux contraintes de données.

Cette section décrit les différentes formes de flexibilité appliquées dans notre évaluation des incertitudes pour le secteur des procédés industriels et de l'utilisation de produits. Concernant la méthodologie, nous avons adopté une approche flexible en utilisant différentes méthodologies pour l'évaluation des incertitudes, en fonction des données disponibles et des spécificités nationales. Par exemple, pour les catégories de sources avec des émissions faibles ou bien quantifiées, nous avons utilisé des méthodes simplifiées conformément aux recommandations du GIEC. En l'absence de données directes, nous avons appliqué des sources de données alternatives ou des méthodes d'estimation. Lorsque les facteurs d'émission spécifiques nationaux n'étaient pas disponibles, nous avons utilisé les facteurs d'émission par défaut fournis par le GIEC. Cette approche permet de garantir une certaine cohérence tout en tenant compte des particularités locales.

5.3.1.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie

Les incertitudes concernant la catégorie de la climatisation et de la réfrigération résident au niveau des quantités des HFCs qui rentrent de manière illégale sur le territoire national, et de la non-disponibilité des données sur les ventes annuelles des fluides et des équipements les contenant. Ainsi certains paramètres par défaut contenus dans le guide du GIEC ont été utilisés dans le logiciel de calcul.

5.3.1.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Les données sur les HFC de la période allant de 2017 à 2023 ont été actualisées, grâce à la disponibilité de ces dernières auprès des opérateurs économiques. Elles ne varient que légèrement et ne modifient pas les tendances des émissions dans le secteur, ce qui indique la bonne qualité des estimations lors de l'inventaire précédent.

5.3.1.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

5.4. Autres (CRT 2.H)

5.4.1. Industrie alimentaire et boissons (CRT 2.H.2)

5.4.1.1. Description de la catégorie

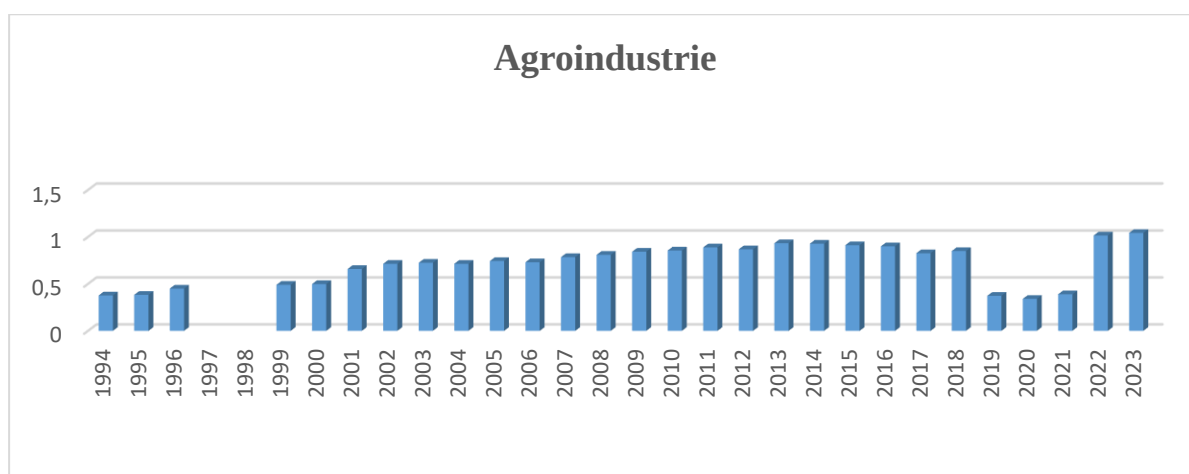
Les émissions dans cette catégorie sont générées par les procédés de transformation, tels que la production de boissons gazeuses et alcoolisées, ou la transformation du sucre. Bien que modestes, ces émissions jouent un rôle dans les inventaires nationaux, notamment pour surveiller les tendances sectorielles.

Tableau 36 : Evolution des émissions des COVM de l'industrie agroalimentaire

2.H.2 Industrie alimentaire Et des boissons	Bières	Boissons	Farine	Huile raffinée	Poissons	Sucre	Viande	Total
F.E en Gg/U (x10⁻⁶)	0,035	0,035	8	1	0,3	10	0,3	
1994			0,2304 5	0,00758	0,00284	0,136		
1995			0,2281 3	0,00741	0,00305	0,1444 8		
1996	0,0288 8	0,01505	0,2312	0,00672	0,00313	0,1648		
1997								
1998								
1999	0,0272 3	0,02102	0,2364	0,0054	0,01537	0,1846 5		
2000	0,0281 7	0,01805	0,2353 8	0,00387	0,01441	0,1983 7		
2001	0,0303 4	0,02022	0,3824 1	0,00223	0,01318	0,2100 2		
2002	0,0277 2	0,02049	0,4198 3		0,01229	0,2331		
2003	0,0263 9	0,01989	0,4197 2		0,01346	0,2457 2		
2004	0,0262 5	0,01919	0,4199 2		0,01354	0,2352 2		
2005	0,0298 2	0,02171	0,4257 6	0,00122	0,01318	0,2520 6		
2006	0,0319 4	0,02484	0,4412 9	0,00458	0,01255	0,2147 5		
2007	0,035	0,02827	0,4473 4	0,00361	0,01143	0,2593 2		
2008	0,0374 4	0,02845	0,4811 1	0,0041	0,00821	0,25		
2009	0,0394 2	0,03211	0,4950 2	0,00479	0,00903	0,2623 9		

2010	0,0375 9	0,03125	0,5007 2	0,00751	0,0096	0,2685 1		
2011	0,042	0,03293	0,5333 9	0,00563	0,01064	0,2642 8		
2012	0,0451 6	0,03593	0,5607 4	0,00442		0,2219 4		
2013	0,048	0,03647	0,5992 9	0,00567		0,2433 7	0,0000 9	
2014	0,0592 9	0,04044	0,584	0,00617		0,2385	0,0000 8	
2015	0,0539 8	0,03756	0,5797 8	0,00536		0,2352 1	0,0000 9	
2016	0,0578 9	0,03789	0,5557 1	0,00244		0,2461	0,0000 6	
2017	0,0562 2	0,03364	0,4844 8	0,00842		0,2437 6	0,0000 2	
2018	0,0587 2	0,03397	0,5315 6	0,01259		0,2127 8	0,0000 1	
2019	0,0598 9	0,03578		0,01343		0,264	0,0000 2	
2020	0,0592 5	0,03297		0,01877		0,2237 2	0,0000 1	
2021	0,0662 2	0,03487		0,02147	0,00669	0,2600 3	0,0000 5	
2022	0,0679	0,03557	0,6763 5	0,02324	0,00155	0,2106 7	0,0000 1	
2023	0,0710 8	0,03734	0,6738 2	0,02901		0,2300 6		

Figure 31: Émissions de l'industrie alimentaire et production de boisson



5.4.1.2. Questions méthodologiques

La méthodologie générale utilisée pour l'estimation des émissions liées à chacun des procédés industriels est le produit de la donnée de niveau d'activité, c'est-à-dire la quantité produite ou consommée de matériau et d'un facteur d'émission par unité de consommation/production associée.

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

Les résultats de l'évaluation des incertitudes pour le secteur des procédés industriels et de l'utilisation de produits montrent que les principales sources d'incertitude proviennent des facteurs d'émission et des données d'activité. Les incertitudes globales pour chaque catégorie sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 37: Les résultats de l'évaluation des incertitudes pour le secteur des procédés industriels et de l'utilisation de produits

Catégorie	Incertitudes (%)
Production du ciment	10
Utilisation des HFCs dans les réfrigérants	7
Utilisation des HFCs dans les mousses expansées	
Utilisation des HFCs dans les aérosols	4
Utilisation des HFCs dans les solvants	4
Utilisation des HFCs dans la protection contre les incendies	7
Industrie agroalimentaire	
Bières et boissons gazeuses	3
Farine	8

L'évaluation des incertitudes pour le secteur des procédés industriels et de l'utilisation de produits met en évidence les domaines nécessitant des améliorations, notamment la précision des facteurs d'émission et la collecte des données d'activité. Des efforts continus sont nécessaires pour réduire ces incertitudes et améliorer la fiabilité des inventaires nationaux.

5.4.1.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie

Les données sur le clinker et le facteur d'émission étant disponibles, et conformément aux bonnes pratiques du GIEC, en matière d'évaluation des incertitudes des calculs des émissions du CO₂ imputable à la production du ciment, l'incertitude des données sur la production de clinker est d'environ 2%. Ainsi, la valeur de la production du clinker a été obtenue.

Les incertitudes concernant la catégorie de la climatisation et de la réfrigération résident au niveau des quantités des HFCs qui rentrent de manière illégale sur le territoire national, et de la non disponibilité des données sur les ventes annuelles des fluides et des équipements les contenant. Ainsi certains paramètres par défaut contenus dans le guide du GIEC ont été utilisés dans le logiciel de calcul.

5.4.1.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Pour l'industrie minéral, la même méthode a été utilisée, ici les facteurs d'émissions pour la production du clinker est différent ainsi que le facteur de correction pour les poussières de four de ciment, les émissions varient donc légèrement sur la série temporelle. Les données sur les HFC de la période allant de 2017 à 2023 ont été actualisées, grâce à la disponibilité de ces dernières auprès des opérateurs économiques. Elles ne varient que légèrement et ne modifient pas les tendances des émissions dans le secteur, ce qui indique la bonne qualité des estimations lors de l'inventaire précédent.

5.4.1.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Pour les améliorations prévues dans le secteur PIUP, il faudra rendre les données accessibles pour l'inventaire des GES, prévoir les moyens de déplacement pour pouvoir se rendre dans les industries éloignées afin d'établir un inventaire transparent, exact et fiable ;

- Mise à jour des statistiques nationales sur les productions des entreprises nationales ;
- La mise en place d'un système d'inventaire national du secteur ;
- Mettre en place un cadre réglementaire pour la collecte des données au niveau des industries de transformation ;
- Former et sensibiliser les parties prenantes sur les méthodes de collecte de données ainsi que le format de données requises ;
- Il s'agira d'améliorer les statistiques, en renforçant les capacités des parties prenantes impliquées dans l'inventaire des GES de la catégorie. Cela passe par la mise à jour du système de code de tarif douanier, la formation des douaniers sur les réglementations relatives aux HFC ;

6. Agriculture (CRT secteur 3)

Le Gabon possède l'atout majeur de disposer d'importantes ressources naturelles avec environ cinq millions d'hectares de terres arables, dont seulement 8% exploitées. L'agriculture gabonaise présente des potentialités énormes (Superficie de terres arables), la pluviométrie est omni présente à l'égard de 9 mois sur 12 de pluie avec 2000mm à 4000mm de pluviométrie par an, 800 km de côte, réseau hydrographique abondant) en termes de diversification de l'économie, de génération de revenus et de création d'emplois. Cependant, avec seulement 2,389 millions d'habitants, le Gabon est un pays peu densément peuplé, fortement urbanisé, situé entre le Cameroun et le Congo sur le golfe de Guinée. La sylviculture et l'agriculture sont relativement peu développées – leur contribution au PIB atteint tout juste 5% – mais pourtant l'agriculture emploie quelque 40% de la population rurale. Le secteur agricole est dominé par les petites exploitations familiales, dont la proportion des exploitants agricoles vivant en milieu rural est de 40,2% et pratiquent plus une agriculture de subsistance. Elles sont gérées essentiellement par des personnes plutôt âgées, et on estime que leur taille moyenne des superficies exploitée de 0,80 ha en 2020 (RGA).

Avec un faible niveau de production et de transformation des produits agricoles, les importations du Gabon représentaient 14% en 2019. En effet, le pays importe plus de 275 000 tonnes de produits alimentaires et 80% de ses importations sont constituées de blé, de riz et de volaille.

On estime qu'une large partie de la population n'a pas accès à une alimentation suffisante et vit dans une situation d'insécurité alimentaire. L'agriculture souffre de plusieurs maux parmi lesquels : un faible niveau de mécanisation et d'utilisation d'intrants (engrais, variétés de semences à haut rendement et produits de traitement), du défaut d'infrastructures hydro-agricoles, logistiques et post-récolte. Par ailleurs, le secteur agricole ne contribue que modestement à la formation du PIB (environ de 5%).

6.1. Aperçu du secteur et informations générales

6.1.1. Activité agricole au Gabon

Deux périodes distinguent l'histoire du secteur agricole au Gabon. La période 1970-2000⁴ qui concerne la production agroindustrielle des sociétés de l'État et de leur privatisation en occurrence dans la production, de café et cacao, d'huile de palme, de caoutchouc naturel, de canne à sucre, d'élevage de bovins, porcins, caprin, ovins, aulacode et de volailles (poules pondeuse et poulet de chairs).

Durant ces années, les blocs de café-cacao, implantés par le Gouvernement à travers la société SOCAGAB (Société de café et de cacao gabonais), ont occupé environ 167 km² du territoire gabonais dans les provinces du Woleu-Ntem, de l'Ogooué-Ivindo, de l'Ogooué-Lolo, du Moyen Ogooué et de l'Estuaire. La production de l'huile de palme a quant à elle été assurée par la société Agrogabon, localisée sur le site de Makouké dans le Moyen Ogooué. Dans le secteur du caoutchouc naturel, principalement cultivé dans les provinces du Woleu-Ntem, a été développé par la société Hévégab. Les champs de canne à sucre de la société SOSUHO (Société sucrière de Haut-Ogooué) étaient situés au sud de Franceville.

⁴ Tableau de Bord de l'Economie (TBE) de 1990 à 2001.

Dans le secteur de l'élevage, plusieurs ranchs étaient créés, dont celui de la Lékabi (Haut Ogooué) pour la production des porcs et les petits ruminants, ainsi que les ranchs de Ndendé (Ngounié) et de Mongo (Nyanga) qui étaient développés pour l'élevage de bovins. La production de viande du ranch de la Lékabi est inexistante de nos jours ; celles du ranch Ndendé (Ngounié) et Mongo (Nyanga) sont minimales. L'élevage de poulets de chairs était effectué dans la province du Haut Ogooué dans la commune de Boumango, département de l'Ogooué Létili grâce à la SIAEB⁵ (Société Industrielle d'Agriculture et d'Élevage de Boumango) et les poules pondeuses dans la ville de Libreville, province de l'Estuaire grâce à la société privée SMAG (Société Meunière et Avicole du Gabon).

L'agriculture urbaine et périurbaine durant cette période était principalement localisée dans les périmètres des centres urbains de Libreville, Port Gentil, Franceville et Oyem. Certains de ces sites ont été établis dans le cadre des projets menés par l'Institut Gabonais d'Appui au Développement (IGAD) pour contribuer à l'approvisionnement des marchés urbains en produits maraichers et vivriers.

Au début des années 2000, l'État fait des appels d'offres pour la privatisation des entreprises agro-industrielles. SOSUHO a été reprise par les Sucreries d'Afrique (SUCAF), et les anciens sites d'Agrogabon, d'Hévégab, et le Ranch de la Nyanga ont été repris par la société SIAT Gabon (Société d'Investissement d'Agriculture Tropicale). La SIAEB et la SOGADEL étaient mis en liquidation par l'État en 2001, mais seule la SOGADEL a été reprise par SIAT. La SIAB a donc été fermée. La SMAG est la seule entreprise privée à produire jusqu'à maintenant.

En 2010, le Gouvernement a établi un partenariat avec la société agroindustrielle du groupe Olam International. Ce partenariat vise à augmenter la production des cultures de consommation nationale mais surtout celle destinée à l'exportation (huile de palme et hévéa). Durant cette période, d'autres petits projets ont aussi démarré, tels que les projets de l'IGAD (développement de manioc et banane plantain), les plantations de café près d'Okondja, de Bitam et de Minvoul, etc. La question de l'agriculture urbaine et périurbaine s'est fortement intensifiée, avec une expansion agricole incontrôlée autour des grands centres urbains (DGS⁶, 2012 ; PSGE⁷, 2012 : Plan sectoriel Agriculture et élevage).

La production du caoutchouc liquide en caoutchouc granulé est effectuée à 100% dans le pays. En fait, la production de caoutchouc a connu une poussée très importante en 2005, passant de 3 792 tonnes en 2004 à 41 115 tonnes en 2011. Depuis juillet 2013, les autres produits majeurs industriels tels que l'huile de palme, le savon, et le reste du sucre ont servi exclusivement à alimenter le marché local. La production des produits mineurs, tels que le cacao et le café, reste encore faible.

Les produits de la culture vivrière et maraichère (manioc, banane plantain, légume, taro, igname, etc.) constituent la base de l'alimentation et occupent une part importante de la production agricole. En termes de production, par exemple, le pays a produit en 2008 environ 227 000 tonnes de manioc, 175 000 tonnes de banane plantain et 59 000 tonnes d'autres tubercules. Néanmoins, le pays ne satisfaisait qu'environ 40% des besoins alimentaires, et par conséquent, dépend fortement des importations (DGS, 2012 ; PSGE, 2012 : Plan sectoriel Agriculture et élevage).

⁵ <https://www.infosplusgabon.com/economie/agriculture/678-gabon-la-crise-internationale-avait-contraint-la-fermeture-de-la-siaeb->

⁶ Direction Générale de la Statistique

⁷ PSGE : Plan Stratégique Gabon Emergent

En ce qui concerne l'élevage, sa contribution est encore insignifiante dans le PIB (0,5%). En raison de la faiblesse du système de collecte de statistiques agricoles, il s'avère impossible de donner une meilleure estimation de la valeur additionnelle de l'élevage. Les données considérées dans cet inventaire proviennent du TBE⁸ (1990-2024), du Recensement General de l'Agriculture (2020) et de l'Enquête de Production Végétale et Animale pour l'inventaire des GES (2024).

Le Gabon étant un pays essentiellement forestier, ce dernier n'a pas une longue tradition d'élevage. Les races animales d'élevage typiquement locales ou considérées comme telles au regard de leur degré d'adaptation n'ont pas connu un développement intéressant. Les expériences d'élevage à grands troupeaux se sont limitées au système 'FENCING' de bovins sur des pâturages naturels à faible niveau d'intrants et d'interventions anthropiques. En dehors des races porcines importées d'Europe (large White surtout), des métisses issues des croisements entre les souches de poules (pondeuses et poulets de chair) et les races locales qui sont élevées surtout autour de Libreville dans les exploitations à niveau moyen d'intrants, les systèmes de production dans leur grande partie restent à faible niveau d'intrants.

Le système d'élevage traditionnelle de mouton, de chèvre et de poule traditionnelle est sans couverture sanitaire ni suivi zootechnique. Actuellement, le système d'élevage le plus spécialisé sur le plan national est assuré par la SMAG (Société Meunière et Avicole du Gabon) en matière de volaille. C'est la société privée de production d'œufs en batteries où toutes les opérations à chaque étape sont minutieusement contrôlées. Cette dernière élevait environ 384 000 poules en 2008.

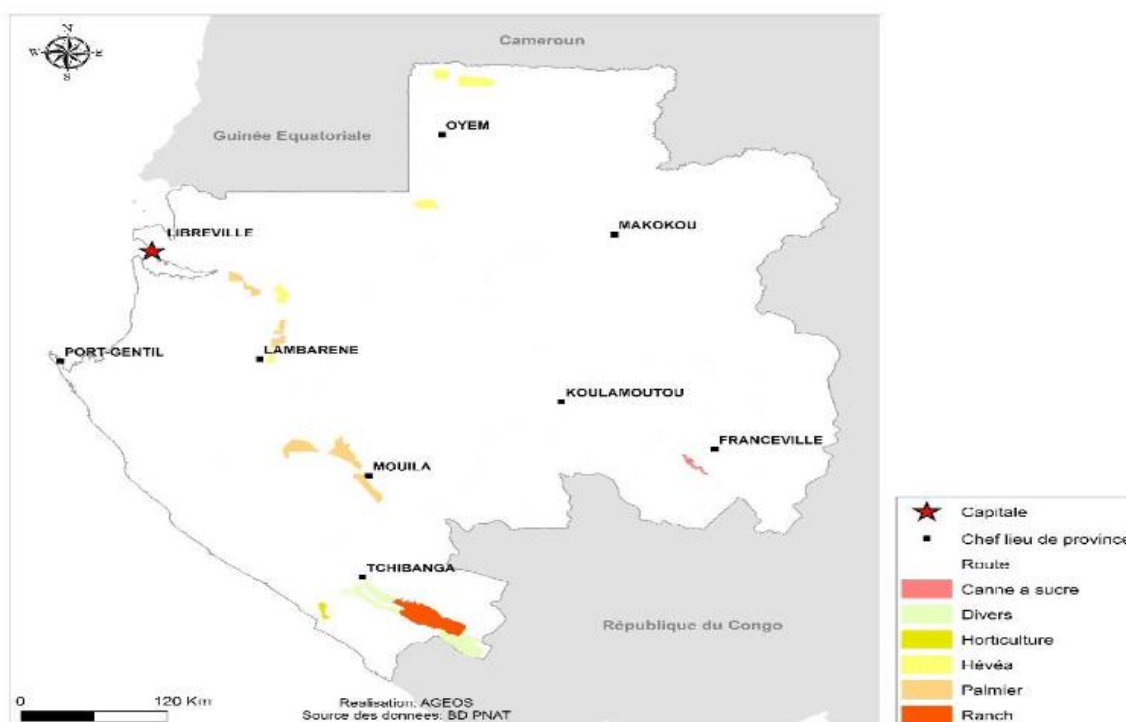
Le pays a subi un déclin dans la production agricole au fil des années, passant de 15% du PIB dans les années 1960 à 4,9% en 2009, de nos jours il peine à se relever, il était environ 5% du PIB en 2023. Le secteur agriculture et élevage est actuellement en pleine restructuration, grâce aux investissements extérieurs qui visent à augmenter la production pour assurer la consommation nationale et pour booster les exportations des cultures de rente et de grands projets d'expansion devraient permettre d'augmenter, de façon importante, la contribution agricole au PIB.

En 2013, il est estimé que 3974km² sont occupés par des affectations agricoles passant par les concessions agricoles, les sites d'élevage et des séries agricoles à l'intérieur de concessions forestières. Ceci exclut les cultures traditionnelles, individuelles ou familiales (République Gabonaise, 2015).

La figure ci-après présente la répartition de l'élevage au Gabon en 2015.

⁸ Tableau de Bord de l'Economie

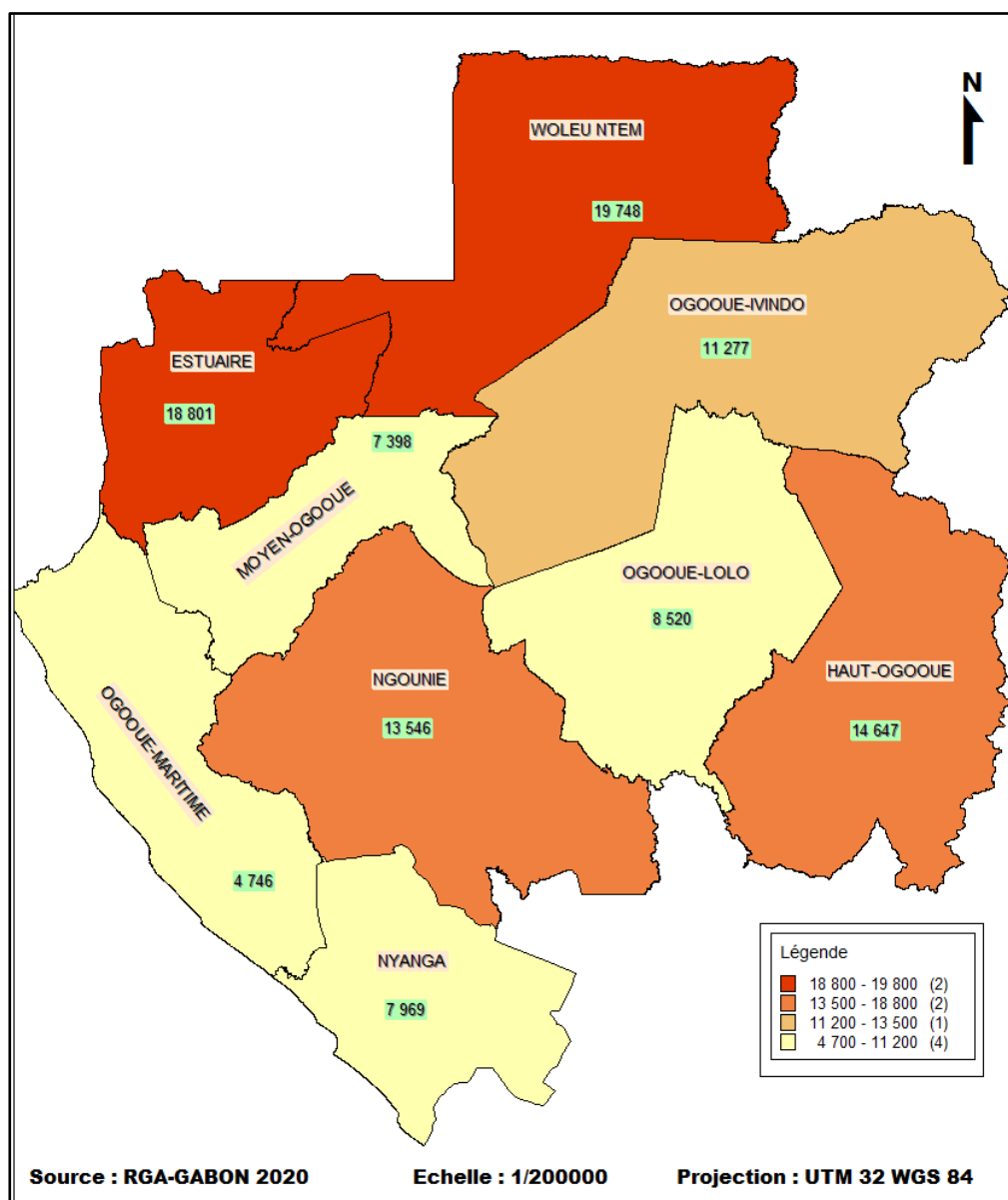
Figure 32: Affectations du secteur agricole en 2015 (République Gabonaise, 2015)



Actuellement, les agro-industries de sucre, d'huile de palmes installées au Gabon gèrent environ 144'000 ha dont 64'000ha étaient pour la palmeraie en 2020 (Olam). De son côté, l'entreprise SUCAF, filiale de SOMDIAA, gérait un peu moins de 8000ha (en 2017) de culture de canne à sucre. Les activités de ces agro-industries nécessitent l'utilisation de la chaux comme amendement calcique des sols, la dolomie pour corriger l'acidité des sols tout en améliorant sa structure, l'application d'urée comme fertilisant pour les plantes, etc.

Malgré l'observation de l'exode rural la pratique de l'agriculture reste toujours omni présente même dans toutes les zones du pays (urbaine et rurale). La figure ci-dessous présente la répartition des exploitations agricoles par province, issus du recensement général de l'agriculture (2019-2020).

Figure 33: Répartition des exploitants agricoles par province



La production agricole au Gabon en générale reste donc mitigée à cause des méthodes de production qui sont encore non mécanisées.

6.1.2. Aperçu des émissions de GES du secteur

6.1.2.1. Données d'activités du secteur agriculture

Pour l'heure, les statistiques de l'agriculture au Gabon (cultures et élevage) peuvent être officiellement retrouvées dans les différents Tableau de Bord de l'Économie gabonaise (TBE de 1980 à 2023). Toutefois, nous avons considérés les informations de 1990 à 2023 pour couvrir notre série temporelle. Les données du TBE permettent de comprendre les différences de chiffre des données d'activité d'une année à une autre grâce aux explications qu'ils procurent, même si ces

derniers ne sont pas toujours complets et identique en termes de spéculations à considérer et en termes d'information apportée.

Associées à ces données, il s'ajoute aujourd'hui les données du Recensement Générale de l'Agriculture de 2020 (RGA 2020) et celles de l'enquête de production végétale et animale (EPVA).

Les données d'activités ici sont :

- Le nombre d'animaux des différentes sous-catégories de bétail
- Les superficies et rendements des sous-catégories de cultures.
- Ainsi que les données d'engrais, chaux et dolomites appliquées sur les sols agricoles.

Pour ce dernier type de données, les données d'activités étaient les importations des produits en fonction des sociétés ayant effectuées les différentes commandes. Cela a pu améliorer l'hypothèse du dernier RNI sur le fait que tout ce qui est importé est utilisé en agriculture grâce aux vérification et ajustement des informations passées et présentes lorsque cela était nécessaire. En effet, il pouvait être effectuée une distinction entre les données des engrais pour l'agriculture et celles utilisées à d'autres fins non agricoles comme en pharmacies pour des produits tels que l'urée même en solution aqueuse.

En cas de données d'activités manquantes pour une sous-catégorie spécifiques et/ou pour une série temporelle, les données auprès des sociétés spécifiques (Olam, Siat, SUCAF, CAISTAB etc.) ; et auprès des administrations y afférentes (Douane, Direction de l'élevage, etc.). Les données de la FAO stat ont été considérées pour palier à certains manquements existant malgré toutes les démarches entreprises.

Il a également été considéré les valeurs disponibles dans FAOSTAT pour sols organiques drainés. Cet inventaire s'est amélioré dans la mesure où il est plus exhaustif par rapport au dernier inventaire sur les cultures considérées et dans l'obtention des données nationales. Des recalculs ont donc été effectués pour les sous catégories ayant subi des améliorations. Les données n'étant malheureusement pas disponibles pour toutes les années, des méthodes de calcul ont dû être appliquées pour obtenir les données nationales pour les années manquantes et statuer sur le choix de ces données (interpolations : voir la section recalculs spécifiques).

Toutes les équations pour le secteur agriculture ont été appliquées ici.

Le tableau ci-dessous résume les différentes données, les sources d'obtention des données utilisées dans cet inventaire et les facteurs d'émission.

Tableau 38: Récapitulatif données utilisées

Catégorie	Nature des données	Fournisseur des données ⁹ (DA/FE)
3A Fermentation entérique (CH ₄)	Effectif du cheptel	TBE (1990-2023) ; RGA 2020, SIAT, DGE/raffinement GIEC 2019
3B Gestion du fumier ‘ 3Ba (CH ₄) 3Bb (N ₂ O)	Effectif du cheptel	TBE (1990-2023) ; RGA 2020, SIAT, DGE/raffinement GIEC 2019
3C Riz	Superficie	SNDRG/IRAF/ raffinement GIEC 2019
3D GES directs et indirects de N ₂ O de gestion de sols	Engrais synthétiques d’azote	Direction Générale des Douanes (2018/2024) ; Olam, Gabonaise de chimie/ GIEC 2006
	Engrais organiques azotés	Direction Générale des Douanes (2018/2024) / GIEC 2006
	Fumier et compost	Direction Générale des Douanes (2018/2024)/ NE (risque de mauvais ou double comptage)
	Résidus agricoles	SUCAF (2019/2024) ; RGA (2020°)/ raffinement GIEC 2019
	Sols minéraux et organiques convertis	NE
	Sols organiques drainés	FAO (2023) /GIEC Supplément Terres humides 2013
3E Brulage de la biomasse de la savane	Superficie	FAO, 2024/ GIEC 2006
3F Brulage de la biomasse des résidus agricoles	-Superficie Canne à sucre	SUCAF (2019/2024)/ raffinement GIEC 2019
3G Application du Chaulage	-Chaux vive -Dolomie	Direction Générale des Douanes (2018)/ GIEC 2006
3H Application d’urée	Produits chimiques azotés	Direction Générale des Douanes (2018/2024) / GIEC 2006
3I-J Application des fertilisants organiques et autre	Sols organiques drainés	FAO (2024) /GIEC Supplément Terres humides 2013

Légende : NE=Non Estimé ; Néant=Non Existant ; TBE = Tableau de Bord de l’Economie ; RGA = Recensement Général de l’Agriculture) ; DGE= Direction Générale de l’Economie ; SNDRG : STRATEGIE NATIONALE DE DEVELOPPEMENT DE LA RIZICULTURE DU GABON ; SIAT= Société d’Investissement en Agriculture Tropicale

6.1.2.2. Choix du facteur d’émission du secteur agriculture

La méthodologie pour estimer les émissions du secteur de l’agriculture en général et de cette catégorie en particulier est extraite des lignes directrices du GEIC 2006 au niveau 1. Cela signifie que les facteurs d’émissions par défaut fournis par le GIEC ont été utilisés pour obtenir des estimations des émissions provenant du secteur agricole. Le raffinement du GIEC 2019 a été appliqué de manière conjointe aux lignes directrices 2006, afin d’utiliser les facteurs d’émissions

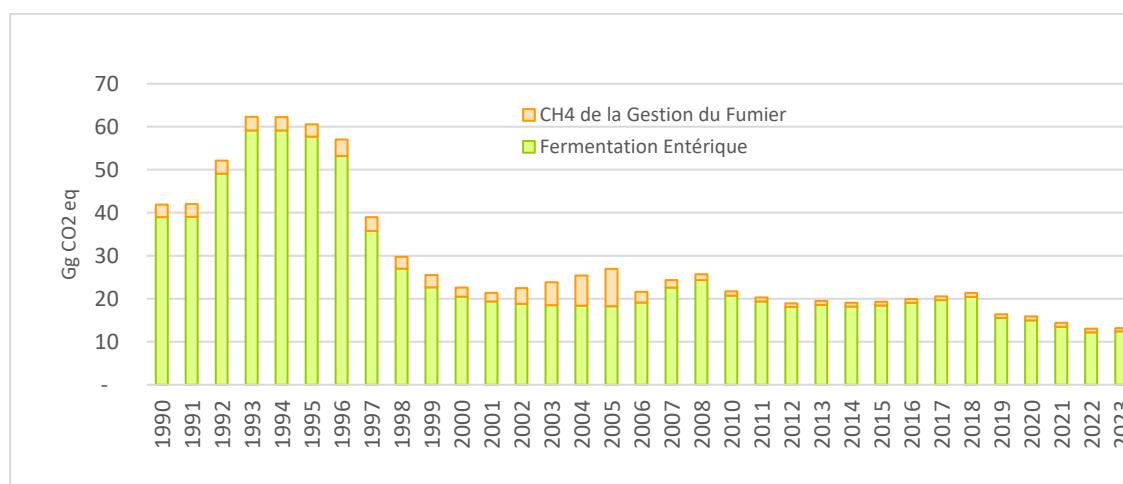
⁹ Certaines données d’activités sont présentées en annexe

mise à jour dans ces nouvelles directives (GIEC 2019, Vol 1, Ch1). Par ce fait, le Gabon a utilisé certains facteurs d'émissions provenant du raffinement 2019 ajusté lorsque cette valeur était considérée comme plus appropriée pour représenter les circonstances nationales.

6.1.2.3. Aperçu des résultats de l'inventaire secteur agricole : émission des GES

Les émissions de GES issus de l'activité agricole du pays sont présentées dans les figures ci-dessous.

Figure 34: Emissions CH4 dues au bétail



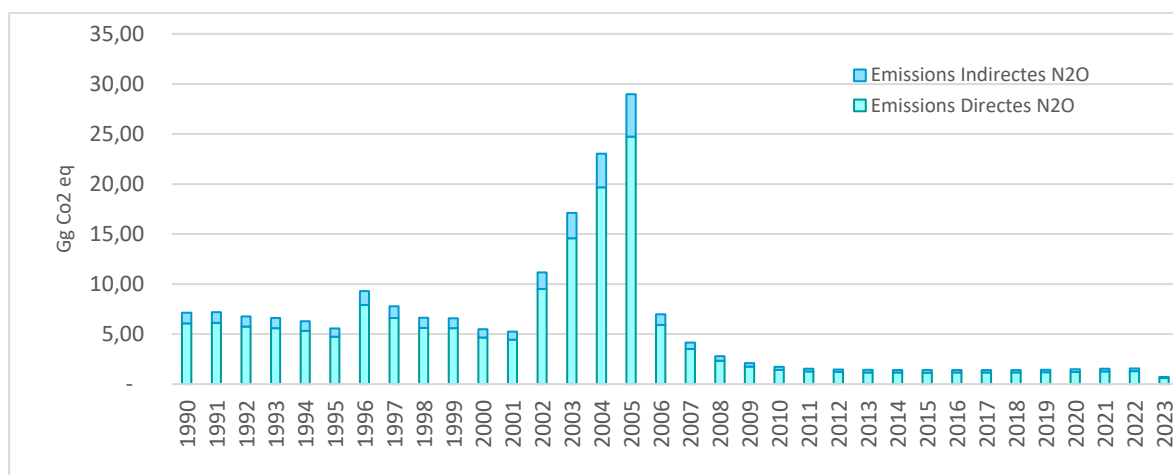
Les émissions de méthane proviennent principalement de la fermentation entérique des bovins, moutons, chèvres ou encore les suidés (figure ci-dessus). Par rapport à ces dernières, les émissions ont varié durant le temps quittant de 39 Gg CO₂ eq à 58 Gg CO₂ eq entre 1990 et 1995 soit une augmentation de 49%. Ces émissions ont par la suite diminué pour 20 Gg de CO₂ eq en 2000 soit une diminution de 66% ; et pour 12 Gg de CO₂ eq en 2023 soit une diminution de 40%. La population de bétail diminue durant la période de 2000 due fait de la fermeture de plusieurs structures d'élevage (Bœufs, dans le pays (voir TBE 2000).

Le pique d'émissions de CHE gestion du fumier entre 2002 et 2005 peut s'expliquer par la croissance d'éleveur de poulet de chairs et poules pondeuses dans le pays durant cette période (voir TBE 2006) ; et leur baisse après ces années du fait de la cherté de l'aliment (voir TBE 2007).

Toutefois, il est important de rappeler que la production de cheptel au Gabon n'est que très peu développée (voir feuille de calcul). Le pays prévoit de développer ce secteur d'ici à 2050, une tendance à la hausse est donc attendue.

Les émissions de N₂O dues à la gestion du fumier ne concernent ici que le fumier dit « géré ». Seulement une partie de la population de porcs et de volaille (poulet de chairs et poules pondeuses) se trouvent dans un système géré au Gabon. La figure ci-dessous présente les émissions de directe de N₂O dont plus importe que les émissions indirectes. Les émissions directes de N₂O sont relativement stables entre 1990 et 2000 avec une diminution de 23% quittant de 6,06 Gg de CO₂ eq à 4,65 Gg de CO₂ eq. Ces dernière augmente par la suite en 2005 jusqu'à 24,74 Gg de CO₂ eq soit 432% de variation en hausse et diminue par la suite de 95% environs 1, 29 Gg de CO₂ eq en 2022. Entre 2008 et 2023, les émissions sont relativement stables.

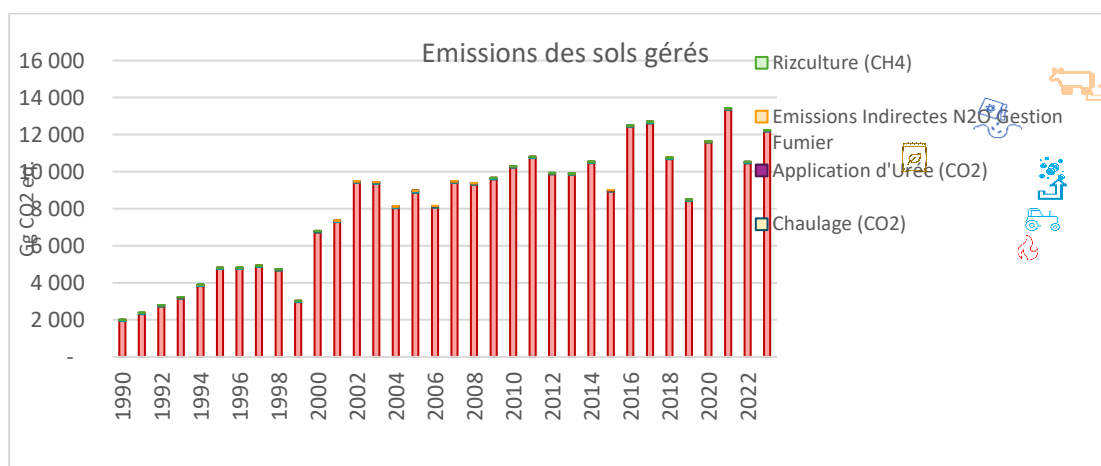
Figure 35: Emissions du N₂O dues au bétail



Le pique d'émissions de N₂O entre 2002 et 2005 peut s'expliquer par la croissance d'éleveur de poulet de chairs et poules pondeuses dans le pays durant cette période (voir TBE 2006) ; et leur baisse après ces années du fait de la cherté de l'aliment (voir TBE 2007).

Les émissions des sols gérés sont présentées dans la figure ci-dessous.

Figure 36: Emissions du N₂O dues au bétail



Il en ressort que les émissions émanant du brulage de la biomasse (résidus de cultures et brulage de la savane) sont les plus importantes pour les sols gérés. Ces dernières varient de 1932 à 6716 Gg de CO₂ eq soit 248% entre 1990 et 2000 ; de 52% entre 2000 et 2010 soit 6716 pour 10223 Gg de CO₂ eq. L'augmentation est donc un peu plus stable entre 2010 et 2022 (19% soit 10223 pour 12168 Gg de CO₂ eq) ; avec des piques en 2016, 2017 et 2021.

➤ Catégorie clés d'émissions de GES

Le tableau ci-dessous présente les émissions des différentes catégories du secteur agricole ainsi que l'identification des catégories clés.

Tableau 39: Emissions secteur agricole (catégorie clés)

Gg CO2 eq															
Code Source Catégorie	Source Catégorie	Source Sous-catégorie	Gaz	1990	2000	2010	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total	% d'émissions	Somme des pourcentages à 100%
3.C.1.b	Emissions dues au brûlage de Biomasse	Brûlage de biomasse des Terres cultivées	CH4	1159,71	4995,66	7812,26	8197,53	6375,13	8906,75	10332,70	8016,07	9394,85	206323,80	74,43	74,43
3.C.1.b	Emissions dues au brûlage de Biomasse	Brûlage de biomasse des Terres cultivées	N2O	284,56	1225,79	1916,90	2011,43	1564,27	2185,45	2535,34	1966,91	2305,22	50625,75	18,26	92,70
3.C.1.c	Emissions dues au brûlage de Biomasse	Brûlage de biomasse des Prairies	CH4	267,82	271,54	270,97	256,61	264,19	262,30	260,40	258,50	256,61	9105,76	3,29	95,98
3.C.1.c	Emissions dues au brûlage de Biomasse	Brûlage de biomasse des Prairies	N2O	220,41	223,48	223,00	211,18	217,43	215,86	214,30	212,74	211,18	7493,87	2,70	98,69
3.C.4	Emissions directes N2O des sols gérés		N2O	46,56	53,32	52,40	62,86	64,59	52,98	57,02	58,96	58,70	1883,90	0,68	99,37
3.A.1	Fermentation Entérique		CH4	38,99	20,49	20,72	20,41	15,52	14,98	13,48	12,15	12,46	888,57	0,32	99,69
3.C.5	Emissions indirectes N2O des sols gérés		N2O	12,06	12,36	10,47	14,05	13,81	9,64	10,68	11,91	11,67	441,35	0,16	99,85
3.A.2	Gestion du Fumier		N2O	6,06	4,65	1,43	1,16	1,18	1,22	1,26	1,29	0,61	166,75	0,06	99,91

3.A.2	Gestion du Fumier		C H 4	2,92	2,08	1,04	0,92	0,87	0,90	0,90	0,91	0,71	78,94	0,03	99,93
3.C.6	Emissions indirectes N ₂ O de la gestion du fumier		N 2 O	1,07	0,84	0,30	0,25	0,26	0,26	0,27	0,28	0,11	30,02	0,01	99,95
3.C.2	Chaulage		C O 2	1,53	1,53	0,76	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	52,19	0,02	99,96
3.C.3	Application d'urée		C O 2	0,86	0,86	0,92	1,05	1,13	1,08	0,62	0,87	0,20	29,32	0,01	99,97
3.C.7	Riziculture		C H 4	2,59	2,59	0,35	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	5,75	0,01	100,00
Total				204 8,58	681 8,64	1031 1,71	1077 9,05	852 0,03	1165 3,06	1342 8,61	1054 2,22	1225 3,95	2771 90,40	100,00	

Il en ressort que les principales sources d'émissions (catégories clés) sont : le brûlage de terres cultivées pour le CH₄ (74,43%) et le N₂O (18,26%) ; et le brûlage des prairies ou savanes CH₄ (3,29%). Les autres secteurs ont des émissions de l'ordre 2% voir, 0,01%.

L'analyse des catégories clés suit les lignes directrices du GIEC 2006, Volume 1, Chapitre 4. Suivant l'arbre de décision du GIEC (arbre de décision GIEC 2006, volume 1, chapitre 4, 4.3), l'évaluation du niveau et de la tendance du niveau 1 a été appliquée dans ce cas. Les incertitudes spécifiques pour tous les secteurs n'étant pas encore disponibles. Le niveau de désagrégation utilisé se base sur le tableau 4.1 du GIEC 2006, Vol.1, chap. 4, qui détaille les catégories et sous catégories à inclure dans l'analyse des catégories clés. Pour cela un document Excel a été créé et est disponible pour prendre en considération tous les secteurs.

➤ Emissions par gaz.

Les émissions de méthanes (CH₄) sont les principales sources d'émissions ; et cela, que l'on soit en 1990, 2000 ou 2023 (figure ci-dessous), par rapport aux autres gaz ; suivi des émissions de N₂O. Les émissions de CH₄ ne présentent aucune variation d'émissions durant toute la période. Le CH₄ émis provienne donc du brûlage des résidus de culture.

Figure 37 : Emission par Gaz dans le secteur agricole

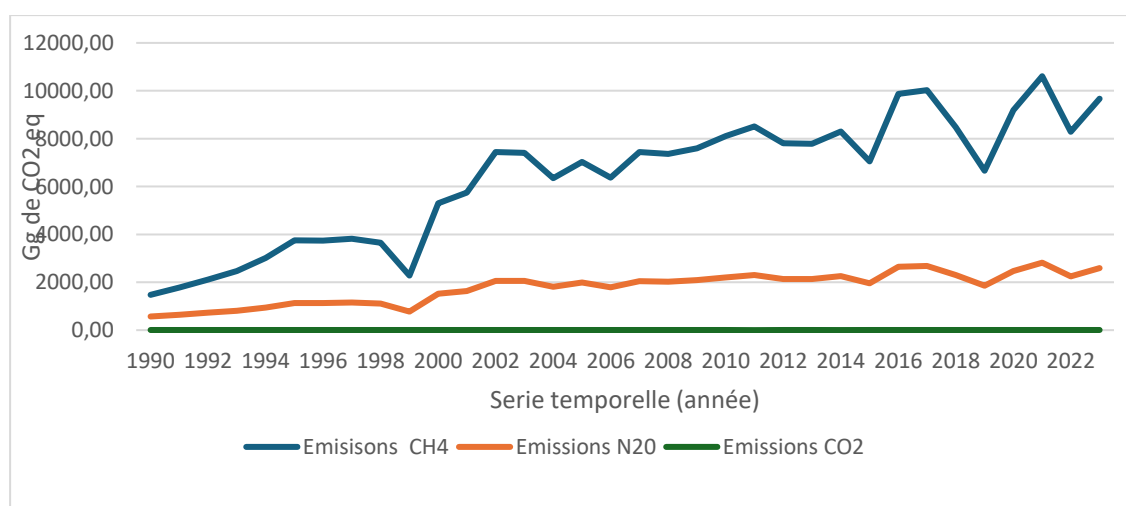
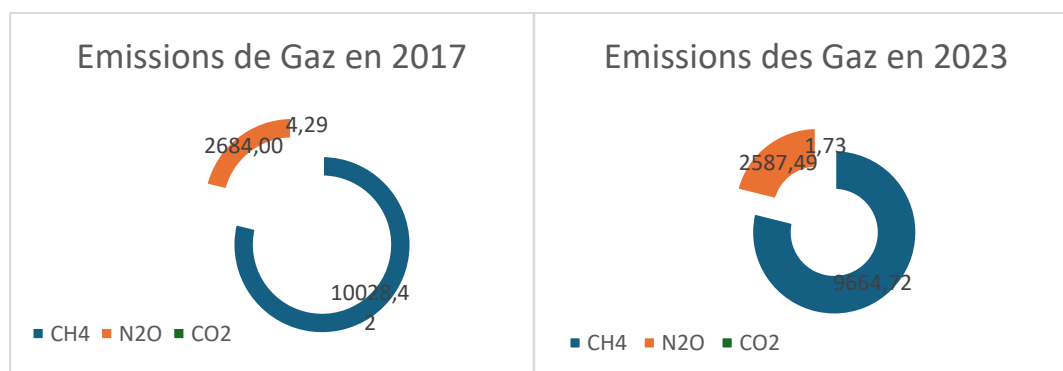


Figure 38: Emissions des Gaz pour les années 2017 et 2023



6.2. Fermentation entérique (CRT 3.A)

6.2.1. Description de la catégorie

La fermentation entérique est une catégorie d'émission de GES, précisément le gaz CH₄. Ce gaz est donc produit par le bétail ruminant. En effet, au cours des processus digestifs, le CH₄ est produit par fermentation microbienne des substrats digérés à partir des aliments. Une partie de ce gaz est perdue par éructations ou flatulences entraînant des émissions de CH₄. La fermentation peut également se produire dans les systèmes digestifs du bétail non ruminant et monogastrique, mais se traduit généralement par une production de CH₄ significativement inférieure à celle du bétail ruminant. L'importance des émissions de CH₄ de la fermentation entérique dépend de l'apport alimentaire, de la qualité des aliments, du système digestif de la race, de l'âge des animaux et du poids des animaux (GIEC 2006).

Dans cette catégorie, il est question d'estimation des émissions de méthane dues à la fermentation entérique du bétail. On n'estime pas les émissions de CO₂ dues au bétail car on suppose que les émissions annuelles nettes de CO₂ sont nulles. Les méthodes d'estimation des émissions de CH₄ imputables au bétail requièrent que l'on définisse des sous-catégories de bétail, que l'on connaisse les populations annuelles et, pour les méthodes de niveau plus élevé, la consommation d'alimentation et ses caractéristiques.

Au niveau du Gabon, le secteur de l'élevage est encore peu développé. Dans cet inventaire, les données nationales obtenues pour le bétail en ce qui concerne le Gabon sont issues du : TBE (1990-2023), du RGA 2020, de l'enquête de Production Animale, en provenance de la Direction Générale de l'Élevage du Gabon (DGE), de certaines sociétés du pays, à l'occurrence SIAT. Toutefois, ces dernières n'ont pas donné sur toute la série temporelle et ne sont pas exhaustives pour toutes les spéculations de bétail. Le jugement d'expert et des méthodes de raccordement ont été utilisées pour la compréhension et la cohérence de ces données. Il y a donc nécessité d'un plan d'amélioration pour la fourniture complète de toutes les données du bétail du pays. Pour les sous-catégories de bétail dont les données nationales sont difficiles d'exploitations (manque criard de données dans la série temporelle et difficulté d'exploitation de données par les méthodes de raccordement), la base de données de la FAO a été considérée même s'il est bon de notifier que les informations de la FAO Stat ne reflètent pas la réalité du pays et entraînent les émissions à la hausse.

Les principaux types de bétail présents au Gabon et retenus comme émetteur de GES dans la fermentation entérique sont listés dans le tableau ci-dessous.

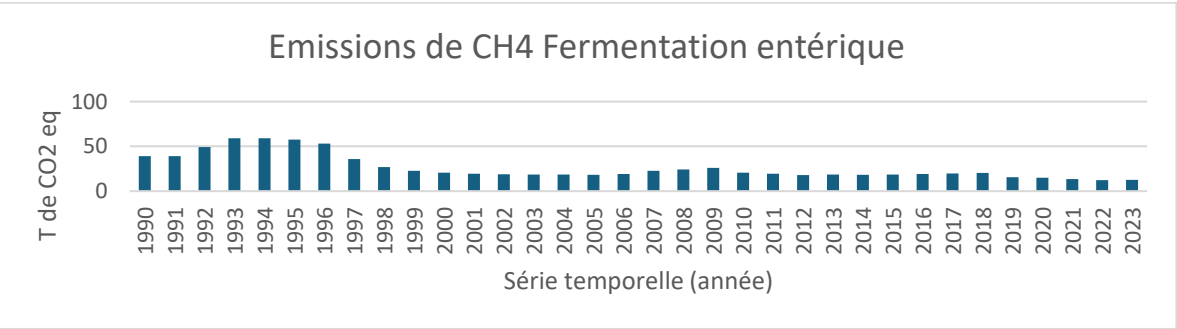
Tableau 40: Catégorie de bétail présent au Gabon

Catégorie GIEC présente au Gabon	Sous-catégorie présente au Gabon	Source ¹⁰ /Note
Bovins	Bovins laitiers non	Le Gabon produit du bœuf pour sa chair et non pour son lait. Par conséquent, il a été considéré par les experts nationaux que la proportion de vaches laitières est insignifiante dans le pays, étant donné que le lait, n'est produit par les vaches que lors des naissances TBE 1990-2023/RGA 2020, SIAT, 2024, DGE (2024), jugement d'expert
Moutons		FAOstat 2024/Données nationales difficiles d'exploitation
Chèvres		FAOstat 2024/Données nationales difficiles d'exploitation
Chevaux	NE*	Existant et notifier uniquement dans le RGA (2019-2020), valeur unique et insignifiante. Donc non estimé
Porcs	Porcs de marché	FAOstat 2024/Données nationales difficiles d'exploitation
	Truies de gestation	FAOstat 2024/Données nationales difficiles d'exploitation

NE : Non estimé

Les résultats des émissions de CH₄ provenant de fermentation entérique sont présentés dans la figure ci-dessous. Il en ressort que ces émissions quittent de 38,98 Gg de CO₂ eq en 1990 pour 12,45 Gg en 2023 soit une diminution de 68%.

Figure 39:Emissions de CH₄ provenant de la fermentation entérique du bétail



¹⁰ Les nombres font référence à la liste de référence en annexe

6.2.2. Questions méthodologiques

La méthode de niveau 1 a été utilisée pour effectuer le calcul de ces émissions. Pour le faire, la caractérisation de base de la population de bétails est la première des actions à mener. L'équation 1 permet d'estimer la moyenne annuelle de population de bétail.

Équation 7: Population annuelle moyenne (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, Eq. 10.1)

$$N_T = \text{Jours_vivants} \cdot \left(\frac{\text{NAPA}}{365} \right)$$

Où :

$N(T)$ = population annuelle moyenne

NAPA = nombre d'animaux produits annuellement

Les Facteurs par catégorie de bétail sont présentés dans le tableau ci-dessous

Tableau 41: Facteurs par catégorie de bétail

Jours vivants (jours) & Température moyenne (°C)				Source/Note
Bétail	Sous-catégorie	Valeurs (Jours)	Température (°C)	
Bovins	Bovins Non laitier	365	27	[opinions 1&3] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023, Janvier Ndong, avril 2020)
Cheval		365	27	[opinions 1] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023)
Moutons		365	27	[opinions 1&3] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023, Janvier Ndong, avril 2020)
Chèvres		365	27	[opinions 1&3] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023, Janvier Ndong, avril 2020)
Porcs	Porcs de marché	212,916	27	[opinions 1&3] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023, Janvier Ndong, avril 2020)
	Truies de gestation	365	27	[opinions 1&3] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023, Janvier Ndong, avril 2020)

Détail sur l'opinion d'expert : dans la feuille de calculs AFAT

❖ Note de Clarification

Les valeurs obtenues de FAOSTAT ainsi que les données nationales ne donnent que le nombre de porcs, sous-catégorie confondue. En suivant la même hypothèse des lignes directrices du GIEC, le nombre de têtes de porcs disponibles sur FAOSTAT est réparti de la manière suivante : 10% de truies de gestation et 90% de proches de marché (GIEC 2006, Vol.4, Ch10, note de bas de tableau 10.19, p.10.69). Ceci permet d'attribuer des facteurs d'émissions différencié selon la sous-catégorie. Aucun rapport officiel ne donne le nombre de jours en vie des différentes catégories de cheptel au Gabon. Pour ceci un jugement d'expert est pris, soit toutes les catégories vivent une année ou plus sauf les porcs de marché qui ne vivent que sept (7) mois.

Pour estimer les émissions de la fermentation entérique, le niveau 1 du GIEC est appliqué (voir équation 2 et 3).

Équation 8: Émissions fermentation entérique par catégorie de bétail (Niveau 1) (GIEC 2006, Vol 4 CH10, Eq 10.19 & 10.20)

$$Emissions = \sum_p FE_{T,p} \cdot \left(\frac{N_{(T),P}}{10^6} \right)$$

Où :

Émissions = émissions annuelles de méthane dues à la fermentation entérique, Gg CH₄ an⁻¹

FE(T) = facteur d'émissions de la catégorie de bétail définie, kg CH₄ tête⁻¹ an⁻¹

N(T) = nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays

T = espèce/catégorie de bétail

Équation 9: Émissions fermentation entérique par catégorie de bétail (Niveau 1) (GIEC 2006, Vol 4 CH10, Eq 10.19 & 10.20)

$$Total\ CH_4\ Enteric = \sum_{i,p} E_{i,p}$$

Où :

Total CH₄Entérique = émissions totales de méthane dues à la fermentation entérique, Gg CH₄ an⁻¹

E_i = émissions de la catégorie et sous-catégorie i de bétail

Les données d'activité sont détaillées dans le tableau ci-dessous et les facteurs d'émissions par défaut dans le tableau après.

Tableau 42: Population du bétail annuelle (en tête de bétail)

Type Bétail	Référence données	Comm entaire	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021	2022	2023
Bovins	215 TBE (1990-2023), RGA 2020, EPVA et jugement d'expert		27 00 0	40 74 0	12 82 9	11 19 5	12 97 0	11 00 1	87 45	83 09	71 65	61 77	66 47
Moutons	FAOStat 2024		11 65 1	12 96 8	14 34 4	14 12 7	14 27 2	15 77 5	16 24 8	16 39 3	16 54 6	16 30 2	16 24 8
Chèvres			62 42	67 00	70 89	70 12	74 01	85 93	87 89	89 38	91 07	92 93	87 89
Porcs - porcins de marché		Selon GIEC, 90% du total des	10 12 7	90 91	12 91 0	12 84 9	13 03 1	13 37 2	13 59 3	13 52 5	13 56 5	13 60 4	12 66 9
Porcs - truie de reproduction		est considér er comme étant des porcins de marché et 10% comme étant des truies de gestatio n	11 25	10 10	14 34	14 27	14 48	14 85	15 10	15 02	15 07	15 11	14 10

Il est bon de rappeler que les données de base de porcs et moutons provienne de la FAO Stat. Toutefois, la donnée nationale de 2019 montrant un gap de 95% a conduit à effectuer une correspondance de cette dernière (pour être utilisée) par rapport aux données de la FAO Stat pour toute la série temporelle ; et ainsi, se rapprocher de la réalité du pays (annexe 14).

Tableau 43: Facteurs d'émissions de la fermentation entérique

FE : Facteurs d'émissions de la fermentation entérique, Kg CH₄ tête-1 an -1					
Bétail	Sous-catégorie	Valeur	Erreur	Valeur Considéré	Source
Bovin	Bovin non laitier	48	±30-50%	50%	GIEC 2019 ajusté, V4, Ch10, tableau 10.11 (mis à jour
Moutons		5	±30-50%	50%	GIEC 2019 ajusté, V4, Ch10, tableau 10.10 (mis à jour
Chèvres		5	±30-50%	50%	GIEC 2019 ajusté, V4, Ch10, tableau 10.10 (mis à jour
Porcs	Porcs de marché	1	±30-50%	50%	GIEC 2019 ajusté, V4, Ch10, tableau 10.10 (mis à jours
	Truie de gestations	1	±30-50%	50%	GIEC 2019 ajusté, V4, Ch10, tableau 10.10 (mis à jours

6.2.3. Description de toute flexibilité appliquée

Non déterminé.

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

6.2.4.1. Evaluation de l'incertitude

○ Source d'incertitude donnée d'activité

Les incertitudes de cette catégorie proviennent de plusieurs sources. Concernant les données d'activité, il est bon rapporter que les différents jets de données des différentes sous catégories pour la série temporelle 1990-2023 sont en proie à des incertitudes provenant du manque de données pour plusieurs années, l'absence de la représentativité des données. Ces sources d'incertitudes ont été maîtrisées par l'opinion d'expert, le développement de modèle et de l'AQ/CQ.

○ Protocole pour la sollicitation de l'opinion d'expert

Les incertitudes des données d'activités proviennent donc de l'opinion d'expert. Les experts ont été choisis de par leurs disponibilités et connaissance dans le domaine sollicité. Un protocole de collecte d'opinion d'expert a tout de même été effectué ; et l'une ou toutes des méthodes de collecte d'opinion d'expert ci-dessous ont été utilisées pour obtenir et déterminer les incertitudes.

1. Transformation des opinions qualitatives en données quantitatives : Le codage dans ce contexte implique de convertir les jugements subjectifs des experts en valeurs numériques. Cela permet de rendre ces jugements comparables et analytiquement exploitables. Par exemple, les experts ont été invités à évaluer les chiffres de données d'activités sur une échelle de 1 à 5 où chaque chiffre représente un niveau de confiance, d'impact, ou de probabilité (1= 0% de confiance ; 2= 30% de confiance ; 3= 50% de confiance ; 4= 75% de confiance et 5= 95% de confiance).

2. Utilisation de grilles de notation spécifiques : Des questions ont été posées sur les informations recueillies dans les différentes sources ; et des explications étaient demandées pour compréhension. Aussi, pour standardiser les réponses, des grilles ou des échelles prédéfinies ont été utilisées. Par exemple, les experts pouvaient être amenés à classer l'incertitude d'une estimation ou l'importance d'un facteur en utilisant des catégories prédéfinies comme "faible", "modéré", "élevé", avec une correspondance numérique associée.

3. Assignment de poids aux réponses : Dans certains cas, les opinions pouvaient être pondérées en fonction de l'expertise des participants, de leur expérience ou de la pertinence de leur connaissance sur le sujet en question. Cela permettait de donner plus de poids aux avis des experts jugés les plus compétents ou les plus informés.

4. Codage de l'incertitude et de la variabilité : Le protocole inclut également le codage de l'incertitude associée aux estimations des experts. Par exemple, au lieu de demander simplement une valeur unique, les experts pouvaient être invités à fournir une fourchette ou une distribution de probabilité, qui est ensuite codée pour refléter la variabilité et l'incertitude.

○ **Estimation de l'incertitude des données d'activités**

- **Données d'activité de bovins :** Les DA des bovins proviennent de plusieurs sources.

Tableau 44: Incertitude des données d'activités des Bovins

Série Temporelle	Source	Incertitude	Source de l'incertitude
1990 à 1996 ; 2005,2006 ; 2009 ; 2010 ; 2012 à 2018	TBE	±10%	GIEC 2006 (incertitude ≤20%) et opinion d'expert
2019	RGA	±5%	GIEC 2006 et de l'opinion d'expert
2020 à 2023	RGA (volet villageois) + Sociétés nationales	±10%	GIEC 2006 et de l'opinion d'expert
Année manquantes	Modèle de calcul ¹¹	20%	GIEC 2006 et de l'opinion d'expert

- **Données d'activité de moutons et chèvres et porcs**

Les autres données proviennent d'un modèle construit entre les données de la FAOstat et la donnée nationale de 2019. Les données de 2020 à 2022 ont donc une incertitude de 10%. Les données de 1990-2000 peuvent avoir l'incertitude de 50%. Cependant, les données de 2000-2010 peuvent refléter une incertitude de 35%. Les données de 2011 à 2015 peuvent donc refléter une incertitude de 20% et celles de 2016-2018 une incertitude de 10%.

¹¹ Calcul de la moyenne des données existantes entre deux périodes entourant les années inexistantes a été effectué et attribué aux années inexistantes correspondantes

Tableau 45: Incertitude des données d'activités des moutons, chèvres et porcs

Série Temporelle	Source	Incertitude	Source de l'incertitude
Moutons et chèvres : 2019	RGA	±5%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Moutons et chèvres : 2020-2023/2016-2018	FAO stat/RGA/Modèle de calcul ¹²	±10%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Moutons et chèvres : 1990-2000	FAO stat/RGA/Modèle de calcul	±50%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Moutons et chèvres : 2001-2010	FAO stat/RGA/Modèle de calcul	±35%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Moutons et chèvres : 2011-2015	FAO stat/RGA/Modèle de calcul	±20%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Porcs de marché et de reproduction : 2019	RGA/GIEC 2006 ¹³	±10%	GIEC 2006 et de l'opinion d'expert
Porcs de marché et de reproduction : 2020-2023/2016-2018	FAO stat/RGA/Modèle de calcul	±15%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Porcs de marché et de reproduction : 1990-2000	FAO stat/RGA/Modèle de calcul	±50%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Porcs de marché et de reproduction : 2001-2010	FAO stat/RGA/Modèle de calcul	±35%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Porcs de marché et de reproduction : 2011-2015	FAO stat/RGA/Modèle de calcul	±20%	GIEC 2006 et opinion d'expert

○ **Source et estimation des incertitudes des facteurs d'émissions**

Etant donné que les facteurs d'émissions utilisés proviennent du GIEC 2006, les incertitudes de ces données sont rapportées dans le GIEC tableau ci-dessous.

¹² Les autres données proviennent d'un modèle construit entre les données de la FAOstat et la donnée nationale de 2019

¹³ Les porcs reproducteurs et marché provient de la répartition entre ces deux sous catégories du cheptel total (10/90%) (GIEC 2006)

Tableau 46: Incertitude des facteurs d'émissions

FE : Facteurs d'émissions de la fermentation entérique, Kg CH ₄ tête-1 an -1					
Bétail	Sous-catégorie	Valeur	Erreur	Valeur choisie	Source
Bovin	Bovin non laitier	48	±30-50%	50%	GIEC 2019 ajusté, V4, Ch10, tableau 10.11 (mis à jour
Moutons		5	±30-50%	50%	GIEC 2019 ajusté, V4, Ch10, tableau 10.10 (mis à jour
Chèvres		5	±30-50%	50%	GIEC 2019 ajusté, V4, Ch10, tableau 10.10 (mis à jour
Porcs	Porcs de marché	1	±30-50%	50%	GIEC 2019 ajusté, V4, Ch10, tableau 10.10 (mis à jours
	Truie de gestations	1	±30-50%	50%	GIEC 2019 ajusté, V4, Ch10, tableau 10.10 (mis à jours

○ **Calcul de l'incertitude**

Le calcul de l'incertitude est présenté en annexe 2 pour l'année de référence 2005 et l'année 2019 selon la méthode la propagation de l'erreur. Le résultat de l'incertitude pour cette année est de 39% pour l'inventaire; avec une incertitude de 5% pour la tendance.

6.2.4.2. Cohérence de la série temporelle

La série chronologique permet, selon les lignes directrices du GIEC, de démontrer les tendances historiques des émissions et absorptions d'un pays. Ces tendances historiques permettent également de mieux comprendre les projections et de soutenir la mise en place de politiques publiques adaptées aux circonstances du pays. La même méthode et source de données d'activité doivent être utilisées durant toute la série temporelle pour éviter de biais qui sous-estimerait ou surestimerait les émissions et absorption.

Le tableau présente cette action de cohérence effectuée.

Tableau 47 : Actions de cohérence effectuées pour le secteur agriculture

Catégorie	Données d'activités	Techniques utilisée
Bétail	Des informations partielles ont été obtenues des TBE, du RGA et des sociétés pour les bovins. Certaines années étaient tout de même été manquantes. La fluctuation irrégulière des données rend les extrapolations également difficiles. Une autre technique pour obtenir une cohérence de donnée a été utilisée	Calcul de la moyenne des données existantes entre deux périodes a été effectué et attribué aux années inexistantes.

Le reste d'informations est présenté dans la section Evaluation de l'incertitude.

6.2.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie

Contrôle qualité : Un processus interne a permis aux experts nationaux de discuter et valider les informations introduites dans l'inventaire de GES. Ces activités de contrôle ont également permis de prendre en compte, les décisions lorsque des jugements d'experts devaient être inclus. Le détail est disponible dans l'outil de calculs dans l'onglet « Suivi ».

Assurance qualité : Ce processus externe permet de recevoir des commentaires d'experts externes au processus de préparation de l'inventaire GES. Pour l'itération de cette catégorie, une révision informelle suivant le format prévu sous la CCNUCC a été suivie.

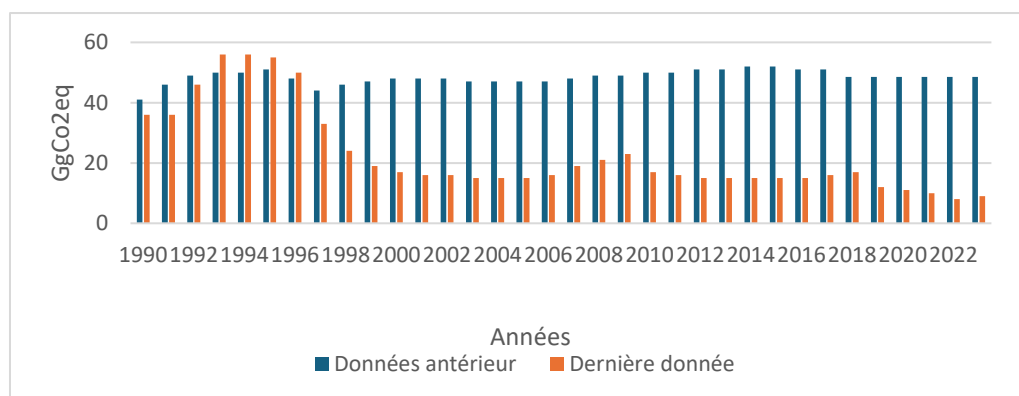
Tableau 48: Présentation des données bétail dernier RNI et nouveau RNI pour la fermentation entérique

Type Bétail	Unité	Référence données	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Bovins - Vaches non-laitières	GgCO ₂ eq	FAOSTA T Bétail (données antérieur : DA)	41	46	49	50	50	51	48	44	46	44	48	44	48	44	48	44	48	44	48	44	48	44	48	44	48	44	52	51	51	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5
		TBE (1990-2023), RGA 2020, EPVA et jugement d'expert (dernières données DD)	36	36	46	56	56	55	50	33	24	19	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	15	15	16	17	12	11	10	8	9
		Différence en pour cent =100•[(D – DA)/DA]	-12,20	-21,74	-6,12	12,00	12,00	7,84	4,17	0	3	5	7	5	6	6	0	0	0	9	4	1	0	0	0	5	5	1	71,15	-70,59	-68,63	-	-75,26	-77,32	-79,38	-83,51	-81,44
		Raison du recalcul	Cette catégorie respecte le dernier inventaire pour la méthodologie de calcul. Toutefois, la source de donnée d’activité a changé pour cette sous-catégorie (données de la faostat pour des données nationales). Des recalculs ont été effectués avec les nouvelles DA. Afin de faciliter la comparaison avec les précédents inventaires et pour démontrer l’amélioration apportée par ces changements, le présent rapport présente ici les résultats du précédent RNI sur cette catégorie.																																		

6.2.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Lorsque de nouvelles méthodes sont disponibles et rendent l'inventaire plus précis et complet, cette méthode ou donnée devrait être intégrée dans l'inventaire GES selon les lignes directrices du GIEC 2006. Cependant, cette nouvelle méthode ou set de données aura un impact sur les résultats et les tendances déjà présentées dans les précédents inventaires.

Figure 40: Emissions de CH₄ provenant de la fermentation entérique du bétail



Les émissions présentées dans ce rapport ont fait l'œuvre d'un recalcule suite au changement de source de données pour certaines sous catégories du bétail. Les émissions du CH₄ provenant du bétail dans le dernier RNI étaient de l'ordre de plus de 50 voire 80 Gg CO₂ eq (voir la figure ci-dessous) contre 9 Gg de CO₂ eq dans ce RNI. Les émissions calculées sur la base des données nationales réduisent de plus de 80% les résultats de l'ancien inventaire.

6.2.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

✓ Données d'activité sur le bétail.

Le Gabon suit et applique les recommandations de bonnes pratiques des lignes directrices du GIEC 2006. Toutefois, pour cela, pour cette catégorie, plusieurs domaines devraient être améliorés pour les prochains inventaires (voir tableau ci-dessous).

La catégorie fermentation entérique manquant encore d'informations nationales détaillées et/ou complète pour toutes les sous-catégories. Le Gabon devrait mettre en place la production et récolte d'information renforcées pour cette catégorie; et cela de façon plus spécifique, dans les ministères dédiées (Direction de l'élevage), en plus des données de la Direction Générale de la Statistique (DGS). Notamment la collecte du nombre de têtes du cheptel par sous-catégorie. Les données actuelles ne permettent pas un suivi régulier de l'évolution du bétail. De plus, certaines sous-catégories ne sont pas disponibles comme la répartition entre porcs de marché et truie de gestation. Des renforcements de capacité sont sollicités pour améliorer la production de cette section.

Tableau 49: Amélioration de l'inventaire : section fermentation entérique

Amélioration	Justification
Exhaustivité	
Prise en compte du nombre d'animaux de toutes les sous-catégories existantes dans le pays fourni par le TBE et autres sources de données.	Ces dernières données n'étaient pas inventoriées lors du dernier RNI. Toutefois, certaines données d'activités les plus représentatives du pays se retrouvent dans le RGA en seule information. Ces DA de sous catégories concernées ont donc été appliquées à toute la série temporelle pour le cas échéant.
Le émissions de chevaux n'ont pas été estimés pour données non exploitable ; et de difficile d'utilisation	Les données étaient non exploitables car disponible dans le RGA pour une année 2019 à savoir : 113
Amélioration des données	
Données nationales sur l'élevage par rapport à certaines sous catégories	Obtention des données nationales grâce aux TBE (1990-2023)/RGA et à une meilleur implication du secteur privé sur les bovins et les poules pondeuses.
Source de données d'activités	
Utilisation de diverses source de données d'activité pour certaines sous catégories	Une seule source de donnée pour une sous-catégorie ne permettait pas d'obtenir les informations pour toute la série temporelle. D'autres sources de données ont été utilisées validé par jugement d'expert.
Calcul des incertitudes	
Le calcul des incertitudes des données d'activités pour cet inventaire nécessite une formation et des appuis, d'où la prise en compte dans la flexibilité	Le manque de connaissance sur le développement et l'obtention de valeurs d'incertitudes réel à entrainer à l'obtention de ces dernières par opinion d'experts.

6.3. Gestion du fumier (CRT 3.B)

6.3.1. Description de la catégorie

Cette catégorie requiert d'être tenue dans un inventaire de GES pour l'estimation des émissions de méthane (CH₄) et d'oxyde nitreux (N₂O) dues à la gestion du fumier du bétail stocké ou traité et/ou appliqué sur les pâturages. Le fumier dans ce contexte représente les urines et fèces produites par le cheptel (GIEC 2006, V4, Ch10, section 10.4). Les émissions de méthane dues à la gestion du fumier sont en général moins importantes que les émissions de la fermentation entériques. Les plus importantes émissions sont associées aux opérations de gestion des animaux en espaces clos, où l'on traite le fumier à l'aide de systèmes liquides. Les émissions d'oxyde nitreux imputables à la gestion du fumier varient beaucoup entre les types de systèmes de gestion ; on a aussi des émissions indirectes dues à d'autres formes de pertes d'azote dans ces systèmes. Le calcul des pertes d'azote dues aux systèmes de gestion du fumier est également une étape importante pour déterminer la

quantité d'azote qui existera, au bout du compte, dans le fumier appliqué aux sols gérés, ou utilisé comme alimentation, combustible ou pour la construction. Les méthodes d'estimation des émissions de CH4 et de N2O imputables au bétail requièrent que l'on définisse des sous-catégories de bétail, que l'on connaisse les populations annuelles et, pour les méthodes de niveau plus élevé, la consommation d'alimentation et ses caractéristiques.

Dans le contexte du Gabon, les estimations des émissions dues à la gestion du fumier sont le méthane (CH4) dont le niveau 1 a été appliqué ; ainsi que les émissions de N2O dont le GIEC recommande d'estimer les émissions directes et les émissions indirectes qui proviennent des différents systèmes de gestion du fumier existant dans le pays.

Le fumier déposé directement sur les pâturages, les parcelles et parcours par le bétail est estimé au niveau des sols gérés étant donné qu'il est considéré que les émissions proviendront directement du sol. Les émissions directes de N2O sont dues à la nitrification combinée à la dénitrification de l'azote du fumier. Les émissions dépendent donc du temps de stockage, de la teneur en azote et du type de traitement. Les émissions indirectes, elles sont dues à la perte d'azote volatil comme l'ammoniac (NOx) et des écoulements et de la lixiviation dans les sols du stockage solide de fumier (GIEC 2006, V4, Ch10, section 10.5)

Les systèmes de gestion du fumier au Gabon sont très limités étant donné le faible développement du secteur de l'élevage. Il est considéré par jugement d'expert que la majeure proportion du cheptel se trouve en semi-liberté dans les champs, soit un système de pâturage, parcelle et parcours. Toutefois, il existe chez peut d'éleveur le système d'élevage en enclot. Ce système est plus répandu en aviculture (Pondeuses et poulet de chairs) et en porcherie. Les porcs et la volaille sont donc les seuls estimés comme ayant une majorité des animaux dans un système de parc d'élevage Cela signifie que les émissions de N2O de la gestion du fumier au Gabon proviennent généralement des porcs et de la volaille. Le tableau ci-dessous présente le type de gestion de fumier du bétail existant au Gabon, en fonction du type d'élevage.

Tableau 50: Bétail au Gabon, en fonction du mode d'élevage et de la gestion du fumier

Catégorie GIEC	Sous-catégorie présente au Gabon	Type d'élevage/Gestion du fumier	% du bétail dans le type d'élevage	Source ¹⁴ /Note
Bovins	Bovins non laitiers	Pâturage/parcours/parcelle	100/0	TBE 1990-2023/RGA 2020, SIAT, 2024, DGE (2024), jugement d'expert
Moutons		Pâturage/parcours/parcelle	100/0	FAOstat 2024, jugement d'expert

¹⁴ Les nombres font référence à la liste de référence en annexe

Chèvres		Pâturage/parcours/parcelle	100/0	FAOstat 2024, jugement d'expert
Chevaux	NE	Pâturage/parcours/parcelle	100/0 NE	Existant et notifier uniquement dans le RGA (2019-2020), jugement d'expert ; même si le nombre est insignifiant
Porcs	Porcs de marché	Parc d'élevage Pâturage/parcours/parcelle	70 30	FAOstat 2024, jugement d'expert
	Truies de gestation	Parc d'élevage Pâturage/parcours/parcelle	70 30	FAOstat 2024, jugement d'expert
Volailles	Pondeuse	Parc d'élevage Pâturage/parcours/parcelle	70 30	TBE 1990-2023/RGA 2020, DGE (2024), jugement d'expert
	Poulet de chair	Parc d'élevage Pâturage/parcours/parcelle	70 30	TBE 1990-2023/RGA 2020, DGE (2024), jugement d'expert
	Autres volailles (Oies, Pintades, pigeons, poulets traditionnelles, etc.)	Pâturage/parcours/parcelle	100	TBE 1990-2023/RGA 2020, DGE (2024), jugement d'expert
Lapins	Lapins, et autres rongeurs	Epandage quotidien	100 NE	Existant et notifier uniquement dans le RGA (2019), jugement d'expert : nombre insignifiant
Incertitude			5%	jugement d'expert

NE : Non Estimé

La figure et le tableau ci-dessous présentent les résultats des émissions de la catégorie gestion du fumier. Il en ressort que ces émissions sont de moins de 5 Gg de CO₂ eq pour tous les gaz entre 2008 et 2023. Le pique observé entre 2002 et 2006 provient de la tentative de relance de l'élevage des poulets (de chaires et pondeuses) dans le pays et de son développement par les producteurs indépendants (voir TBE 2007).

Figure 41 : Emissions issues de la gestion du fumier

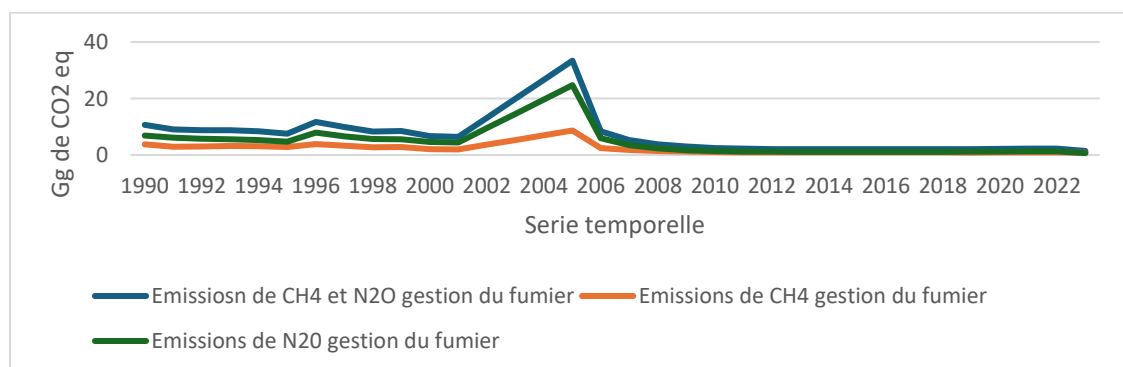


Tableau 51: Comparaison des émissions des gaz issus de la gestion du fumier entre 1990 et 2022

Code Source Catégorie	Source Catégorie	Gaz	1990	1995	2000	2005	2010	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Variation % entre 2010 et 2022
3.A.2	Gestion du Fumier	CH4 & N2O	10,64	7,59	6,73	33,42	2,47	2,09	2,11	2,06	2,21	2,25	2,31	-10%
3.A.2	Gestion du Fumier	CH4	3,73	2,86	2,08	8,68	1,04	0,94	0,95	0,87	0,94	0,95	0,96	-12%
3.A.2	Gestion du Fumier	N2O	6,91	4,72	4,65	24,74	1,43	1,16	1,16	1,18	1,26	1,30	1,35	-9%

6.3.2. Questions méthodologiques

La méthode de niveau 1 a été utilisée pour effectuer le calcul de ces émissions. Pour le faire, la caractérisation de base de la population de bétails a été la première des actions (voir section 5.2.2). Les Facteurs par catégorie de bétail sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 52: Facteurs par catégorie de bétail

Jours vivants (jours) & Température moyenne (°C)				Source/Note
Bétail	Sous-catégorie	Valeurs (Jours)	Température (°C)	
Bovins	Bovins Non laitier	365	27	[opinions 1&3] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023, Janvier Ndong, avril 2020)
Cheval	NE	365	27	[opinions 1] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023)
Moutons		365	27	[opinions 1&3] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023, Janvier Ndong, avril 2020)
Chèvres		365	27	[opinions 1&3] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023, Janvier Ndong, avril 2020)
Porcs	Porcs de marché	212,916	27	[opinions 1&3] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023, Janvier Ndong, avril 2020)
	Truies de gestation	365	27	[opinions 1&3] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023, Janvier Ndong, avril 2020)
Volaille	Pondeuses	365	27	[opinions 1&3] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023, Janvier Ndong, avril 2020)
	Poulets de chair	45,625	27	GIEC 2019, V4, CH10, p.1 3 "Les poulets de chair sont généralement élevés environ 60 jours avant l'abattage " [opinion 1] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023)
	autres volailles	365	27	[opinions 1] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023)
Lapins	Lapins et rongeurs NE	365	27	[opinions 1] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023)

Détail sur l'opinion d'expert : dans la feuille de calculs AFAT

❖ Note de Clarification

En plus des informations sur le nombre de jours de vie des animaux cités dans la section 5.2.2, à savoir : toutes les catégories vivent une année ou plus sauf les porcs de marché qui ne vivent que sept (7) mois ; nous ajoutons que la volaille de chairs qui vivent 45 jours.

Le nombre de têtes de bétail par catégorie se trouve dans le tableau ci-après.

Tableau 53: Population du bétail annuelle (en tête de bétail)

Type Bétail	Référence données	Commentaire	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021	2022	2023
Bovins	215 TBE (1990-2023), RGA 2020, EPVA et jugement d'expert		27000	40740	12829	11195	12970	11001	8745	8309	7165	6177	6647
Moutons	FAOStat 2024		11651	12968	14344	14127	14272	15775	16248	16393	16546	16302	16248
Chèvres			6242	6700	7089	7012	7401	8593	8789	8938	9107	9293	8789
Porcs - porcins de marché		Selon GIEC, 90%	10127	9091	12910	12849	13031	13372	13593	13525	13555	13604	12669
Porcs truie de reproduction		du total des porcs est considéré comme étant des porcins de marché et 10% comme étant des truies de	1125	1010	1434	1427	1448	1485	1510	1502	1507	1511	1410

		gestati on											
Volaille pondeuse	215		278	211	261	312	34	29	40	65	77	89	103
	TBE(19		392	095	388	216	73	63	63	82	10	57	221
	90-		7				44	06	89	82	77	20	1
Volaille chaire	2023),		220	168	156	974	23	11	11	11	11	11	110
	RGA		000	666	116	933	32	45	07	07	07	07	756
	2020,		0	7	6	3	09	83	56	56	56	56	
Autres volailles (poules, oies, canard, dindes).	EPVA	poulet	222	846	813	448	25	18	23	34	39	44	510
	et	s	401	851	290	983	90	33	07	31	35	91	034
	jugemen	traditi	0,8			1	64	54	69	73	06	26	
	t	onnell											
	d'expert	e et											
		fermie											
		r qui											
		vivent											
		à l'air											
		libre											
		plus											
		d'une											
		année											
Lapin		NE									19		
											9		

Comme décrit dans la section 5.3.1, les porcs et les volailles (pondeuses et de chairs) sont les seuls qui sont estimés comme ayant une majorité des animaux dans un système de parc d'élevage. Cela signifie que les émissions de N₂O de la gestion du fumier au Gabon proviennent exclusivement de ces animaux. Le nombre de cheptels a été décrit plus haut. Les facteurs d'émissions par défaut et les équations présentant la méthode de calcul des émissions de CH₄ et de N₂O due à la gestion du fumier sont présentés ci-dessous.

❖ Émission de CH₄

Équation 10: Émissions de CH₄ dues à la gestion du fumier (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, eq. 10.22)

$$CH_4(\text{fumier}) = \left[\sum_T (N_T \cdot FE_{CH_4\text{fumier}}) / 10^6 \right]$$

Où :

CH₄fumier = émissions de CH₄ dues à la gestion du fumier, pour une population définie, Gg CH₄ an⁻¹

FE(T) = facteur d'émissions de la catégorie de bétail définie, kg CH₄ tête⁻¹ an⁻¹

N(T) = nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays
T = espèce/catégorie de bétail

Tableau 54: Facteurs d'émissions de CH4 produit par la gestion du fumier

EFCH4fumier : Facteurs d'émissions de CH4 du fumier kg CH4 tête-1 an-1			
Bétail	Sous-catégorie	Valeur	Source
Bovin	Bovin non laitier	1	GIEC 2006, V4, Ch10, tableau 10.14, Climat chaud 27°C
Moutons		0,2	GIEC 2006, V4, Ch10, tableau 10.15 Pays en développement Climat chaud
Chèvre		0,22	GIEC 2006, V4, Ch10, tableau 10.15 Pays en développement Climat chaud
Porcs	Porcs de marché	1	GIEC 2006, V4, Ch10, tableau 10.14, Climat chaud 27°C
	Truie de gestation	1	GIEC 2006, V4, Ch10, tableau 10.14, Climat chaud 27°C
Volaille	Poulet de chair	0,02	GIEC 2006, V4, Ch10, tableau 10.15 Pays en développement Climat chaud
	Poule pondeuse sec	0,03	GIEC 2006, V4, Ch10, tableau 10.15 Pays en développement Climat chaud
	Canard	0,02	GIEC 2006, V4, Ch10, tableau 10.15 Pays en développement Climat chaud
	Dindes	0,02	GIEC 2006, V4, Ch10, tableau 10.15 Pays en développement Climat chaud
	autres volailles	0,02	GIEC 2006, V4, Ch10, tableau 10.15 Pays en développement Climat chaud
Lapin	Lapin et cobails	0,08	GIEC 2019, V4, Ch10, tableau 10.15
Incertitude	+/-30%		

Nb. Les données du tableau du GIEC 2019 n'ont pas été sélectionnées pour les autres animaux car ils ne présentent pas les systèmes de gestion du fumier par animaux existant dans le pays.

❖ Émission de N2O

Équation 11: Émissions directes de N2O dues à la gestion du fumier (Niveau 1, GIEC 2006, Vol 4, Ch10, eq. 10.25)

$$N2O_{D(gf)} = \left[\sum_s \left[\sum_T \left((N_T \cdot Nex_T) \cdot GF_{T,s} \right) \cdot FE_{N2O(s)} \right] \right] \cdot \frac{44}{28}$$

Où :

N2OD(gf) = émissions directes de N2O dues à la gestion du fumier dans le pays, kg N2O an-1

N(T) = nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays

Nex(T) = excréments annuels moyennes de N par tête de l'espèce/catégorie T dans le pays, kg N animal-1 an-1

GF(T,S) = fraction d'azote annuel total excrété par l'espèce/catégorie de bétail T gérée dans le système de gestion du fumier S dans le pays, non dimensionnel

FEN2O(S) = facteur d'émissions des émissions directes de N2O du système de gestion du fumier S dans le pays, kg N2O-N/kg N dans le système de gestion du fumier S

S = système de gestion du fumier

T = espèce/catégorie de bétail

44/28 = conversion des émissions de (N2O-N) (gf) en émissions de N2O(gf)

Tableau 55: Proportion du bétail qui se retrouve dans les différents systèmes de Gestion du fumier

GF: Proportion de bétail par gestion de fumier, %				
Bétail	Sous-catégorie	Valeur	GF	Source
Bovins	Bovins non laitier	100	Pâturage/Parcours/parcelles	[opinions 1&3] Jugement d'expert (Ngossanga Juin, 2023, RGA, 2019; Janvier Ndong, avril 2020)
Moutons		100	Pâturage/Parcours/parcelles	
Chèvre		100	Pâturage/Parcours/parcelles	
Porcs	Porcs de marché et truie de gestation	30	Pâturage/Parcours/parcelles	
		70	Parcs d'élevage	
Volaille	Poule pondeuses et poulet de chair	30	Pâturage/Parcours/parcelles	
		70	Parcs d'élevage	
	Dinde/Canard/autres volailles	100	Pâturage/Parcours/parcelles	
Lapin	Lapins et cobails	100	Épandage quotidien	
Incertitude		5%		Jugement d'expert

Tableau 56: Facteurs d'émissions pour chaque système de gestion du fumier

EFN2OGF: Facteurs d'émission par système de gestion du fumier, kg N2O-N / kg N				
GF	Valeur	Incertitude	Erreur	Source
Pâturage, Parcelles, Parcours	0	75%	Facteur de 2	GIEC 2019 ajusté, V4, Ch10, tableau 10.21 (mis à jour)
Parc d'élevage	0,02	75%		
Épandage quotidien	0	ND		

- ❖ **Note de Clarification :** Seulement les systèmes de gestion du fumier présent au Gabon sont listés dans le tableau ci-dessus. Les émissions de N2O produit par le fumier laissé sur les pâturages /parcelles/parcours sont estimées dans la catégorie de sols gérés.

Équation 12: Taux annuels d'excrétion de N (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, Eq. 10.30)

$$Nex_T = N_{taux(T)} \cdot \frac{MAT_T}{1000} \cdot 365$$

Où :

Nex(T) = excrétion annuelle de N de la catégorie de bétail T, kg N animal-1 an-1

Ntaux(T) = taux d'excrétion de N par défaut, kg N (1 000 kg masse animale) -1 jour-1 (voir tableau 10.19. GIEC 2006, vol 4, Ch 10)

MAT(T) = masse animale type pour la catégorie de bétail T, kg animal-1

Tableau 57: Taux d'excrétion annuels

Ntaux: taux d'excrétion par défaut, kg N (1000 kg masse animal)-1 jour-1				
Bétail	Sous-catégorie	Valeur	Erreur	Source
Bovins	Bovins non laitier	0,44	ND	GIEC 2019 ajusté, V4, Ch10, Tableau 10.19 (mis à jour), Afrique basse productivité
Moutons		0,32		
Chèvre		0,34		
Porc	Porcs de marché	0,54		
	Truie de gestation	0,35		
Volaille	Poule pondeuse	1,58		
	Poulet de chair	1,44		
	Dinde	0,74		
	Canard	0,83		
	Autres volailles	1,79		
Lapins	Lapin et cobaille	8,1		

ND=Non Déterminé

Équation 13: Émissions indirectes de N₂O dues à la volatilisation de N lors de la gestion du fumier (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, Eq. 10.26 & 10.27)

$$N_{volatilisation-SGF} = \sum_S \left[\sum_T \left[\left((N_T \cdot Nex_T) \cdot GF_{T,S} \right) \cdot \left(\frac{Frac_{GASGF(T,S)}}{100} \right) \right] \right]$$

Où :

Nvolatilisation-SGF = quantité d'azote de fumier perdue en raison de la volatilisation du NH₃ et du NO_x, kg N an-1

N(T) = nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays

Nex(T) = excréments annuels moyennes de N par tête de l'espèce/catégorie T dans le pays, kg N animal-1 an-1

GF(T,S) = fraction d'azote annuel total excrété par l'espèce/catégorie de bétail T gérée dans le système de gestion du fumier S dans le pays, non dimensionnel

FracGazGF = pourcentage d'azote de fumier géré pour la catégorie de bétail T qui se volatilise en tant que NH3 et NOx dans le système de gestion du fumier S, %

Équation 14: Émissions indirectes de N2O dues à la volatilisation de N lors de la gestion du fumier (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, Eq. 10.26 & 10.27)

$$N2O_{G(gf)} = (N_{\text{volatilisation-SGF}} \cdot FE_{iN2Ovol}) \cdot \frac{44}{28}$$

Où :

N2OG(gf) = émissions indirectes de N2O dues à la volatilisation du N lors de la gestion du fumier dans le pays, kg N2O an-1

FEiN2Ovol = facteur d'émissions pour les émissions de N2O dues au dépôt atmosphérique d'azote sur les sols et des surfaces aquatiques, kg N2O -N (kg NH3-N + NOx-N volatilisé) -1 ; la valeur par défaut est de 0,01 kg N2O -N (kg NH3-N + NOx-N volatilisé) -1, donnée au tableau 11.3 du chapitre 11 du GIEC 2006 vol 4.

Tableau 58 : Fraction de N qui se volatilise par catégorie de bétail et gestion de fumier

Frac GasGF en %				
Bétail	Sous-catégorie	Valeur	GF	Source
Bovins	Bovin non laitier	SO	Pâturage/Parcours/parcelles	GIEC 20019, V4, Ch10, Tableau 10.22 (mis à jour)
Moutons		SO	Pâturage/Parcours/parcelles	
Chèvres		SO	Pâturage/Parcours/parcelles	
Porcs	Porcs de marché et truies de gestation	SO	Pâturage/Parcours/parcelles	
		45	Parc d'élevage	
Volailles	Poule pondeuse	SO	Pâturage/Parcours/parcelles	
	Poulet de chair	30	Parc d'élevage	
	Dinde/Canard/Autres volailles	SO	Pâturage/Parcours/parcelles	
Lapins	Lapins et cobailles	7	Epandage quotidien	

Légende : SO = sans objet ; Néant = non existant

Tableau 59: Facteur d'émission pour les émissions de N2O lors du dépôt atmosphérique sur sols et eau FEiN2Ovol : kg N2O-

FEiN2Ovol : kg N2O-N (kg NH3-N + NOx-N volatilisé)-1				
Bétail	Valeur	Erreur	Incertitude	Source
Tous	0,01	0,02-0,018	91%	GIEC 2019 ajusté, V4, Ch11, tableau 11.13, agrégé (mis à jour)

Équation 15: Émissions indirectes de N₂O dues à la lixiviation lors de la gestion du fumier (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, Eq. 10.28 & 10.29)

$$N_{\text{Lixiviation-SGF}} = \sum_S \left[\sum_T \left[\left((N_T \cdot Nex_T \cdot GF_{T,S}) \right) \cdot \left(\frac{Frac_{LixiGF(T,S)}}{100} \right) \right] \right]$$

Où :

N_{lixiviation-SGF} = quantité d'azote de fumier lessivé des systèmes de gestion du fumier, kg N an⁻¹

N(T) = nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays

N_{ex}(T) = excréments annuels moyennes de N par tête de l'espèce/catégorie T dans le pays, kg N animal⁻¹ an⁻¹

GF(T,S) = fraction d'azote annuel total excrété par l'espèce/catégorie de bétail T gérée dans le système de gestion du fumier S dans le pays, non dimensionnel

Frac_{lix}iGF = pourcentage de pertes d'azote du fumier géré de la catégorie de bétail T du aux écoulements et à la lixiviation dans les stockages liquides et solides de fumier (plage type 1-20 %).

Équation 16: Émissions indirectes de N₂O dues à la lixiviation lors de la gestion du fumier (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, Eq. 10.28 & 10.29)

$$N_{2O_{P(GF)}} = (N_{\text{lixiviation-SGF}} \cdot FE_5) \cdot \frac{44}{28}$$

Où :

N_{2O}P(gf) = émissions indirectes de N₂O dues à la lixiviation et aux écoulements lors de la gestion du fumier dans le pays, kg N₂O an⁻¹

FE₅ = facteur d'émissions des émissions de N₂O de l'azote de lixiviation et écoulements, kg N₂O-N/kg N lessivé et écoulé (valeur par défaut 0,0075 kg N₂O-N (kg N lessivé/écoulé)⁻¹, donnée au tableau 11.3 du chapitre 11 GIEC 2006, vol 4.

Tableau 60: Fraction de N qui est lixivié dans les systèmes de Gestion du Fumier

Frac LixiGF en %				
Bétail	Sous-catégorie	Valeur	GF	Source
Bovins	Bovin non laitier	SO	Pâturage/Parcours/parcelles	GIEC 2019, V4, Ch10, Tableau 10.22 (mis à jour)
Moutons		SO	Pâturage/Parcours/parcelles	
Chèvres		SO	Pâturage/Parcours/parcelles	
Porcs	Porcs de marché et truies de gestation	SO	Pâturage/Parcours/parcelles	
		3,5	Parc d'élevage	
Volaille	Poule pondeuse et poulet de chair	SO	Pâturage/Parcours/parcelles	
		3,5	Parc d'élevage	
	Dinde/Canard/Autres volailles	SO	Pâturage/Parcours/parcelles	
Lapin	Lapin et Cobailles	0	Epandage quotidien	

Légende : SO = sans objet ; Néant = non existant

Tableau 61: Facteur d'émission pour les émissions de N₂O dues à l'azote lixivié ou perdu par ruissèlement

FE5 en kg N yr-1				
Bétail	Valeur	Erreur	Incertitude	Source
Tous	0,011	0-0,02	91%	GIEC 2019 ajusté, V4, Ch11, tableau 11.13, agrégé (mis à jour)

6.3.3. Description de toute flexibilité appliquée

Rien à signaler

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

6.3.4.1. Evaluation de l'incertitude

○ Source d'incertitude

Les incertitudes de cette catégorie proviennent de plusieurs sources. Concernant les données d'activité, il est bon rapporter que les différents de jet de données différentes sous catégories pour la série temporelle 1990-2023 sont en proie à des incertitudes (voir section 5.2.4.1.).

○ Sollicitation d'opinion d'experts

Cette information est la même que celle décrite dans la section 5.2.4.1

○ Estimation de l'incertitude

- Données d'activité de bovins,

Cette information est la même que celle décrite dans la section 5.2.4.1

- Données d'activité de moutons et chèvres et porcs

Cette information est la même que celle décrite dans la section 5.2.4.1

- Données d'activité des poules pondeuses, poulet de chairs et volailles villageoises

Tableau 62: Incertitude données d'activités volailles

Série Temporelle	Source	Incertitude	Source de l'incertitude
Poules pondeuses : 2019	RGA	±5%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Poules pondeuses : 2013-2018	RGA/TBE et modèle de calcul ¹⁵	±10%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Poules pondeuses : 1991-1996 et 1999-2013	TBE	±10%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Poules pondeuses : 1990 ; 1997 ; 1998 et 2020 à 2023	Modèle de calcul extrapolation	±20%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Poules de chaires : 2019	RGA	±5%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Poules de chaires : 1991 ; 1994 à 1996 ; 2001 ; 2006	TBE	±10%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Poules chaires : 2020 à 2023	TBE	±30%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Poules chaires : autres années	Modèle de calcul ¹⁶	±50%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Poulets villageois : 2019	RGA	±5%	GIEC 2006 et de l'opinion d'expert
Poulets villageois : autres années	Modèle de calcul ¹⁷	±50%	GIEC 2006 et opinion d'expert

- Source d'incertitude facteur d'émissions de CH₄

Les facteurs d'émissions par défaut de niveau 1 présentent de grandes incertitudes (voir tableau 10.14 à 10.16). L'incertitude des facteurs par défaut est estimée à ± 30 % pour cette catégorie (voir le GIEC 2006).

- Source d'incertitude facteur d'émissions de N₂O

Les facteurs d'émissions directes et indirectes par défaut pour cette catégorie de source présentent de grandes incertitudes (– 50 % à + 100 %). La valeur 100% a été retenue pour les émissions directes et 91 pour les émissions indirectes de N₂O (source : Opinion du groupe d'experts et GIEC 2006).

o Calcul de l'incertitude

Le calcul pour l'année de référence 2005 et l'année 2019 est présenté en annexe 3. L'incertitude pour cette catégorie année 2019 est de 13% pour les émissions de CH₄ (tendance 5%) et de 56% pour le N₂O (tendance 13%).

¹⁵ Le pourcentage de poules pondeuses villageoise issue du total de poules pondeuse en 2019 a été ajoutés au total de poules pondeuses entre 2013 et 2018 ; selon l'opinion d'expert.

¹⁶ Moyenne entre les données consécutives aux données manquantes

¹⁷ Formule de taux calculé pour l'année 2019 à savoir : le pourcentage de volaille villageois sur le nombre total de toutes les volailles. Ce pourcentage a été appliqué aux autres données de volailles de la série temporelle

6.3.4.2. Cohérence de la série temporelle

Le tableau présente cette action de cohérence effectuée.

Tableau 63: Actions de cohérence effectuées pour le secteur agriculture

Catégorie	Données d'activités	Techniques utilisées
Bétail	Des informations partielles ont été obtenues des TBE, du RGA et des sociétés pour les poulets de chaires, poules pondeuses et bovins. De nombreuses années ont tout de même été manquantes. La fluctuation irrégulière des données de poulet de chaires rend les extrapolations également difficiles. Cette technique également été utilisé pour les poulets de chaires	Calcul de la moyenne des données existantes entre deux périodes a été effectué et attribué aux années inexistantes.
	Les données de poules pondeuses avaient également des manquements pour certaines années. Le comblement de ces données a été fait par l'extrapolation.	Extrapolation
	Autres volailles : Les autres volailles n'étaient pas identifiées dans l'ancien rapport. De plus, ces derniers ont un modèle d'élevage différent des précédents.	Données corrélatives substituées : issus de la donnée de 2019. Cette dernière a subi une correspondance pour toute la série temporelle et ainsi être utilisé
	Les données du porc montraient un énorme gap entre les données de la FAO Stat 2019 et la donnée nationale de cette même année.	Les données de la FAO ont été substituées par des données issues de la correspondance entre la donnée FAO et la donnée nationale de 2019.

6.3.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie

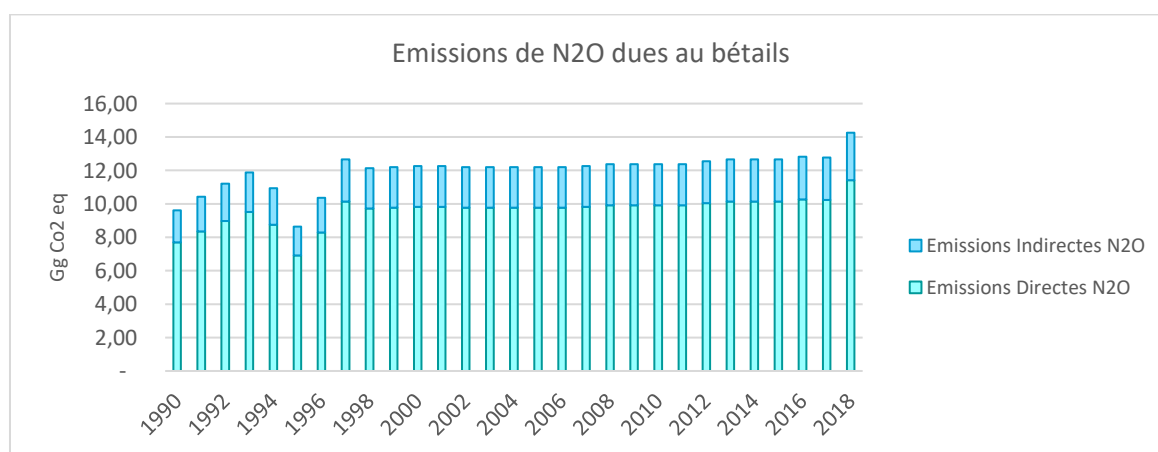
L'AQ/CQ de la série temporelle et de l'inventaire appliqué dans cette catégorie est la même que celle décrite dans la section 5.2.5.

6.3.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Cette catégorie respecte le dernier inventaire pour la méthodologie de calcul. Toutefois, la source de données d'activité ayant changé pour certaines sous catégories, (données de la faostat pour des données nationales), des recalculs ont donc été effectués avec les nouvelles DA. Afin de faciliter la comparaison avec les précédents inventaires et pour démontrer l'amélioration apportée par ces changements, le Gabon présente ici les recalculs comparés au précédent inventaire GES.

La figure ci-dessous présente les émissions du N₂O du bétail présenté dans le dernier RNI. Il en ressort que les émissions étaient plus élevées et plus régulières que les émissions de cet RNI. Cela s'explique par l'utilisation de données nationales du cheptel de volaille (poules pondeuses et poulet de chair) ; et de l'estimation des porcs et moutons, qui sont de 7% par rapport aux données du dernier RNI (données issues de la FAOstat utilisé pour le précédent RNI).

Figure 42: Emissions de N₂O dues au bétail dans le dernier RNI



6.3.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Les catégories du secteur agricole manquent encore d'informations nationales détaillées. Le Gabon souhaite mettre en place la production et récolte d'information pour renforcer ce secteur. Notamment la collecte du nombre de têtes du cheptel par sous-catégorie. Les données actuelles ne permettent pas un suivi régulier de l'évolution du bétail. De plus, certaines sous-catégories ne sont pas disponibles comme la répartition entre porcs de marché et truie de gestation. En fin, des efforts devraient être fournis pour informations sur le bétail dont les émissions ont été non estimées (chevaux, etc.).

Bien qu'il soit estimé que la grande majorité du bétail se trouve dans les pâturages/parcours/parcelles, il existe quand même certains systèmes de gestion du fumier notamment pour la volaille et les porcs. Pour l'instant, la proportion du bétail qui se retrouve dans ces systèmes de gestion est basée sur un jugement d'expert en plus des données produites par le RGA. Le Gabon souhaite poursuivre la récolte des informations auprès des responsables administratives du secteur et des agriculteurs pour obtenir des valeurs plus précises autant au niveau des systèmes de gestion du fumier que la quantité de bétail qui se trouve dans chaque système.

Le tableau ci-dessous présente les améliorations effectuées. Toutefois, des renforcements de capacité sont sollicités pour améliorer la production de cette section.

Tableau 64: Amélioration de l'inventaire section gestion du fumier

Amélioration	Justification
Exhaustivité	
Prise en compte du nombre d'animaux de toutes les sous-catégories existantes dans le pays fourni par le TBE et autres sources de données.	Ces dernières données n'étaient pas inventoriées lors du dernier RNI. Toutefois, certaines données d'activités les plus représentatives du pays se retrouvent dans le RGA en seule information. Ces DA de sous catégories concernées ont donc été appliquées à toute la série temporelle pour le cas échéant.
Le émissions de chevaux et Lapin n'ont pas été estimés pour données non exploitable ; et de difficile d'utilisation	Les données étaient non exploitables car disponible dans le RGA pour une année 2019 à savoir : 113 pour les chevaux, 729 pour les dindes,
Les données de Canard et dindes ont été additionnées aux données des autres volailles	Les dindes et les canards ont le même état de gestion dans les parcelles villageoises.
Amélioration des données	
Données nationales sur l'élevage par rapport à certaines sous catégories	Obtention des données nationales grâce aux TBE (1990-2023) /RGA et à une meilleure implication du secteur privé sur les bovins et les poules pondeuses.
Source de données d'activités	
Utilisation de diverses sources de données d'activité pour certaines sous catégories	Une seule source de donnée pour une sous-catégorie ne permettait pas d'obtenir les informations pour toute la série temporelle. D'autres sources de données ont été utilisées validé par jugement d'expert.
Calcul des incertitudes	
Le calcul des incertitudes des données d'activités pour cet inventaire nécessite une formation et des appuis.	Le manque de connaissance sur l'attribution et le calcul des incertitudes

6.4. Émissions de méthane dues au riz (CRT 3.C)

6.4.1. Description de la catégorie

La culture du riz a une place importante dans l'inventaire des GES lorsque cette spéculacion est cultivée dans un pays. En effet, à cause de la décomposition anaérobie de la matière organique de rizières inondées produit du méthane (CH₄), qui s'échappe vers l'atmosphère principalement par les plants de riz (Takai, 1970 ; Cicerone et Shetter, 1981 ; Conrad, 1989 ; Nouchi *et al.*, 1990). La

quantité annuelle de CH₄ émise depuis une superficie de rizières donnée dépend du nombre de cultures et de leur durée, des régimes hydriques avant et pendant la période de culture, et des amendements des sols organiques et inorganiques (Neue et Sass, 1994 ; Minami, 1995). Les types de sols, la température et le cultivar de riz affectent aussi les émissions de CH₄ (GIEC, 2006).

Au niveau du Gabon, c'est en 1960 que la production du riz a avoisiné les 680 tonnes. De 1960 à 1977, la production de riz a été réalisée par la mission Chinoise, qui avait aménagé les rizières irriguées à Akok (Estuaire), Nyali et Tchibanga (Nyanga). La production rizicole avait atteint 850 tonnes notamment dans les sites de la Nyanga, exploités par des groupements de paysans. Malheureusement, la barrière de langue, la pénibilité de la culture irriguée, l'absence de mécanisation et de voies de communication, les rythmes de travail intensifs et méthodiques ont découragé les paysans gabonais.

Fort de toutes ces limites, la production de riz a diminué au fil du temps malgré la faible augmentation de la production qui est passée de 350 tonnes en 1975 à 470 tonnes en 1977. Pour remédier à cette contreperformance, le Gouvernement a ensuite, entre 1977 et 1984, bénéficié de l'assistance de la coopération Japonaise pour un aménagement de 500 ha de riziculture irriguée dans la ville de Ndendé (Ngounié).

Cependant, en plus des problèmes auxquels la précédente mission Chinoise était confrontée, cette initiative qui était également subventionnée par l'État, a connu des difficultés de fonctionnement liées à l'adoption par le Gouvernement du programme d'ajustement structurel de la période 1987-1989.

Cette situation a contribué davantage à la chute de la production de riz entre 1993 et 1998. En effet, la production est passée de 160 tonnes à 40 tonnes, et s'est définitivement arrêtée depuis 2000. C'est pourquoi, il est important de relever qu'il n'y a pratiquement pas de production de riz dans le pays durant cette période, sinon, il existe des minimales quantités de riz produit dans le pays ; durant des périodes différentes (2009-2014 ; et 2018 à nos jours) comme cela est indiqué plus bas.

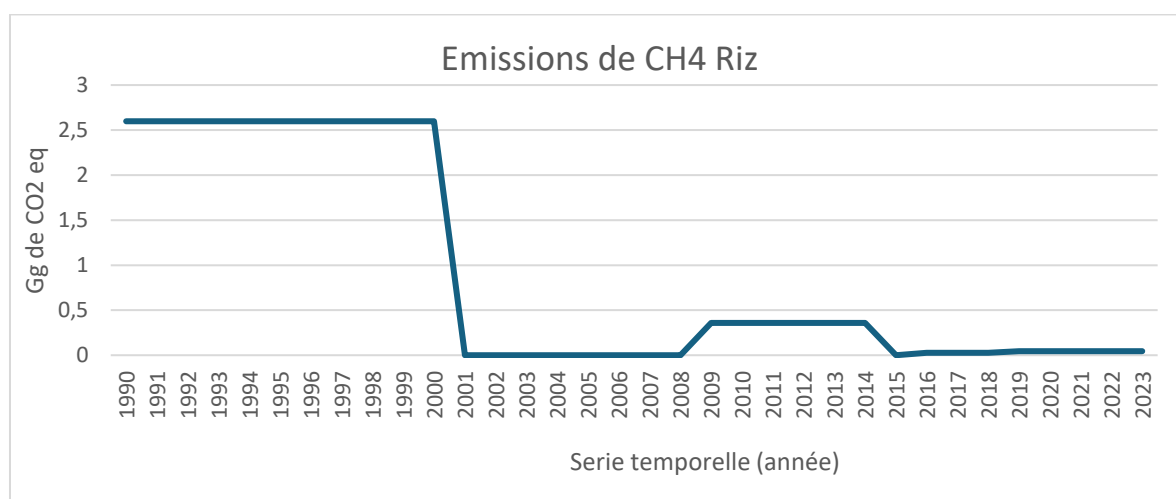
- De 2009 à 2014, l'initiative privée Ilimb'Agri (Mouila – Ngounié) a produit du riz pluvial sur 200 ha pendant une période de six (6) ans. Les activités agricoles étaient mécanisées (de la préparation du sol à la récolte). Le traitement du paddy était effectué à l'aide d'une unité d'usinage complète pour un riz blanchi de qualité premium. Le rendement moyen des deux variétés parfumées IR841 et WAB638-1 était de 3 tonnes de paddy à l'hectare. Ces deux variétés étaient respectivement commercialisées sous l'appellation « *Dori* » et « *Monrix* ». Pour ce qui est de la variété non parfumée NERICA-L19, le rendement moyen oscillait entre 6 T/ha et 7 T/ha. La principale difficulté était la disponibilité en variétés de semences certifiées.
- A partir de 2016, la coopérative agricole « Agrobusiness AUM » s'est installée dans la ville de Tchibanga (Province de la Nyanga) et exploite actuellement une superficie de 5 ha sur un potentiel de 80 ha de l'ancien périmètre irrigué de la mission Chinoise. Elle est faiblement mécanisée et la variété de riz de bas-fonds cultivée est la NERICA-L33 pour un rendement moyen de 2 T/ha. Le riz produit par cette coopérative n'est pas encore commercialisé dans les grandes surfaces car, ne disposant pas encore d'un label de l'Agence Gabonaise des Normes (AGANOR). La disponibilité de la semence de qualité est une des contraintes de cette coopérative.
- Il existe également des tests de semences de riz conduits par l'IRAF depuis 2019, de la

formation sur les pratiques rizicoles dispensée à des jeunes issus des écoles d'agronomie, et quelques initiatives privées d'essais de production de riz. Dans la station rizicole de Kougouleu la sélection se fait sur 5ha avec 3 ha occupé par la variété de riz irrigué et 2ha avec la variété de riz fluviale.

De nos jours, il existe donc 10 ha de riz en exploitation connu sur le territoire national (5 ha produit sur Kougouleu par l'IRAF et 5 ha produit par AUM sur Tchibanga).

Les émissions de CH₄ provenant du riz ont varié de 1990 à 2022 de 95%.

Figure 43: Emissions de CH₄ du Riz



6.4.2. Questions méthodologiques

Très minime au Gabon, les émissions de méthane dû au riz (pluvial et irrigué) ont tout de même été calculées selon les équations suivantes :

Équation 17: Emissions de méthane dues à la riziculture (Niveau 1) GIEC 2006, Vol 4, Ch5, Eq. 5.1

ÉQUATION 5.1
ÉMISSIONS DE CH₄ DUES A LA RIZICULTURE

$$CH_4 \text{ Riz} = \sum_{i,j,k} (FE_{i,j,k} \bullet t_{i,j,k} \bullet S_{i,j,k} \bullet 10^{-6})$$

Où :

CH₄ Riz = émissions annuelles de méthane dues à la riziculture, Gg CH₄ an-1

FE_{ijk} = facteur d'émissions quotidiennes dans les conditions *i*, *j*, et *k*, kg CH₄ ha-1 jour-1

t_{ijk} = période de riziculture dans les conditions *i*, *j*, et *k*, jour

S_{ijk} = superficie de récolte de riz annuelle dans les conditions i, j , et k , ha an-1
 i, j , et k = représentent différents écosystèmes, régimes hydriques, types et quantités d'amendements organiques, et autres conditions dans lesquelles les émissions de CH₄ peuvent varier.

Équation 18: Emissions de méthane dues à la riziculture (Niveau 1) GIEC 2006, Vol 4, Ch5, Eq. 5.2

ÉQUATION 5.2 FACTEUR D'ÉMISSIONS AJUSTÉ QUOTIDIEN $FE_i = FE_c \bullet FEch_w \bullet FEch_p \bullet FEch_o \bullet FEch_{s,r}$

Où :

- FE_i = facteur d'émissions ajusté quotidien pour une superficie récoltée donnée
- FE_c = facteur d'émissions de base pour des champs inondés en permanence sans amendements organiques
- FE_{chw} = facteur d'échelonnage permettant de prendre en compte les différences entre les régimes hydriques pendant la période de culture (voir tableau 5.12)
- FE_{chp} = facteur d'échelonnage permettant de prendre en compte les différences entre les régimes hydriques avant la période de culture (voir tableau 5.13)
- FE_{cho} = facteur d'échelonnage qui devrait varier en fonction du type et de la quantité d'amendement organique appliqué (voir équation 5.3 et tableau 5.14)
- FE_{chs,r} = facteur d'échelonnage pour les types de sols, de cultivars de riz, etc., en fonction des disponibilités

Équation 19: Facteurs sur l'amendement organique

ÉQUATION 5.3 FACTEURS D'ECHELONNAGE AJUSTES DES EMISSIONS DE CH₄ POUR LES AMENDEMENTS ORGANIQUES $FEch_o = \left(1 + \sum_i TxAO_i \bullet FCAO_i \right)^{0,59}$

Les facteurs d'émissions sélectionnés sont présentés dans le tableau qui suit.

Tableau 65: Facteurs d'émissions pour le riz

émissions de CH ₄ (kg CH ₄ ha-1 jour-1)	Facteur d'émission	Incertitude	Source
	1,30	5%	Facteur par défaut du GIEC 2006, tableau 5.11
FEchw Irrigué	0,78	5%	Facteur par défaut du GIEC 2006, tableau 5.12
FEchw Pluvial	0,27	5%	Facteur par défaut du GIEC 2006, tableau 5.12
(FEchp)	1,22	5%	Facteur par défaut du GIEC 2006, tableau 5.13
<i>FEcho</i>	1	5%	TxAO et FCAO (ND)
FEchs,r	1	5%	Opinion d'expert nationales

ND= Non déterminé

Facteur par défaut du GIEC 2019, tableau 5.11

La période de culture est de 150 jours au Gabon (Opinion d'expert). Les superficies cultivées sont présentées en annexe IV.

6.4.3. Description de toute flexibilité appliquée

Non déterminé.

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

6.4.4.1. Evaluation de l'incertitude

- **Source d'incertitude et évaluation (voir section 5.2.4.1)**
- **Données d'activités : engrais azotés et facteur d'émission**

Les DA du riz proviennent du rapport national et des enquêtes auprès des sociétés locales. Les données de nationales de 2016 à 2023 ont une incertitude de 5% (opinion d'expert) car sortie du rapport national et confirmé par les enquêtes nationales. Les données d'activités de l'année antérieure proviennent du rapport national et ont quant à elle une incertitude de 7% selon l'opinion d'expert.

L'incertitude des facteurs émissions retenus sont présenté dans le tableau plus haut (section 5.4.2.1).

- **Calcul de l'incertitude**

L'incertitude pour cette catégorie est de 22% pour l'année 2019 avec 2005 comme année de référence.

6.4.4.2. Cohérence de la série temporelle

Cette série temporelle reflète les informations du pays issus des documents officiels et sont cohérent avec les données du terrain actuel.

6.4.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie

L'AQ/CQ de la série temporelle et de l'inventaire appliqué dans cette catégorie est la même que celle décrite dans la section 5.2.5.

6.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Aucun recalcul n'a été effectué pour cette catégorie

6.4.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

✓ Données d'activité et autres informations nécessaire aux calculs

L'amélioration de cette catégorie se porte sur la disponibilité de données nationales issues des institutions productrices de données et d'un renforcement de capacité pour les données à collecter. Pour cette catégorie, l'amélioration est requise pour le manque d'informations de certaines informations telles que les ajouts d'engrais L'exhaustivité et la cohérence des DA ont été appliquée en fonction des informations obtenue du plan de développement du riz du pays. Les informations des FE obtenus au niveau national sont obtenues des opinions d'experts.

6.5. Émission de N₂O de la gestion des sols agricoles (CRT 3.D)

6.5.1. Description de la catégorie

Les sols gérés représentent tous les sols qui sont dits gérés dans le pays, y compris dans la forêt. Les émissions sont réparties entre les émissions de N₂O directes et indirectes (GIEC 2006, Vol 4, Ch11).

➤ Sources d'émissions directe et indirecte de N₂O dues aux sols gérés

Au Gabon, les émissions de N₂O des sols gérés proviennent de l'apport d'engrais synthétique de N sur les sols gérés (apport d'engrais aux cultures), des résidus de cultures sur ces sols; l'apport du fumier à ces sols cultivés ainsi que des fèces et urines laissées par le bétail dans les pâturages. Il s'agit donc ici des sous catégories clairement identifiées dont les données d'activité des proviennent de différentes sources nationales.

Les engrais synthétiques proviennent des quantités importées données fournis par la Direction Générale des Douanes (2018; 2023) (annexe 3) et des sociétés du pays. Il est certain que le Gabon ne produit aucun engrais synthétique ou de chaulage. Il est donc estimé que tout ce qui importé est utilisé dans la même année, étant donné le manque d'informations claires. Cela peut produire des plus hautes émissions que la normale.

❖ **Note de clarification :** La riziculture ayant un manque d'informations sur les ajouts d'engrais, la quantité totale de N est ajoutée aux sols gérés.

Dans le cas des engrais organiques, le fumier produit par le cheptel (voir section 5.3) est le seul estimé. En effet, il n'existe aucune information nationale sur la quantité de boue d'égout appliqué sur les sols (cette pratique n'étant pas utilisé dans le pays/Jugement d'expert Opinion 2-sol géré). Des valeurs de fumier/compost sont disponibles par la Direction Générale des Douanes (2018; 2024) (annexe 4), mais ne pouvant faire la différence entre fumier et compost et afin d'éviter tout

double comptage, ces valeurs n'ont pas été considérées dans l'inventaire. Il est estimé par Jugement d'expert Opinion 2-sol géré que cette quantité reste limitée et n'influencera donc que de manière limitée les émissions finales.

Les urines et fèces déposées sur les pâturages, les parcoures et les parcelles sont estimées en se basant sur la quantité de cheptels qui se trouvent dans ce système de gestion du fumier (données d'activité voir section 5.3).

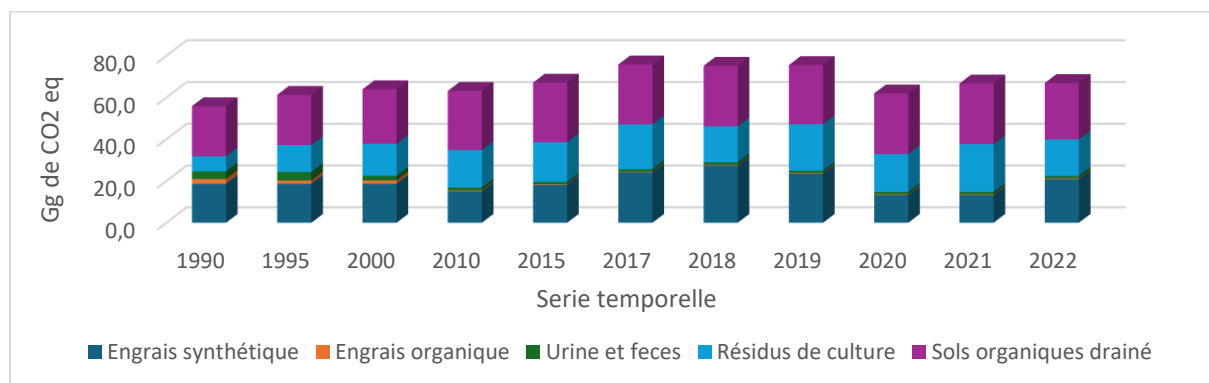
L'estimation de la quantité d'azote contenu dans les résidus agricoles prend en compte la biomasse aérienne et souterraine y compris les cultures fixatrices d'azote et résidus retournés aux sols. Le GIEC permet d'estimer ceci, en utilisant les statistiques de rendement agricole et les facteurs par défaut des rapports de résidus aériens et souterrains/rendement et la teneur en N des résidus. Si certains résidus ou cultures sont brûlés, ceci est également pris en compte ici (annexe 5) (GIEC 2006, Vol.4, Ch11, p.11.15).

Au Gabon, la quantité de N est estimée pour la culture annuelle (canne à sucre). Les cultures de manioc et banane existent mais n'ont pas été estimées du fait d'une seule donnée réelle pour l'année 2019. Les données de canne à sucre proviennent de l'entreprise SUCAF productrice de canne à sucre dans le pays. Les données notifiées pour le manioc et la banane (superficies et productions) (annexe 5) sont celles issues de l'inventaire du RGA (2020). Ces données sont les plus représentatives du pays depuis 1990; devant les quelques données existantes et non exhaustives du pays du TBE (1990-2023). En effet, les données du TBE manquent parfois d'informations sur les exploitations agricoles des populations villageoises comme c'est le cas pour ces cultures annuelles. Les informations disponibles dans la base de données de FAOSTAT ne sont pas utilisées ici, car les valeurs disponibles ne sont pas cohérentes avec les superficies de terres cultivées produites par l'analyse de télédétection de SIRS (voir section FAT) et le jugement d'expert qui dit que 30% des terres cultivées sont utilisées pour les cultures annuelles (voir jugement d'expert [opinion 5]).

Les sols organiques des terres cultivées et des prairies ou savanes sont également concernés dans cet inventaire. La superficie de sols organiques drainés provient de FAOSTAT (2024) étant donné que la seule information sur le drainage n'est considérée que pour le riz irrigué au Gabon.

Les résultats des émissions directes de N₂O en provenance de la gestion des sols sont présentés dans la figure et le tableau ci-dessous. Les émissions totales directes et indirectes sont présentées dans la figure plus basse.

Figure 44: Émissions de N₂O provenant des sols gérés.



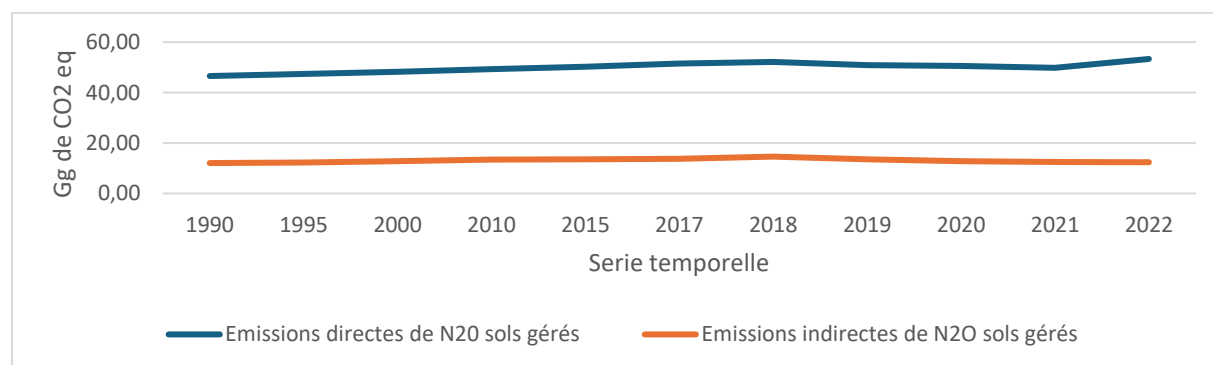
Il ressort de la figure ci-dessus que les émissions issues des sols organiques drainés, des résidus de cultures et des engrais synthétiques sont les plus importantes.

Tableau 66: Comparaison des émissions entre 2017 et 2022

Code Source	Source Catégorie	Source Sous-catégorie	Gaz	1990	1995	2000	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Variation % entre 2017 et 2022
				Gg de CO2 eq											
3.C.4	Emissions directes N2O des sols gérés		N2O	46,56	47,35	48,28	49,31	50,28	51,51	52,17	50,89	50,57	49,78	53,32	3,52
3.C.4.a	Emissions directes N2O des sols gérés	Entrées de N des engrais synthétiques	N2O	15,93	15,94	15,94	15,95	15,95	15,96	15,97	15,97	15,98	15,98	15,99	0,19
3.C.4.b	Emissions directes N2O des sols gérés	Entrées de N des engrais organiques	N2O	1,73	1,74	1,63	1,58	1,51	1,34	2,26	1,88	1,59	1,58	1,31	-2,81
3.C.4.c	Emissions directes N2O des sols gérés	Entrées de N des urines et fèces sur PPP	N2O	3,06	3,06	3,37	3,74	3,68	3,49	4,07	3,37	2,72	2,94	1,91	-45,26
3.C.4.d	Emissions directes N2O des sols gérés	Entrées de N des résidus de cultures	N2O	6,17	6,94	7,67	8,37	9,47	11,06	10,27	10,08	10,62	8,44	13,12	18,63
3.C.4.f	Emissions directes N2O des sols gérés	Entrées de N des sols organiques drainés	N2O	19,67	19,67	19,67	19,67	19,67	19,65	19,61	19,59	19,66	20,84	20,99	6,83
3.C.5	Emissions indirectes N2O des sols gérés		N2O	12,06	12,28	12,78	13,38	13,57	13,70	14,61	13,56	12,80	12,47	12,36	-9,73

Il en ressort du tableau ci-dessus que les variations sont les plus importantes en augmentant pour les résidus de cultures (18,63), suivis des sols organiques drainés (6,83). En termes de diminution, les variations sont les plus importantes pour les entrées de fèces et urines.

Figure 45: Émissions directes et indirectes de N₂O des sols gérés



Les émissions directes sont toutefois le double des émissions indirectes de N₂O.

6.5.2. Questions méthodologiques

6.5.2.1. Emission directe de N₂O des sols gérés

Les équations suivantes présentent la méthode de calcul des émissions directe de N₂O de cette catégorie.

Équation 20: Émissions directes de N₂O dues aux sols gérés [Niveau 1] (GIEC 2006, Vol 4, Ch11, Eq. 11.1)

$$N2O_{Directes} - N = N2O - N_{N\text{ Entrées}} + N2O - N_{SO} + N2O - N_{PPP}$$

Où :

N2ODirectes –N = émissions annuelles directes de N₂O–N imputables aux sols gérés, kg N₂O–N an-1

N₂O–N_{N Entrées} = émissions annuelles directes de N₂O–N imputables aux entrées de N sur les sols gérés, kg N₂O–N an-1

N₂O–N_{SO} = émissions annuelles directes de N₂O–N imputables aux sols organiques gérés, kg N₂O–N an-1

N₂O–N_{PPP} = émissions annuelles directes de N₂O–N imputables aux entrées d'urine et de fèces sur les sols de paissance, kg N₂O–N an-1

❖ **Note de clarification :** Cette équation est suivie de 3 équations pour chaque élément, qui sont détaillées ci-dessous.

A) Entrée sur les sols : application de l'urée, des fertilisants organiques et autres

Équation 21: Émissions directes de N₂O dues aux entrées (GIEC 2006, Vol 4, Ch 11, équation 11.1(a))

$$N_{2O} - N_{N \text{ Entrées}} = [(F_{SN} + F_{ON} + F_{RR} + F_{MOS}) \cdot FE_1] + [(F_{SN} + F_{ON} + F_{RR} + F_{MOS})_{RI} \cdot FE_{1RI}]$$

Où :

N₂O–N Entrées = émissions annuelles directes de N₂O–N imputables aux entrées de N sur les sols gérés, kg N₂O–N a

n-1

FSN = quantité annuelle de N d'engrais synthétique appliqué aux sols, kg N an-1

FON = quantité annuelle de fumier animal, compost, boues d'égouts et autres ajouts de N organiques appliquée aux sols (Note : Si les boues d'égouts sont incluses, contrevérifier avec le secteur Déchets afin de ne pas compter deux fois les émissions de N₂O dues au N des boues d'égout), kg N an-1

FRR = quantité annuelle de N retourné aux sols dans les résidus de récoltes (aériens et souterrains), y compris les cultures fixatrices d'azote et dues au renouvellement des fourrages/pâturages, kg N an-1

FMOS = quantité annuelle de N minéralisé dans les sols minéraux associée aux pertes de C des sols de la matière organique des sols en raison de changements d'affectation des terres ou de gestion, kg N an-1

FE1 = facteur d'émissions des émissions de N₂O dues aux entrées de N, kg N₂O –N (kg entrées de N)-1

FE1RI représente le facteur d'émissions des émissions de N₂O dues aux entrées de N sur le riz inondé, kg N₂O –N (kg entrées de N)-1

Le tableau suivant présente les catégories incluses dans les entrées de N

Tableau 67: Catégories incluses dans les entrées N sur les sols gérés

F en kg N an-1			
Catégorie	Sous-catégorie	Estimé	Source
FSN: N d'engrais synthétique appliqué	Sols	Oui	Direction Générale de la Douane (2018 ; 2024)
	Riz	NE	L'application des engrais synthétiques n'ont pas été déterminés car difficile d'estimation et considéré dans la section 5.7.
FON: fumier animal, compost, boues d'égouts et autres ajouts de N organiques appliquée aux sols	Engrais organique	NE	Information non disponible pour le moment.
	Le composte	NE	La douane estime la quantité pour fumier/compost. Ne pouvant pas faire la différence entre la proportion de composte et celle fumier, cette valeur n'a pas été estimée pour éviter un double comptage (donnés d'activité en annexe 3)
	Boue d'égout	Néant	Il est considéré que cette pratique est non-existante au Gabon -
	Fumier animal	Oui	Voir la gestion du cheptel
FRR: N retourné aux sols dans les résidus de récoltes	Canne à sucre, Manioc, Banane	Oui	SUCAF (2020; 2024)/RGA (2020) (voir données d'activité en annexe 4)
FMOS: N minéralisé dans les sols minéraux		NE	Les informations sur les sols minéraux n'ont pas été prises en compte dans cet iGES pour manque d'information

Légende : NE = Non estimé, Néant = Non-existant

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission pour les entrées de N dans les sols gérés

Tableau 68: Facteurs d'émissions pour les entrées dans sols gérés

FE en kg N ₂ O –N (kg N entrée) -1					
Catégorie	Sous-catégorie	Valeur	Erreur	Incertitude%	Source
FE1	Autres sols	0,01	0,002-0,018	5%	GIEC 2019 ajusté, Vol4, Ch11, tableau 11.1 (mis à jour), valeur agrégée
FE1 RI	Riz	0,004	0-0,029	5%	GIEC 2019 ajusté, Vol4, Ch11, tableau 11.1 (mis à jour)
FE2	Terres cultivées et prairies tropicales	5	2,3-7,7	5%	Supplément du GIEC 2013 des Terres humides, Ch2, Tableau 2.5
	Forêts tropicales	2,4	1,3-3,5	5%	Supplément du GIEC 2013 des Terres humides, Ch2, Tableau 2.5
FE3	Bovins, porcs et volaille	0,004	0-0,014	5%	GIEC 2019 ajusté, Vol4, Ch11, tableau 11.1 (mis à jour), valeur agrégée
	Moutons et autres animaux	0,003	0-0,010	5%	GIEC 2019 ajusté, Vol4, Ch11, tableau 11.1 (mis à jour)

✓ Engrais synthétiques

Comme expliqué précédemment, la quantité d'engrais synthétique utilisée par année au Gabon provient de la Direction Générale des Douanes (2018 ; 2024). Afin d'appliquer l'équation du GIEC correctement ces valeurs sont converties en kg/an et multiplié par le pourcentage d'azote par type d'engrais afin d'obtenir le kg N/an par type d'engrais. La quantité d'engrais importés et utilisés au Gabon se trouve dans l'annexe 5. (Source : quantité proviennent Direction Générale des Douanes (2019; 2024), proportion d'azote proviennent de FAOSTAT sauf pour Nitrate de sodium qui provient directement de la Douane).

✓ Engrais organiques (fumier, boues, composte)

Les engrais organiques sont composés de fumier, de boue d'égout et de compost.

Équation 22: N dû à l'ajout de N organique appliqué aux sols (NIVEAU 1) (GIEC 2006, Vol4, Ch11, Eq. 11.3)

$$F_{ON} = F_{FA} + F_{Boues} + F_{COMP} + F_{AAO}$$

Où :

FON = quantité totale annuelle d'engrais au N organique appliqué aux sols autrement que par les animaux paissant, kg N an-1

FFA = quantité annuelle de N de fumier animal appliqué aux sols, kg N an-1

FBOUES = quantité annuelle totale de N des boues d'égouts appliqué aux sols (se coordonner avec le secteur Déchets pour s'assurer que le N des boues d'égouts n'est pas double compté), kg N an-1

FCOMP = quantité annuelle totale de N de compost appliqué aux sols (veiller à ne pas compter deux fois le N du fumier du compost), kg N an-1

FAAO = quantité annuelle d'autres amendements organiques utilisés comme engrais (par exemple, les déchets d'équarrissage, le guano, les déchets de brasseries, etc.), kg N an-1

- ❖ **Note de Clarification :** La quantité de compost appliquée aux sols gérés est disponible dans le registre de la Direction Générale des Douanes. Aucune information n'est actuellement disponible pour les boues d'égout et autre amendement appliqué. Pour obtenir la quantité de N de fumier disponible pour les sols gérés (FFA), il faut appliquer les équations du GIEC ci-dessous :

Équation 23: N du au fumier animal appliqué aux sols (Niveau 1) (GIEC 2006, Vol4, Ch11, Eq. 11.4)

$$F_{FA} = N_{SGF-Disp} \left[1 - (Frac_{Alim} + Frac_{Combust} + Frac_{CNST}) \right]$$

Où :

FFA = quantité annuelle de N de fumier animal appliqué aux sols, kg N an-1

NSGF_Disposition = quantité de N de fumier géré disponible à l'application aux sols, l'alimentation ou la construction, kg N an-1

FracALIM = fraction de fumier géré utilisée pour l'alimentation

FracCOMBUS = fraction de fumier géré utilisée comme combustible

FracCNST = fraction de fumier géré utilisée pour la construction

- ❖ **Note de Clarification :** Étant donné qu'aucune information n'est disponible sur la quantité de NSGF-Disp qui est utilisé pour l'alimentation, combustible ou construction, il est estimé que tout le fumier disponible est appliqué sur les sols (suivant les recommandations du GIEC 2006, Vol4, Ch11, p.11-14).

Équation 2418 : N des fumiers gérés disponibles pour application sur sols gérés (GIEC 2006, Vol 4, Ch10, Eq. 10.34)

$$N_{SGF-Disp} = \sum_s \left\{ \sum_{(T)} \left[\left(N_{(T)} \cdot N_{ex(T)} \cdot GF_{(T,s)} \right) \cdot \left(1 - \frac{Frac_{pertesGF}}{100} \right) \right] + \left[N_{(T)} \cdot GF_{(T,s)} \cdot N_{litièreGF} \right] \right\}$$

Où :

NSGF_disp = quantité d'azote du fumier géré disponible pour l'application à des sols gérés, l'alimentation, le combustible ou la construction, kg N an-1

N(T) = nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays

Nex(T) = excréments annuels moyennes de N par tête de l'espèce/catégorie T dans le pays, kg N animal-1 an-1

GF(T,S) = fraction d'azote annuel total excrété par l'espèce/catégorie de bétail T gérée dans le système de gestion du fumier S dans le pays, non dimensionnel

FracPertesGF = quantité d'azote de fumier géré pour la catégorie de bétail T perdue dans le système de gestion du fumier S, %

NlitièreGF = quantité d'azote de la litière (à appliquer pour les SGF de stockage solide et de litière accumulée s'ils utilisent des litières organiques), kg N animal-1 an-1

S = système de gestion du fumier

T = espèce/catégorie de bétail

Tableau 69: Quantité d'azote de fumier géré perdue dans le système de gestion

FracpertesGF en %				
Bétail	Sous-catégorie	Valeur	GF	Source
Bovins	Bovins non laitiers	SO	Pâturage/Parcours/parcelles	GIEC 2019 ajusté, Vol 4, Ch10, Equation 10.34a Fracperte= FracvolGF+FracLixGF+FracN2GF+EF3(S)
Moutons		SO	Pâturage/Parcours/parcelles	
Chèvres		SO	Pâturage/Parcours/parcelles	
Porcs	Porcs de marché et truies de gestation	SO	Pâturage/Parcours/parcelles	
		0,4	Parc d'élevage	
Volaille	Volaille	SO	Pâturage/Parcours/parcelles	
		0,6	Parc d'élevage	
Lapin	Lapin et cobailles	0,9	Épandage quotidien	

Légende : SO = sans objet : Incertitude : Non Déterminé

Tableau 70: Quantité d'azote de la litière

NlitièreGF en kg N animal-1 an-1			
Bétail	Valeur	Erreur	Source
Tous	SO		Ne s'applique pas dans le cas du Gabon, car aucune catégorie du bétail ne se trouve dans la gestion du fumier dit « Stockage solide » ou « litière accumulée »

Légende : SO = sans objet

✓ Résidus Agricoles

Équation 25: N des résidus agricole (GIEC 2019 ajusté, vol 4, Ch11, Eq 11.6 & 11.7 mises à jour)

$$F_{RR} = \sum_T \left\{ \left[\text{Résidus}_{AE(T)} \cdot N_{AE(T)} \cdot \left(1 - \text{Frac}_{\text{Extraction}(T)} - (\text{Frac}_{\text{Brûlée}(T)} \cdot C_f) \right) \right] + \left[\text{Résidus}_{ST(T)} \cdot N_{ST(T)} \right] \right\}$$

$$\text{Résidus}_{AE(T)} = MS_{AE(T)} \cdot \text{Superficie}_{(T)} \cdot \text{Frac}_{\text{Renouv}(T)}$$

$$\text{Résidus}_{ST(T)} = (\text{Récolte}_{(T)} + MS_{ST(T)}) \cdot RS_{(T)} \cdot \text{Superficie}_{(T)} \cdot \text{Frac}_{\text{Renouv}(T)}$$

$$MS_{AE(T)} = \text{Récolte}_{(T)} \cdot R_{AE(T)}$$

$$\text{Récolte}_{(T)} = \text{Rendement}_{\text{Frais}} \cdot \text{Sèche}_{(T)}$$

Où

FRR = quantité annuelle de N retourné aux sols depuis les résidus de récoltes (aériens et souterrains), y compris les cultures fixatrices d'azote, et due au renouvellement des fourrages/pâturages, kg N an-1

RésidusAE(T) = Quantité totale annuelle de résidus aériens de culture pour la culture T, kg m.s. an-1.

NAE(T) = Teneur en N des résidus aériens pour les cultures T, kg N (kg m.s.) -1

FracExtraction(T) = fraction de résidus aériens de la récolte T extraite annuellement pour l'alimentation, la litière et la construction, kg N (kg récoltes-N)-1. Pour ces données, il faudra consulter les experts du pays. Si les données de FracExtraction ne sont pas disponibles, supposer qu'il n'y a pas d'extraction.

FracBrûlée(T) = fraction de la superficie annuelle récoltée de la culture T brûlée, non dimensionnel

Cf = facteur de combustion non dimensionnel

RésidusST(T) = Quantité totale annuelle des résidus souterrains par culture T, kg m.s. an-1

NST(T) = Teneur en N des résidus souterrains pour les cultures T, kg N (kg m.s.) -1

MSAE(T) = Matière Sèche des résidus aériens de la culture T, kg m.s. ha-1

Récolte(T) = rendement en matière sèche récoltée annuellement pour la culture T, kg m.s. ha-1

RAE(T) = rapport entre la matière sèche des résidus aériens (AEMS(T)) et le rendement de la récolte T (Récolte(T)), kg m.s. (kg m.s.)-1,

Superficie(T) = superficie totale annuelle récoltée pour la culture T, ha an-1

FracRenouv(T) = fraction de superficie totale de culture T renouvelée annuellement¹⁵. Dans les pays où les pâturages sont renouvelés en moyenne toutes les X années, FracRenouv = 1/X. Pour les cultures annuelles, FracRenouv = 1

RS(T) = rapport entre les résidus souterrains et le rendement de récolte de la culture T, kg m.s. (kg m.s.)-1.

T = type de culture ou fourrage

RendementFrais = rendement frais récolté pour la culture T, kg poids à l'état frais ha-1
 Sèche(T) = fraction de matière sèche de la culture récoltée T, kg m.s. (kg poids à l'état frais)-1

❖ **Note Clarification** : Les superficies pour la Canne à sucre proviennent de l'entreprise SUCAF qui produit à niveau national. Les données disponibles par SUCAF couvrent les années 1994 à 2024. Une extrapolation Polynomiale d'ordre 2 est appliquée pour obtenir des superficies pour les années 1990 à 1993. Les résidus annuels concernent également la culture de manioc et de banane dont les superficies viennent du RGA 2020.
 Les facteurs d'émissions sont tous des facteurs par défaut extrait du GIEC 2019.

Tableau 71: Facteurs d'émissions pour estimer le N provenant des résidus agricoles

Kg m.s ha-1 (kg m.s. ha-1)-1					Kg N (kg m.s.)-1				kg m.s / kg poids frais		Cultures nationales incluse	Source
	RAE(T)		RS(T)		NAE(T)		NST(T)		Sèche (T)			
Catégories	Valeur	Erreur	Valeur	Erreur	Valeur	Erreur	Valeur	Erreur	Valeur	Erreur		
Perennial Grass	0,3	±75 %	0,8	±50 %	0,015	±75 %	0,012	±75 %	0,9	SO	Canne à sucre	GIEC 2019 Ajusté, V4, Ch11, Tableau 11.1A (nouveau)
Potatoes and tubers	0,4	±75 %	0,2	±75 %	0,019	±75 %	0,014	±75 %	0,22	SO	Manioc	
Perennial Grass	0,3	±75 %	0,8	±75 %	0,015	±75 %	0,012	±75 %	0,9	SO	Banane	

Légende : SO= Sans objet

Les superficies des cultures ci-dessus sont présentées en annexe 5.

✓ **N Minéralisé des sols minéraux**

Le carbone organique des sols minéraux n'est pas estimé dans cet inventaire pour manque d'information nécessaire pour estimer les changements de stocks dans les différents sols du pays. Ceci doit faire partie d'un plan d'amélioration. Des informations supplémentaires devraient être collectées pour répondre à ce manque.

B. Sols organiques drainés

Les sols organiques drainés/gérés émettent des émissions non seulement de CO₂, mais également de N₂O et de CH₄. Cette section détaille les émissions de N₂O dues aux sols organiques drainés. Les superficies de sols organiques concernent les terres cultivées et les prairies/savanes.

Équation 26: Sols organiques drainés (GIEC 2006, Vol 4, Ch 11, Eq. 11.1 (b))

$$N2O - N_{SO} = [(F_{SO,CP,Temp} \cdot FE_{2CP,Temp}) + (F_{SO,CP,Trop} \cdot FE_{2CP,Trop}) + (F_{SO,F,Temp,RN} \cdot FE_{2F,Temp,RN}) + (F_{SO,F,Temp,PN} \cdot FE_{2F,Temp,PN}) + (F_{SO,F,Trop} \cdot FE_{2F,Trop})]$$

Où :

N2O–NSO = émissions annuelles directes de N2O –N imputables aux sols organiques gérés, kg N2O–N an-1

FSO = superficie annuelle de sols organiques drainés/gérés, ha (Note : les indices inférieurs CP, F, Temp, Trop, RN et PN se réfèrent à terres cultivées et prairies, terres forestières, tempérée, tropicale, riche en nutriments et pauvre en nutriments, respectivement)

FE2 = facteur d'émissions des émissions de N2O dues sols organiques drainés/gérés, kg N2O – N ha-1 an-1 (Note : les indices inférieurs CP, F, Temp, Trop, RN et PN se réfèrent à terres cultivées et prairies, terres forestières, tempérée, tropicale, riche en nutriments et pauvre en nutriments, respectivement).

Tableau 72: Sous-catégorie considérées dans les sols organiques

F en kg N an-1			
Catégorie	Sous-catégorie	Estimé	Source
FSO: N sols organiques drainés/gérés (ha)	Terres cultivées et savanes	Oui	Données de FAO (2024). Voir section forêt.

Tableau 73: Facteurs d'émissions des émissions de N2O dues aux sols organiques drainés/gérés

FE en kg N2O –N ha -1 an-1				
Catégories	Sous-catégorie	Valeur	Incertitude	Source
FE2_CP,Trop	Terres cultivées et Prairies tropicales	5	ND	Supplément terre humide 2013, Ch 2, Tableau 2.5
FE2_F,Trop	Forêts tropicales	2,4		

ND = Non déterminé :

Les superficies de sols organiques drainés pour les terres cultivées et les savanes sont présentées en annexe 6.

C. Urines et fèces appliquées aux sols

Dans le chapitre sur le bétail, les émissions liées au fumier se concentrent sur le fumier qui se trouve dans un système géré. En revanche, de nombreux animaux sont laissés dans les champs et aucune gestion n'est faite du fumier produit par ces animaux. Notamment au Gabon, les bovins, les moutons, les chèvres et une partie des porcs et de la volaille se trouvent dans les

pâturages/parcours/parcelles. Cette section regarde la quantité de N qui est déposée sur les sols des pâturages, parcours et parcelles par les animaux paissant.

Équation 27: Émissions directes de N2O imputables aux entrées d'urine et de fèces sur pâturage (GIEC 2006, Vol 4, Ch 11, Eq. 11.1 (c))

$$N2O - N_{PPP} = [(F_{PPP,BVS} \cdot FE_{3PPP,BVS}) + (F_{PPP,MA} \cdot FE_{3PPP,MA})]$$

Où :

N2O–NPPP = émissions annuelles directes de N2O –N imputables aux entrées d’urine et de fèces sur les sols de paissance, kg N2O –N an-1

FPPP = quantité annuelle de N d’urine et de fèces déposée par les animaux paissant sur des pâturages, parcours et parcelles, kg N an-1 (Note : les indices inférieurs BVS et MA se réfèrent aux bovins, volaille et suidés, et moutons et autres animaux, respectivement)

FE3PPP = facteur d’émissions des émissions de N2O dues au N de l’urine et des fèces déposées sur les pâturages, parcours et parcelles par les animaux paissant, kg N2O–N (kg entrées de N)-1 ; (Note : les indices inférieurs BVS et MA se réfèrent aux bovins, volaille et suidés, et moutons et autres animaux, respectivement)

Tableau 74: Catégories incluses urines et fèces sur les sols gérés

F en kg N an-1			
Catégorie	Sous-catégorie	Estimé	Source
FPPP: N d’urine et de fèces déposées par les animaux paissant sur des pâturages, parcours et parcelles	Bovins, Porcs, volailles	Oui	Données nationales/Données FAO, 2024
	Moutons et autres animaux	Oui	

Légende : NE = Non estimé, Néant = Non-existant

Tableau 75: Facteurs d’émissions de N2O dues aux urines et fèces appliquées aux sols

FE en kg N2O –N (kg entrées de N)-1				
Catégories	Sous-catégorie	Valeur	Incertitude	Source
FE3_PPP, BVS	Bovins, Porcs, Volaille	0.004	5%	GIEC 2019 ajusté, Vol4, Ch11, tableau 11.1 (mis à jour)
FE3_PPP, MA	Moutons et autres animaux	0.003	5%	

Équation 28: N dans l'urine et les fèces déposées par les animaux paissant sur pâturages, parcours et parcelles (NIVEAU 1) (GIEC 2006, Vol 4, Ch11, Eq. 11.5)

$$F_{PPP} = \sum_T [(N_T \cdot Nex_T) \cdot GF_{T,PPP}]$$

Où

FPPP = quantité annuelle de N d'urine et de fèces déposée par des animaux paissant sur des pâturages, parcours et parcelles, kg N an-1

N(T) = nombre de têtes de l'espèce de bétail/catégorie T dans le pays

Nex(T) = excréments annuels moyennes de N par tête de l'espèce/catégorie T dans le pays, kg N animal-1 an-1

GF(T,PPP) = fraction d'excréments annuels totales de N par espèce/catégorie de bétail T déposées sur les pâturages, parcours et parcelles.

**Tableau 76: Proportion du bétail qui se retrouve dans le système de gestion du fumier
Pâturage, Parcours et parcelles**

SGF en %					
Bétail	Sous-catégorie	Valeur	Incertitude	SGF	Source
Bovins	Bovins non laitier	100	5%	Pâturage, Parcours et Parcelles	[opinion 4] Jugement d'expert, Ngossanga Juin 2024)
Moutons		100	5%	Pâturage, Parcours et Parcelles	
Chèvre		100	5%	Pâturage, Parcours et Parcelles	
Porcs	Marché et de gestation	30	20%	Pâturage, Parcours et Parcelles	
Volaille		30	20%	Pâturage, Parcours et Parcelles	

6.5.2.2. Emission directe de N2O des sols gérés

Comme souligné plus haut, l'ajout de N ou le changement dans l'affectation de la terre va avoir une influence directe en termes d'émission de N2O mais également indirecte avec la volatilisation de NH3 et de NOx de sols gérés ou encore lors de lixiviation et d'écoulements de N sous forme de NO3-. Les données d'activités restent les mêmes que celles détaillées dans la section Emissions directes de N2O.

Équation 29: N₂O dû au dépôt atmosphérique de N volatilisé depuis des sols gérés (NIVEAU 1) (GIEC 2006, Vol 4, Ch 11, Eq. 11.9)

$$N_2O_{(DAT)} - N = \left[(F_{SN} \cdot Frac_{Gaze}) + ((F_{ON} + F_{PPP}) \cdot Frac_{GAZM}) \right] \cdot FE_4$$

Où :

N₂O(DAT)–N = quantité annuelle de N₂O –N produite par le dépôt atmosphérique de N volatilisé depuis des sols gérés, kg N₂O–N an-1

F_{SN} = quantité annuelle de N d'engrais synthétique appliqué aux sols, kg N an-1

FracGAZE = fraction de N d'engrais synthétique volatilisé sous forme de NH₃ et de NO_x, kg N volatilisé (kg de N appliqué) -1

F_{ON} = quantité annuelle de fumier animal géré, compost, boues d'égouts et autres ajouts de N organiques appliqués aux sols, kg N an-1

F_{PPP} = quantité annuelle de N d'urine et de fèces déposée par des animaux paissant sur des pâturages, parcours et parcelles, kg N an-1

FracGAZM = fraction de matériaux d'engrais au N organiques appliqués (F_{ON}) et de N d'urine et de fèces déposées par les animaux paissant (F_{PPP}) volatilisés sous forme de NH₃ et de NO_x, kg N volatilisé (kg de N appliqué ou déposé) -1

FE₄ = facteur d'émissions des émissions de N₂O dues au dépôt atmosphérique de N sur les sols et les surfaces aquatiques, [kg N– N₂O (kg NH₃–N + NO_x–N volatilisé) -1]

❖ **Note de clarification :** Les fractions de gaz volatilisé et le facteur d'émissions sont des valeurs par défaut extraite du GIEC 2019.

Équation 30: N₂O dû à la lixiviation/écoulements de N de sols gérés dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements (NIVEAU 1) (GIEC 2006, Vol 4, Ch11, Eq. 11.10)

$$N_2O_{(L)} - N = (F_{SN} + F_{ON} + F_{PPP} + F_{RR} + F_{MOS}) \cdot Frac_{Lixi-(H)} \cdot FE_5$$

Où :

N₂O(L)–N = quantité annuelle de N₂O–N produit par la lixiviation et les écoulements après ajouts de N aux sols gérés dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, kg N₂O –N an-1

F_{SN} = quantité annuelle de N d'engrais synthétique appliqué aux sols dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, kg N an-1

F_{ON} = quantité annuelle de fumier animal géré, compost, boues d'égouts et autres ajouts de N organiques appliqués aux sols dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, kg N an-1

F_{PPP} = quantité annuelle de N d'urine et de fèces déposée par des animaux paissant dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, kg N an-1

FRR = quantité annuelle de N retourné aux sols dans les résidus de récoltes (aériens et souterrains), y compris les cultures fixatrices d'azote, et dû au renouvellement des fourrages/pâturages, dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, kg N an-1

FMOS = quantité annuelle de N minéralisé dans les sols minéraux, associé aux pertes de C des sols de la matière organique des sols en raison de changements d'affectation des terres ou de gestion dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, kg N an-1 (Non estimé dans cet IGES)

FracLIXI-(H) = fraction de tout le N minéralisé/ajouté aux sols gérés dans les régions où existent la lixiviation et les écoulements, et perdue par la lixiviation et les écoulements, kg N (kg d'ajouts de N) -1

FE5 = facteur d'émissions de N₂O dues à la lixiviation et aux écoulements de N, kg N₂O –N (kg de N lessivé et écoulé) -1

Tableau 77: Valeurs pour estimer les émissions indirectes de N₂O

Catégorie	Valeur	Plage d'incertitudes	Incertainitudes	Source
FracGaze	0,11	0,02-0,33	5%	GIEC 2019 ajusté, Vol4, Ch11, tableau 11.3 (mis à jour) valeurs agrégées
Frac_Gazm	0,21	0-0,31		
Frac_lixi	0,24	0,01-0,73		
FE4	0,01	0,002-0,018		
FE5	0,011	0-0,02		

6.5.3. Description de toute flexibilité appliquée

R.A.S

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

6.5.4.1. Evaluation de l'incertitude

Tableau 78: Incertitude données d'activités Engrais azotés

Série Temporelle	Source	Incertainitude	Source de l'incertitude
Urée et engrais azotés 2002-2023	Douane	±5%	GIEC 2006 et opinion d'expert
Urée et engrais azotés : autres années	Modèle de calcul ¹⁸	±50%	GIEC 2006 et opinion d'expert
engrais minéraux ou chimiques azotés, phosphate et potassium/phosphate monoammonique (même diamonique) : 2017-2023	Douane	±5%	GIEC 2006 et opinion d'expert
engrais minéraux ou chimiques azotés, phosphate et potassium/phosphate monoammonique (même diamonique) : autres années	Modèle de calcul	±50%	GIEC 2006 et opinion d'expert

¹⁸ Les données des années antérieures proviennent de la moyenne des données existante, attribué à tout le reste de la série temporelle ; Les autres modèles n'ont pas été appliqués car les données ne le permettaient pas.

Les résidus de cultures :

Les superficies cultivées de canne à sucre proviennent de la structure SUCAF, entraînant les incertitudes des données à 5% pour les années 1994 à 2023 (Opinion d'experts). Les années manquantes proviennent de l'extrapolation, entraînant une incertitude de 20% (Opinion d'experts et GIEC 2006).

Les informations sur les fèces et les urines sont les mêmes que celles de la section incertitude gestion du fumier (section 534), car les données sont issues de là.

Enfin, les sols organiques proviennent de la FAOstat pour une incertitude de 20% (Opinion d'experts et GIEC 2006).

L'annexe 7 présente le calcul de l'incertitude pour cette catégorie (31%).

6.5.4.2. Cohérence de la série temporelle

La série chronologique permet, selon les lignes directrices du GIEC, de démontrer les tendances historiques des émissions et absorptions d'un pays. Ces tendances historiques permettent également de mieux comprendre les projections et de soutenir la mise en place de politiques publiques adaptées aux circonstances du pays. La même méthode et source de données d'activité doivent être utilisées durant toute la série temporelle pour éviter de biais qui sous-estimerait ou surestimerait les émissions et absorption.

Le tableau présente cette action de cohérence effectuée.

Tableau 79 : Actions de cohérence effectuées pour le secteur agriculture

Catégorie	Données d'activités	Techniques utilisée
Sols gérés engrais synthétiques	Des informations partielles ont été obtenues de la DOUANE. De nombreuses années sont manquantes pour des engrais azotés listés, la fluctuation irrégulière de l'application d'engrais rend les extrapolations également difficiles. Le but de cet exercice était d'obtenir une estimation cohérente et reflétant la réalité.	Une moyenne des années où les informations sont disponibles a été appliquée pour tous les engrais azotés. Excepté pour le nitrate d'ammonium pour lequel une extrapolation linéaire a pu être appliquée
Sols gérés résidus de canne à sucre	Superficie de culture de canne à sucre au Gabon. Information disponible par SUCAF couvrent les années 1994-2018-2023. Une extrapolation pour les années 1990-1993 avait été appliquée	polynomial 2ème degré a été utilisé. Voir la feuille de calcul, onglet « DA-Agriculture » pour le détail des calculs. (voir section 0)
Bétail	Des informations partielles ont été obtenues des TBE, du RGA et des sociétés. De nombreuses années ont tout de même été manquantes. La fluctuation irrégulière de l'application de chaux rend les extrapolations également difficiles.	Calcul de la moyenne des données existantes entre deux périodes a été effectué et attribué aux années inexistantes.

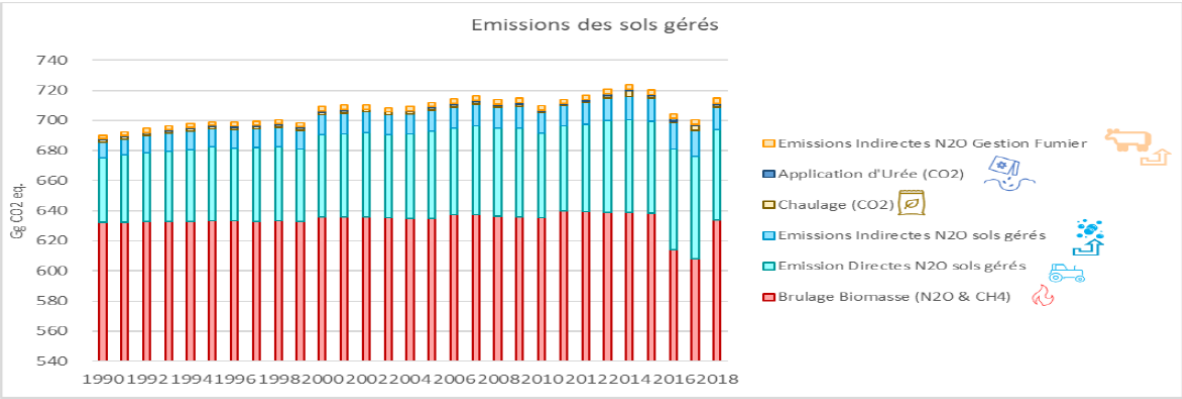
6.5.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie

L'AQ/CQ de la série temporelle et de l'inventaire appliqué dans cette catégorie est la même que celle décrite dans la section 5.2.5.

6.5.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Des recalculs ont été effectués pour les émissions directes et indirectes de N2O issus des fèces et urines déposées sur place, le fumier apportés. En effet, les sources de DA ont été changées.

Figure 46:Emissions de GES dans les sols gérés du précédent RNI



Les émissions pour cet inventaire des émissions directes de N2O sont sensiblement égales au précédent RNI (figure ci-dessus).

6.5.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Le tableau ci-dessous présente les catégories qui n’ont pas été prises en compte et apporte une justification pour leur. Aussi, ces derniers devraient être pris en compte pour des améliorations.

Tableau 80: Amélioration de l’inventaire : Catégorie N2O des sols gérés

Amélioration	Justification
Catégorie exclus	
Engrais organiques Boues	La quantité de boue appliqué sur les sols est considérée comment non significative et n’a pas été estimée pour le moment dû au manque de données nationales sur son utilisation.
N des sols minéralisées	La minéralisation des sols n’est pas estimée dans cet inventaire dû au manque d’information disponible. Les émissions liées à cette catégorie sont jugées non-significative
Le riz	Les informations obtenues sur la culture du riz à travers le temps dans le pays ont permis de calculer leurs émissions mais pas les apports de fertilisation.
Exhaustivité	

Aucune autre culture en plus de la canne à sucre n'a été considérée	Des informations provenant du RGA ont permis d'obtenir des superficies de manioc et la banane pour l'année 2019 ; mais aucune information ne nous permet d'utiliser les utiliser.
Amélioration des données	
L'amélioration des données d'engrais azotés	En effet, l'hypothèse de l'application de toutes les quantités importées a été restructurée par rapport aux nouvelles informations sur les commandes faites par les différentes entités du pays
Données nationales sur l'élevage	Obtention des données nationales grâce aux TBE (1990-2023)/RGA et à une meilleur implication du secteur privé sur les bovins et les poules pondeuses et prise en compte du jugement d'expert nationaux

Les pistes d'améliorations sont les suivantes :

➤ **Institution :**

✓ **Douane :**

Elle pourrait demander aux différentes structures qui font de décrire la finalité du produit et le remplir. Cela réduirait davantage le mauvais comptage

✓ **Ministère de l'agriculture :**

Il devrait d'avantage prendre en compte toutes les sociétés qui font dans l'agriculture et poursuivre les inventaires débiter pour les petits producteurs, sinon mettre en place un système de collecte de ces producteurs, de leurs superficies, cultures et pratiques culturales grâce aux responsables provinciales.

✓ **Direction Générale de la Statistique :**

Le TBE pourrait améliorer les informations sur l'agriculture par rapport aux superficies de toutes les cultures et standardiser le modèle de production des informations

➤ **Type de donnée d'activité.**

✓ **Engrais**

L'agriculture au Gabon est principalement vivrière et il est estimé que la quantité d'engrais est limitée. Les données disponibles pour l'heure sont la quantité d'engrais importée dans le pays. Il n'est donc pas possible de savoir exactement quel type de culture bénéficie de quel engrais. Des études de terrains vont se poursuivre pour récupérer ces informations.

✓ **Cultures**

Les données nationales sur les superficies des cultures majoritaires du Gabon sont présentées dans le RGA (2020) et l'EPVA (2020). Il s'agit donc du manioc et de la banane. Dans cet inventaire, ces informations ont été introduites.

6.6. Brulage de la savane et des résidus de culture : émissions de CH₄ et N₂O (CRT 3.E et 3.F)

6.6.1. Description de la catégorie

Dans de nombreux pays les émissions de gaz à effet de serre dues à la conversion de terres non cultivées, notamment les terres forestières et les prairies, en terres cultivées pourraient représenter une catégorie clé. Des gaz à effet de serre sont émis sur les terres converties en terres cultivées par la combustion incomplète de la biomasse et de la matière organique morte (MOM) dans la catégorie d'affectation des terres initiale, avant la conversion. Les émissions de CO₂ sont alors comptabilisées dans la nouvelle catégorie d'affectation des terres (*terres converties en terres cultivées*). Les émissions sans CO₂ les plus importantes de la présente section sont attribuées aux terres forestières converties en terres cultivées, mais elles peuvent aussi exister lors de la conversion de prairies en terres cultivées. Il s'agit donc d'émissions pouvant être pris en compte par le secteur forestier dont les méthodes d'estimation des émissions de CO₂ dues au feu sur les terres converties en terres cultivées sont décrites à la section 2.4 du chapitre 2 du GIEC 2006.

Egalement, il existe du brulage des résidus forestiers successivement, jusqu'à ce que la plupart des résidus forestiers (ou la totalité) et de la MOM soient défrichées, pour y établir des cultures agricoles. Dans certains endroits, trois ou quatre brûlages sont nécessaires. Une partie de la biomasse aérienne forestière extraite pendant le processus de conversion des terres forestières en terres cultivées pourra avoir été transféré aux produits ligneux récoltés, et une partie pourra avoir été retirée du site pour être utilisée comme bois de chauffage (c'est-à-dire brûlée hors site). Le restant est normalement brûlé sur le site. Il s'agit donc du secteur forestier dont les méthodes d'estimation des émissions de CO₂ dues au feu sur les terres converties en terres cultivées sont décrites à la section 2.4 du chapitre 2 du GIEC 2006.

Pourtant, il existe en plus du brulage de la biomasse de prairies ..., du brulage de résidus de culture sur terres cultivées. Il s'agit donc du brulage de la biomasse des terres cultivées restants terres cultivées.

Le CRT demandant au secteur agricole de comptabiliser les émissions de brulage de savane et de résidus agricoles dans le secteur agriculture, cette section traitera donc de ces deux catégories.

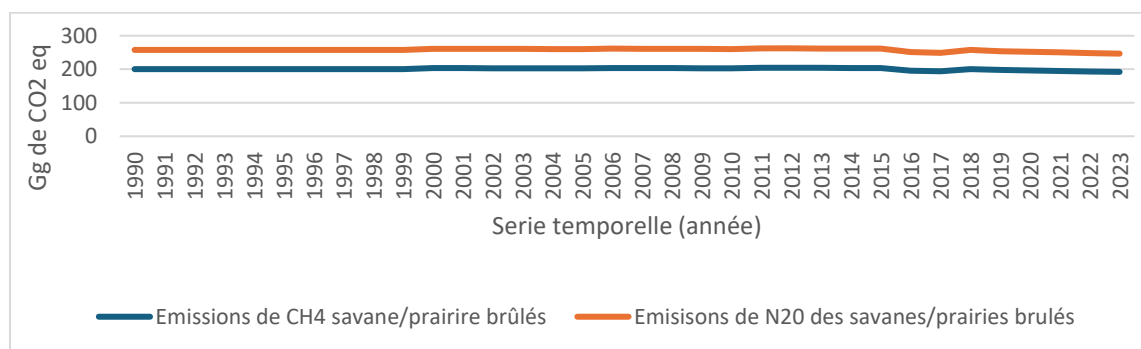
Au niveau du Gabon, le brulage de résidus de culture dans le pays concerne le brulage de résidus de la canne à sucre. En effet, l'entreprise de canne à sucre est la seule effectue un brulage de ses résidus de culture lors de la coupe brûlé de ses cannes, en plus de la coupe en vert (annexe 5).

❖ **Note de clarification :** il existe du brulage des parcelles avant la mise en place des plantations. Toutefois, émissions de ces parcelles de terres devraient être comptabilisées dans le secteur forêt : terres forestière convertis en terres agricoles et l'onglet sol et feu.

Les émissions dues au brulage de la biomasse provenant des prairies et terre cultivées sont pris en compte dans la totale agriculture dans la section émissions agrégées et non-CO₂ des terres qui est introduit dans le total Agriculture.

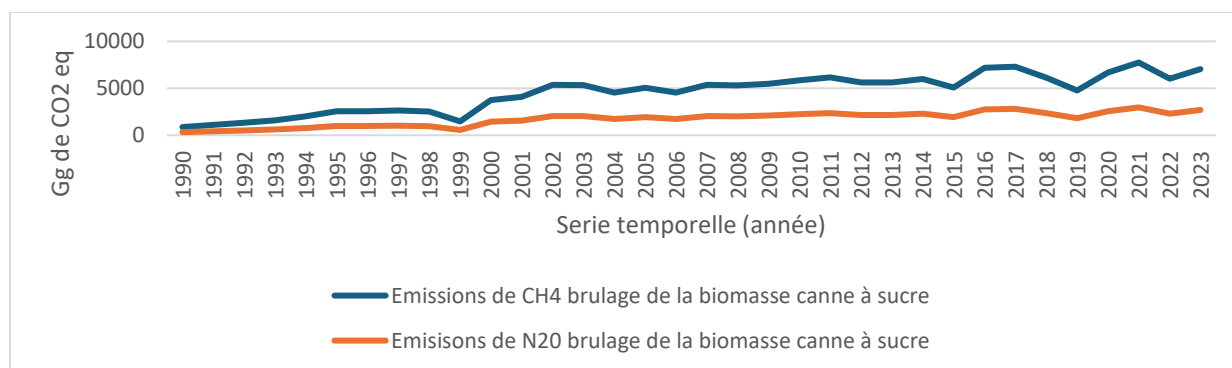
Il en ressort de la figure ci-dessous que les émissions sont en moyenne de 250Gg de CO₂ eq pour le N₂O et de 200 Gg de CO₂ eq pour le CH₄.

Figure 47: Emissions du brûlage de la biomasse savane/prairies)



Il ressort de la figure ci-dessous que les émissions de CH4 sont les plus importantes pour les terres cultivées brûlées par rapport au N2O. Ces dernières augmentent également avec les années. Les résultats sont présentés dans la figure ci-dessous.

Figure 48 : Emissions de CH4 et N2O due au brûlage de la biomasse des cultures



6.6.2. Questions méthodologiques

La méthode de niveau 1 a été utilisée pour effectuer le calcul de ces émissions.

L'approche à utiliser pour estimer les émissions sans CO2 dues au brûlage de biomasse des terres converties en terres cultivées est essentiellement la même que celle des terres cultivées restant terres cultivées. La masse de combustible brûlée est essentielle pour l'estimation des émissions de gaz à effet de serre. Des données par défaut sont présentées aux tableaux 2.4 à 2.6 du chapitre 2 (GIEC 2006) pour l'estimation des émissions à l'approche de niveau 1.

La méthodologie de calcul est donc décrite dans la catégorie terre forestières, et inscrit ici en titre de rappel.

Équation 31: Estimations des émissions de gaz à effet de serre dues au feu (GIEC 2006, Vol.4, Ch2, Eq. 2.27)

$$P_{feu} = S \cdot M_B \cdot C_f \cdot G_{fe} \cdot 10^{-3}$$

Où :

Pfeu = Quantité d'émissions de gaz à effet de serre dues au feu, tonnes de chaque GES, par exemple, CH₄, N₂O, etc.

S = Superficie brûlée, ha

MB = Masse de combustible disponible à la combustion, tonnes ha⁻¹. Sont inclus la biomasse et le bois mort. Lorsqu'on utilise des méthodes de niveau 1, on suppose que les pools de litière et de bois mort sont nuls, sauf lorsqu'il y a un changement d'affectation des terres

Cf = Facteur de combustion, non dimensionnel.

Gfe = Facteur d'émissions, g kg⁻¹ de matière sèche brûlée

Les facteurs d'émissions pour les émissions non CO₂ sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 81: Facteur d'émission lié à la combustion des résidus de cultures et des prairies

Catégorie	Sous-catégorie	Masse de combustible disponible (tonnes ha ⁻¹)	Source	Facteur de combustion (non dimensionnel)	Source
Terre cultivées	Brulage de canne à sucre	RésidusAE(I)• FracBrûlée(I)	SUCAF (2020) & 2019 GIEC ajusté, Vol. 4, Ch11, tableau 11.1A (nouveau)	0,8	GIEC 2019 ajusté, Vol. 4, Ch11, tableau 11.1A (nouveau)
Prairie	Savane	37,23	Cuni-Sanchez et al. (2016) & GIEC 2006, Vol. 4, Ch6, tableau 6.4	0,73	Moyenne des valeurs 0.77 et 0.74 du GIEC 2006, Vol. 4, Ch2, tableau 2.6
Incertitude			5%		

Tableau 82: Facteurs d'émissions non CO₂ pour la combustion

Catégorie	Sous-catégorie	Gef CH ₄	Gef N ₂ O	Gef NO _x	Gef CO	Incertitude	Source
		Facteur d'émissions CH ₄ (g kg ⁻¹ m.s. brûlée)	Facteur d'émissions N ₂ O (g kg ⁻¹ m.s. brûlée)	Facteur d'émissions NO _x (g kg ⁻¹ m.s. brûlée)	Facteur d'émissions CO (g kg ⁻¹ m.s. brûlée)		
Terre cultivées	Brulage de canne à sucre	2.7	0.07	2,5 ± 1,0	92 ± 84	5%	GIEC 2006, Vol. 4, Ch2, Tableau 2.5
Prairie	Savane	2,3 ± 0,9	0,21 ± 0,10	3,9 ± 2,4	65 ± 20		

- ❖ **Note de Clarification :** La masse de combustible disponible dans les savanes provient de la moyenne de la quantité de biomasse aérienne et souterraine présente dans les savanes arborées et herbeuses du pays. La valeur de matière organique morte n'est pas prise en compte ici, car non disponible. Suivant le niveau 1 du GIEC cela peut donc être estimé comme nul. Le facteur de combustion est également une moyenne entre les deux types de savanes basés sur des valeurs par défaut extraites du GIEC 2019 ajusté pour des feux de mi/fin-saison sèche pour les savanes arborées et les savanes-prairies. Cette hypothèse est basée sur une étude Jeffery (2014) dans le parc de la Lopé qui démontre que les feux se produisent en plus grand nombre entre la mi-saison et la fin de la saison sèche.

Pour les terres cultivées, la valeur provient du brûlage des cultures/résidus sur les champs. Au Gabon pour l'heure actuelle seules les informations pour la canne à sucre sont disponibles. Pour obtenir la masse de combustible disponible, l'équation introduite dans le tableau 2.4 (mise à jour) du GIEC 2019 est utilisée : $MB = \text{RésidusAE}(T) \cdot \text{FracBrûlée}(T)$. La fraction brûlée provient directement de SUCAF qui estime la superficie brûlée annuellement (soit 58%).

6.6.3. Description de toute flexibilité appliquée

La flexibilité dans cette catégorie provient de la considération du brûlage de résidus de cultures, mais pas des superficies brûlées avant culture.

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

6.6.4.1. Évaluation de l'incertitude

Les incertitudes des facteurs d'émissions sont présentées dans la méthodologie (5.6.2.1.). Les incertitudes des données d'activités de la canne à sucre sont également décrites dans la section 5.5.4.1. L'incertitude sur la superficie de la savane est de 20% (Opinion d'expert et GIEC 2006). Le calcul est effectué en annexe 10 (5% d'incertitude).

6.6.4.2. Cohérence de la série temporelle

La cohérence de la série temporelle est la même que pour la canne en 5.5.4.1. Extrapolation pour les données manquantes.

6.6.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie

L'AQ/CQ de la série temporelle et de l'inventaire appliqué dans cette catégorie est la même que celle décrite dans la section 5.2.5.

6.6.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Aucun calcul spécifique n'a été appliqué pour le calcul des émissions de cette catégorie.

6.6.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Biomasse brûlée

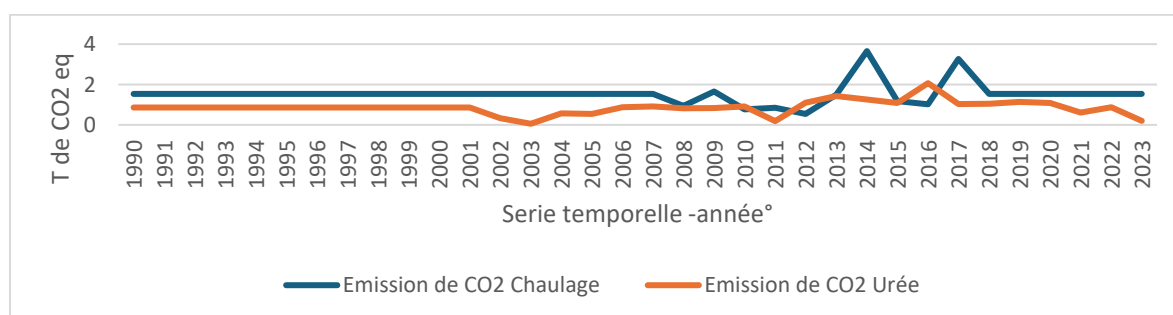
Au Gabon, la pratique de brûler les résidus agricoles est utilisée pour certaines cultures : notamment la canne à sucre. Les superficies brûlées pour l'agriculture devraient attirer plus d'attention dans les prochains inventaires.

6.7. Application de la dolomie et du calcaire, de l'urée (émissions de CO₂), des fertilisants organiques et autres (CRT 3.G, 3.H, 3.I et 3.J))

6.7.1. Description de la catégorie

Le Gabon utilise la chaux pour amender ses sols agricoles lorsque le besoin se fait sentir. En effet, on utilise le chaulage pour réduire l'acidité des sols et améliorer la croissance des plantes dans les systèmes gérés, notamment les terres agricoles et les forêts gérées. Ajouter des carbonates aux sols sous forme de chaux (soit, calcaire calcique (CaCO_3), ou dolomie ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) produit des émissions de CO₂ car le carbonate de chaux se dissout et émet du bicarbonate (2HCO_3^-), qui se transforme en CO₂ et en eau (H_2O). L'utilisation de l'urée a été présentée dans l'annexe 3 pour les émissions des émissions de N₂O des sols gérés. L'urée ainsi que la chaux proviennent des quantités importées données fournis par la Direction Générale des Douanes (2018; 2023) et des sociétés du pays. Il est certain que le Gabon ne produit aucun engrais synthétique ou de chaulage. Il est donc estimé que tout ce qui importé est utilisé dans la même année, en cas d'absence d'informations claires.

Figure 49 : Emission de CO₂ suite au chaulage du sol agricole et de l'application d'urée



Il ressort de cette figure que les émissions de CO₂ sont de l'ordre moyen de 2 Gg de CO₂ eq pour le chaulage et d'1 Gg de CO₂ eq pour l'application d'urée. Il existe une diminution de 53,07% d'émissions de CO₂ de chaulage entre 2017 et 2022 et 58,41% de diminution d'émissions de CO₂ pour l'urée entre 2016 et 2022.

6.7.2. Questions méthodologiques

6.7.2.1. Émissions de CO₂ dues au chaulage

Afin de réguler l'acidité des sols et renforcer la croissance des plantes, de la chaux (soit calcaire calcique, ou dolomie) est ajoutée aux sols gérés. La chaux apportée aux sols produit des émissions de CO₂ par le processus de dissolution du carbonate présent dans la chaux ou par émissions de bicarbonate qui ensuite se transforme en CO₂ et H₂O (GIEC 2006, Vol.4, Ch11, p.11.30).

Équation 32: Émissions annuelles de CO₂ dues à l'application de chaux (GIEC 2006, Vol4, Ch11, Eq. 11.12)

$$CO_2 - C \text{ Emissions} = (M_{\text{calcaire}} \cdot FE_{\text{calcaire}}) + (M_{\text{dolomie}} \cdot FE_{\text{dolomie}})$$

Où :

Émissions de CO₂-C = émissions annuelles de C dues à l'application de chaux, tonnes C an-1

M = quantité annuelle de calcaire calcique (CaCO₃) ou dolomie (CaMg (CO₃)₂), tonnes an-1

FE = facteur d'émissions, tonnes de C (tonne de calcaire ou de dolomie) -1

❖ **Note de clarification :** Les données de chaux sont des statistiques de la Direction Générale des Douanes. Pour les années 2018-2023, une moyenne de données antérieures a été utilisée du fait d'informations difficiles en compréhension par rapport aux réalités du pays (jugement d'expert). Les facteurs d'émissions sont les valeurs par défaut donné par le GIEC. La quantité de chaule utilisées au Gabon est disponible dans le tableau ci-dessous).

Tableau 83: Facteurs d'émissions dus au chaulage

Catégories	Valeurs	Incertitude	Source
FE Calcaire	0,12	±50%	GIEC 2006, Vol4, Ch11, p.33
FE Dolomie	0,13	±50%	GIEC 2006, Vol4, Ch11, p.33

Tableau 84: Quantité de chaulage ajoutée aux sols gérés

Type d'engrais	199 0	199 5	200 0	200 5	201 0	201 5	201 6	201 7	201 8	201 9	202 0	202 1	202 2	202 3
Unité	Tonne													
Chaulage	Dolomie "crue" brute	115 6	115 6	115 6	115 6	4	51	27	506 4	115 6	115 6	115 6	115 6	115 6
	Dolomie calcinée ou frittée	126	126	126	126	126	0	15	12	126	126	126	126	126
	Chaux vive ¹	210 0	210 0	210 0	210 0	159 7	261 1	226 7	191 8	210 0	210 0	210 0	210 0	210 0

6.7.2.2. Émissions de CO2 dues à l'urée

L'urée introduite sur les sols gérés produit des émissions de N2O mais également de CO2 lors des processus de production industrielle. La quantité d'urée utilisée au Gabon est une statistique disponible à la Direction Générale des Douanes (annexe 3).

Équation 33: Émissions annuelles de CO2 dues à l'application d'urée (GIEC 2006, Vol 4, Ch11, Eq. 11.13)

$$CO_2 - C \text{ Emission} = M \cdot FE$$

Où :

Émissions de CO2-C = émissions annuelles de C dues à l'application d'urée, tonnes C an-1

M = quantité annuelle d'engrais à l'urée, tonnes d'urée an-1

FE = facteur d'émissions, tonnes de C (tonne d'urée) -1

Tableau 85: Facteurs d'émissions dus à l'urée appliquée aux sols

Catégories	Valeurs	Incertitude	Sources
FE_urée	0,2	±50%	GIEC 2006, Vol4, Ch11, p.11.32

6.7.3. Description de toute flexibilité appliquée

Non déterminé

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

6.7.4.1. Evaluation de l'incertitude

Les incertitudes de cette catégorie proviennent

- De la quantité de chaux appliquée au sol. En effet, les sources de données obtenues lors de cet inventaire sont difficiles de compréhension et d'exploitation. Un jugement d'expert a été utilisé pour statuer sur leur utilisation. L'utilisation de donnée et la moyenne des données précédentes du dernier RNI pour ajouter aux années manquantes a été la stratégie adoptée pour compléter cet inventaire. Les incertitudes par jugement d'expert sont donc de 50%
- Les incertitudes des données d'activités sur l'urée ont été présentées dans la section 5.5.4.
- Les FE proviennent du GIEC. Incertitude de 50% pour chaque facteur (GIEC 2006)/

Le calcul de l'incertitude est présenté en annexe 12. Toutefois, l'incertitude est de 45%.

6.7.4.2. Cohérence de la série temporelle

La cohérence de la série temporelle est la même que celle expliquée dans sols gérées.

6.7.5. AQ/CQ et vérifications spécifiques à la catégorie

L'AQ/CQ de la série temporelle et de l'inventaire appliqué dans cette catégorie est la même que celle décrite dans la section 5.2.5.

6.7.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Aucun calcul spécifique n'a été appliqué pour le calcul des émissions de cette catégorie.

6.7.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Les améliorations pour cette catégorie devraient se porter sur les informations apportées par les différentes sources de production de données (institutions nationales et secteur privé). Une amélioration des arrangements institutionnels est nécessaire.

Les informations recueillies lors de cet inventaire (de 2017-2023) étaient difficiles d'utilisation et d'exploitation pour cause de non concordance avec la réalité (jugement d'expert). Une moyenne des données réelles de la série temporelle déjà existante (précédent RNI) a été appliquée aux années manquantes.

7. Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (CRT secteur 4)

7.1. Aperçu du secteur et informations générales

La forêt gabonaise couvre environ 23,59 millions d'hectares soit 88,79% de la totalité du territoire national, selon les données les plus récentes produites par l'Agence Gabonaise d'Études et d'Observations Spatiales (AGEOS). Les taux de déforestation sont estimés à 0,03% entre 1990-2000, 0,04% entre 2000-2005, 0,03% entre 2005-2010, 0,07% entre 2010-2015 et 2015-2018 et 0,05% entre 2019-2023¹⁹. Ces faibles taux seraient attribués à l'expansion des principales activités économiques du pays, notamment à l'exploitation du pétrole en offshore et à une agriculture peu développée, avec l'activité d'agriculture sur brûlis peu répandue dû à la faible population rurale (République Gabonaise, 2021).

Depuis 2009, le Gabon vise la diversification de ses activités économiques avec des implications attendues au niveau de l'utilisation de terres. L'une des activités économiques étant la mécanisation de l'agriculture et la production de palmier à huile à grande échelle (République Gabonaise, 2012).

Toutefois, le secteur forêt est dominé par les activités d'exploitation forestière et de transformation du bois. Les activités de ce secteur sont renforcées par la création du Système National de Traçabilité du Bois Gabonais (SNTBG). Dans l'économie nationale, le secteur forêt est le 2^e pourvoyeur d'emplois avec un PIB d'environ 8 % (TBE, 2010 ; 2016) et d'environ 12% en 2022 et

¹⁹ <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/GAB/>

5% en 2023 (TBE 2022) mais le secteur pétrolier domine avec un taux de contribution de 50 % au PIB.

La forêt gabonaise regorge une biodiversité très riche avec la moitié de la population des éléphants des forêts d'Afrique, différents groupes de primates, 70 espèces de reptiles et 705 espèces d'oiseaux. Sur la flore, le pays compte environ 7 000 espèces de plantes vasculaires. Les botanistes estiment à 5 316 le nombre d'espèces de plantes connues au Gabon, dont 8% sont endémiques. Environ 1 500 espèces d'arbres sont identifiées dont 400 différentes essences de bois parmi lesquelles seulement 60 sont exploitées commercialement (République Gabonaise, 2016). L'arbre d'Okoumé est le plus commercialisé avant l'Acajou, l'Azobé et le Padouk. Toutefois, le potentiel en bois d'œuvre exploitable est évalué à environ 400 millions de m³ (FRA, 2010; 2014). Ainsi, les travaux scientifiques se poursuivent de façon régulière afin de déterminer de nouvelles espèces pour le pays.

La création des aires protégées en 2002 (voir ordonnance N° 06/2002 ci-dessous), couvrant 11% du territoire national, permet de limiter les pressions anthropiques sur cette riche diversité faunistique et floristique (République Gabonaise, 2016). Avec la création du nouveau Code forestier en 2001, la gestion des forêts est devenue plus stricte avec des cycles de rotations définis entre 20 et 30 ans (République Gabonaise, 2001). À partir de 2010, l'exportation de bois brute est interdite au profit de la transformation locale (Cassagne et Follea, 2016), ce qui a renforcé les capacités des industries de transformation avec la création de la Zone Economique Spéciale de N'kok. Depuis 2018, la certification des produits forestiers par le Forest Stewardship Council (FSC) oblige les concessions nationales à respecter des règles strictes de gestion durable et d'exploitation à faible impact (République Gabonaise & FSC, 2020). Ce qui a entraîné l'augmentation du nombre de concessions forestières certifiées pour une gestion durable des forêts. Les ambitions nationales visent à augmenter la production de bois en diversifiant les essences exploitées tout en réduisant les superficies forestières d'extractions. Dans cette optique, le pays prévoit de doubler la production de bois et de réduire de 15% les surfaces exploitées d'ici à 2025 (République Gabonaise, 2015).

Dans le but de renforcer la politique de préservation de la nature, le gouvernement a continué ses efforts d'assouplissement de la taxation envers les usines s'orientant vers les deuxième et troisième transformations, en vue d'améliorer la productivité, de diversifier la filière bois et d'élargir ses débouchés. Aussi, la mise en œuvre de la deuxième et troisième transformation du bois permettra-t-elle d'augmenter le nombre d'emplois et la valeur ajoutée du secteur, mais aussi d'accroître la contribution du secteur au budget de l'Etat. Ainsi, les actions entreprises dans le secteur forêt-bois consistent à :

- la promotion et la valorisation financière et la gestion durable du bassin forestier ;
- la poursuite de la lutte contre les trafics illicites dans le secteur forestier ;
- la promotion de l'aménagement des concessions forestières par les nationaux ;
- la réduction et l'élimination du taux élevé de bois illégal dans certaines usines de transformation ;
- la palliation à la très faible régénération de l'Okoumé, espèce par excellence pour le contreplaqué, dans l'industrie du bois ;
- la poursuite de la préparation du nouveau Code forestier, en rendant lisible la procédure de retrait des permis forestiers afin de l'adapter au nouveau cadre juridique ;
- l'optimisation des contrôles et la diminution des temps d'évacuation des produits bois entre la forêt, les usines et le port (TBE, 2022).

En mars 2020, environ 15.5 millions d'hectares sont occupés par des concessions forestières (Lee, 2020). La superficie actuellement attribuée est de 16 399 508 hectares dont 4 499 321 hectares sont certifiées (2 843 281 hectares certifiées FSC ; MINEF, 2024). L'extraction moyenne annuelle est estimée à 1.7million de m³ (FRM Ingénierie, 2020). L'exploitation illégale de bois est encore l'une des principales causes de la dégradation de la forêt dans le pays. Afin de lutter contre ce phénomène, le gouvernement a mis en place des mesures politiques avec la création du Système National de Traçabilité de Bois Gabon (SNTBG) et un arrêté d'application (Arrêté N°001/MEFPECCHF/CAB-M du 03 octobre 2023). Cependant, en vue d'améliorer la productivité, de diversifier la filière bois et d'élargir ses débouchés, les autorités ont assoupli la taxation des usines orientées vers les deuxième et troisième transformations (TBE 2022). Le secteur forêt est en plein essor avec des mesures et des engagements politiques pour assurer une production soutenue de bois et de l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre issus des opérations de l'exploitation forestière.

7.2. Définitions de l'utilisation des terres et approche(s) de représentation des terres utilisées et leur correspondance avec les catégories d'utilisation des terres, de changement d'affectation des terres et de foresterie

Définitions de l'utilisation des terres et approche(s) de représentation des terres utilisées

Durant les années 2019-2020, sous les travaux de préparation du Niveau de Référence et l'amélioration de l'inventaire GES pour le secteur AFAT, le Gabon a organisé des consultations internes pour récupérer toutes les informations disponibles sur l'affectation des terres. Afin de remédier au manque de données annuelles cohérentes sur toute la période considérée, le Gabon a reçu le soutien des consultants du Système d'Information à Référence Spatiale (SIRS) pour collecter et affiner les données d'affectation des terres. Les informations collectées ont pour fonction de répondre aux besoins de l'inventaire GES pour le secteur AFAT et pour le Niveau de Référence sur les Forêts. De ce fait et afin de répondre à la décision 12/CP.17 para 8, les informations reportées dans cet inventaire GES sont les mêmes que celles introduites dans le rapport du Niveau de Référence sur les Forêts (NRF)²⁰ avec de nouvelles données.

Ainsi, dans ses rapports soumis à la CCNUCC, le Gabon utilise la définition de la forêt suivante : *« Formation d'arbres couvrant au moins 30% du sol sur plus de 1 ha et plus de 20 m de large avec des arbres d'au moins 5 mètres de haut, mais ne faisant l'objet d'aucune pratique agricole. Il n'inclut pas les terres qui sont principalement affectées à l'agriculture ou à l'urbanisation »*. Toutes les forêts du Gabon sont considérées comme des forêts aménagées, selon le Code forestier gabonais de 2001 (République Gabonaise, 2001).

Cette définition n'est pas cohérente avec celle que le Gabon a utilisée jusqu'alors pour rapporter sous les activités FAO/Forest Resources Assessment (FRA). Le Gabon considère que la définition utilisée ici et pour le NRF national est plus adaptée à la méthodologie de télédétection qui a permis

²⁰ https://redd.unfccc.int/media/gabon_frl_modified_oct2021_clean_final.pdf

d'obtenir les données actuelles. Désormais, une meilleure cohérence sera faite entre les rapports soumis à la CCNUCC et ceux présentés sous la FAO dans le cadre du FRA et aussi de FAOSTAT.

L'utilisation des terres est réalisée en tenant compte de la présentation des classes et sous-classes d'occupation identifiées dans les catégories foncières du Plan National d'Affectation des Terres (PNAT)²¹. Sur le plan administratif, les terres au Gabon sont subdivisées en six classes foncières, qui sont utilisées dans le PNAT ainsi que dans tous les documents politiques soumis à la CCNUCC. Ces classes sont les suivantes :

- Domaines ruraux : zones dans un rayon de 3 km autour des villages à l'exclusion des cinq autres classes foncières ;
- Concessions forestières : concessions attribuées pour les permis industriels de récolte sélective du bois (zones de production) ;
- Aires protégées : zones qui ont un statut de protection national et qui ne chevauchent pas les zones de production actives. Cela comprend les parcs nationaux, les réserves naturelles intégrales, les réserves présidentielles, les réserves fauniques, les domaines de chasse, les zones d'exploitation faunique gérées, les arboretums, les zones culturelles/historiques ;
- Zones agricoles : concessions agricoles industrielles, ranchs et zones de jachère agricole dans les concessions forestières ;
- Forêts communautaires : forêts attribuées à une communauté villageoise en vue de mener des activités durables dans le cadre d'un plan de gestion. Le Gabon a récemment lancé un processus de promotion et de reconnaissance de la foresterie communautaire. Des activités sont en cours de réalisation dans le cadre du programme CAFI pour l'accompagnement des forêts communautaires sur le processus de gestion et d'aménagement durable de leurs zones ;
- Zones de jachère de conservation : il s'agit de zones de jachère de conservation et de protection à l'intérieur des concessions agricoles et forestières ;
- Autres Attributions : toute terre qui n'est pas considérée comme l'une de ces six classes foncières est considérée comme une classe Autres Attributions.

Par ailleurs, si les concessions de développement durable font partie du PNAT du Gabon, elles ne sont pas encore opérationnelles au moment de la soumission de ce rapport et donc non inclus.

Pour raison du choix de la méthodologie utilisée, les Zones Agricoles et les Zones de jachère de conservation sont regroupées dans la classe Autres Attributions et les forêts Communautaires sont rattachées aux Concessions Forestières.

Correspondance avec les catégories d'utilisation des terres, de changement d'affectation des terres et de foresterie

Pour les différentes catégories d'utilisation du sol, trois niveaux de détails sont pris en compte dans cet inventaire GES. Le Niveau 1 est basé sur les classes foncières présentées dans la section précédente, nommées 'catégorie du PNAT'. Le Niveau 2 représente les six catégories d'affectation des terres du GIEC à savoir la forêt, les terres cultivées, les prairies, les terres humides, les établissements et les autres terres. Le Niveau 3 représente les sous-catégories nationales

²¹ <https://pnat.cnat-gabon.com/>

d'affectation des terres, soit 4 classes de forêts. La répartition de différentes classes est détaillée dans le tableau 1 FAT 1 ci-dessous :

Tableau 86: : Présentation des niveaux pour la classification des affectations des terres au Gabon

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Catégorie du PNAT	Catégorie du GIEC	Classe nationale	Catégorie PNAT	Catégorie du GIEC	Classe nationale
Domaine rural	Forêts	Forêt dense	Aires protégées	Forêts	Forêt dense
		Forêt secondaire			Forêt secondaire
		Forêt inondée			Forêt inondée
		Mangrove			Mangrove
	Terres cultivées	Terres cultivées		Terres cultivées	Terres cultivées
	Prairies	Savane		Prairies	Savane
	Terres humides	Eau		Terres humides	Eau
		Zone marécageuse			Zone marécageuse
	Etablissements	Etablissement (sans route)		Etablissements	Etablissement (sans route)
		Route			Route
	Autres terres	Sol nu		Autres terres	Sol nu
Concession forestière	Forêts	Forêt dense	Autre attribution	Forêts	Forêt dense
		Forêt secondaire			Forêt secondaire
		Forêt inondée			Forêt inondée
		Mangrove			Mangrove
	Terres cultivées	Terres cultivées		Terres cultivées	Terres cultivées
	Prairies	Savane		Prairies	Savane
	Terres humides	Eau		Terres humides	Eau
		Zone marécageuse			Zone marécageuse
	Etablissements	Etablissement (sans route)		Etablissements	Etablissement (sans route)
		Route			Route
	Autres terres	Sol nu		Autres terres	Sol nu

La définition de chaque catégorie pour les trois (03) différents niveaux est fournie dans les tableaux ci-dessous :

Tableau 87: Définition pour le niveau 1 sur la superficie administrative du PNAT (Catégorie du PNAT)

Catégorie du PNAT	Définition
Domaine Rural	Zones dans un rayon de 3 km autour des villages à l'exclusion des zones protégées.
Concession forestière	Zones de production industrielle attribuées par l'Etat pour les permis de récolte sélective du bois. Les forêts communautaires (forêts allouées à une communauté villageoise en vue de mener des activités durables dans le cadre d'un plan de gestion) sont incluses dans les concessions forestières.
Aires protégées	Zones ayant un statut de protection nationale et qui ne sont pas des zones de production. Contient les types d'aires protégées suivants : - Parcs Nationaux ; - Réserves Naturelles Intégrales ; - Réserves Présidentielles ; - Réserves Fauniques ; - Domaines de chasse ; - Zones d'Exploitation Faunique Gérées ; - Arboretums ; - Zones Culturelles/Historiques.
Autres attributions	Contient les catégories suivantes : - Aires d'agriculture : Concessions agricoles industrielles, ranchs, zones de jachère agricole dans les concessions forestières ; - Zones de conservation mises en réserve : Zones de conservation à l'intérieur des concessions agricoles et des concessions forestières.

Extrait du Rapport National d'Inventaire des Gaz à effet de serre (2021)

Tableau 88: Définition pour le niveau 2 (Catégorie du GIEC) et le niveau 3 (Classes nationales)

Niveau Catégorie GIEC	2 : du	Définition	Niveau 3 : Classes Nationales	Définition
Forêt		Elle est définie comme ayant (i) une hauteur du couvert arboré pouvant atteindre 5m à maturité, (ii) un taux de couvert arboré supérieur à 30% et (iv) une surface minimale de 1ha. Cette définition de la forêt découle des travaux sur la cartographie du couvert forestier du Gabon.	Forêt dense	Formation forestière fermée où les arbres se touchent, d'où un recouvrement élevé. Elle est constituée de plusieurs strates avec une canopée dense et des houppiers qui s'imbriquent.
			Forêt secondaire	Peuplement ouvert avec des arbres de petite et moyenne taille dont les cimes sont plus ou moins jointives, l'ensemble du couvert laissant largement filtrer la lumière.
			Forêt inondée	Formations fermées de forêt dense qui accompagnent les cours d'eau dans les régions de

			formations ouvertes à la faveur de l'humidité qu'ils entretiennent (De Sousa et al., 2020)
		Mangrove	Zones de forêt poussant le long des littoraux, dans des eaux calmes, saumâtres et peu oxygénées.
Terre cultivée	Toutes les cultures, y compris les rizicultures et les systèmes agroforestiers dont les structures de végétation sont en deçà des seuils utilisés dans la définition de la classe « forêt ».	Terre cultivée	Terrain couvert de culture et de produits animaux destinés à l'alimentation pour la vente, l'autoconsommation ou des usages industriels.
Prairie	Les pâturages et les prairies non considérés comme des cultures. Cela inclut aussi les systèmes composés de végétation ligneuse qui sont en dessous des valeurs seuils utilisées dans la catégorie « forêt ». Inclut également toutes les prairies des territoires sauvages aux secteurs de loisirs aussi bien que les systèmes agricoles et sylvo - pastoraux, en accord avec les définitions nationales.	Savane	Formation végétale caractérisée par la présence d'une strate herbacée continue et parsemée de plantes ligneuses essentiellement constituées d'arbustes.
Terre humide	Secteurs d'extraction de tourbe et territoires recouverts ou saturés par l'eau pour tout ou une partie de l'année et qui ne tombent pas dans les catégories « forêt », « culture », « prairie » et « infrastructure ». Cela inclut les réservoirs comme une subdivision gérée et les rivières naturelles et les lacs comme des subdivisions non gérées.	Eau	Terrains recouverts d'eau en permanence. Ces zones regroupent les surfaces immergées (terrains couverts d'eau douce, salées ou saumâtres).
		Zone marécageuse	Formation herbeuse se développant sur un support édaphique recouvert d'une façon durable obligatoirement permanent, par une couche d'eau libre, de profondeur variable dans l'espace et dans le temps.

Etablissement	Toute terre développée, y compris l'infrastructure de transport et les aménagements humains de n'importe quelle taille, à moins qu'ils ne soient déjà inclus dans d'autres catégories.	Etablissement (sans route)	Zone recouverte de bâtiments ou d'autres types de construction.
		Route	Toute zone d'infrastructure s'apparentant à une route.
Autre terre	Sols nus, roche, glace et tous les secteurs qui ne correspondent pas aux autres catégories. Cela induit que la somme totale des surfaces identifiées corresponde à la surface nationale.	Sol nu	Terrains naturels à sol nu. Cette classe regroupe les sols couverts de sable, de rochers, surfaces pierreuses ou tout autre matériau minéral.

Source : Extrait du Rapport National d'Inventaire des Gaz à effet de serre

Pour le niveau 2 de la catégorie du GIEC, les « Forêts » sont réparties par type écologique en tenant compte des différentes classes nationales du niveau 3 (Tableau 4 FAT 4).

Tableau 89: Répartition des forêts par type écologique

Classe nationale (niveau 3)	Type de forêt	Description	Justification
Forêt dense et inondée	Forêt croissante ancienne	Forêt non perturbée sans perturbation humaine ou sans conséquence.	Le facteur pour forêt dense et inondée est une moyenne de ces trois types de forêt. Ceci est dû au fait que sur les images de télédétections, ces différents types de forêts seront identiques et donc il est estimé que la forêt dense contiendra ces trois types de forêts. La forêt inondée se voit attribuer les mêmes valeurs car d'autre information ne sont pas disponibles pour le moment.
	Ancienne forêt secondaire	Forêt qui a repoussé sur une terre totalement ou presque totalement débarrassée de sa végétation forestière d'origine et qui a entre 20 et 100 ans.	
	Ancienne forêt exploitée	Forêt dégradée par la récolte sélective du bois il y a plus de 25 ans.	
Forêt secondaire	Jeune forêt secondaire	Forêt qui a repoussé sur des terres totalement ou presque totalement débarrassées de sa végétation forestière d'origine, et qui n'a pas plus de 20 ans.	Est utilisé lors de la conversion d'une terre cultivée/établissement/autre terre à forêt secondaire.

	Forêt exploitée	Deux sous-catégories, 1. la forêt qui a été dégradée par l'exploitation sélective du bois entre 1 et 10 ans et ; 2. la forêt qui a été dégradée par l'exploitation sélective du bois entre 11 et 25 ans.	Chaque sous facteurs est attribuée aux superficies de forêt exploitées qui se trouvent entre dans les concessions forestières et les aires protégées.
	Forêt colonisatrice	Empiètement de la forêt naturelle par la forêt adjacente aux savanes.	Est utilisé lors de la conversion d'une savane ou d'une terre humide à une forêt secondaire. On suppose qu'il s'est produit dans le cadre du processus continu d'empiètement naturel des forêts dans les savanes et les habitats des zones humides (Delegue, 2001 ; Jeffery et al., 2014; Mitchard and Flintrop, 2013).
	Vieille forêt secondaire	Forêt qui a repoussé sur une terre totalement ou presque totalement débarrassée de sa végétation forestière d'origine et qui a entre 20 et 100 ans.	Forêt secondaire restant forêt secondaire où forêt dense dégradée à forêt secondaire seront inclus dans cette catégorie.
Mangrove	Mangrove	Forêt côtière intertidale de zone humide composée d'espèces halophytes d'arbres et d'arbustes, notamment les espèces <i>Rhizophora racemose</i> et <i>Avicennia germinans</i> .	Aucun changement n'a été observé dans cette classe lors de l'activité de télédétection. Seulement les absorptions des mangroves restant mangroves sont prises en compte dans cet iGES.

7.3. Approche spécifique du pays

L'approche spécifique consiste à la mobilisation des données d'activité pour tous les changements du couvert forestier, à l'exception des activités d'exploitation forestière qui ont été dérivées des produits de télédétection générés par le SIRS. La méthode d'échantillonnage semi-aléatoire décrite par (Sannier et al. 2014) a été utilisée. La méthode d'échantillonnage semi-aléatoire est utilisée pour évaluer l'exactitude et l'incertitude du couvert forestier wall-to-wall et des cartes de changement produites par AGEOS pour les années 1990, 2000, 2010 et 2015 (SIRS, 2019). Cette approche est considérée comme avantageuse, car elle (i) fournit un moyen de collecte des données de base fiables pour évaluer la précision des cartes de wall-to-wall ; (ii) peut être utilisée indépendamment des cartes du couvert forestier pour produire des estimations nationales du couvert forestier en utilisant la méthode de l'expansion directe ; (iii) peut produire des estimations de la superficie forestière nationale rapide et efficace et (iv) peut être utilisée pour produire des matrices nationales d'utilisation des terres et de changement d'affectation.

7.3.1. Informations sur les approches utilisées pour représenter les superficies et sur les bases de données sur l'utilisation des terres utilisées pour la préparation de l'inventaire

L'approche consiste à diviser la zone d'étude en blocs vectoriels de 20 km × 20 km, puis à sélectionner au hasard des unités primaires d'échantillonnage (UPE) de polygones de 2 km × 2 km dans chacun de ces blocs. Cette approche d'échantillonnage a été adoptée car elle représente le meilleur compromis entre la facilité de collecte des données et une bonne répartition géographique. Les tailles respectives des UPE et des blocs ont été ajustées pour correspondre à l'intensité d'échantillonnage souhaitée. Au total, 665 UPE de 400 ha ont été réparties à travers le pays. L'approche d'échantillonnage en deux étapes présentées dans (Sannier et al., 2014) utilisant des unités secondaires d'échantillonnage (USE) de 30 m × 30 m dans les UPE comme moyen de réduire l'effort pour évaluer chaque UPE, n'a pas été utilisée car la réduction de l'effort a été pas considéré comme substantiel.

Les estimations sont basées sur la méthode d'expansion directe (Sannier et al., 2014) qui produit des estimations du couvert forestier et du changement du couvert forestier basés sur des échantillons uniquement. Les estimations de superficie peuvent être dérivées directement des données de l'échantillon en utilisant uniquement la méthode dite d'expansion directe, à condition que les données aient été collectées sur la base d'un échantillon probabiliste. L'estimation de la proportion (y) de la classe (c) et sa variance sont données par l'équation ci-dessous :

Équation 34: Estimation de la proportion de la classe et sa variance

$$\bar{y}_c = \frac{1}{n} \sum_i y_i$$

$$var(\bar{y}_c) = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_c)^2$$

Où :

y_i = la proportion du segment i couvert par la classe c ,

N = le nombre total de segments dans la région

n = le nombre de segments de l'échantillon

c = la proposition moyenne de couverture forestière

La proposition de la région d'étude échantillonnée (n/N) est la fraction de l'échantillon.

L'estimation de la zone de classe (Z) et de la variance dans la zone d'étude (D) est réalisée en utilisant l'équation suivante :

Équation 35: Estimation de la zone de la classe et de la variance

$$\hat{Z}_c = D \times \bar{y}_c$$
$$var(\hat{Z}_c) = D^2 \times var(\bar{y}_c)$$

Où :

D = la superficie de la région.

Les analyses sont concentrées au niveau national sur la détection de (i) perte de couvert forestier selon la définition nationale de la forêt ; (ii) perte partielle du couvert forestier détectée sur une surface minimale de 1 ha avec un couvert arboré égal ou supérieur à 30% (exemple : exploitation sélective pouvant apparaître comme une dégradation) ; (iii) régénération forestière et (iv) utilisation des terres et les changements d'affectation des terres.

Les analyses ont été réalisées par l'AGEOS en utilisant les images Landsat TM 4 / TM 5 (1990) et Landsat 7/8 (2000 à 2015), SPOT7 (2015) et Sentinel2 (2015 à 2019) disponibles gratuitement. Cependant, l'analyse de l'imagerie optique par satellite est particulièrement difficile au Gabon étant donné le caractère très nuageux du pays²². Toutefois, un ensemble d'outils gratuits de surveillance environnementale en ligne est utilisé (Open Foris)²³. Cela a permis de visualiser les segments et le Landsat 7/8 et Sentinel 2 directement sans avoir à les télécharger, puis de numériser l'occupation et l'affectation des terres dans les UPE et enfin de générer des statistiques permettant de générer les matrices de changement de l'occupation et de l'affectation des terres (détails complets dans SIRS, 2019).

En plus, l'outil Collect Earth a été utilisé afin d'accéder facilement à la visualisation des images de très haute résolution disponible, de détecter tout changement entre les périodes et de collecter l'identité de l'imagerie pour analyser chaque UPE dans un logiciel SIG.

À l'aide du logiciel SIG (QGIS), l'affectation et l'occupation des terres ont été numérisées dans chacune des UPE selon les classes d'utilisation des terres du GIEC et les sous-catégories nationales (Tableau 1 FAT 1). En comparant les changements dans l'affectation et l'occupation des terres pour les différentes années au sein de chaque UPE, les changements dans l'affectation et l'occupation des terres ont été déterminés pour chaque période d'évaluation. Le shapefile contenant les 665 UPE a été mis à jour avec les analyses pour chaque année d'évaluation. Un champ attributaire a été ajouté pour chacune de ces années afin qu'un seul champ attributaire final par année soit créé contenant le code de l'occupation et de l'affectation des terres correspondants.

²² <http://www.acgeospatial.co.uk/the-cloudiest-place/>

²³ <http://www.openforis.org/home.html>

Pour assurer une cohérence totale avec les autres processus nationaux, différentes étapes ont été effectuées pour distinguer les différentes catégories et sous-catégories d'affectation des terres du GIEC.

- Premièrement, la validation que le SIRS a menée en 2020 sur la carte nationale d'affectation des terres et de couverture des terres produite par l'AGEOS pour l'année 2015 (SIRS, 2020) est utilisée pour attribuer différentes utilisations des terres (par exemple, terres cultivées, prairies, etc.) et codes d'occupation du sol aux 665 UPE pour l'année 2015 ;
- Deuxièmement, afin de distinguer les différents types de catégories d'affectation des terres et d'occupation des sols, les règles d'interprétation sont utilisées (en particulier pour les images Landsat 7/8), étayées par les séries chronologiques et les shapefiles produits par (Lee, 2020) :
 - o lorsqu'une zone est considérée comme «**Sol nu**» pendant plusieurs années consécutives, et spécialement autour d'une route, elle est la plupart du temps considérée comme la catégorie d'utilisation des terres «**Etablissements**» du GIEC;
 - o lorsqu'une zone est considérée comme «**Sol nu**» pendant un an, est de forme rectangulaire et change d'aspect au fil des années, elle est classée comme «agriculture itinérante» et donc dégradation des forêts (terres forestières restantes terres forestières);
 - o Lorsqu'une zone est considérée comme «**Sol nu**» pendant un an et à proximité il y a un village ou une route, elle est considérée comme une zone agricole et donc généralement classée dans la catégorie d'utilisation des terres du GIEC des «**Terres cultivées**»;
 - o Lorsqu'une zone a une faible couverture végétale (texture plus lisse) et qu'aucune activité humaine n'est observée, elle est généralement classée dans la catégorie d'affectation des terres du GIEC de «**Prairies**» (cela inclut également les savanes).

Après ces étapes, des règles permettant de distinguer la conversion d'une classe d'affectation à une autre ou les classes restantes dans la même catégorie sont définies. Des périodes d'évaluation de cinq ans sont utilisées : 2000-2005 ; 2005-2010 ; 2010-2015, avec une période d'évaluation de trois ans pour 2015-2018 et 2019-2023. Pour la période 1990-2000, les différentes catégories d'utilisation des terres ne sont pas disponibles, car l'année 1990 n'a pas été spécifiquement ré-analysée en raison d'un manque d'images satellitaires appropriées. Toutefois, pour obtenir au moins une indication de la superficie de ces catégories, la méthode de Splicing des lignes directrices du GIEC 2006, Volume 1, Chapitre 5 a été utilisée. Les observations des Experts Technique de la CCNUCC sur le précédent rapport ont été prises en considération dans le présent rapport d'inventaire. La méthodologie utilisée pour cette évaluation est décrite dans le précédent rapport d'inventaire²⁴. Par conséquent, la distinction est basée sur les catégories disponibles (forêts et non forêts) en utilisant les mêmes règles décrites ci-dessous utilisées pour les autres périodes (Tableau 5 FAT 5). Pour toutes les périodes, les règles suivantes sont appliquées :

- o Changement permanent d'affectation : un polygone est codé comme forêt pour l'année d'évaluation et non-forestier pour les deux années d'évaluation consécutives

²⁴ <https://unfccc.int/documents/414959>

- (année + 5, année + 10). Le changement couverture/affectation des terres, qui est observé pendant au moins 10 ans, a été considéré comme permanent ;
- Changement temporaire d'affectation : un polygone est codé comme forêt pour l'année d'évaluation, non-forêt pour l'année d'évaluation suivante (année + 5) et forêt pour l'année d'évaluation suivante (y + 10). Le changement couverture/affectation des terres n'est pas considéré comme permanent et le changement d'affectation des terres a été qualifié de « dégradation ». Pour l'inventaire GES et dans le NRF 2021, les classes qui tombent dans une conversion dite « temporaire » sont comptabilisées comme une conversion, car il est estimé que la biomasse est grandement affectée, même si pour une période de temps courts et que l'affectation du sol change pour quelques années ;
 - Dégradation (perte de biomasse sans conversion) : est identifiée lorsqu'un polygone a été codé comme forêt dense pour l'année d'évaluation « y » et forêt secondaire pour l'année d'évaluation (année + 5 ; c.-à-d. forêt dégradée dans les terres forestières restantes des terres forestières) ;
 - Régénération (gains de biomasse) : un polygone est codé comme non-forestier pour l'année d'évaluation et comme forêt pour l'année d'évaluation suivante (année + 5). Par défaut, celle-ci est classée comme forêt secondaire selon la méthodologie de télédétection. Pour l'inventaire GES et le NRF 2021, une étape supplémentaire est prise, une fois cette analyse terminée, pour distinguer la forêt secondaire résultant de la régénération forestière suite à une perturbation humaine (par exemple, les terres cultivées deviennent forêt) de la forêt colonisatrice résultant de l'empiètement de la forêt naturelle sur savanes (par exemple, les prairies deviennent des terres forestières) ;
 - Stable : un polygone où la catégorie d'affectation reste la même entre les années d'évaluation.

Tableau 90: Règles appliquées pour distinguer les différents événements de changement du couvert forestier et les changements d'utilisation des terres dans l'analyse par télédétection

Année 0	Année + 5	Année + 10	Interprétation
Forêt dense	Forêt secondaire	Forêt secondaire	Dégradation à Année + 5, ensuite stable.
Forêt dense	Non - Forêt	Forêt secondaire	Conversion à Année + 5, régénération à Année + 10
Forêt dense	Non - Forêt	Non - Forêt	Conversion à Année + 5, Stable à Année + 10
Forêt dense	Forêt dense	Non - Forêt	Stable à Année + 5, conversion à Année + 10 selon le statut à Année + 15. Pour la période 2015-2019, considérée comme une dégradation, sauf si dans une zone agricole considérée comme une déforestation 10
Non - Forêt	Forêt secondaire	Forêt secondaire	Régénération à Année + 5, ensuite Stable

Ainsi, les superficies déterminées de chaque type couverture/affectation des terres et le changement entre les années d'évaluation sont compilés dans des matrices. Ce qui a permis de

regrouper les différents types de statistiques sur les changements et l'affectation des terres à un niveau national. Toutes les données sont d'abord classées dans l'une des six catégories d'affectation des terres du GIEC, puis dans l'une des 11 sous-catégories nationales (niveau 3 : classes nationales ; Tableau 1 FAT 1).

Ensuite, un croisement a été fait entre les UPE et les données nationales fournies par le Ministère des Eaux et Forêts, enrichies des données historiques de la littérature (Lee, 2020). À partir de ces ensembles de données, des shapefiles pour les années d'évaluation par télédétection couvrant les deux périodes de référence historique ont été générés pour les six classes distinctes de régime foncier national identifiées, conformément au PNAT. Il s'agit des concessions forestières, des aires protégées, des zones rurales, des zones agricoles, des forêts communautaires et des zones de mise en jachère de conservation

Cependant, pour les zones agricoles, les forêts communautaires et les zones de jachère de conservation, le placement des UPE n'a pas permis de détecter les changements d'affectation et d'occupation des terres pour développer des matrices individuelles en raison de leur faible superficie. Au lieu de cela, les zones agricoles et les zones de mise en jachère de conservation ont été combinées avec toutes les terres non attribuées qui se trouvaient en dehors des limites des autres catégories de superficies administratives nationales dans une catégorie « Autres Attributions ». Les forêts communautaires ont été combinées avec des concessions d'exploitation forestière. Les superficies de chacune de ces classes foncières nationales sont indiquées dans le tableau 6 FAT 6.

Tableau 91: Superficie (ha) des différentes classes foncières

Année	Domaine rural	Concession forestière	Aires protégées	Autres Attributions	Total
1990	2 248 022	6 671 269	920 158	16 927 250	26 766 700
2000	2 226 577	12 485 068	1 804 024	10 251 032	26 766 700
2005	2 409 083	14 383 136	1 924 292	8 050 190	26 766 700
2010	2 383 918	13 478 967	3 710 728	7 193 087	26 766 700
2015	2 038 646	14 447 663	3 818 044	6 462 348	26 766 700
2018	1 771 902	15 752 606	3 817 903	5 424 289	26 766 700
2019	1 781 936	15 752 606	3 817 903	5 414 255	26 766 700
2020	1 819 525	16 804 142	3 817 903	4 325 130	26 766 700
2021	1 857 097	14 438 994	3 817 903	6 652 706	26 766 700
2022	1 894 670	15 038 252	3 817 903	6 015 875	26 766 700
2023	1 932 242	16 399 508	3 817 903	4 617 047	26 766 700

7.3.2. Informations sur les approches utilisées pour les perturbations naturelles

Les perturbations naturelles sont difficilement identifiables dans les forêts gabonaises. Malgré la disponibilité de la technologie nécessaire pour faciliter la détection et vue l'échelle d'apparition, ces types de perturbations ne sont pas identifiés à cause de la couverture nuageuse du territoire national. Par contre, les informations produites par la télédétection permettent de détecter la dégradation de forêt dense à forêt secondaire, donc de la classe forêt restant forêt.

7.3.3. Informations sur les approches utilisées pour déclarer les produits ligneux récoltés

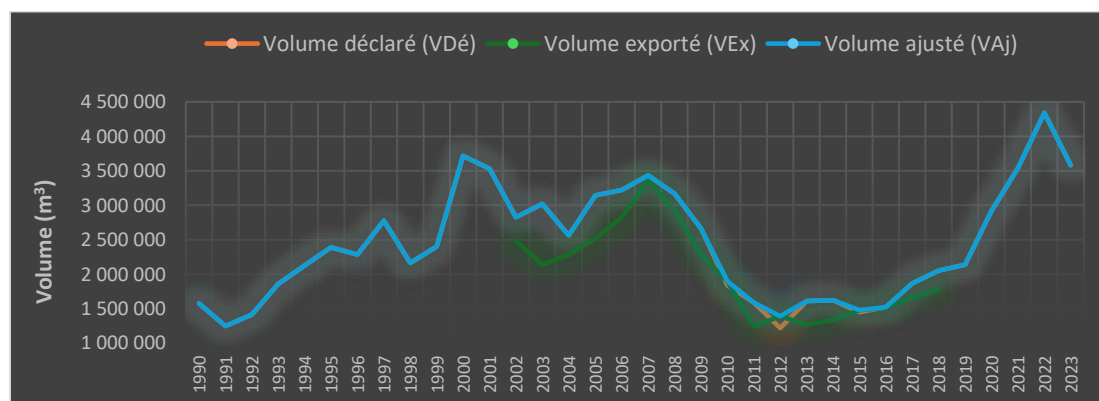
Différentes approches sont utilisées pour obtenir les informations sur les produits ligneux récoltés, les données d'activité précises pour consigner les pertes de la biomasse. Ainsi, les données d'activité ont été évaluées pour estimer l'impact de l'exploitation forestière en se basant sur le volume du bois produit :

Données de télédétection : la méthode de télédétection est utilisée pour dériver les superficies d'affectation et changement d'utilisation des terres, à partir de laquelle la superficie de perte de couvert forestier est mesurée dans la classe PNAT des Concessions Forestières (voir Tableau 1 FAT 1). Cependant, la méthode de télédétection ne peut détecter les changements forestiers que lorsque la perturbation du couvert forestier est visible. Étant donné que l'exploitation sélective laisse une grande partie du couvert forestier intacte, il est décidé que cette méthode risque de sous-estimer considérablement l'étendue des dommages causés par l'exploitation forestière. Ainsi, la superficie de perte du couvert forestier détectée par la méthode de télédétection dans les concessions forestières n'est donc pas considérée.

Données de production bois : les volumes de production nationale de bois sont une source plus directe de données d'activité. Plusieurs sources de données sur le volume de production de bois déclaré sont disponibles au Gabon. Les données de production de bois utilisées pour le précédent rapport d'inventaire GES ont été enrichies en intégrant celles des séries temporelles manquantes. Ces données sont obtenues auprès du Ministère des Eaux et Forêts et aussi du Tableau de Bord de l'Economie (TBE, 2019, 2020, 2021, 2022).

Pour rappel, dans le cadre de l'élaboration des rapports soumis à la CCNUCC, les données sur le volume de production déclaré sont compilées à partir de toutes les sources connues. Sachant que depuis 2010 l'exportation de grumes est interdite au Gabon, les volumes d'exportation équivalents (VEx) pour les périodes antérieures sont calculés à partir de cet ensemble de données et comparés aux données sur le volume de production déclaré (VDé). En adoptant une approche prudente, une série chronologique du volume de production ajusté (VAj) est générée en prenant la valeur la plus élevée des deux ensembles de données pour chaque année (Figure 1 FAT 1).

Figure 50: Production en volume du bois au Gabon



7.4. Catégorie (numéro de catégorie CRT)

Pour le secteur FAT, les catégories des sources et puits d'émissions de GES sont les mêmes que celles du GIEC avec des transitions qui sont applicables aux différentes classes nationales (Tableau 7 FAT 7).

Tableau 92: Catégories des sources et puits de GES pour le tableau commun de rapportage (CRT)

Catégories FAT CRT	Transition
4. A. Forêts	
	4. A.1. Forêt restant forêt
	4. A.2. Terres converties en forêt
4. B. Terres cultivées	
	4. B.1. Terres cultivées restant terres cultivées
	4. B.2. Terres converties en terres cultivées
4. C. Prairies	
	4. C.1. Prairies restant prairies
	4. C.2. Terres converties en prairies
4. D. Terres humides	
	4. D.1. Terres humides restant terres humides
	4. D.2. Terres converties en terres humides
4. E. Etablissements	
	4. E.1. Etablissements restant établissements
	4. E.2. Terres converties en établissements
4. F. Autres terres	
	4. F.1. Terres restant terres
	4. F.2. Terres converties en autres terres
4. G. Bois coupés	Bois coupés transformés en énergie (secteur énergie)

7.4.1. Description

Les différentes catégories du secteur FAT (forêts, terres cultivées, prairies, terres humides, établissements, autres terres et bois coupés) sont décrites ci-dessous :

a) Catégorie 4. A. Forêts

La catégorie Forêts regroupe :

- Forêts restant forêts : la forêt est définie comme ayant (i) une hauteur du couvert arboré pouvant atteindre 5m à maturité, (ii) un taux de couvert arboré supérieur à 30% et (iii) une surface minimale de 1ha. Celle-ci regroupe les catégories du niveau 3 des classes nationales à savoir les forêts denses, les forêts secondaires, les forêts inondées et les mangroves (Tableau 3 FAT 3) et qui n'ont pas subi de changement en termes d'utilisation des terres ;
- Terres converties en forêts : elles concernent tous les types d'utilisation des terres qui sont converties en forêts. C'est le cas des terres cultivées, les prairies/savanes, les terres humides, les établissements et les autres terres.

b) Catégorie 4. B. Terres cultivées

La catégorie Terres cultivées regroupe :

- Terres cultivées restant terres cultivées : elles représentent toutes les cultures, y compris les rizicultures et les systèmes agroforestiers dont les structures de végétation sont en deçà des seuils utilisés dans la définition de la catégorie « **Forêt** ». Elles sont caractérisées par toutes les terres couvertes de culture et de produits animaux destinés à l'alimentation pour la vente, l'autoconsommation ou des usages industriels et qui n'ont pas subi de changement d'utilisation des terres ;
- Terres converties en terres cultivées : elles concernent tous les types d'utilisation des terres qui sont converties en terres cultivées à savoir les forêts, les prairies/savanes, les terres humides, les établissements et les autres terres.

c) Catégorie 4. C. Prairies/Savanes

La catégorie Prairies/Savanes inclut :

- Prairies restant prairies : elles incluent les systèmes composés de végétation ligneuse qui sont en dessous des valeurs seuils utilisées dans la catégorie « Forêt », ainsi que les prairies des territoires sauvages aux secteurs de loisirs aussi bien que les systèmes agricoles et sylvo-pastoraux, en accord avec les définitions nationales. Cette formation végétale est caractérisée par la présence d'une strate herbacée continue et parsemée de plantes ligneuses essentiellement constituées d'arbustes ;
- Terres converties en prairies : elles concernent tous les types d'utilisation des terres qui sont converties en prairies/savanes à savoir les forêts, les terres cultivées, les terres humides, les établissements et les autres terres.

d) Catégorie 4. D. Terres humides

La catégorie Terres humides inclut :

- Terres humides restant terres humides : elles sont définies comme des territoires recouverts ou saturés par l'eau pour tout ou une partie de l'année et qui ne tombent pas dans les catégories « Forêt », « Terre cultivée », « Prairie » et « Etablissement ». Pour cette catégorie, elles concernent les zones des tourbières restant zones de tourbières, les terres inondées restant terres inondées, les autres terres humides restant autres terres humides et les zones côtières humides ;
- Terres converties en terres humides : elles regroupent tous les types d'utilisation des terres qui sont converties en terres humides. Elles concernent les terres converties en tourbières à savoir les forêts, les terres cultivées, les prairies/savanes, les établissements et les autres terres. Elles concernent également les terres (forêts, terres cultivées, prairie/savanes, établissements et autres terres) converties en terres inondées, et en autres terres humides.

e) Catégorie 4. E. Etablissements

La catégorie Etablissements regroupe :

- Etablissements restant établissements : ceux-ci sont définis comme étant toute terre développée, y compris l'infrastructure de transport et les aménagements humains de n'importe quelle taille, à moins qu'ils ne soient déjà inclus dans d'autres catégories. Cette catégorie regroupe les zones recouvertes de bâtiments ou d'autres types de construction ;

- Terres converties en établissements : elles concernent les terres (forêts, terres cultivées, prairie/savanes, terres humides et autres terres) converties en établissements.

f) Catégorie 4. F. Autres terres

La catégorie Autres terres inclut :

- Terres restant terres : elles sont caractérisées par les sols nus, roches, glaces et tous les secteurs qui ne correspondent pas aux autres catégories. Elles regroupent également les sols couverts de sable, de surfaces pierreuses ou tout autre matériau minéral et qui n'ont subi aucun changement d'utilisation des terres ;
- Terres converties en autres terres : elles concernent les forêts, les terres cultivées, les prairie/savanes, les terres humides et les établissements qui sont converties en autres terres.

g) Catégorie 4. G. Bois coupés

Cette catégorie est destinée aux produits ligneux coupés et utilisés pour la production de l'énergie. Pour le secteur FAT, elle consiste à fournir les données d'activités sur le bois produits issus de l'industrialisation. Les émissions résultant de la transformation de ces produits sont prises en compte dans le secteur énergie.

7.4.2. Questions méthodologiques

a) Série chronologique pour les superficies d'utilisation des terres

Différentes sources de données ont été utilisées pour déterminer les superficies d'utilisation de terre pour la série chronologique adoptée. Cette série va de l'année 1990 à 2023. Pour les précédents rapports, la série temporelle s'est arrêtée en 2018. Pour ledit rapport, elle est complétée pour les années 2019 à 2023 en utilisant la même approche. Ainsi, les données des séries temporelles manquantes sont déterminées en utilisant la même méthodologie. Ces données ont été raffinées en intégrant certaines études qui ont permis d'ajuster les superficies des matrices obtenues par SIRS (Tableau 8 FAT 8).

Tableau 93: Source des données d'utilisation des terres

Données	Source	Note
Matrices d'affectation	SIRS 2020, AGEOS 2024	Données obtenues par télédétection par classe d'affectation à niveau 3 pour terre restant et terre convertie à une nouvelle affectation pour les années 1990/2000/2005/2010/2015/2018/2020.
Changements administratifs historiques	Lee 2020	Superficies administratives annuelles pour les différents types de concessions forestières. Cette information est utilisée pour extrapoler et ajuster les superficies obtenues par la télédétection, de même que les forêts exploitées converties à aires protégées.
Extraction de bois	FRM Ingénierie 2020, Ministère des Eaux et Forêts, Tableaux de Bord de l'Economie (TBE 2019, 2020, 2021 et 2022)	Volume de bois extrait et exporté chaque année. Cette étude a analysé différentes sources nationales pour obtenir un volume représentatif qui a été validé à niveau national.
Bois de chauffe	FAOSTAT 2021	Volume de bois de chauffe extrait de forêt pour production d'énergie pour la cuisson, etc.

Ainsi, les données SIRS (2020) sont la principale source d'information utilisée pour déterminer la superficie des terres converties à une nouvelle catégorie d'utilisation des terres (Tableau 9 FAT 9). Cependant, afin d'éviter tout double comptage, les superficies de forêt convertie ou dégradée à Terre Non-forestières/Terre cultivée /Prairie/Etablissement/ Autres Terres qui font partie de la classe PNAT Concessions Forestières et Forêt communautaire ne sont pas prises en compte dans l'estimation de la biomasse.

Tableau 94: Source des données pour la détermination des superficies des terres converties à une nouvelle catégorie

Catégorie	Sous-catégorie	Source	Notes
Conversion à forêt			
TC>F	Terre cultivée à forêt secondaire	SIRS (2020b)	L'information est disponible pour les années 2001-2018 pour les différentes classes du PNAT.
P>F	Savane à forêt colonisatrice	SIRS (2020b)	L'information est disponible pour les années 2001-2018 pour les différentes classes du PNAT.
TH>F	Non existant	SIRS (2020b)	Cette conversion n'est pas visible pour la période 1990-2018.
E>F	Etablissement et route à forêt secondaire	SIRS (2020b)	L'information est disponible pour les années 2001-2018 pour les différentes classes du PNAT.
AT>F	Sol nu à forêt secondaire	SIRS (2020b)	L'information est disponible pour les années 2001-2018 pour les différentes classes du PNAT.
Conversion à terre non-forestière			
Conversion à Terre cultivée			
F> TC	Forêt dense/secondaire à terre cultivée	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018. Bien que les matrices SIRS fassent la différence entre un couvert temporairement dégradé et un couvert déforesté, il est estimé qu'il y a une conversion et la totalité de la biomasse est perdue. De ce fait les mêmes facteurs d'émissions sont appliqués à ces deux types de changements. NB : Les superficies se trouvant dans la classe Concessions forestières ne sont pas considérées ici (voir note clarification ci-dessous).
P>TC	Savane à terre cultivée	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018.
Conversion à Prairie			
F>P	Forêt dense/secondaire à Savane	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018. Bien que les matrices SIRS fassent la différence entre un couvert temporairement dégradé et un couvert déforesté, il est estimé qu'il y a une conversion et la totalité de la biomasse est perdue. De ce fait les mêmes facteurs d'émissions sont appliqués à ces deux types de changements. NB : Les superficies se trouvant dans la classe Concessions forestières ne sont pas considérées ici (voir note clarification ci-dessous).
TC>P	Terre cultivée à Savane	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018.
E>P	Route à Savane	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018.
AT>P	Sol à Savane	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018.
Conversion à Terre humide			
F>TH	Forêt dense à Eau	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018. Bien que les matrices SIRS fassent la différence entre un couvert temporairement dégradé et un couvert déforesté, il est estimé qu'il y a une conversion et la totalité de la biomasse est perdue. De ce fait les mêmes facteurs d'émissions sont appliqués à ces deux types de changements. NB : Les superficies se trouvant dans la classe Concessions forestières ne sont pas considérées ici (voir note clarification ci-dessous).
P>TH	Savane à Eau	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018.
E>TH	Etablissement à zone marécageuse	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018.
Conversion à Etablissement			
F>E	Forêt dense/secondaire/inon	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018. Bien que les matrices SIRS fassent la différence entre un couvert temporairement

	dée à établissement & route		dégradé et un couvert déforesté, il est estimé qu'il y a une conversion et la totalité de la biomasse est perdue. De ce fait les mêmes facteurs d'émissions sont appliqués à ces deux types de changements. NB : Les superficies se trouvant dans la classe Concessions forestières ne sont pas considérées ici (voir note clarification ci-dessous).
TC>E	Terre cultivée à établissement & route	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018.
P>E	Savane à établissement & route	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018.
TH>E	Zone marécageuse à établissement & route	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018.
Conversion à Autre Terre			
F>AT	Forêt dense/secondaire à sol nu	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018. Bien que les matrices SIRS fassent la différence entre un couvert temporairement dégradé et un couvert déforesté, il est estimé qu'il y a une conversion et la totalité de la biomasse est perdue. De ce fait les mêmes facteurs d'émissions sont appliqués à ces deux types de changements. NB : Les superficies se trouvant dans la classe Concessions forestières ne sont pas considérées ici (voir note clarification ci-dessous).
P>AT	Savane à sol nu	SIRS (2020b)	Les informations sont disponibles pour la période 2001-2018.

b) Détermination des données d'activités

Superficies terre restant dans la même affectation

La méthode adoptée pour le précédent rapport iGES est maintenue pour des raisons de cohérence, de comparabilité et de transparence. Pour obtenir la superficie annuelle d'une Terre restant dans la même affectation, un changement progressif est appliqué en prenant en compte la superficie en début de période (1990) et en fin de période (2023) pour chaque matrice. Ces données sont prises à la fois au début et à la fin de chaque période d'évaluation, en raison de la nature de la méthode de télédétection utilisée. Ces valeurs sont déterminées pour deux classes nationales :

- *Forêt dense dégradée à forêt secondaire* : étant donné qu'il ne s'agit pas d'une conversion d'affectation, la même règle que pour les terres restant dans la même affectation est appliquée ;
- *Terre convertie à une nouvelle affectation* : pour obtenir une superficie annuelle de terre convertie à une nouvelle affectation, une superficie moyenne convertie est estimée.

Pour les classes du PNAT concessions forestières et aires protégées, la forêt secondaire représente la forêt récemment exploitée (1-10ans), la forêt exploitée (11-25ans) et la forêt dense et inondée sont agrégées en une seule catégorie. Pour les deux autres classes, domaine rural et Autres attributions, la forêt secondaire est une forêt secondaire âgée et la forêt dense et la forêt inondée sont deux classes séparées. Les mangroves sont présentes dans toutes les classes du PNAT. Les sources des données sont précisées dans le tableau ci-dessous (Tableau 10 FAT 10).

Tableau 95: Source des données pour la détermination des superficies des terres restant dans la même affectation

Catégorie	Sous-catégorie	Source	Notes
4.A. Forêts	Forêt dense	Données de télédétection de SIRS (2020)	
	Forêt secondaire (Domaine rural et Autres attributions)		
	Forêt secondaire exploitée 1-10ans (Concessions forestières et Aires protégées)	FRM Ingénieur, 2020 ; Lee, 2020	
	Forêt secondaire exploitée 11-25ans (Concessions forestières et Aires protégées)		
	Forêt inondée	Données de télédétection de SIRS (2020)	
	Mangrove		
4.B. Terres cultivées	Terre cultivée	Données de télédétection de SIRS (2020)	Information disponible à partir de 2001
4.C. Prairies	Savane		
4. D. Terres humides	Eau		
	Zone marécageuse		
4.E. Etablissements	Etablissement (sans route)		
	Route		
4.F. Autres terres	Sol nu		

Superficies de forêts exploitées

Pour mieux représenter les estimations de la superficie des forêts exploitées et pour assurer la cohérence méthodologique avec les calculs des émissions issues de l'exploitation forestière, la superficie de la forêt exploitée a été dérivée des données d'activité utilisées.

La forêt exploitée est définie comme « jusqu'à 25 ans depuis l'exploitation » car cela correspond à un cycle de récolte unique sous la gestion forestière gabonaise (Code forestier, 2001). Dans le FRL (2001), le BUR et l'iGES soumis à la CCNUCC en 2021, la forêt exploitée est subdivisée en deux catégories :

- Forêt exploitée 1-10 ans (LF10) : pour les forêts exploitées jusqu'à 10 ans auparavant et ;
- Forêt exploitée 11-25 ans (LF25) : pour les forêts exploitées entre 11 et 25 ans auparavant.

Ainsi, la méthode utilisée a été exploitée afin de déterminer les superficies de forêts exploitées entre 2019 et 2023, la série temporelle manquante. Il est à noter que pour les années 1990-2018, les données sur le volume de production de bois sont converties en superficies exploitées équivalentes (SEE) en utilisant le volume de production ajusté (VAj) de bois et une intensité moyenne de récolte

(HI) de 10,0 m³/ha (n = 12, U = 31,9 %, source: Ellis et al., 2019; Medjibe et al., 2011, 2013), en appliquant l'équation suivante :

Équation 36: FAT : Superficie exploitées équivalentes

$$SEE = VA_j * HI$$

Où : SEE = Superficie exploitée équivalente (ha) ; VA_j = Volume produit ajusté (m³) ; HI = Intensité d'exploitation.

Ensuite, la superficie de la concession forestière (SC) est utilisée pour dériver le pourcentage de la superficie d'exploitation équivalente à la zone de concessions (% SEE) pour chaque année, en utilisant l'équation :

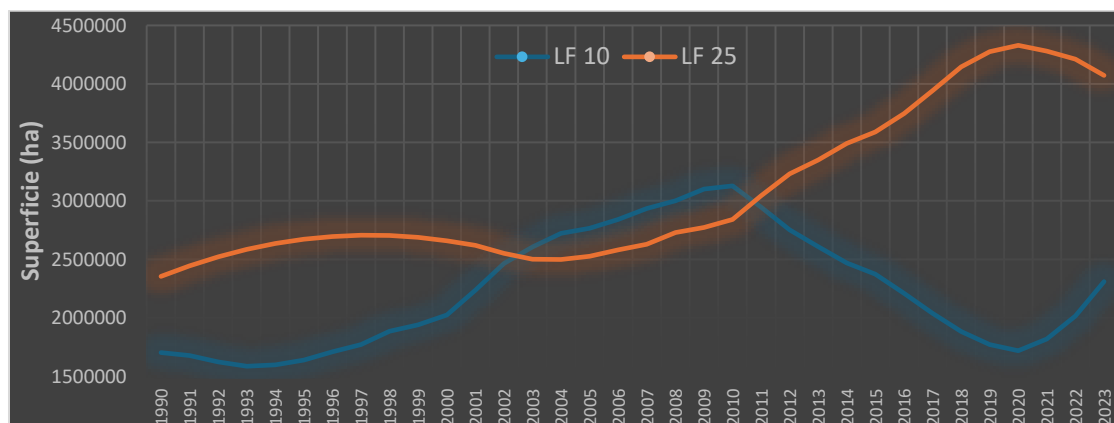
Équation 37: FAT : Pourcentage de la superficie exploitée équivalente

$$\% SEE = SEE/SC$$

Où : % SEE = % de la superficie d'exploitation équivalente à la zone de concessions (%) SC = Superficie ; de concession forestière.

Ainsi, la méthode utilisée pour déterminer la superficie de LF10 et LF25 pour chaque année de 1990 à 2018, est appliquée pour la période 2019 – 2023. Cette méthode consistait à faire la somme des superficies équivalentes exploitées (SEE) pour les 10 années précédentes et la superficie de LF25 pour chaque année calculée comme la somme des superficies équivalentes exploitées (SEE) pour les 11-25 années précédentes.

Figure 51: Evolution des superficies des forêts exploitées. FL = superficie des forêts exploitées de 1 à 10 ans ; LF 25 = superficie des forêts exploitées de 11 à 25 ans.



Entre 2017 et 2020, la superficie des forêts exploitées de 1 à 10 ans diminue tandis que celle des forêts exploitées de 11 à 25 ans augmente. Cette tendance est inversée à partir de 2021 justifiant l'atteinte de la fin de cycle de rotation de l'exploitation forestière prévue par le code forestier gabonais (Tableau 11 FAT 11).

Tableau 96: Superficie des forêts exploitées en fonction du temps

	Référence	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Superficie exploitée équivalente SEE (ha)	Calculé	157 657	124 998	141 477	185 907	212 696	238 796	228 396	277 495	216 396	240 196	371 493
<10 ans Superficie cumulative forestière exploitée (ha)	Calculé	1703103	1677 841	1622721	1 586 884	1 598 277	1 639 262	1 709 148	1 771 437	1 885 626	1 941 519	2 024 013
11-25 ans Superficie cumulative forestière exploitée (ha)	Calculé	2 354 992	2 4447 86	2 521 397	2 584 827	2 635 074	2 672 138	2 696 021	2 706 721	2 704 238	2 688 574	2 659 727

	Référence	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Superficie exploitée équivalente SEE (ha)	Calculé	353 094	282 495	301 994	256 295	314 294	321 994	343 294	316 894	266 595	189 737	158 997
<10 ans Superficie cumulative forestière exploitée (ha)	Calculé	2 237 849	2 465 945	2 606 962	2 723 050	2 766 649	2 842 148	2 935 746	3 001 545	3 102 043	3 128 443	2 946 687
11-25 ans Superficie cumulative forestière exploitée (ha)	Calculé	2 620 455	2 551 326	2 501 479	2 498 862	2 525 838	2 581 714	2 629 993	2 730 173	2 772 056	2 840 540	3 043 124

	Référence	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Superficie exploitée équivalente SEE (ha)	Calculé	139 300	161 297	162 497	148 135	152 314	186 772	205 255	213 976	291 853	354 045	434 131	358 009
<10 ans Superficie cumulative forestière exploitée (ha)	Calculé	2 752 590	2 609 396	2 468 698	2 374 900	2 208 741	2 039 060	1 882 538	1 770 899	1 718 280	1 820 397	2 015 445	2 310 275
11-25 ans Superficie cumulative forestière exploitée (ha)	Calculé	3 230 110	3 349 300	3 490 791	3 589 384	3746022	3 943 018	4 144 834	4 275 822	4 329 721	4 280 662	4 211 264	4 073 069

Superficies de forêts exploitées en Aires protégées

Pour la période 2019 – 2023, aucune aire protégée n'a été créée et aussi aucune forêt exploitée n'a été érigée en aire protégée. Les superficies déterminées pour la série temporelle antérieure sont utilisées. Pour la période 2019 – 2023, une extrapolation est faite pour chacune des années. En guise de rappel, pour estimer la superficie de forêt exploitée dans les aires protégées, les informations suivantes sont utilisées pour la période 2004 – 2007. Au total 1 030 589 ha de permis de concession forestière ont été annulés et remplacés par des aires protégées comme suit (Lee, 2020), soit :

- 291 540 ha de concessions forestières annulées en 2004 ;
- 38 742 ha de concessions forestières annulées en 2006 ;
- 700 307 ha de concessions forestières annulées en 2007.

Pour chaque bloc de permis annulés (2004, 2006, 2007), à partir de l'année suivant l'annulation, la superficie de LF10 se retrouvant dans une aire protégée est calculée comme la somme de la superficie de forêt exploitée annuellement dans ce bloc pour les 10 années précédentes. La superficie de LF25 est calculée de la même manière comme la somme de la superficie de forêt exploitée annuellement dans ce bloc pour les 11 à 25 années précédentes. Par contre dans les aires protégées, la superficie de LF10 et LF25 pour chaque bloc de permis annulés a été supposée être 0 avant 2004, pour le deuxième bloc annulé en 2006 et pour le troisième bloc annulé en 2007. La superficie de forêt exploitée (LF10 et LF25 respectivement) à l'intérieur des concessions d'exploitation est finalement calculée en soustrayant la superficie LF10 et LF25 dans les aires protégées de la superficie totale de LF10 et LF25.

Intégration des données des forêts exploitées avec les données de télédétection

Les séries chronologiques des superficies de forêt exploitée (LF10 et LF25 respectivement) à l'intérieur des concessions d'exploitation forestière et des aires protégées sont combinées avec les données de télédétection. Pour ce faire, les forêts exploitées au sein des aires protégées et des concessions forestières sont supposées et ensuite regroupées dans la catégorie Forêt secondaire (forêt secondaire restant ou forêt dense convertie à forêt secondaire). Ainsi, pour déterminer ces superficies, des ajustements ont été faits :

- Somme de deux catégories de forêts exploitées : (LF10 + LF25) ;
- Somme de deux catégories de forêts secondaires (secondaire restant + dense convertie à secondaire) ;
- Déduire la superficie de la forêt secondaire de la forêt exploitée (exploitée - secondaire) ;
- Déduire la superficie restante de la superficie de forêt « dense » (« Dense » - restant exploitée).

Ce qui permet d'aboutir à la série chronologique annuelle finale des superficies forestières en hectares réparties par classe de superficie administrative de concessions forestières et aires protégées (Tableau 12 FAT 12).

Tableau 97 : Superficie des différents types d'affectation des terres

Affectation au départ	Affectation à la fin	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2020	2022	2023
Unité : Hectare										
4. A Forêts										
Forêt dense	Forêt dense	1.363.982	1.381.863	1.399.745	1.417.626	1.435.507	1.453.388	1.013.790	1.009.935	1.008.007
Forêt secondaire	Forêt secondaire	291.665	296.608	301.552	306.496	311.439	316.383	288.212	281.778	278.562
Forêt inondée	Forêt inondée	130.104	130.104	130.104	130.104	130.104	130.104	65.469	65.469	65.469
Mangrove	Mangrove	-				-	-	-	-	-
Forêt dense	Forêt secondaire		945	1.891	2.836	3.782	4.727	3.499	105	140
Non forêt	Forêt secondaire									
Terre cultivée	Forêt secondaire		2.798	2.798	2.798	2.798	2.798	3.281	3.281	3.281
Savane/prairie	Forêt secondaire		305	305	305	305	305	368	368	368
Etablissement (sans route)	Forêt secondaire		-	-	-	-	-	86	86	86
Routes	Forêt secondaire		64	64	64	64	64	446	446	446
Sol nu	Forêt secondaire		-	-	-	-	-	35	35	35
4. B Terre cultivée										
Terre cultivée	Terre cultivée	17.556	14.879	12.203	9.526	6.850	4.173	16.304,44	9.742,28	
Forêt dense	Terre cultivée		1.498	1.498	1.498	1.498	1.498	162	162	162
Forêt secondaire	Terre cultivée		331	331	331	331	331	2.407	2.407	2.407
Forêt secondaire	Terre cultivée		1.162	1.162	1.162	1.162	1.162	536	536	536
4. C Savane/prairie										
Savane/prairie	Savane/prairie	151.363	157.418	163.472	169.527	175.581	181.636	142.965	142.091	141.654
Savane/prairie	Terre cultivée									
Forêt dense	Savane/prairie		19	19	19	19	19	121	121	121
Forêt secondaire	Savane/prairie		22	22	22	22	22	91	91	91
Forêt secondaire	Savane/prairie									
Sol nu	Savane/prairie							656	656	656
4. D Terres humides										
Eau	Eau	159.399	159.399	159.399	159.399	159.399	159.399	126.790	126.790	126.790
Zone marécageuse	Zone marécageuse	55.072	55.072	55.072	55.072	55.072	55.072	44.562	44.562	44.562
Forêt dense	Eau									

4. E Etablissements										
Etablissement (sans route)	Etablissement (sans route)	32.253	32.640	33.028	33.415	33.802	34.190	39.224	39.051	38.965
Routes	Routes	18.851	19.645	20.440	21.235	22.030	22.825	15.678	14.786	14.341
Forêt dense	Etablissement (sans route)		167	167	167	167	167	269	269	269
Forêt secondaire	Etablissement (sans route)		824	824	824	824	824	62	62	62
Terre cultivée	Etablissement (sans route)		36	36	36	36	36			
Forêt dense	Routes		447	447	447	447	447			
Forêt secondaire	Routes									
Terre cultivée	Routes		18	18	18	18	18	17	17	17
4. F Autres Terres										
Sol nu	Sol nu	6.332	6.461	6.590	6.719	6.848	6.977	8.823	7.440	6.749
Forêt dense	Sol nu									
Forêt secondaire	Sol nu									

d) Détermination des facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions de carbone pour les différentes utilisations des terres proviennent de plusieurs études de recherches nationales et régionales ainsi que de la littérature scientifique et des lignes directrices du GIEC 2006 et 2019. Les réservoirs de carbone inclus sont la biomasse aérienne et la biomasse souterraine, la matière organique morte et les sols. L'installation des dispositifs permanents d'inventaire des ressources naturelles (IRN) à l'échelle nationale constitue un atout majeur pour la détermination des stocks de carbone et des facteurs d'émission pour les différentes classes d'affectation des terres (Tableau 13 FAT 13).

Tableau 98: Catégories, réservoirs et gaz utilisés pour l'iGES

Niveau 1 : Catégorie du PNAT	Niveau 2 : Catégorie du GIEC	Niveau 3 : Classes nationales	Réservoirs de carbone	Gaz
Domaine Rural	4. A. Forêts	Forêt dense	Biomasse aérienne, souterraine, matière organique morte, carbone organique du sol	CO ₂
		Forêt secondaire		
		Forêt inondée		
		Mangrove		
	4. B. Terres cultivées	Terre cultivée	Biomasse aérienne, souterraine, matière organique morte, carbone organique du sol	CO ₂
	4. C. Prairies	Savane	Biomasse aérienne, souterraine, matière organique morte, carbone organique du sol	CO ₂
	4. E. Etablissements	Etablissement (sans route)	Biomasse aérienne, souterraine	CO ₂
		Route		

	4. F. Autres terres	Sol nu	Biomasse aérienne, souterraine	CO ₂
Concessions Forestières	4. A. Forêts	Forêt dense	Biomasse aérienne, souterraine, matière organique morte, carbone organique du sol	CO ₂
		Forêt secondaire		
		Forêt inondée		
		Mangrove		
	4. B. Terres cultivées	Terre cultivée	Biomasse aérienne, souterraine, matière organique morte, carbone organique du sol	CO ₂
	4. C. Prairies	Savane	Biomasse aérienne, souterraine, matière organique morte, carbone organique du sol	CO ₂
Aires protégées	4. A. Forêts	Etablissement (sans route)	Biomasse aérienne, souterraine	CO ₂
		Route		
		Forêt dense		
		Forêt secondaire		
		Forêt inondée		
		Mangrove		
Non-attribuées	4. B. Terres cultivées	Terre cultivée	Biomasse aérienne, souterraine, matière organique morte, carbone organique du sol	CO ₂
	4. C. Prairies	Savane	Biomasse aérienne, souterraine, matière organique morte, carbone organique du sol	CO ₂
	4. E. Etablissements	Etablissement (sans route)	Biomasse aérienne, souterraine	CO ₂
		Route		
	4. F. Autres terres	Sol nu	Biomasse aérienne, souterraine	CO ₂
	4. F. Autres terres	Sol nu	Biomasse aérienne, souterraine	CO ₂

Forêts anciennes, secondaires et exploitées

Les stocks de carbone des forêts anciennes, secondaires et exploitées proviennent de l'Inventaire national des ressources naturelles (IRN) du Gabon (Poulsen et al., 2020²⁵ ; Sagang et al., 2024²⁶). Le dispositif IRN est constitué de 441 parcelles permanentes de 1ha établies à travers le Gabon

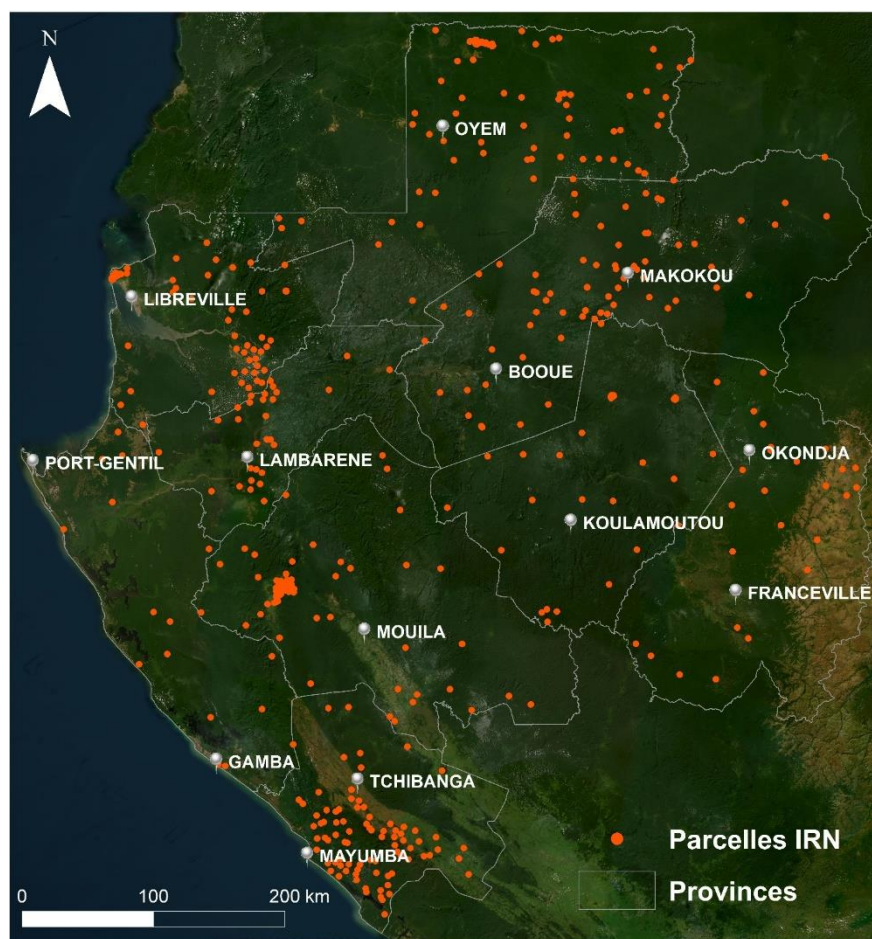
²⁵ Poulsen, J.R., Medjibe, V.P., White, L.J.T., Miao, Z., Banak-Ngok, L., Beirne, C., Clark, C.J., Cuni-Sanchez, A., Disney, M., Doucet, J., Lee, M.E., Lewis, S.L., Mitchard, E., Nunez, C.L., Reitsma, J., Saatchi, S., Scott, C.T., (2020) Old growth Afrotropical forests critical for maintaining forest carbon. Global Ecology and Biogeography

²⁶ Le Bienfaiteur Sagang Takougoum et al. 2024. Environ. Res. Lett. **19** 074038 <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad5572>

(Figure 3) en utilisant une conception semi-systématique (Poulsen et al., 2020). Le détail sur le plan d'échantillonnage et la méthodologie de l'inventaire est fourni dans le précédent rapport d'inventaire des gaz à effet de serre²⁷.

Dans chaque dispositif IRN, les données ont été collectées pour la biomasse aérienne dans toutes les parcelles, et pour le bois mort hors-sol (bois sur pied et abattu) et le carbone du sol à 2 m dans un sous-ensemble de parcelles. Toutes les données sont publiées dans Carlson et al., 2017²⁸ ; Wade et al., 2019²⁹ ; Poulsen et al., 2020 et Sagang et al., 2024. La valeur de la biomasse souterraine a été déterminée en utilisant le ratio biomasse aérienne et biomasse souterraine ($\tau = 0.22$) développé à partir des données nationales collectées sur 97 arbres appartenant à 15 espèces, ayant des diamètres variants entre 16 et 82 cm (Kossi et al., 2024)³⁰.

Figure 52: Dispositif permanent d'inventaire des ressources naturelles (IRN)



²⁷ <https://unfccc.int/documents/414959>

²⁸ Carlson et al. (2016), Deadwood stocks increase with selective logging and large tree frequency in Gabon, Global Change Biology. doi:10.1111/gcb.13453

²⁹ Wade et al. (2019), Estimates and determinants of stocks of deep soil carbon in Gabon, Central Africa, Geoderma 341, 236-248

³⁰ Kossi Ditsouga, A.F., Moundounga Mavouroulou, Q., Moundounga, C.G., Fayolle, A., Picard, N., Sato, A., Nogmanda, A. 2024. Tree belowground biomass in Congo Basin forests: allometric equations and scaling with aboveground biomass. Forestry: An International Journal of Forest Research, 2024, 1–10. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpae009>

Méthodes d'estimation des stocks de carbone pour chaque réservoir de carbone

- *Biomasse aérienne et carbone*

L'ensemble de données actuel de l'IRN est constitué de 441 parcelles d'un hectare réparties sur l'ensemble du territoire gabonais (Figure 3). Dans chaque parcelle, tous les arbres ≥ 10 cm du diamètre à hauteur de poitrine (DHP) sont cartographiés, mesurés et identifiés. Le diamètre des arbres, D , est mesuré à une hauteur de 1,3 m du sol ou à 50 cm au-dessus des contreforts, des racines échasses ou des déformations. La hauteur des arbres, H , à l'aide d'un hypsomètre laser (TruPulse 200 Hypsometer, Laser Technology, Inc., Centennial, CO), en prenant 3 mesures sur 55 arbres sélectionnés au hasard par site, avec 10 arbres de chacune des 5 sous-classes de DHP (10-20, 21-30, 31-40, 41-50, ≥ 50 cm) et les cinq plus grands arbres. La biomasse est estimée à partir des mesures effectuées sur les arbres en convertissant le diamètre des arbres, D , en biomasse aérienne (AGB) à l'aide d'une équation allométrique pour les forêts humides qui incorpore des termes pour la densité du bois, ρ , et la hauteur de l'arbre, H :

Équation 38: Equation allométrique pantropicale d'estimation de la biomasse aérienne

$$AGB = 0.0673 \times (\rho D^2 H)^{0.976}$$

La correspondance taxonomique de la densité du bois pour chaque tige a été utilisée (Zanne et al., 2009), en remplaçant la densité moyenne du bois de la parcelle en l'absence d'informations au niveau de l'espèce, du genre ou de la famille. Avec les mesures de hauteur des arbres, une série de modèles de régression diamètre-hauteur ($D:H$) (linéaires, quadratiques et polynomiaux) pour chaque parcelle afin de prédire les hauteurs des arbres non mesurés et aussi pour les parcelles sans mesure de la hauteur. Ainsi, le modèle $D:H$ national ajusté à toutes les données de l'IRN a été appliqué.

Équation 39: Modèle national d'estimation de la hauteur des arbres développée avec les données IRN

$$H = 43.98 - 35.38 \exp(-0.019D)$$

Pour convertir la biomasse en carbone, le facteur de conversion du carbone de 0,456 pour les forêts tropicales³¹. La précision des estimations a été réalisée en utilisant l'approche bootstrapping. Ainsi, l'incertitude d'échantillonnage a été déterminée en sélectionnant au hasard un sous-ensemble de parcelles avec remplacement et en calculant l'erreur standard et l'intervalle de confiance (IC) à 95 % de l'échantillon d'estimations de la biomasse. La procédure a été répétée 1000 fois pour des

³¹ Martin, A. R., Doraisami, M., & Thomas, S. C. (2018). Global patterns in wood carbon concentration across the world's trees and forests. *Nature Geoscience*, 11(12), 915–920. doi: 10.1038/s41561-018-0246-x

intensités de sous-échantillonnage allant de 5 à 500 parcelles. Cette procédure n'inclut pas les sources d'incertitude autres que l'intensité de l'échantillonnage, telles que l'erreur dans les équations allométriques ou l'erreur dans les mesures des arbres.

A noter que le modèle allométrique spécifique au Gabon (Ngomanda et al., 2014) n'est pas utilisé, car il est basé sur un échantillon limité d'un seul site. Le modèle allométrique du Bassin du Congo (Fayolle et al., 2018) n'est pas aussi utilisé, car la précision des estimations de la biomasse n'est pas différente de celle du modèle générale (Chave et al., 2014) utilisé précédemment. Aussi, pour des raisons de cohérence et de comparabilité de méthodologie, le modèle général est maintenu pour l'ensemble de données nationales.

- *Matière organique morte*

Bois mort : La nécromasse dans le bois mort sur pied et couché est mesurée le long des transects linéaires installés dans un sous-ensemble de 47 parcelles IRN. Le volume total de bois mort est estimé en mesurant les diamètres du bois mort tombé et sur pied ≥ 10 cm de D, en utilisant un système à trois classes de décomposition (Chao et al., 2008). Le volume (m^3) de bois mort sur pied est estimé en utilisant la formule de Smalian (Harmon et al., 1986), et le volume de bois mort tombé est estimé selon Van Wagner (1968). La nécromasse ($t\ ha^{-1}$) pour chaque transect et classe de décomposition est calculée en multipliant le volume de bois mort par ha par la densité du bois pour la classe de décomposition appropriée et la combinaison de type édaphique. Les détails méthodologiques complets sont fournis dans Carlson et al. (2017).

Litière : Les stocks de carbone de la litière n'ont pas été mesurés dans le cadre de l'IRN. Au lieu de cela, la valeur par défaut de niveau 1 du GIEC 2006 de $2,1\ tC\ ha^{-1}$ (variation 1-3) pour les forêts tropicales a été utilisée (GIEC 2006, Volume 2, Chapitre 2, tableau 2.2). Cette valeur a été ajoutée à la valeur du bois mort pour chaque type de forêt (ancienne, secondaire, exploitée) pour fournir une valeur totale du stock de carbone pour la matière organique morte.

- *Biomasse souterraine*

La biomasse souterraine (BGB) est déterminée au niveau du peuplement en multipliant les AGB vivants et le bois mort sur pied par le taux biomasse souterraine/biomasse aérienne de 0,22 pour les forêts tropicales humides (Kossi et al., 2024), en utilisant l'équation 2.10 du GIEC 2006.

- *Sol*

Le sol est échantillonné dans un sous-ensemble de 57 des parcelles IRN (27% de forêts anciennes, 39% de forêts secondaires, 31% de forêts exploitées). Dans chaque parcelle, 3 fosses de sol sont creusées et des échantillons sont prélevés à 7 intervalles de profondeur jusqu'à 2 m, passés à travers un tamis de 2 mm et analysés pour le carbone total par combustion sèche. La densité apparente du sol est échantillonnée sur les cinq premiers intervalles de profondeur du sol (0 à 10 cm, 10 à 30 cm, 30 à 50 cm, 50 à 75 cm et 75 à 100 cm), en utilisant une carotte de $200\ cm^3$ et une moyenne de trois répliques pour chaque profondeur. Les stocks de carbone organique du sol sont estimés à l'aide de l'équation :

Équation 40: Déterminer de la quantité du carbone organique du sol

$$COS = FC \times BD \times V$$

où COS est le carbone total en masse ($t\ ha^{-1}$), FC est la fraction de carbone, BD est la densité apparente du sol en fraction fine ($<2\ mm$) et V est le volume de la couche de sol ($m^3 ha^{-1}$). Les détails méthodologiques complets sont fournis dans (Wade et al., 2019). Il est à noter que des échantillons supplémentaires de sols ont été collectés dans 90 autres parcelles et ceux-ci seront analysés et les résultats contribueront à l'amélioration des estimations.

- *Mangroves*

Pour les forêts de mangroves, les stocks de carbone sont tirés d'une étude de recherche (Kauffman et Bhomia, 2017). La méthodologie d'estimation des stocks de carbone est décrite dans le précédent rapport d'inventaire des gaz à effet de serre. Par manque de nouvelles données sur les mangroves, les mêmes résultats sont utilisés pour le présent rapport.

- *Forêts colonisatrices*

Les valeurs des stocks nationaux de carbone peuvent être déclarées pour la forêt colonisatrice, où les pertes de forêt ne sont pas détectées, mais plutôt les gains forestiers. Les valeurs du stock de carbone pour la colonisation des forêts sont tirées de Cuni-Sanchez et al. (2016) pour la biomasse aérienne. La biomasse souterraine est extrapolée à l'aide du taux de biomasse souterraine par rapport la biomasse aérienne (équation 2.10 du GIEC 2006, Volume 4, chapitre 2). Dans cette étude, le carbone du sol est rapporté à 30cm. Pour cette raison, les valeurs des stocks de carbone du sol jusqu'à 1 m sont tirées d'une autre étude (Chiti et al., 2018) menée sur le même site. Notez cependant que les stocks en matière organique morte (MOM) ne sont pas disponibles pour ce type de forêt et donc que les valeurs de jeune forêt secondaire ont été utilisées pour combler ce manquement. Les données issues des parcelles IRN dans ce type de forêt en attente de validation ne sont pas intégrées dans les estimations.

Méthodologie d'estimation des émissions/absorptions

Les lignes directrices du GIEC 2006 et 2019 Volume 4, chapitre 2 ont été utilisées pour déterminer les émissions et absorptions du secteur d'affectation des terres pour les terres restant dans la même affectation et pour les conversions d'une classe à une autre. Le niveau utilisé va du niveau 1 au niveau 3 (Voir Tableau 3 FAT 3). Le niveau 3, classes nationales, utilisé ici est considéré comme équivalent à la méthode du GIEC, mais jugée plus adaptée pour les circonstances du pays.

a) *Changement de stock de carbone*

Les changements dans le stock de carbone sont estimés pour l'affectation de Terre restant dans la même catégorie et pour la conversion d'une affectation à l'autre. Pour chaque catégorie (voir Tableau 1 FAT 1), les changements sont estimés pour les réservoirs de carbone à savoir : la biomasse aérienne et souterraine, la matière organique morte et le sol. Les émissions des sols organiques drainés des terres cultivées et des prairies sont estimées en se basant sur les données de

FAOSTAT. Pour obtenir la quantité totale d'émissions et absorptions, les équations du GIEC utilisées dans le précédent rapport national iGES ont été appliquées.

Pour chaque catégorie d'affectation des terres et pour chaque conversion, les émissions/absorptions sont estimées puis additionnées en appliquant l'équation suivante.

Équation 41: Variations annuelles de stocks de carbone pour la totalité du secteur FAT (GIEC 2006, Vol.4, Ch. 2, Eq.2.1)

$$\Delta CFAT = \Delta CF + \Delta CTC + \Delta CP + \Delta CTH + \Delta CE + \Delta CAT$$

Où :

ΔC = Variations des stocks de carbone

Les indices inférieurs indiquent les catégories d'affectation des terres suivantes :

FAT = Forêt et Autres Affectations des Terres

F = Terres forestières

TC = Terres cultivées

P = Prairies

TH = Terres humides

E = Établissements

AT = Autres terres

Pour les différents réservoirs de carbone les émissions/absorptions sont estimées puis additionnées en appliquant l'équation suivante.

Équation 42: Variations annuelles des stocks de carbone pour une strate de catégorie d'affectation des terres (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.2 & 2.3)

$$\Delta C_{AfT} = \sum_i \Delta C_{AfTi}$$

$$\Delta C_{AfTi} = \Delta CBA + \Delta CBS + \Delta CBM + \Delta CLi + \Delta CSO + \Delta CPLR$$

Où :

ΔC_{AfT} = Variations des stocks de carbone pour une affectation des terres (AfT).

i = Indique une strate ou subdivision spécifique à l'intérieur de la catégorie d'affectation des terres (selon toute combinaison d'espèces, zones climatiques, écotypes, régimes d'exploitation, etc.), i = 1 à n.

Les indices inférieurs indiquent les réservoirs/pools de carbone suivants :

BA = Biomasse aérienne

BS = Biomasse souterraine
 BM = Bois mort
 LI = Litière
 SO = Sols
 PLR = Produits ligneux récoltés

Ainsi, les sources d'information sur les pools de carbone utilisés sont présentées dans le tableau 14 FAT 14.

Tableau 99: Réservoirs de carbone inclus dans l'inventaire GES

Pools de carbone	Inclus	Source	Notes
ΔCBA	Oui	Poulsen et al. (2020), Cuni-Sanchez et al. (2016), Medjibe (2020), Kauffman (2017), OLAM RSPO strategy, GIEC 2019 ajusté, V4, Ch5, tableaux 5.1-5.3, Ifo et al. (2018) et Ngomanda et al. (2013), RSPO OLAM (2015), GIEC 2006, V4, Ch 6, Tableau 6.2	Selon la catégorie d'utilisation du sol, différentes sources et études sont utilisées pour obtenir le stock de biomasse. Plus de détails sont disponibles dans les sections suivantes ainsi que dans la feuille de calculs.
ΔCBS			
ΔCBM	Oui	Carlson et al (2016) & Kauffman (2017)	Les stocks de carbone pour la matière organique morte (MOM) sont indiqués pour le bois mort. Les données MOM ne sont pas disponibles pour toutes les affectations et des valeurs par défaut ont été utilisées pour combler ce manque.
ΔCLi	Oui	GIEC 2006, Vol. 4, Chap. 2, tableau 2.2	Des valeurs par défaut sur la litière sont prises en compte en raison d'un manque de données nationales.
ΔCSO	Oui	Wade et al. 2019, Chiti et al. 2018, Kaufman 2017, GIEC 2006 /2019 ajusté, V4, ch 5 et 6, tableaux 5.5 et 6.2	Les stocks de carbone du sol sont également indiqués. Le Gabon ne considère pas les changements de carbone du sol dans les terres restantes dans la même affectation comme étant significatifs et adopte l'hypothèse du GIEC mentionnant que pour les terres restantes, les stocks de carbone minéral du sol sur les terres qui sont dans la même affectation depuis au moins 20 ans sont en équilibre et ne changent pas. Pour les terres converties à d'autres types d'affectation des terres, le Gabon ne considère pas les émissions liées aux sols comme une

			catégorie clé pour le moment, une estimation de niveau 1 est appliquée ici pour être le plus complet possible et obtenir des premières estimations. Une collecte de données spécifiques au pays sur les variations des stocks de carbone du sol en raison de l'affectation et de la gestion des terres est en cours et permettra d'obtenir des informations plus fiables dans les prochaines soumissions.
$\Delta C_{\text{organique}}$	oui	FAOSTAT (2019) ³²	Pour les terres cultivées et les prairies, les émissions de CO ₂ des sols organiques drainées ont été estimées basées sur les superficies obtenues par FAOSTAT et des facteurs par défaut. Ces résultats devront être améliorés dans le futur en prenant en compte des informations nationales. Mais il était ici important, bien que les émissions soient faibles, d'indiquer les émissions provenant de cette catégorie.
ΔC_{PLR}	Non	NA	Information nationale non disponible

Pour pouvoir estimer les émissions et absorptions, des différents réservoirs de carbone, des valeurs par défaut sont utilisés lorsque les valeurs d'études nationales et internationales ne sont pas disponibles. Ainsi, pour estimer la variation des stocks de carbone pour un réservoir, la méthode de gains-pertes est appliquée. Cette méthode représente la soustraction des pertes aux gains en une année, comme décrite dans l'équation ci-dessous. Cette méthode de gains-pertes est appliquée pour toutes les catégories et tous les réservoirs.

Équation 43: Variations annuelles des stocks de carbone pour un pool particulier, calculées par la méthode GAINS-PERTES (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.4)

$$\Delta C = \Delta C_G - \Delta C_P$$

Où :

ΔC = Variations annuelles des stocks de carbone dans le pool, tonnes C an⁻¹;

ΔC_G = Gains annuels de carbone, tonnes C an⁻¹;

ΔC_P = Pertes annuelles de carbone, tonnes C an⁻¹.

³² <https://www.fao.org/faostat/en/#data/GV>

b) Changement de stock de carbone de la biomasse dans une terre restant dans même affectation

La biomasse constitue le premier réservoir de carbone estimé. Il prend en compte les gains et les pertes de la biomasse aérienne (troncs, branches, feuillages) et souterraine (racines). L'équation suivante est appliquée.

Équation 44: Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse des terres restant dans la même catégorie d'affectation (Méthode Gains-Pertes; GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.7)

$$\Delta CB = \Delta CG - \Delta CP$$

Où :

ΔCB = Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse pour chaque sous-catégorie de terres, en prenant en compte la totalité de la superficie, tonnes C an⁻¹ ;

ΔCG = Augmentation annuelle des stocks de carbone due aux gains de biomasse pour chaque sous-catégorie de terres, prenant en compte la totalité de la superficie, C an⁻¹ ;

ΔCP = Diminution annuelle des stocks de carbone due aux pertes de biomasse pour chaque sous-catégorie de terres, prenant en compte la totalité de la superficie, C an⁻¹.

Gains

Les gains représentent la quantité de carbone absorbée par la biomasse ligneuse de la catégorie l'affectation des terres en une année. Pour cela, l'équation ci-dessous est appliquée en prenant en considération la superficie de la classe restant dans la même affectation multipliée par la croissance annuelle et la fraction de carbone.

Équation 45: Augmentation annuelle des stocks de carbone de la biomasse due à la croissance de la biomasse dans les terres restant dans la même catégorie d'affectation (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.9)

$$\Delta CG = \sum_{i,j} (S_{i,j} \times CceTOTAL_{i,j} \times FC_{i,j})$$

Où :

ΔCG = Augmentation annuelle des stocks de carbone de la biomasse pour les terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres, par type de végétation et zone climatique, tonnes C an⁻¹ ;

S = Superficie restant dans la même catégorie d'affectation des terres, ha ;

Cce-TOTALE = Croissance annuelle moyenne de la biomasse, tonnes m.s. ha⁻¹ an⁻¹ ;

i = Zone écologique (i = 1 à n) ;

j = Domaine climatique (j = 1 à m) ;

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonne C (tonne m.s.)⁻¹.

Pour chaque catégorie d'utilisation des terres, les facteurs de carbone utilisés sont ceux appliqués dans les précédents rapports iGES. Ces facteurs sont présentés dans le tableau 15 FAT 15.

Tableau 100: Facteurs de conversion de carbone

Catégorie	Sous-catégorie	Valeur	Erreur	Source
4.A. Forêts	Forêt	0.456	SE: +/- 0,2	Martin et al. 2018
4.B. Terres Cultivées	Terre cultivée	0		GIEC 2006, Niveau 1 : Estime croissance est compensé par les pertes donc nul
4.C. Prairies	Savane	0		GIEC 2006, Niveau 1 : Estime croissance est compensé par les pertes donc nul
4.D. Terres Humides	Eau et zone marécageuse	SO		GIEC 2006, hypothèse de niveau 1, aucune plante ligneuse
4.E. Etablissement	Etablissement et route	SO		GIEC 2006, hypothèse de niveau 1, aucune plante ligneuse
4.F. Autres Terres	Sol nu	SO		GIEC 2006, hypothèse de niveau 1, aucune plante ligneuse

Légende : NE= non-estimé, SO = sans objet

Pour obtenir la croissance annuelle de la biomasse souterraine et aérienne, il faut appliquer l'équation ci-dessous :

Équation 46: Gains annuels moyens de biomasse (Niveau 1; GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq.2.10)

$$CceTOTAL = \sum_{i,j} \{C_{ce} \times (1 + T_x)\}$$

Où :

Cce-TOTAL= Croissance annuelle moyenne de biomasse souterraine et aérienne, tonnes m. s. ha⁻¹ an⁻¹ ;

Cce = Croissance annuelle moyenne de la biomasse aérienne pour un type spécifique de végétation ligneuse, tonnes m.s. ha⁻¹ an⁻¹ ;

Tx = Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne pour un type spécifique de végétation, en tonne m.s. de biomasse souterraine (tonne m.s. biomasse aérienne)⁻¹. Tx doit être fixé à zéro si l'on estime qu'il n'y a pas eu de modifications des schémas d'allocation de la biomasse souterraine (niveau 1).

Pour les différentes catégories d'affectation des terres, les facteurs de croissance utilisés sont présentés dans les tableaux qui suivent. Les facteurs appliqués dans les précédents rapports sont utilisés pour cet inventaire GES car les nouvelles données ne sont pas encore disponibles pour exploitation.

Pour les classes du PNAT concessions forestières et aires protégées, la forêt secondaire représente la forêt récemment exploitée (1-10 ans) et la forêt exploitée (11-25 ans). Les forêts dense et inondée sont agrégées en une seule catégorie. Pour les deux autres classes, domaine rural et Autres attributions, la forêt secondaire est une forêt secondaire âgée, et la forêt dense et la forêt inondée sont deux classes séparées. Les mangroves sont présentes dans toutes les classes du PNAT (Tableau 16 FAT 16).

Tableau 101: Facteurs de croissance annuelle moyenne de la biomasse aérienne

		Cce [t m.s./ha/an]			
Catégorie	Sous-catégorie	Valeur	Incertitude	source	commentaire
4.A. Forêts	Forêt dense + inondée	2.26	22,2%	Medjibe (2020) & Hubau (2020)	Moyenne de la croissance pour les forêts âgées, secondaire âgée (plus de 100ans sans perturbation)
	Forêt secondaire	2.83	33.5%	Medjibe (2020) & Requena Suarez (2016)	Forêt secondaire âgée (entre 20 et 100ans sans perturbation)
	Forêt récemment exploitée (1-10ans)	6.35	18,8%	Medjibe (2020)	Forêt exploitée <10ans dans Concessions forestières et aires protégées
	Forêt exploitée (11-25ans)	3.3	18,8%	Dérivé de Medjibe (2020) et Gourlet-Fleury et al., (2013)	Forêt exploitée 11-25 ans dans Concessions forestières et aires protégées
	Mangrove	9.9	5.1%	GIEC 2014, CH4, tableau 4.4	AGB change t/ha/year for tropical wet regions
4.B. Terres Cultivées	Terre cultivée		0	GIEC 2006, Vol. 4, Ch2	Niveau 1 : Estime croissance est compensé par les pertes donc nul
4.C. Prairies	Savane		0	GIEC 2006, Vol. 4, Ch2	Niveau 1 : Estime croissance est compensé par les pertes donc nul
4.D. Terres Humides	Eau et zone marécageuse		0	-	Niveau 1 : Estime croissance est compensé par les pertes donc nul
4.E. Etablissements	Etablissement et route		0	-	Niveau 1 : Estime croissance est compensé par les pertes donc nul
4.F. Autres Terres	Sol nu		0	-	Niveau 1 : Estime croissance est compensé par les pertes donc nul

Légende : NE= non-estimé

Le taux de croissance observé dans la forêt exploitée est plus élevé que les forêts non exploitées (Medjibe, 2020b). Une étude préliminaire par Gourlet-Fleury et al. (2013) en République Centrafricaine montre également une récupération de la biomasse plus élevée après seulement un cycle d'exploitation que les stocks initiaux de carbone. Cela s'expliquerait par le fait que, ces taux élevés de séquestration post-exploitation seraient combinés à de faibles pertes de biomasse lors de l'exploitation sélective, ainsi qu'à un effet des sociétés forestières sélectionnant préférentiellement des forêts à haute diversité/haute biomasse pour les concessions. Toutefois, le Gabon prévoit de remesurer les parcelles IRN installées dans les concessions forestières et d'entreprendre également

des études complémentaires afin de mieux vérifier ces données et assomptions. Pour ce faire, les mêmes taux appliqués dans les précédents rapports d’inventaire GES sont utilisés. Par contre, pour la biomasse souterraine, les facteurs ont été estimés en utilisant le ratio (Tx) développé par Kossi et al. (2024).

Tableau 102: Facteurs de taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne

		Tx (t m.s. BS/tm.s. BA)		
Catégorie	Sous-catégorie	Valeur	Incertitude	Source
4.A. Forêts	Forêt dense	0.220	5.29%	Kossi et al. 2024
	Forêt secondaire	0.220	5.29%	Kossi et al. 2024
	Forêt inondée	0.220	5.29%	Kossi et al. 2024
	Mangrove	0.235	5.29%	Mokany et al. 2006
Non-Forêts	Terre non-forestière		0	GIEC 2006, Niveau 1 : Estime croissance est compensé par les pertes donc nul Période 1990-2000
4.B. Terres Cultivées	Terre cultivée		0	GIEC 2006, Niveau 1 : Estime croissance est compensé par les pertes donc nul
4.C. Prairies	Savane		0	GIEC 2006, Niveau 1 : Estime croissance est compensé par les pertes donc nul
4.D. Terres Humides	Eau et zone marécageuse		0	GIEC 2006, Niveau 1 : Estime croissance est compensé par les pertes donc nul
4.E. Etablissements	Etablissement et route		0	GIEC 2006, Niveau 1 : Estime croissance est compensé par les pertes donc nul
4.F. Autres Terres	Sol nu		0	GIEC 2006, Niveau 1 : Estime croissance est compensé par les pertes donc nul

Pertes

Elles représentent les pertes de biomasse qui ont lieu dans les catégories d’affectation des terres restant dans la même catégorie. Il peut s’agir d’extraction légale et planifiée comme il peut s’agir d’exploitation illégale ou encore des perturbations, anthropogéniques ou non, qui affecte la biomasse, plus précisément pour la catégorie 4.A. Forêts. Cependant, pour les autres catégories (Terres cultivées, Prairies, Terres humides, Etablissements et Autres Terres), l’hypothèse de niveau 1 du GIEC a été appliquée.

Équation 47: Diminution annuelle des stocks de carbone due aux pertes de biomasse dans les terres restant dans la même catégorie (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2; Eq. 2.11)

$$\Delta CP = \Delta P_{Extraction-de-bois} + \Delta P_{Bois-de-chauffage} + \Delta P_{Perturbation}$$

Où :

ΔCP = Diminutions annuelles des stocks de carbone dues aux pertes de biomasse dans les terres restant dans la même catégorie d'affectation des terres, tonnes C an⁻¹;

$P_{Extraction\ de\ bois}$ = Diminutions annuelles de carbone dues à l'extraction de bois, tonnes C an⁻¹ ;

$P_{\text{Bois de chauffage}}$ = Diminutions annuelles de carbone de la biomasse dues à l'extraction de bois de chauffage, tonnes C an⁻¹ ;

$P_{\text{Perturbations}}$ = Diminutions annuelles de carbone de la biomasse dues aux perturbations, tonnes C an⁻¹.

Extraction de bois

Le volume de bois récolté rapporté par le Gabon chaque année fournit une source directe de données d'activité permettant d'estimer les émissions forestières (voir Figure 1 FAT 1). Ces données permettent d'estimer les pertes en carbone résultants des opérations de l'extraction du bois en appliquant l'équation suivante :

Équation 4815 : Pertes annuelles de carbone de la biomasse dues à l'extraction de bois (Niveau 3: spécifique au pays)

$$P_{\text{Extraction-de-bois}} = R \times FE_{\text{deg-bois}}$$

Où :

$P_{\text{Extraction de bois}}$ = Pertes annuelles de carbone dues à l'extraction de biomasse, tonnes C an⁻¹ ;

R = Extraction annuelle de bois, bois rond, m³ an⁻¹ ;

$FE_{\text{deg-bois}}$ = les Facteurs d'émissions de carbone aérien et souterrain provenant de l'extraction commerciale de bois ont été estimés comme la somme des émissions dues au transport (routes de transport et couloirs routiers), les émissions dues au débardage (provenant des parcelles et des réseaux de pistes) et les émissions d'abattage (arbres abattus et ceux qui a subi des dommages collatéraux), tonnes C m⁻³.

Les facteurs d'émissions utilisés pour les pertes dues à l'extraction du bois sont les mêmes appliqués dans les précédents rapports et sont présentés dans le tableau 18 FAT 18.

Tableau 103: Facteurs d'émission de carbone pour les pertes de la biomasse due à l'extraction du bois

Facteur	Valeurs	Incertitudes	Sources	Notes
FE_deg_bois TOTAL (t C m ⁻³)	2.56	27.87%	Pearson et al. (2014), Ellis et al. et al. (2014) & Medjibe et al (2011-2013)	Le facteur d'émissions est la somme de la dégradation obtenue lors de l'abattage, du transport et du débardage/débusquage
Émissions de bois extraits (ELE ; t C m ⁻³)	0.15	11%		
Facteur de dommages d'exploitation (LDF ; t C m ⁻³)	0.79	51.4%		
Facteur d'infrastructure d'exploitation (LIF ; t C m ⁻³)	1.64	45.9%		
Intensité d'exploitation (m ³ ha ⁻¹)	10	31.9%		

Bois de chauffage

Due au manque de données au niveau national sur les bois de chauffage, les estimations de bois de chauffage inclus dans cet inventaire GES AFAT sont basées sur les données produites par

FAOSTAT. Les mêmes informations utilisées pour les précédents rapports ont été extrapolées sur la période 2019-2023 par manque de données au niveau national et aussi sur FAOSTAT. Il faut noter que les données appliquées proviendraient de l'extraction industrielle du bois et non pas de la population qui, elle, habite en majeure partie à Libreville et Port-Gentil. Ainsi, ces données sont inclus dans la section précédente « Extraction de bois ». Toutefois, par soucis de complétude, les pertes de carbone dû à l'extraction de bois de chauffage sont présentées en appliquant l'équation suivante.

Équation 49: Pertes annuelles de carbone de biomasse due à l'extraction de bois de chauffage

$$P_{Bois\ de\ chauffe} = [\{FG_{arbre} \times FE_{CBE} \times (1+T_x)\} + FG_{partie} \times D] \times FC$$

Où :

$P_{Bois\ de\ chauffage}$ = Diminutions annuelles de carbone dues à l'extraction de bois de chauffage, tonnes C an⁻¹ ;

FG_{arbres} = Volume annuel d'extraction de bois de chauffage sur des arbres entiers, m³ an⁻¹ ;

$FG_{parties}$ = Volume annuel d'extraction de bois de chauffage sur des parties d'arbres, m³ an⁻¹ ;

T_x = Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne, en tonne m.s. de biomasse souterraine (tonne m.s. de biomasse aérienne)⁻¹.

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonne C (tonne m.s.)⁻¹ ;

D = Densité ligneuse de base, tonnes m.s. m⁻³ ;

FE_{CBE} = Facteur d'expansion et de conversion de la biomasse pour la conversion des extractions en volume commercialisable en extraction totale de biomasse (écorce incluse), tonnes d'extraction de biomasse (m³ d'extraction)⁻¹. Ce facteur est présenté dans le tableau 19 FAT 19.

Tableau 104: Facteur d'émission de carbone pour le bois de chauffage

Facteur	Valeur	Etendu	Source
FE _{CBE} (t C m ⁻³)	0,95	0,7-1,1	GIEC 2006, Vol 4, Ch 4, Tableau 4.5 ; Tropical humide >200 m ³ ha ⁻¹

Perturbation

Les pertes de carbone dues à la perturbation sont observées dans les forêts ayant subi des dégradations. La dégradation observée au Gabon est principalement due à la culture itinérante, ceci est démontré par le fait que la grande majorité des superficies dégradées se trouve dans la classe PNAT Domaine Rural. Dans ledit rapport, la dégradation est considérée pour les classes Domaine Rural et Autres Attributions, pour les classes Concessions Forestière et Aires Protégées, la forêt dense dégradée à forêt secondaire est incluse directement dans les forêts exploitées. La quantité de perte de biomasse lors de la dégradation de forêt dense à forêt secondaire est estimée en appliquant l'équation ci-dessous :

Équation 50: Pertes annuelles de carbone de la biomasse dues à des perturbations (Niveau 3, spécifique au pays)

$$P_{Perturbation} = S \times FE_{deg\_forêt}$$

Où

$P_{Perturbation}$ = Pertes annuelles de carbone dues à la dégradation de biomasse, tonnes C an⁻¹

S = Superficie de forêt dégradée, ha an⁻¹

$FE_{deg\_forêt}$ = Facteur est la différence entre le stock de biomasse dans les forêts denses par rapport au stock de biomasse dans les forêts secondaire, tonnes C ha⁻¹.

Pour rappel, le facteur d’émission de carbone de dégradation pour la dégradation de forêt dense à forêt secondaire n’est pas disponible. Ainsi, le facteur d’émission attribué résulte de la différence entre la biomasse dans les forêts denses et la biomasse dans les forêts secondaires (Tableau 18 FAT 18). Cependant, des études supplémentaires seront entreprises pour remesurer les parcelles IRN réparties à l’échelle nationale pour estimer un facteur de dégradation.

Tableau 105: Facteur d’émission de la dégradation de forêt dense

Facteur	Valeur	Incertitude	Source	Notes
FE_deg TOTAL	56.34	52,2%	Poulsen et al. 2020	Ce facteur est la différence entre le stock de biomasse dans les forêts dense par rapport au stock de biomasse dans les forêts secondaire
Biomasse aérienne	46.18			
Biomasse souterraine	10.16			Valeur déterminée en utilisant le ratio dans Kossi et al. 2024

c) Changement de stock de carbone de la biomasse dans une terre convertie à nouvelle affectation

Le changement d’un type d’affectation de terres à un autre entraine forcément un changement en termes de quantité de biomasse. Cela peut entrainer soit une perte ou soit un gain de la biomasse lors de la première année de la conversion. Tenant compte des circonstances nationales, les facteurs du niveau 3 sont appliqués pour estimer les émissions/absorptions des terres converties à Forêt et le niveau 2 pour les émissions/absorptions des autres conversions. Ainsi, les équations suivantes sont appliquées :

Équation 51: Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse des terres converties à d'autres catégories (Niveau 1; GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.15)

$$\Delta CB = \Delta CG - \Delta CP$$

Où

Équation 52: Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse des terres converties à d'autres catégories (Niveau 2; GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.15)

$$\Delta CB = \Delta CG + \Delta C_{\text{CONVERSION}} - \Delta CP$$

Où :

ΔCB = Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse des terres converties à une autre catégorie d'affectation des terres, en tonnes C an⁻¹;

ΔCG = Augmentation annuelle des stocks de carbone de la biomasse due à la croissance sur les terres converties à une autre catégorie d'affectation des terres, en tonnes C an⁻¹;

$\Delta C_{\text{CONVERSION}}$ = Variations initiales des stocks de carbone de la biomasse sur les terres converties à une autre catégorie d'affectation des terres, en tonnes C an⁻¹ ;

ΔCP = Diminution annuelle des stocks de carbone de la biomasse due aux pertes causées par les récoltes, la collecte de bois de chauffage et les perturbations sur les terres converties à une autre catégorie d'affectation des terres, en tonnes C an⁻¹.

Gains nouvelle affectation

Pour une nouvelle affectation, les gains pourraient se différencier selon l'origine de la conversion. Ainsi, pour une nouvelle forêt apparue sur une terre cultivée, établissement ou sol nu, la croissance sera importante et ceci en fonction de la composition des espèces d'arbres. Alors que si la forêt provient d'un processus plus lent de colonisation sur les savanes, la croissance sera plus faible. Les facteurs utilisés sont présentés dans le tableau 20 FAT 20.

Tableau 106: Facteurs de croissance de la biomasse aérienne après conversion

Catégorie	Sous-catégorie	Valeur (t m.s ha ⁻¹)	Incertitude	Notes	Source

Conversion à Forêt	Jeune Forêt secondaire	7.6	39.5%	Pour les Terres provenant des terres non forestières, terre cultivée, établissement & route et sol nu	Requena Suarez et al., (2019)
Forêt colonisatrice		3.1	21.2%	Pour les terres provenant de savanes et des terres humides	Cuni-Sanchez et al. (2016)
Conversion à Terres	Terres	0,99		Moyenne de la croissance sur TC, P, TH, E, AT pour les années 1990-2000	GIEC 2019/ Cuni-Sanchez et al. (2016)
Conversion à Terres Cultivées		0		Hypothèse niveau 1, gain-pertes sont stables après conversion à cette catégorie	GIEC 2006
Conversion à Prairies		0		Hypothèse niveau 1, gain-pertes sont stables après conversion à cette catégorie	GIEC 2006
Conversion à Terres Humides		0		Hypothèse niveau 1, gain-pertes sont stables après conversion à cette catégorie	GIEC 2006
Conversion à Etablissements		0		Hypothèse niveau 1, gain-pertes sont stables après conversion à cette catégorie	GIEC 2006
Conversion à Autres Terres		0		Hypothèse niveau 1, gain-pertes sont stables après conversion à cette catégorie	GIEC 2006

Pertes nouvelle affectation

Pour les nouvelles catégories après la conversion, aucune perte n'est estimée pour les différentes catégories (Tableau 21 FAT 21).

Tableau 107: Biomasse perdue après une année dans une nouvelle catégorie

Catégorie	Valeur	Note	Source
Conversion à Forêt	0	Hypothèse niveau 1, aucune perte après conversion à cette catégorie	GIEC 2006
Conversion à Terre Cultivée	0	Hypothèse niveau 1, gain-pertes sont stables après conversion à cette catégorie	GIEC 2006
Conversion à Prairie	0	Hypothèse niveau 1, gain-pertes sont stables après conversion à cette catégorie	GIEC 2006
Conversion à Terre Humide	0	Hypothèse niveau 1, gain-pertes sont stables après conversion à cette catégorie	GIEC 2006
Conversion à Etablissement	0	Hypothèse niveau 1, gain-pertes sont stables après conversion à cette catégorie	GIEC 2006
Conversion à Autre Terre	0	Hypothèse niveau 1, gain-pertes sont stables après conversion à cette catégorie	GIEC 2006

Conversion

La conversion est relative au changement d'un type d'affectation des terres à un autre, entraînant souvent des gains ou des pertes en carbone de la biomasse. Celle-ci est au niveau 2 (Tier 2) du

GIEC qui prend en considération le stock de biomasse présent juste après la conversion et soustrait le stock de biomasse présent juste avant la conversion. Les variations sont estimées en appliquant l'équation suivante :

Équation 53: Variations initiales des stocks de carbone d la biomasse pour les terres converties a d'autres catégories (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.16)

$$\Delta C_{Conversion} = \sum_i \{(BA_{Après} - BA_{Avant}) \times \Delta SVers\_Autres\} \times FC$$

Où :

$\Delta C_{Conversion}$ = Variations initiales des stocks de carbone de la biomasse pour les terres converties à une autre catégorie de terres, en tonnes C an⁻¹ ;

$BA_{Après_i}$ = Stocks de biomasse sur le type de terre i immédiatement après conversion, tonnes m.s. ha⁻¹ ;

BA_{Avant_i} = Stocks de biomasse sur le type de terre i immédiatement avant conversion, tonnes m.s. ha⁻¹ ;

$\Delta SVers\_Autres_i$ = Superficie d'affectation i convertie en une autre catégorie d'affectation des terres au cours d'une année donnée, ha an⁻¹ ;

FC = Fraction de carbone de la matière sèche, tonnes C (tonne m.s.)⁻¹ ;

i = Type d'affectation des terres convertie en une autre catégorie d'affectation des terres.

Pour ledit rapport d'inventaire, les valeurs utilisées pour les différentes catégories d'utilisation des terres sont présentées dans le tableau 22 FAT 22. Ces valeurs représentent le stock de biomasse aérienne et souterraine présent juste avant ou juste après la conversion à une nouvelle affectation.

Cependant, il est estimé que les forêts converties à d'autres utilisations des terres sont les forêts denses, secondaires et inondées. Il est estimé que les catégories non-forêt ont un stock nul de carbone avant et après conversion pour la période 1990-2000.

Pour la période 2001-2018, il est considéré un stock de carbone pour les Prairies et les terres cultivées. Les valeurs utilisées proviennent d'étude nationale et de valeurs par défaut du GIEC, par insuffisance des données au niveau national. Toutefois, des travaux sont en cours dans le cadre de l'inventaire des ressources naturelles afin d'obtenir des informations nécessaires sur les stocks de carbone dans les prairies. Pour les terres cultivées pour les principaux types de cultures, des valeurs par défaut et des moyennes pondérées ont été appliquées afin d'obtenir une première estimation de la quantité de biomasse présente avant et après conversion.

Tableau 108: Biomasse juste avant ou juste après conversion

Stock de Biomasse aérienne et souterraine, t C ha ⁻¹					
Catégorie	Biomasse	Sous-catégorie	Valeur	Incertitude	Source/note
Forêt	Avant	Forêt dense	172.92	8,8%	Poulsen et al, 2020
		Forêt secondaire	116.58	21,7%	Poulsen et al, 2020
		Forêt inondée	172.92	8,8%	Poulsen et al, 2020
	Après	Jeune Forêt secondaire	NA		Application de l'estimation de conversion de niveau 1
		Forêt colonisatrice	NA		Application de l'estimation de conversion niveau 1
Terre Cultivée	Avant	Culture pérenne et culture annuelle	49.01		RSPO OLAM, 2015 et GIEC 2019 ajusté, V4, Ch5, tableau 5.1 <i>Raisonnement</i> : Moyenne pondérée entre culture pérenne (palmier à huile, hévéa et autre culture pérenne) et culture annuelle (0 biomasse).
	Après	Culture pérenne et culture annuelle	1.86	14%	RSPO OLAM, 2015 et GIEC 2019 ajusté, V4, Ch5, tableau 5.1 <i>Raisonnement</i> : Moyenne pondérée entre culture pérenne (palmier à huile, hévéa et autre culture pérenne) et culture annuelle (0 biomasse).
Prairie	Avant	Savane arborée et herbeuse	12.49		GIEC 2006, V4, Ch6, tableau 6.4 et Cuni-Sanchez et al, 2016 <i>Raisonnement</i> : Moyenne pondérée entre savane arborée et savane herbeuse
	Après	Savane arborée et herbeuse	7.35	75%	GIEC 2006, V4, Ch6, tableau 6.4 <i>Raisonnement</i> : Seul de la biomasse herbeuse est présente après conversion
Terre humide	Avant		0		<i>Raisonnement</i> : Niveau 1 estimé qu'il n'y a pas de stock de biomasse présent avant la conversion
	Après		0		<i>Raisonnement</i> : Niveau 1 assumer 0 car toute la biomasse est estimée comme étant perdue lors de la conversion
Etablissement	Avant		0		<i>Raisonnement</i> : Niveau 1 estimé qu'il n'y a pas de stock de biomasse présent avant la conversion
	Après		0		<i>Raisonnement</i> : Niveau 1 assumer 0 car toute la biomasse est estimée comme étant perdue lors de la conversion
Autre terre	Avant		0		<i>Raisonnement</i> : Niveau 1 estimé qu'il n'y a pas de stock de biomasse présent avant la conversion
	Après		0		<i>Raisonnement</i> : Niveau 1 assumer 0 car toute la biomasse est estimée comme étant perdue lors de la conversion

Changement de stock de carbone dans la matière organique morte d'une terre restant dans la même affectation

Pour ce type de changement, l'hypothèse de niveau 1 du GIEC est appliquée. Ainsi, pour les pools de bois mort et de litière pour toutes les catégories d'affectation des terres, leurs stocks ne varient pas dans le temps si la terre reste dans la même catégorie d'affectation des terres (GIEC 2006, vol.4, Ch2, p.2.25).

Changement de stock de carbone dans la matière organique morte d'une terre convertie en une nouvelle affectation

Les gains et les pertes de carbone de bois morts et litière dans les forêts converties sont estimés dans cet inventaire GES AFAT. Il faut rappeler que les valeurs de bois morts ne sont pas disponibles pour tous les types de forêts. Une hypothèse a donc été appliquée pour obtenir des valeurs pour la forêt colonisatrice.

Pour les litières, les valeurs par défaut ont été utilisées par manque d'information disponible à niveau national. Etant donné que les valeurs pour la forêt colonisatrice sur les savanes et terre humide ne sont pas disponibles pour le moment, la même valeur que pour forêt secondaire est appliquée pour le moment (Tableau 23 FAT 23). Aucun changement d'affectation n'a été observé pour les mangroves, ce qui implique que le bois mort et la litière restent stables dans le temps. Ces variations sont estimées en appliquant l'équation ci-dessous.

Équation 54: Variations annuelles des stocks de carbone de bois morts et des litières dues à la conversion des terres (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.23)

$$\Delta C_{MOM} = \frac{(C_n - C_a) \times S_{a-n}}{T_{a-n}}$$

Où :

ΔC_{MOM} = Variations annuelles des stocks de carbone du bois mort/de la litière, tonnes C an⁻¹ ;

C_a = Stock de bois mort/litière sous l'ancienne catégorie d'affectation des terres, tonnes C ha⁻¹ ;

C_n = Stock de bois mort/litière sous la nouvelle catégorie d'affectation des terres, tonnes C ha⁻¹ ;

S_{a-n} = Superficie soumise à la conversion de l'ancienne à la nouvelle catégorie d'affectation des terres, ha ;

T_{a-n} = Laps de temps de la transition de l'ancienne à la nouvelle catégorie d'affectation des terres, an.

La durée de niveau 1 par défaut est de 20 ans pour les augmentations des stocks de carbone, et un an pour les pertes de carbone.

Tableau 109: Quantité de bois mort et de la litière par catégorie d'utilisation des terres

Catégorie	Sous-catégorie	Bois mort et Litière	Valeur (tC ha ⁻¹)	Incertitude	Source
Forêt	Forêt dense & Inondée	Bois mort et litière	30.08 et 2.1	10.74%	Carlson et al (2016) et GIEC 2006, V4, Ch2, tableau 2.2
	Forêt secondaire	Bois mort et litière	24.71 et 2.1	28.16%	Carlson et al (2016) et GIEC 2006, V4, Ch2, tableau 2.2
	Forêt colonisatrice	Bois mort et litière	24.71 et 2.1	28.16%	Carlson et al (2016) et GIEC 2006, V4, Ch2, tableau 2.2
	Forêt récemment exploitée	Bois mort et litière	40,63 et 2.1	12.96%	Carlson et al (2016) et GIEC 2006, V4, Ch2, tableau 2.2
	Mangrove	Bois mort et litière	18.92 et 2.1	18.08%	Kauffman (2017) et GIEC 2006, V4, Ch2, tableau 2.2
Terre Cultivée	Terre cultivée	MOM	0		Niveau 1 estimé 0
Prairie	Savane	MOM	0		Niveau 1 estimé 0
Terre Humide	Eau & zone marécageuse	MOM	0		Niveau 1 estimé 0
Etablissement	Etablissement & routes	MOM	0		Niveau 1 estimé 0
Autre Terre	Sol nu	MOM	0		Niveau 1 estimé 0

Changement de stock de carbone dans le sol d'une terre restant et terre convertie dans une nouvelle affectation

L'équation suivante consiste à soustraire à la variation de sols minéraux, la variation des sols organiques. Elle a permis d'obtenir le total des variations annuelles de stocks de carbone dans les sols.

Équation 55: Variations annuelles de stocks de carbone des sols (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.24)

$$\Delta C_{\text{Sols}} = \Delta C_{\text{Minéraux}} - P_{\text{Organiques}} + \Delta C_{\text{Inorganiques}}$$

Où :

ΔC_{Sols} = Variations annuelles des stocks de carbone des sols, tonnes C an⁻¹ ;

$\Delta C_{\text{Minéraux}}$ = Variations annuelles des stocks de carbone des sols minéraux, tonnes C an⁻¹ ;

$P_{\text{Organiques}}$ = Pertes annuelles de carbone de sols organiques drainés, tonnes C an⁻¹ ;

$\Delta C_{\text{Inorganiques}}$ = Variations annuelles des stocks de carbone inorganiques des sols, tonnes C an⁻¹ (supposé être nulles à moins qu'une approche de niveau 3 soit utilisée).

Sols minéraux

Les informations sur le carbone organique des sols au niveau national sont encore limitées, surtout dans le contexte d'estimation de changement de stock lors d'une conversion d'affectation. Certes, des possibilités existent à travers les parcelles permanentes d'inventaire des ressources naturelles dont certaines se trouvent dans des terres ayant subi une conversion à un autre type d'affectation. Des actions doivent être menées afin d'identifier ces parcelles pour lesquelles les informations sur les stocks de carbone au temps initial existent et de faire de nouvelles mesures. Cela permettra d'obtenir les informations au niveau national (Tier 2 et 3) sur la variation de stocks de carbone du sol.

Dans le cadre du présent rapport d'inventaire GES, les informations du précédent rapport sont appliquées en utilisant la même équation.

Équation 56: Variation de stock de carbone organique dans les sols minéraux

$$\Delta C_{\text{Minéraux}} = \frac{\sum_{c,s,p} [(COS_{REF\ c,s,p} \times F_{Aft\ c,s,p} \times F_{Gestion\ c,s,p} \times F_{Entrees\ c,s,p}) - (COS_{REF\ c,s,p} \times F_{Aft\ c,s,p} \times F_{Gestion\ c,s,p} \times F_{Entrees\ c,s,p}) \times S]}{D}$$

Où :

$\Delta C_{\text{Minéraux}}$ = Variations annuelles des stocks de carbone des sols minéraux, tonnes C an⁻¹ ;

D = Dépendance temporelle des facteurs de variation des stocks utilisée comme période de temps pour la transition entre les valeurs COS équilibrées, an ;

c = les zones climatiques, s les types de sols, et i la fourchette de systèmes de gestion présente dans un pays.

COS_{REF} = Stock de carbone de référence, tonnes C ha⁻¹ (voir tableau ci-dessous) ;

F_{Aft} = Facteur de variation des stocks pour des systèmes ou sous-systèmes d'affectation des terres pour une affectation des terres particulière, non dimensionnel ;

$F_{Gestion}$ = Facteur de variation des stocks pour les régimes de gestion, non dimensionnel ;

$F_{Entrees}$ = Facteur de variation des stocks pour l'entrée de matière organique, non dimensionnel ;

S = Superficie de strate estimée, ha.

Tous les territoires de la strate doivent posséder des conditions biophysiques (c'est-à-dire le climat et le types de sol) et une expérience de gestion communes à toute la période d'inventaire. Celles-ci devront être traitées ensemble à des fins analytiques. En général, 20 ans, mais dépend des hypothèses émises lors du calcul des facteurs F_{Aft} , $F_{Gestion}$ et $F_{Entrees}$. Si T a une valeur plus élevée que D, on utilise la valeur de T pour obtenir un taux annuel de variations sur la période de l'inventaire (0-T ans).

Pour les terres cultivées et les prairies/savanes, les facteurs de variations proviennent des valeurs par défaut du GIEC et d'une moyenne pondérée entre culture pérenne et annuelle pour Terres cultivées et d'une moyenne pondérée savanes herbeuses et savanes arborées pour les prairies/savanes. Pour les Terres humides, établissements et sol nu il est considéré que tout le carbone du sol est perdu lors de la conversion à l'une de ces affectations.

Tableau 110 : Carbone organique du sol et facteurs de variations

Catégorie	Sous-catégorie	COS _{Ref} (tC ha ⁻¹)	F _{Aft}	F _{Gestion}	F _{Entrées}	Source
Forêt	Forêt dense & Inondée	113.72	1	1	1	Wade et al. 2019
	Forêt secondaire	98.33	1	1	1	Wade et al. 2019
	Forêt colonisatrice	72.3	1	1	1	Chiti et al. 2018
	Forêt récemment exploitée	NE	1	1	1	
	Mangrove	254.62	1	1	1	Kauffman 2017
Terre Cultivée	Terre cultivée	98.33	0.95	1.04	1.05	Wade et al. 2019 et GIEC 2006/2019 ajusté, V4, Ch5, tableau 5.5
Prairie	Savane	72.3	1	1	0	Chiti et al. 2018 et GIEC 2019 ajusté V4, Ch6, tableau 6.2
Terre Humide	Eau & zone marécageuse	72.3	0	0	0	Chiti et al. 2018
Etablissement	Etablissement & routes	98.33	0	0	0	Wade et al. 2019
Autre Terre	Sol nu	98.33	0	0	0	Wade et al. 2019

Sols organiques

Les sols organiques, par exemple la tourbe et la terre noire, ont un minimum de 12 à 20% de matière organique par masse, et se développent dans les conditions mal drainées de terres humides (Brady et Weil, 1999 ; GIEC 2006, Vol.4, Ch2, p. 2.34). Les tourbières qui contiennent une quantité élevée de carbone organique du sol ne sont pas encore étudiées au Gabon d'où l'indisponibilité des données au niveau national. Des initiatives sont en cours de mises en œuvre afin d'obtenir les informations sur les tourbières du Gabon. Ainsi, les informations du précédent rapport d'inventaire GES sont reprises. Pour rappel, les superficies drainées sur les terres cultivées et prairies de FAOSTAT sont insérées ici afin d'obtenir les premières estimations. Seules les émissions de CO₂ sont prises en comptes.

Équation 57: Pertes annuelles de carbone des sols organiques drainés (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.26)

$$P_{organiques} = \sum_c (S \times FE)_c$$

Où :

P_{Organiques} = Pertes annuelles de carbone de sols organiques drainés, tonnes C an⁻¹ ;

S = Superficie des sols organiques drainés dans le type de climat c, ha

FE = Facteur d'émissions pour le type de climat c, tonnes C ha⁻¹ an⁻¹.

Pour les calculs, le facteur d'émissions de CO₂ choisi provient du supplément de terres humides du GIEC 2013.

Tableau 111: Facteurs d'émissions pour le drainage de sols organiques

Catégorie	Sous-catégorie	Valeur (FE CO ₂ t C ha ⁻¹ an ⁻¹)	Source
Terre Cultivée	Terre cultivée	13.67	Supplément Terres humides 2013, Ch 2, tableau 2.1 ; moyenne pondérée 70% pérenne et 30% annuelle
Prairie	Savane	9.6	Supplément des Terres humides 2013, Ch2, Tableau 2.1, Prairie, tropical

Emissions sans CO₂

Les émissions dues aux feux émettent du dioxyde de carbone (CO₂) et d'autres gaz tels que le N₂O, CH₄, NO_x et CO. Pour les estimations, le CO₂ n'est pas considéré dans cette section, car il est déjà pris en compte dans la section de perturbation de la biomasse. Les résultats de ces estimations sont introduits dans les catégories sources agrégées et émissions non-CO₂ des Terres pris en compte dans le secteur Agriculture. Ces informations sont reportées dans le présent rapport d'inventaire GES à titre de rappel car ayant été déjà détaillé dans les précédentes publications. Ces estimations sont faites en appliquant l'équation suivante :

Équation 58: Estimations des émissions de gaz à effet de serre dues au feu (GIEC 2006, Vol.4, Ch.2, Eq. 2.27)

$$P_{\text{feu}} = S \times MB \times C_f \times G_{fe} \times 10^{-3}$$

Où :

P_{feu} = Quantité d'émissions de gaz à effet de serre dues au feu, tonnes de chaque GES, par exemple, CH₄, N₂O, etc.

S = Superficie brûlée, ha

MB = Masse de combustible disponible à la combustion, tonnes ha⁻¹. Sont inclus la biomasse et le bois mort. Lorsqu'on utilise des méthodes de niveau 1, on suppose que les pools de litière et de bois mort sont nuls, sauf lorsqu'il y a un changement d'affectation des terres

C_f = Facteur de combustion, non dimensionnel.

G_{fe} = Facteur d'émissions, g kg⁻¹ de matière sèche brûlée.

Il est à noter que les feux de forêts sont rares au Gabon. Aussi, la complexité du pays avec un fort couvert nuageux permanent ne favorise pas une bonne analyse des images satellitaires afin de détecter les feux (Verhegghen et al., 2016). Quelques études disponibles indiquent un faible dommage cause par les feux de forêts, comparé aux feux de savanes beaucoup plus commun. La masse de combustible disponible dans les savanes provient de la moyenne de la quantité de biomasse aérienne et souterraine présente dans les savanes arborées et herbeuses du pays. Pour les terres cultivées, la valeur provient du brûlage des cultures/résidus sur les champs. Pour obtenir la masse de combustible disponible, l'équation introduite dans le tableau 2.4 (mise à jour) du GIEC 2019 est utilisée : MB = RésidusAE(T) × FracBrûlée(T).

Tableau 112: Facteurs pour les émissions sans CO₂

Catégorie	Sous-catégorie	Masse de combustible disponible (MB ; tonnes ha ⁻¹)	Source	Facteur de combustion (Cf ; Non dimensionnel)	Source
4.A.Forêt	Forêt dense/secondaire/inondée/mangrove	NE	Il est considéré qu'au Gabon les feux de Forêt sont insignifiants (NRF 2021)	NE	-
4.B.Terre Cultivée	Brûlage de Canne à sucre	RésidusAE(T) × FracBrûlée(T)	SUCAF (2020) & 2019 GIEC ajusté, Vol. 4, Ch11, tableau 11.1A (nouveau)	0.8	GIEC 2019 ajusté, Vol. 4, Ch11, tableau 11.1A (nouveau)
4.C.Prairie	Savane	37.23	Cuni-Sanchez et al. (2016) & GIEC 2006, Vol. 4, Ch6, tableau 6.4	0.76	Moyenne des valeurs 0.77 et 0.74 du GEIC

Les feux provenant des résidus agricoles et des savanes sont comptabilisés sous le sous-secteur agriculture dans la catégorie sources d'émissions agrégées et non-CO₂ des terres.

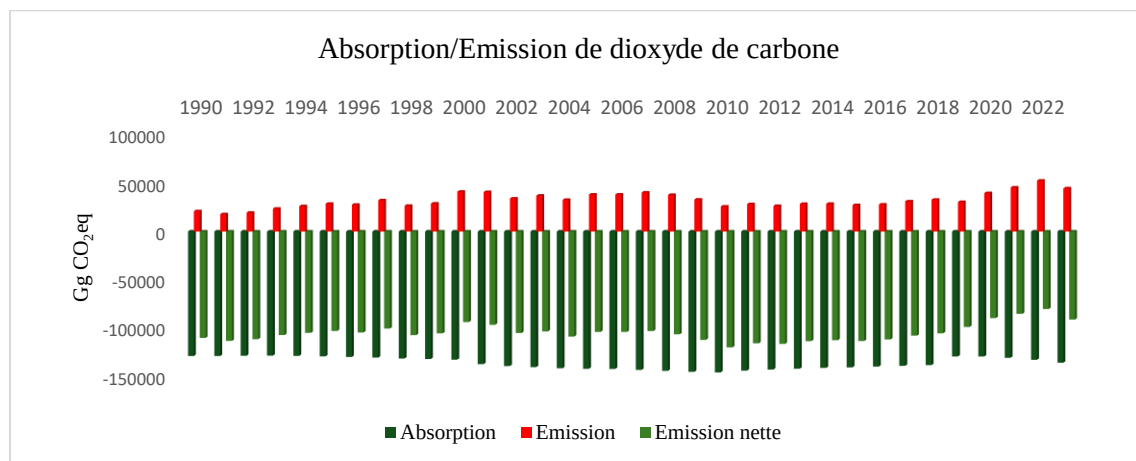
Tableau 113: Facteurs d'émission non CO₂ pour la combustion

Catégorie	Sous-catégorie	Facteur d'Emission- CH ₄	Facteur d'Emission- N ₂ O	Facteur d'Emission- NO _x	Facteur d'Emission- CO	Source
		g kg ⁻¹ m.s. brûlée	g kg ⁻¹ m.s. brûlée	g kg ⁻¹ m.s. brûlée	g kg ⁻¹ m.s. brûlée	
Forêt	Forêt dense/secondaire/inondée/mangrove	NE	NE	NE	NE	GIEC 2006, Vol. 4, Ch2, Tableau 2.5
Terre Cultivée	Brûlage de Canne à sucre	2.7	0.07	2.5	92	
Prairie	Savane	2.3	0.2	3.9	65	
Terre Humide		NE	NE	NE	NE	
Etablissement	Etablissement & Route	NE	NE	NE	NE	
Autre terre	Sol nu	NE	NE	NE	NE	

Tendances des émissions/absorptions

Pour déterminer les tendances des émissions/absorptions, toutes les classes d'affectations des terres, les réservoirs de carbone et les gaz suivants ont été considérés. Le CO₂ est le gaz utilisé pour estimer les émissions/absorptions dans la catégorie FAT pour les réservoirs biomasse aérienne et souterraine, matière organique et sol. Les tendances présentent une augmentation des émissions durant la période 2019-2022 et aussi une augmentation des absorptions de 2020 à 2023 (Figure 4).

Figure 53: Tendances des émissions, absorptions et émissions nettes du secteur FAT



Entre 1990 et 2018, les émissions nettes varient entre -119 731 et -93 575 Gg CO₂eq avec une moyenne de -107 391 Gg CO₂eq. Entre 2019 et 2023, elles varient entre -98 673 et -80 105 Gg CO₂eq avec une moyenne de -88 299 Gg CO₂eq. Pour toute la période de la série temporelle (1990 à 2023), les émissions nettes varient entre -119 731 et -80 105 Gg CO₂eq avec une moyenne de -104 662 Gg CO₂eq, présentant une réduction d'environ 2,5% des émissions nettes (Tableau 28 FAT 28). Cette baisse pourrait s'expliquer par l'utilisation du facteur d'émission propre au pays dans le recalcule de la biomasse souterraine avec le facteur d'émission national (Kossi et al. 2024), l'augmentation de la taille des concessions forestières de 14 804 142 ha en 2020 à 16 399 508 ha en 2023. Toutefois, la moyenne des émissions nettes estimée à -104 662 Gg CO₂eq/an, démontre bien les capacités de ce secteur à absorber plus de dioxyde de carbone.

Tableau 114: Emissions/absorptions du secteur FAT (Gg CO₂éq)

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
4.B FAT	Absorption	-128 545	-128 578	-128 337	-128 228	-128 484	-128 959	-129 647	-130 243	-131 244	-131 731	-132 411	-137 071
	Emission	20 930	17 864	19 434	23 613	26 178	28 639	27 669	32 290	26 555	28 828	41 175	40 734
	Emission nette	-109 954	-113 053	-111 224	-106 953	-104 645	-102 659	-104 317	-100 292	-107 028	-105 242	-93 575	-96 337

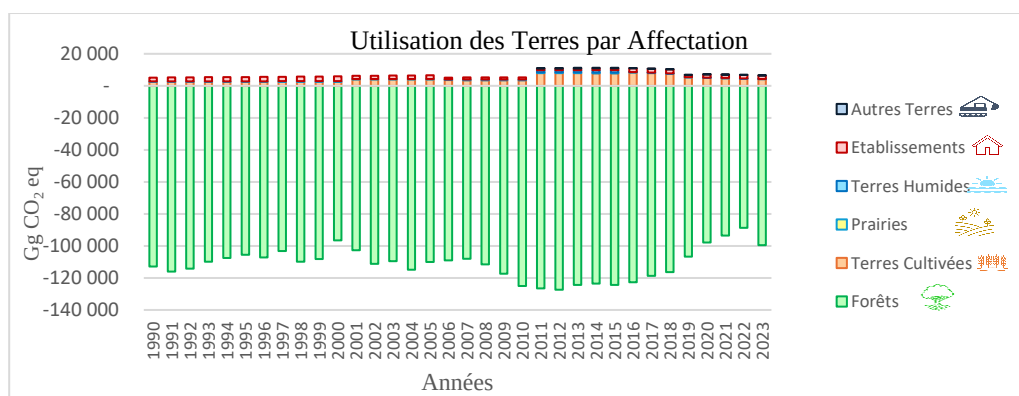
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
4.B FAT	Absorption	-138 969	-140 183	-141 285	-141 851	-141 975	-143 013	-143 930	-145 011	-145 532	-143 692	-142 544
	Emission	34 112	37 019	32 741	38 190	38 232	40 234	37 753	33 026	25 801	28 272	26 489
	Emission nette	-104 857	-103 164	-108 545	-103 661	-103 743	-102 779	-106 177	-119 986	-119 731	-115 420	-116 123

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
4.B FAT	Absorption	-141 676	-140 876	-139 488	-139 464	-138 725	-138 054	-129 115	-129 080	-130 462	-132 616	-135 555
	Emission	28 489	28 604	27 924	27 941	31 164	32 907	30 442	39 672	45 451	52 510	44 470
	Emission nette	-113 187	-112 272	-113 121	-111 564	-107 560	-105 147	-98 673	-89 408	-85 011	-80 105	-90 985

Emissions et absorptions par affectation de terres

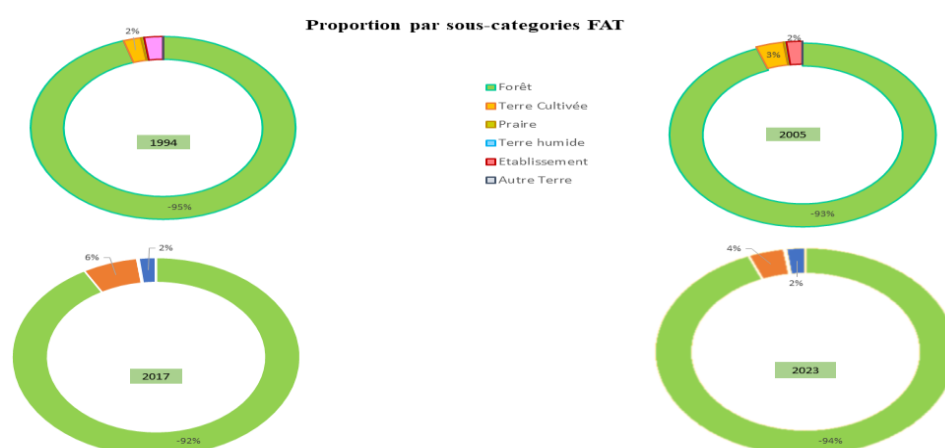
D'une manière générale, la Forêt reste l'unique classe d'affectation des terres qui absorbe plus de dioxyde de carbone. Les autres secteurs de cette catégorie d'affectation des terres constituent les sources d'émissions (Figure 5 FAT 5).

Figure 54: Absorptions/émissions de CO₂ par secteur d'affectation des terres



Suivant les différentes périodes, la forêt reste la catégorie d'affectation des terres qui présente une forte proportion des émissions nettes de carbone. Cette proportion est de 95% en 1990, 93% en 2005, 92% en 2017 et 94% en 2023 (Figure 6 FAT 6).

Figure 55: Proportion des émissions nettes entre les différentes catégories d'affectation des terres



A l'exception de la forêt qui absorbe beaucoup plus de dioxyde de carbone, les autres catégories comme les terres cultivées, les prairies, les terres humides, les établissements et autres terres constituent des sources d'émission du CO₂. Les absorptions/émissions pour chacune des catégories varient en fonction du temps (Tableau 29 FAT 29).

Tableau 115: Emissions/absorptions du secteur FAT (Gg CO₂eq)

Code Source Catégorie	Source Catégorie	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
4.	Terres	-107 693	-110 719	-108 836	- 104 474	-102 094	-100 036	-101 621	-97 524	-104 188	-102 329
4.A	Forêt	-112.858	-115.957	-114.145	-109.856	-107.549	-105.562	-107.219	-103.193	-109.931	-108.174
4.B	Terre Cultivée	2 436	2 429	2 423	2 416	2 410	2 402	2 395	2 388	2 383	2 405
4.C	Prairie	390	403	415	428	440	453	465	478	490	503
4.D	Terres Humides	IA	IA	IA	IA	IA	IA	IA	IA	IA	IA
4.E	Etablissements	2 339	2 405	2 472	2 538	2 604	2 671	2 737	2 804	2 870	2 936
4.F	Autre Terre	IA	IA	IA	IA	IA	IA	IA	IA	IA	IA
4.G	Produits ligneux récoltés	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Code Source Catégorie	Source Catégorie	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
4.	Terres	-90 590	-96 391	-104 840	-103 081	-108 397	-103 448	-103 873	-102 890	-106 267	-112 055
4.A	Forêt	-96 511	-102 633	-111 160	-109 476	-114 870	-109 987	-109 070	-108 107	-111 503	-117 311
4.B	Terre Cultivée	2 402	3 908	3 903	3 902	3 905	3 894	3 574	3 529	3 484	3 437
4.C	Prairie	516	321	339	357	375	393	360	390	420	450
4.D	Terres Humides	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO
4.E	Etablissements	3 003	2 021	2 078	2 136	2 194	2 252	1 262	1 298	1 334	1 369
4.F	Autre Terre	IA	IA	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO
4.G	Produits ligneux récoltés	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

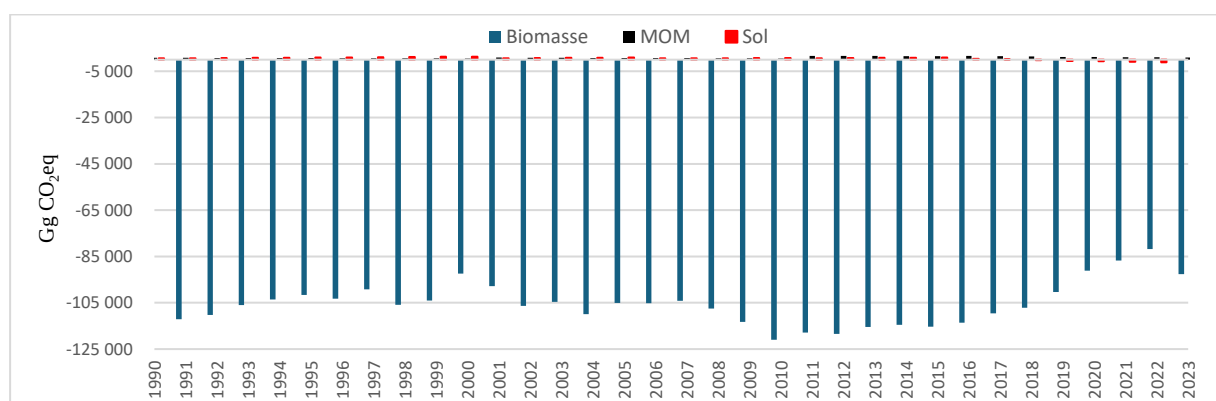
Code Source Source Catégorie	Source Catégorie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
4.	Terres	-119 779	-115 506	-116 147	-113 148	-112 170	-112 956	-111 679	-107 954	-105 939	-99 768
4.A	Forêt	-125 052	-126 607	-127 309	-124 375	-123 462	-124 311	-122 683	-118 682	-116 302	-106 626
4.B	Terre Cultivée	3 388	7 939	7 912	7 887	7 862	7 836	8 347	7 987	7 538	5 233
4.C	Prairie	480	470	478	485	493	500	232	245	259	177
4.D	Terres Humides	SO	1 359	1 395	1 432	1 468	1 505	14	14	14	11
4.E	Etablissements	1 405	953	987	1 022	1 057	1 092	2 355	2 424	2 492	1 391
4.F	Autre Terre	SO	379	390	401	412	422	56	57	59	46
4.G	Produits ligneux récoltés	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Code Source Catégorie	Source Catégorie	2020	2021	2022	2023
4.	Terres	-90 742	-86 569	-81 887	-92 990
4.A	Forêt	-97 945	-93 568	-88 667	-99 550
4.B	Terre Cultivée	4 967	4 984	4 402	4 120
4.C	Prairie	170	197	207	217
4.D	Terres Humides	11	11	11	11
4.E	Etablissements	2 007	2 059	2 110	2 162
4.F	Autre Terre	47	49	50	51
4.G	Produits ligneux récoltés	NE	NE	NE	NE

Emissions et absorptions par réservoir de carbone

Pour toutes les catégories FAT, les émissions/absorptions ont été estimées pour les réservoirs biomasse aérienne et souterraine, matière organique morte (MOM) et sols. Ainsi, la quantité du CO₂ absorbée se trouve beaucoup plus dans le réservoir biomasse aérienne et souterraine (Figure 7 FAT 7).

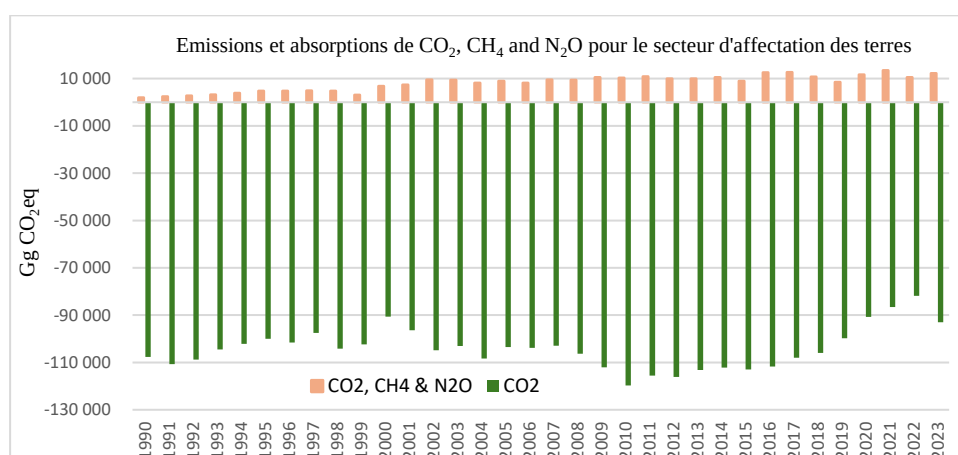
Figure 56: Emissions/Absorptions par réservoir de carbone



Emissions/absorptions du secteur FAT pour tous les gaz

Combinant les émissions/absorptions de tous les gaz (CO₂, CH₄, N₂O) pour le secteur FAT, les absorptions sont beaucoup élevées que les émissions (Figure 8 FAT 8). Ce qui démontre le rôle important que jouent les forêts gabonaises dans la réduction des émissions GES par leurs capacités à puiser plus de CO₂ de l'atmosphère.

Figure 57: Emissions/absorptions de tous les gaz du secteur FAT 1990-2023



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

L'incertitude de l'inventaire a été déterminée en appliquant les méthodes pour la combinaison des lignes directrices du GIEC 2006, Volume 1, Chapitre 3. Pour l'évaluation de cette incertitude, les incertitudes sur les données d'activités et des facteurs d'émissions pour les catégories de source ont été combinées en appliquant la méthode du niveau 1 (propagation d'erreur). La méthode du niveau 1 est utilisée pour estimer l'incertitude des catégories de source individuelle, dans l'inventaire dans son ensemble, et dans les tendances entre une année examinée et une année de référence (GIEC, 2006, Volume 1, Chapitre 3).

Conformément aux lignes directrices du GIEC, deux étapes ont été utilisées. La première consiste à combiner les plages des facteurs d'émission et des données d'activités en appliquant l'équation suivante :

Équation 59: Combinaison des incertitudes- Niveau 1 – Multiplication (GIEC 2006, Vol.3, Ch.3, Eq.3.1)

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

Où :

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

I_i : le pourcentage d'incertitude associé à chaque quantité.

Ensuite, la seconde étape consiste à déterminer l'incertitude générale des émissions nationales et la tendance des émissions nationales entre l'année de référence et l'année courante en utilisant l'équation suivante :

Équation 60: Combinaison des incertitudes-Niveau 1- Addition et Soustraction (GIEC 2006, Vol.3, Ch.3, Eq.3.2)

$$I_{totale} = \frac{\sqrt{(I_1 \times x_1)^2 + (I_2 \times x_2)^2 + \dots + (I_n \times x_n)^2}}{|x_1 + x_2 + \dots + x_n|}$$

Où :

I_{totale} : le pourcentage d'incertitude de la somme des quantités (moitié de l'intervalle de confiance de 95 pour cent divisé par le total (moyenne) et exprimé en pourcentage). Ce terme « incertitude » est donc basé sur l'intervalle de confiance de 95 pour cent ;

X_i et I_i : les quantités incertaines et leurs pourcentages d'incertitude respectifs.

7.4.4. Description de toute flexibilité appliquée

7.4.5. AQ/CQ et vérification spécifique à la catégorie

Pour la création de l'inventaire GES FAT, un suivi des activités entreprises est disponible dans la feuille de calculs FAT. Ce tableau récapitule le travail entrepris pour récolter, analyser et estimer les émissions/absorptions du secteur FAT. Le tableau indique les activités :

Contrôle qualité : Ce processus interne a permis à plusieurs experts nationaux de discuter et valider les informations introduites dans l'inventaire de GES. Ces activités de contrôle ont également permis la prise de décision lorsque des jugements d'experts devaient être inclus. Le détail est disponible dans l'outil de calculs dans l'onglet « Suivi ».

Assurance qualité : Ce processus externe permet de recevoir des commentaires d'experts externes au processus de préparation de l'inventaire GES. Pour l'itération de cet iGES, plusieurs sessions de révision et suivi des travaux ont été effectuées avec les experts de la Coalition for Rainforest Nations (Eloïse Guidi et Alphonse Bizimana) et l'Expert MISSI du Cameroun. Les commentaires sur les recalculs des émissions/absorptions effectués par les experts de la CfrN ont entièrement été pris en compte dans le cadre du présent rapport.

7.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Le recalcul de la **catégorie 4.A. Forêt** a été effectué sur l'ensemble des séries temporelles 1990-2018 et 2019-2023, en utilisant l'équation 2.10 du GIEC 2006. Le facteur d'émission de la biomasse souterraine précédemment utilisé a été remplacé par le facteur d'émission propre au pays obtenu par le calcul de la biomasse souterraine (BGB) déterminé au niveau du peuplement par la multiplication des AGB vivants et du bois mort sur pied par le taux biomasse souterraine/biomasse aérienne de 0,22 pour les forêts tropicales humides de Kossi et al., 2024.

7.4.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Les travaux en cours, dans le cadre de l'inventaire des ressources naturelles, permettraient d'obtenir des données supplémentaires sur le carbone du sol et la litière. Ce qui aura pour conséquence le recalcul des valeurs du carbone du sol et de la matière organique morte. Toutefois, l'obtention des données in-situ constitue un atout major dans l'amélioration de la qualité des estimations des facteurs d'émission et aussi de répondre aux exigences du GIEC. Cela renforcera les capacités du Gabon en passant au tiers le plus élevé.

8. Déchets (CRT secteur 5)

8.1. Aperçu du secteur et informations générales

La gestion des déchets au Gabon, notamment à Libreville, a connu une forte évolution depuis les années 1960, en raison de l'urbanisation rapide et de l'augmentation de la population. Libreville est passée de 30 000 habitants à plus de 703 940 en 2013 (Recensement Général de la Population et des Logements, 2013), entraînant une hausse considérable des déchets collectés, de 50 tonnes par jour dans les années 1960 à environ 650 tonnes collectés par la société de ramassage des ordures ménagères Clean Africa en 2023. Cette situation a rapidement mis à l'épreuve les infrastructures et les équipements existants, obligeant les autorités locales à repenser leur approche de gestion des ordures.

Dans les années 1980, face aux défis croissants, la municipalité de Libreville a partiellement privatisé le secteur en collaborant avec des entreprises locales comme la Société Gabonaise d'Assainissement (SGA). La privatisation s'est poursuivie dans les années 2000 avec l'attribution de la gestion des déchets à des sociétés comme la SOVOG, puis Clean Africa, qui a introduit des technologies plus modernes. Cependant, malgré ces efforts, des critiques ont émergé concernant l'efficacité de la couverture, notamment dans les zones périphériques et informelles, où la collecte reste irrégulière.

Aujourd'hui, bien que la gestion des déchets soit assurée par un partenariat public-privé, les disparités entre quartiers riches et informels persistent, et les infrastructures et équipements restent insuffisants pour répondre à la demande croissante. Les autorités locales, les entreprises privées et les organisations de la société civile évoluant dans le secteur environnement travaillent à améliorer la situation, mais des défis importants subsistent, nécessitant des efforts accrus pour garantir une gestion durable et équitable des déchets à Libreville.

Le cadre législatif gabonais pour la gestion des déchets s'articule autour de la Loi n° 007/2014, qui encadre la protection de l'environnement et la réduction des déchets à la source. Cette loi, adoptée pour remplacer celle de 1993, fixe des règles strictes pour limiter les impacts environnementaux des déchets tout en mettant en avant la prévention et la gestion des risques liés à la santé publique. Divers décrets et arrêtés, en cours de mise à jour, viennent renforcer ce cadre en répondant aux nouvelles priorités écologiques du pays.

Le Décret n° 541/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005, par exemple, précise les normes à respecter pour la collecte, le traitement et l'élimination des déchets, notamment les déchets dangereux. D'autres textes, tels que ceux régissant les études d'impact environnemental ou la récupération des huiles usagées, encadrent également la gestion des ressources naturelles et les pratiques industrielles. L'ensemble de ces réglementations vise à réduire l'empreinte écologique des producteurs de déchets et à garantir une gestion plus stricte des activités génératrices de pollution.

En 2024, le Gabon a franchi une étape supplémentaire dans sa politique environnementale avec l'adoption, le 7 juin 2024, du projet de loi n° 0012/PR/2024 du 26 février 2024, relatif à la lutte contre les pollutions par les plastiques à usage unique. Cette loi vient compléter le dispositif existant en interdisant progressivement l'utilisation des plastiques à usage unique, en vue de réduire leur

impact sur les écosystèmes et les océans. Elle renforce ainsi l'engagement du pays en faveur d'une gestion plus durable des déchets, tout en promouvant la valorisation des matériaux et la recherche de solutions alternatives.

Le secteur des déchets au Gabon historiquement ne représente pas une source significative d'émissions de gaz à effet de serre (GES) (selon le rapport national d'inventaire des GES 2021), mais ses effets sur la santé et les conditions de vie de la population se font rapidement sentir. En effet, la mauvaise gestion des différents types de déchets peut être source de pollution atmosphérique et visuelle mais aussi à l'origine de maladies. Ainsi, la gestion efficace des déchets est essentielle non seulement pour réduire les impacts environnementaux mais aussi pour améliorer la qualité de vie des citoyens. L'évaluation précise des émissions est toujours nécessaire pour élaborer des stratégies de réduction et pour se conformer aux obligations internationales en matière de rapportage climatique, notamment celles stipulées par la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et l'Accord de Paris.

Le secteur des déchets selon le GIEC comprend les catégories suivantes :

- l'élimination des déchets solides ;
- le traitement biologique des déchets solides ;
- l'incinération et la combustion ;
- le traitement et le rejet des eaux usées.

Ce chapitre se propose donc d'examiner en détail les émissions de gaz à effet de serre générés par chacune des catégories précitées au Gabon. Nous aborderons les méthodologies de calcul utilisées, les données disponibles et les défis rencontrés dans la collecte de données précises et fiables. En outre, nous discuterons des tendances des émissions de GES observées dans ce secteur au fil des années et des efforts entrepris pour améliorer la gestion des déchets et réduire les émissions associées.

L'objectif principal de ce chapitre est de fournir une évaluation complète et la plus précise possible des émissions de GES du secteur des déchets, qui servira de base pour les politiques et mesures futures visant à atténuer les émissions et à renforcer la résilience du Gabon face aux impacts du changement climatique.

Les données d'activité du secteur des déchets sont principalement focalisées sur la population nationale et urbaine, la production des déchets et le rejet des eaux usées. Notre périmètre d'étude s'étend sur l'ensemble du territoire en utilisant des données collectées auprès des institutions concernées mais aussi des données par défaut. Toutefois il est important de noter que sur une population de 2 388 992 habitants pour un territoire géographique de 266 667 Km², 90,7% de la population vit en zone urbaine. A cet effet l'accumulation à long terme de grandes quantités de déchets dans ces zones, en particulier le grand Libreville (Libreville, Akanda,

Owendo et Ntoun), pourrait être un facteur favorable à l'émission de quantités importantes de GES.

Les secteurs d'activités source d'émissions pris en charges dans cette étude sont cités dans le tableau ci-dessous :

Tableau 116: Sous-secteurs du secteur déchets pris en compte au Gabon

secteurs	Sous-secteurs	Pris en compte au Gabon	Informations supplémentaires
Élimination des déchets solides	Déchets solides municipaux	oui	SEDS non gérés
	Déchets industriels (non dangereux)	oui	SEDS non gérés
Traitement biologique des déchets solides	Compostage (aérobie)	non	Activités quasi inexistante
	Digestion anaérobie (Méthanisation)	oui	Sans récupération de méthane
	Traitement biologique mécanique	non	inexistant
Incinération et combustion à l'aire libre des déchets	Incinération des déchets solides	oui	Sans récupération d'énergie
	Combustion à l'aire libre des déchets	oui	-
	Incinération des déchets liquides fossiles	oui	Sans récupération d'énergie
Traitement et rejet des eaux usées	Traitement et évacuation des eaux usées domestiques	oui	-
	Traitement et décharge des eaux usées industrielles	oui	-

Dans le cadre de ces travaux, uniquement les GES directs (CO₂, CH₄ et N₂O) ont été considérés étant donné le taux historiquement insignifiant des émissions des GES indirects (CO_x, CO, NO_x, COVNM). Le tableau ci-dessous répartit chaque gaz par type de traitement.

Tableau 117: Gaz à effet de serre pris en compte par sous-secteurs

Secteurs	Sous-catégories	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Élimination des déchets solides	Déchets solides municipaux		X	
	Déchets industriels		X	
Traitement biologique des déchets solides	Digestion anaérobie (Méthanisation)		X	
Incinération et combustion à l'aire libre des déchets	Incinération des déchets et Incinération des déchets liquides fossiles	X	X	X
	Combustion à l'aire libre des déchets	X	X	X
Traitement et rejet des eaux usées	Traitement et évacuation des eaux usées domestiques		X	X
	Traitement et décharge des eaux usées industrielles		X	

L'outil de travail utilisé dans le cadre de cet exercice pour le calcul des émissions des GES et le logiciel IPCC du GIEC versions 2.92. Les facteurs d'émissions des GES directs utilisés pour ses travaux sont tous les facteurs d'émission par défaut des lignes directrices du GIEC 2006 et de la révision 2019 des lignes directrices du GIEC. Le pouvoir de réchauffement global (PRG) utilisé pour la conversion des émissions de CH₄ et N₂O en CO₂ équivalent sont ceux tirés du 5^{ème} rapport du GIEC, où :

PRG CO₂ = 1

PRG CH₄ = 28

PRG N₂O = 265

Pour l'exercice de comptabilisation des GES du secteur des déchets, différents types de données d'activités et facteurs d'émissions sont requis. Ces derniers ont été collectés par trois moyens principaux :

- Revue de littérature
- Questionnaires
- Entretiens avec les parties prenantes

Le tableau ci-après présente les différentes données d'activités et leurs facteurs d'émissions par sous-secteurs.

Tableau 118: Données d'activités et facteurs d'émissions requis par sous-secteurs

Catégories	Sous-catégories	Données d'activité	Facteurs d'émissions
Évacuation des déchets solides	Déchets solides municipaux (DSM) : -déchets ménagers -déchets provenant des jardins (cours) et parcs -déchets produits par les entités commerciales/publiques	- Population de la zone d'étude - Taux de production de déchets par personne et par jour (Kg/per/j) - Quantité de DSM collectés (total, zone urbaine, zone rurale) - Composition des DSM (%) - Fraction de DSM stockés annuellement dans les sites d'élimination des déchets solides (SEDS) (depuis 1950 idéalement) - Fraction des DSM brûlés (feux de décharge) ou prélevés sur sites	-Carbone Organique dégradable (DOC) -Fraction de Carbone Organique Dégradable (DOC _f) -Facteur de correction du CH ₄ (MCF) -Carbone organique dégradable décomposable (DDOC _m)
	Déchets industriels	- Volume de production de déchets d'industries manufacturières - Volume de production de déchets des BTP - Composition des déchets stockés	Facteur de correction du CH ₄ (MCF)

		- Fraction de déchets industriels stockés annuellement dans les sites d'élimination des déchets solides (SEDS) (depuis 1950 idéalement)	
Traitement biologique des déchets solides	Digestion anaérobie (Méthanisation)	masse de déchets organiques traités	-facteur d'émission CH ₄ et N ₂ O sur base de poids sec -facteur d'émission CH ₄ et N ₂ O sur base de poids humide
Incinération et combustion à l'aire libre des déchets	-Incinération des déchets solides -Combustion à l'aire libre des déchets -Incinération des déchets liquides fossiles	-Quantité de déchets industriels dangereux incinérés (t) -Quantité des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI) - des déchets brûlés à l'aire libre -Fraction des déchets brûlé/déchets traités -Nombre de - quantité de boues incinérées	-Facteurs d'émission du CO ₂ - Teneur en matière sèche du CO ₂ - Fraction du CO ₂ fossile - Fraction du CO ₂ oxydables
Traitement et rejet des eaux usées	-Traitement et évacuation des eaux usées domestiques -Traitement et décharge des eaux usées industrielles	- Population du pays dans son ensemble et des zones urbaines et péri-urbaines -Apport annuel en protéines par habitants (Kg de protéines/per/an) - Production agroalimentaire des grandes industries (t) -Fraction des eaux usées déversées dans les égouts	-Composé organique dégradables -Capacité d'absorption de protéine -Capacité maximales de production de méthane (B ₀) -Facteur de correction du méthane par type de traitement (MFC) - Facteur d'émission de N ₂ O

		- Taux d'utilisation de chaque système de traitement des eaux - Zones urbaines, périurbaines, rurales - Dans les industries -Teneur en azote de l'effluent d'eaux usées -Efficacité du traitement de l'azote	

Les données d'activités utilisées dans le cadre de cette étude pour le secteur des déchets proviennent de diverses sources. Des données de la littérature nationale et internationale ont été utilisées (cela inclus les données par défaut du GIEC) mais aussi des données des entités aussi bien publiques que privées. Le tableau 7.4 donne un résumé des sources par types de données.

Tableau 119: Sources des données d'activités

Types de donnés	Type de document utilisé	sources
Population du pays dans son ensemble et des zones urbaines et périurbaines	Université de Sherbrooke	https://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays?langue=fr&codePays=GAB&codeStat=SP.POP.TOTL&codeTheme=1
Taux de production de déchets par personne et par jour (Kg/per/j)	Rapport National d'Inventaire de GES (RNI Gabon) 2021	RNI Gabon 2021
Quantité de DSM collectés (total, zone urbaine, zone rurale)	Clean Africa, municipalités, Impact environnement Gabon, SANIVIT	Clean Africa, municipalités, Impact environnement Gabon, SANIVIT
Composition des DSM (%)	Volume 5. chapitre 3 des Lignes Directrices du GIEC 2006	Volume 5. chapitre 3 des Lignes Directrices du GIEC 2006

Fraction de DSM stockés annuellement dans les sites d'élimination des déchets solides (SEDS)	Volume 5. chapitre 3 des Lignes Directrices du GIEC 2006	Volume 5. chapitre 3 des Lignes Directrices du GIEC 2006
Fraction des DSM brûlés (feux de décharge) ou prélevés sur sites	Volume 5. chapitre 5 des Lignes Directrices du GIEC 2006	Volume 5. chapitre 3 des Lignes Directrices du GIEC 2006
Masse de déchets organiques traités	Clean Africa	Clean Africa
Quantité de déchets industriels dangereux incinérés	-RNI Gabon 2021 - Impact Environnement Gabon,	-RNI Gabon 2021 - Impact Environnement Gabon,
Quantité des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI)	Bilan annuel des activités relatives à la gestion des DASRI	M.BIO.S Technologie DASRIA, RNI Gabon 2021
Quantité des déchets brûlés à l'aire libre	Volume 5. chapitre 5 des Lignes Directrices du GIEC 2006	Volume 5. chapitre 5 des Lignes Directrices du GIEC 2006
Fraction des déchets brûlé/déchets traités	Volume 5. chapitre 6 des Lignes Directrices du GIEC 2006	Volume 5. chapitre 6 des Lignes Directrices du GIEC 2006
Quantité de boues incinérées	Impact Environnement Gabon, RNI Gabon 2021	Impact Environnement Gabon, RNI Gabon 2021
Apport annuel en protéines par habitants (Kg de protéines/per/an)	FAOSTAT : Disponibilité de nourriture	https://www.fao.org/faostat/en/#country/74
Production agroalimentaire des grandes industries	-Tableau de bord de l'économie -RNI Gabon 2021	http://www.dgepf.ga/23-publications/25-tableau-de-bord-de-l-economie/169-tableau-de-bord-de-l-economie/
Fraction des eaux usées déversées dans les égouts	Volume 5. chapitre 6 des Lignes Directrices du GIEC 2006	Volume 5. chapitre 6 des Lignes Directrices du GIEC 2006

Taux d'utilisation de chaque système de traitement des eaux - Zones urbaines, périurbaines, rurales -dans les industries	-Volume 5. chapitre 6 des Lignes Directrices du GIEC 2006 -RNI Gabon 2021 - SOBRAGA	Volume 5. chapitre 6 des Lignes Directrices du GIEC 2006
Teneur en azote de l'effluent d'eaux usées	Volume 5. chapitre 6 des Lignes Directrices du GIEC 2006	Volume 5. chapitre 6 des Lignes Directrices du GIEC 2006
Efficacité du traitement de l'azote	Équation 6.8.	Lignes directrices du GIEC 2006 ; volume 5, Chapitre 6, niveau 1

Tendance des émissions de gaz à effet de serre directes du secteur des déchets

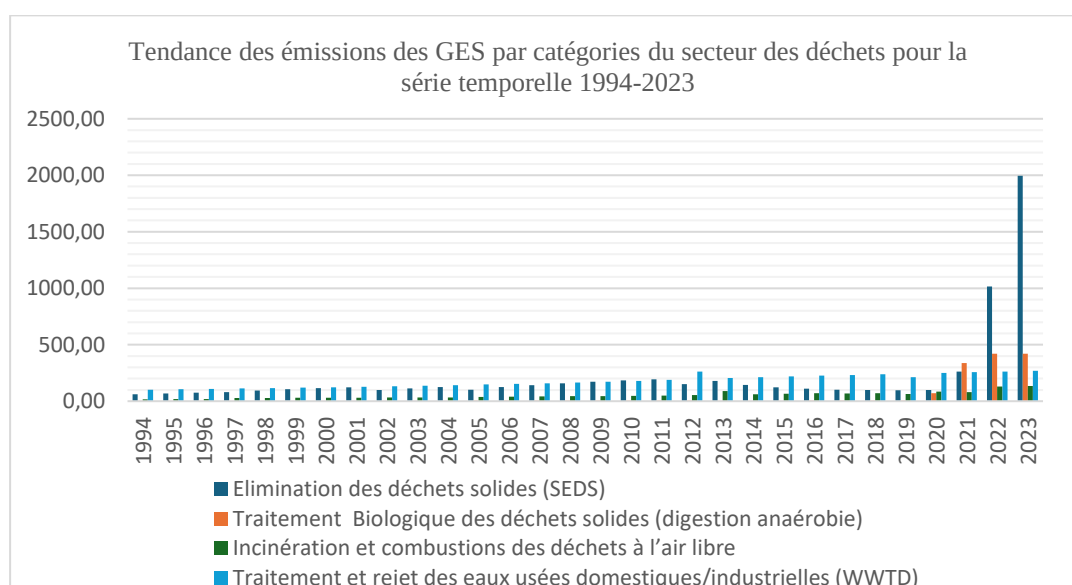
Le tableau ci-dessous présente l'estimation des émissions totales des GES émis par le secteur des déchets sur le territoire national.

Tableau 120: Tendance des émissions des GES par catégories du secteur des déchets pour la série temporelle 1994-2023

	Emissions de GES (Gg équivalent CO2)					
Années	Élimination des déchets solides (SEDS)	Traitement Biologique des déchets solides (digestion anaérobie)	Incinération et combustions des déchets à l'air libre	Traitement et rejet des eaux usées domestiques/industrielles (WWTD)		Total des émissions
				Eaux usées domestiques	Eaux usées industrielles	
1994	61,02	1,75	17,38	102,55	NE	182,70
1995	68,58	1,80	17,83	105,89	NE	194,09
1996	74,53	1,84	18,27	109,25	NE	203,90
1997	79,40	2,84	28,11	112,68	NE	223,02
1998	94,09	2,91	28,83	116,19	NE	242,01
1999	105,57	2,98	29,57	119,79	NE	257,91
2000	114,91	3,06	30,33	123,52	NE	271,81
2001	122,83	3,14	31,14	127,44	NE	284,55
2002	98,32	3,23	31,97	131,79	NE	265,31
2003	113,74	3,31	32,85	136,91	NE	286,81

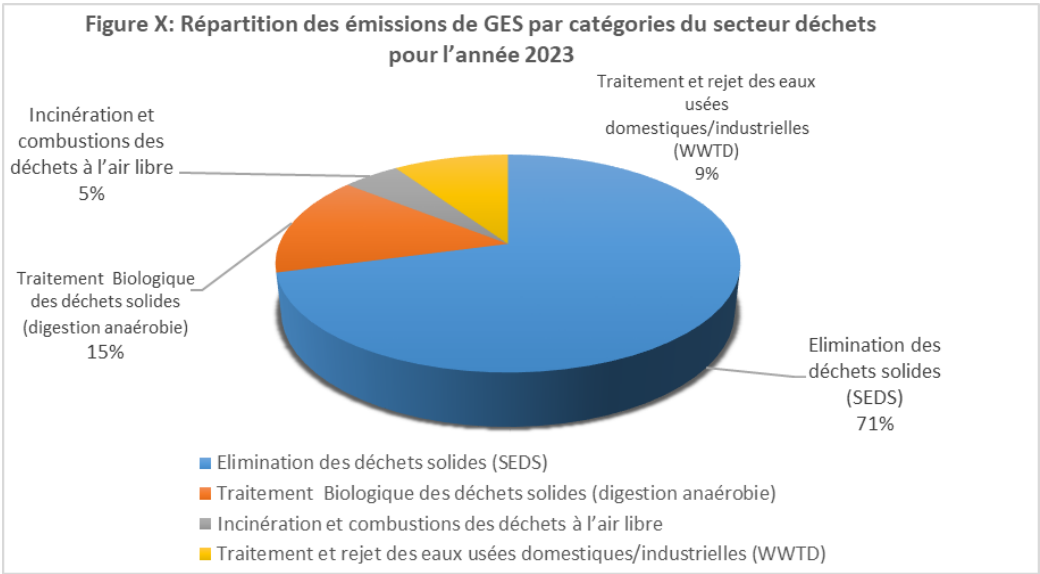
2004	125,92	3,41	33,77	142,29	NE	305,38
2005	101,79	3,86	38,22	147,55	NE	291,42
2006	124,16	4,03	39,98	152,76	NE	320,93
2007	142,23	4,22	41,86	158,23	NE	346,53
2008	157,57	4,42	43,85	164,84	NE	370,68
2009	171,24	4,57	45,32	172,39	NE	393,52
2010	183,23	4,66	47,01	180,54	4,824	420,27
2011	193,45	4,83	48,96	188,52	5,092	440,86
2012	150,03	5,37	53,69	263,16	6,159	478,40
2013	179,08	2,45	90,71	205,04	5,646	482,93
2014	145,14	2,86	62,02	212,69	5,471	428,18
2015	123,40	3,27	65,61	219,72	11,711	423,71
2016	110,07	3,68	70,15	226,11	11,625	421,63
2017	102,61	3,92	69,31	232,23	11,802	419,89
2018	98,98	4,09	70,83	238,58	10,578	423,06
2019	97,86	4,05	62,54	212,69	11,397	388,54
2020	98,07	71,74	84,16	251,12	11,559	516,65
2021	260,89	338,43	80,17	257,19	11,993	948,67
2022	1015,53	419,98	129,97	263,16	6,152	1834,79
2023	1996,23	419,98	133,49	269,08	6,146	2824,93

Figure 58: Tendence des émissions des GES par catégories du secteur des déchets pour la série temporelle 1994-2023



Ces tendances montrent une augmentation constante des émissions des GES entre 1994 et 2019, probablement due à la croissance démographique importante, dans les zones urbaines particulièrement. En revanche on peut observer une nette augmentation des émissions entre 2019 et 2020 qui pourraient s’expliquer par la disponibilité de données nationales sur la production des déchets mis en décharge à partir de 2020. Ce point sera discuté plus en détail dans la section suivante.

Figure 59: Répartition des émissions de GES par catégorie de secteur déchet



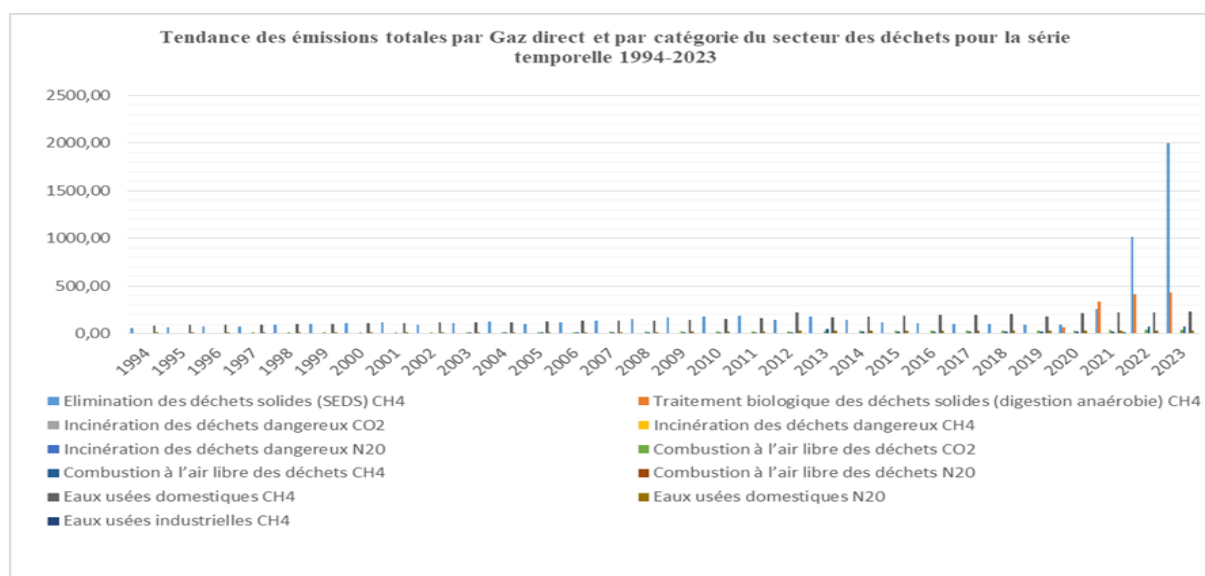
La répartition des émissions de GES par catégories montre clairement que le sous-secteur le plus émetteur pour les déchets est le sous-secteur évacuation des déchets solides suivi de celui de la digestion anaérobie.

Tableau 121: Tendance des émissions totales par Gaz direct et par catégorie du secteur des déchets pour la série temporelle 1994-2023

Emissions de GES (Gg CO2 équivalent) de la tendance par GAZ et par catégorie											
Années	Élimination des déchets solides (SEDS)	Traitement biologique des déchets solides (digestion anaérobie)	Incineration des déchets dangereux			Combustion à l'air libre des déchets			Eaux usées domestiques		Eaux usées industrielles
	CH4	CH4	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CH4	N2O	CH4
1994	61,02	1,75	NE	NE	NE	8,78	6,38	2,23	89,09	13,46	NE

1995	68,58	1,80	NE	NE	NE	9,00	6,54	2,28	92,22	13,67	NE
1996	74,53	1,84	NE	NE	NE	9,23	6,71	2,34	95,38	13,87	NE
1997	79,40	2,84	NE	NE	NE	14,19	10,32	3,60	98,62	14,06	NE
1998	94,09	2,91	NE	NE	NE	14,55	10,58	3,69	101,94	14,25	NE
1999	105,57	2,98	NE	NE	NE	14,93	10,85	3,79	105,37	14,43	NE
2000	114,91	3,06	NE	NE	NE	15,31	11,13	3,89	108,92	14,61	NE
2001	122,83	3,14	NE	NE	NE	15,73	11,42	3,99	112,61	14,83	NE
2002	98,32	3,23	NE	NE	NE	16,14	11,73	4,10	116,45	15,35	NE
2003	113,74	3,31	NE	NE	NE	16,59	12,05	4,21	120,45	16,46	NE
2004	125,92	3,41	NE	NE	NE	17,05	12,39	4,33	124,64	17,64	NE
2005	101,79	3,86	NE	NE	NE	19,30	14,03	4,90	129,08	18,46	NE
2006	124,16	4,03	NE	NE	NE	20,19	14,67	5,12	133,81	18,95	NE
2007	142,23	4,22	NE	NE	NE	21,14	15,36	5,36	138,83	19,40	NE
2008	157,57	4,42	NE	NE	NE	22,14	15,36	5,36	138,83	19,40	NE
2009	171,24	4,57	NE	NE	NE	22,88	16,63	5,81	149,78	22,61	NE
2010	183,23	4,66	0,78	0,000032	0,027	23,33	16,95	5,92	155,81	24,73	4,824
2011	193,45	4,83	1,05	0,000042	0,036	24,18	17,57	6,13	162,22	26,30	5,092
2012	150,03	5,37	0,43	0,000025	0,021	26,88	19,54	6,82	227,80	35,36	6,159
2013	179,08	2,45	1,91	0,000069	0,055	28,61	52,89	7,26	175,76	29,28	5,646
2014	145,14	2,86	2,57	0,000090	0,083	29,97	21,79	7,61	182,54	30,15	5,471
2015	123,40	3,27	3,47	0,000117	0,111	31,31	22,76	7,95	189,04	30,68	11,711
2016	110,07	3,68	4,54	0,000097	0,147	33,06	24,02	8,39	195,18	30,93	11,625
2017	102,61	3,92	2,11	0,000067	0,057	33,90	24,64	8,60	200,97	31,27	11,802
2018	98,98	4,09	1,17	0,000042	0,017	35,16	25,56	8,92	206,55	32,04	10,578
2019	97,86	4,05	3,09	0,000090	0,083	29,97	21,79	7,61	182,54	30,15	11,397
2020	98,07	71,74	9,49	0,000027	0,013	37,70	27,40	9,57	217,39	33,73	11,559
2021	260,89	338,43	2,96	0,000035	0,035	38,97	28,32	9,89	222,64	34,55	11,993
2022	1015,53	419,98	5,10	0,000025	0,021	40,24	74,39	10,21	227,80	35,36	6,152
2023	1996,23	436,84	4,64	0,000022	0,016	41,52	76,77	10,54	232,93	36,16	6,146

Figure 60: Tentative des émissions totales de Gaz direct et par catégorie du secteur déchets pour les séries temporelles 1994-2023



8.2. Catégorie d'évacuation des déchets solides (numéro CRT : 5.A)

8.2.1. Description de la catégorie

La catégorie élimination des déchets solides regroupe l'ensemble des procédés, des méthodes et ou stratégies et politiques de collecte et de traitement de déchets solides municipaux et industriels non dangereux.

8.2.1.1. Élimination des déchets solides municipaux

Les déchets solides municipaux pris en compte sont ceux produits par les ménages, les marchés, les voies publiques, les magasins, les administrations publiques, les restaurants, les entreprises privées, les installations industrielles, ainsi que les jonchées (feuilles, sciures, gravats, etc.) et les boues. Dans le grand Libreville, à l'exception de la commune d'Owendo dont la collecte des déchets est prise en charge par la société SANIVIT, les déchets solides municipaux sont collectés par la société CLEAN Africa depuis 2013. Notons que CLEAN Africa appartient à l'État depuis 2019. Dans les autres villes du Gabon, les municipalités sont chargées de la collecte des déchets solides municipaux. Les systèmes de collecte de données pour le secteur des déchets incluent :

- **La collecte à partir de points d'apport volontaire (PAV)**, définis par les mairies, qui établissent des zones de dépôt d'ordures ménagères bien identifiées et géolocalisées. Toutefois, il existe des points noirs, zones de dépôt non identifiées par les collectivités locales;

- **La collecte privée**, qui soutient les collectivités en améliorant la qualité de la collecte de données et du tri, en répondant aux enjeux de performance des clients. Généralement assurée par des petites compagnies de collecte de déchets;
- **La collecte de déchets porte à porte**, réalisée dans des zones plus structurées avec un programme de ramassage spécifique.
- **La collecte via les associations environnementales** qui multiplient les opérations de collecte et de nettoyages qui ciblent particulièrement les quartiers insalubres et les plages

Le système de collecte des déchets le plus utilisé au Gabon est celui des PAV dans des zones prédéfinies. L'élimination des déchets collectés se fait principalement par mise en décharge non contrôlée, ce qui facilite la décomposition des matières organiques enfouies et augmente les émissions de gaz à effet de serre (GES). La société CLEAN Africa, sous tutelle du ministère de l'Intérieur, est chargée de la collecte, le traitement et la mise en décharge des déchets solides municipaux dans les villes de Libreville, Akanda et Ntoum. La totalité des déchets de cette zone est déposée dans la décharge de Mindoubé, située dans le 5ème arrondissement de Libreville, qui est le plus grand site d'élimination des déchets solides (SEDS) du pays aussi bien en termes de superficie que de volume.

CLEAN Africa collabore également avec les municipalités de Port-Gentil et Lambaréné qui disposent de SEDS moins grandes et peu volumineux. La ville d'Owendo dispose d'une décharge privée non gérée et la société SANIVIT est chargée de la collecte des déchets dans cette ville. D'autres villes comme Franceville, Oyem, Moanda, et Gamba n'ont pas de centres de traitement des ordures ménagères mais utilisent des décharges municipales non gérées. Dans ce type de décharges, les actions de suivi et de contrôle ne sont pas organisées, la gestion des déchets se limite souvent à de simples étalages des ordures par des bulldozers, sans respect des aspects de sécurité environnementale ni des principes d'aménagement et de fonctionnement. Ainsi, les SEDS reçoivent divers types de déchets, contribuant à différentes formes de pollution.

Dans le grand Libreville, les déchets ménagers sont transportés vers CLEAN Africa où se fait la pesée au niveau d'un pont-bascule. Certains déchets sont directement mis en décharge, tandis que d'autres sont transportés vers le centre de tri de la société. A la suite de ce tri, les déchets recyclables, en particulier le plastique, la ferraille et les cartons, sont dirigés vers des compagnies spécialisées dans le recyclage des déchets. En revanche, les autres déchets sont dirigés vers la décharge municipale de Mindoubé. Le tri et le recyclage des déchets sont de plus en plus pratiqués, notamment dans le grand Libreville, grâce à des initiatives gouvernementales comme le challenge de collecte des bouteilles plastiques et la création de la société Jia Ming Plastic Management. De petites entreprises et ONG se sont également développées, collectant et revendant des déchets recyclables tels que le plastique (principalement les bouteilles en PET), l'aluminium, la ferraille et les cartons.

8.2.1.2. Élimination des déchets solides industriels non dangereux

Les compagnies industrielles possèdent pour la plupart un système de tri des déchets afin de séparer les déchets dangereux des déchets non dangereux. Les déchets dangereux sont soit traités sur sites soit confiés à des prestataires spécialisés dans le traitement des déchets. Les déchets industriels non dangereux sont généralement déposés dans les décharges municipales les plus proches par les compagnies elles-mêmes ou des collecteurs privés. Ne disposant pas de données spécifiques des déchets industriels non dangereux, et compte tenu de leurs assimilations aux déchets solides municipaux dans les décharges, cette sous-catégorie de déchets sera comptabilisée avec la sous-catégorie des déchets solides municipaux.

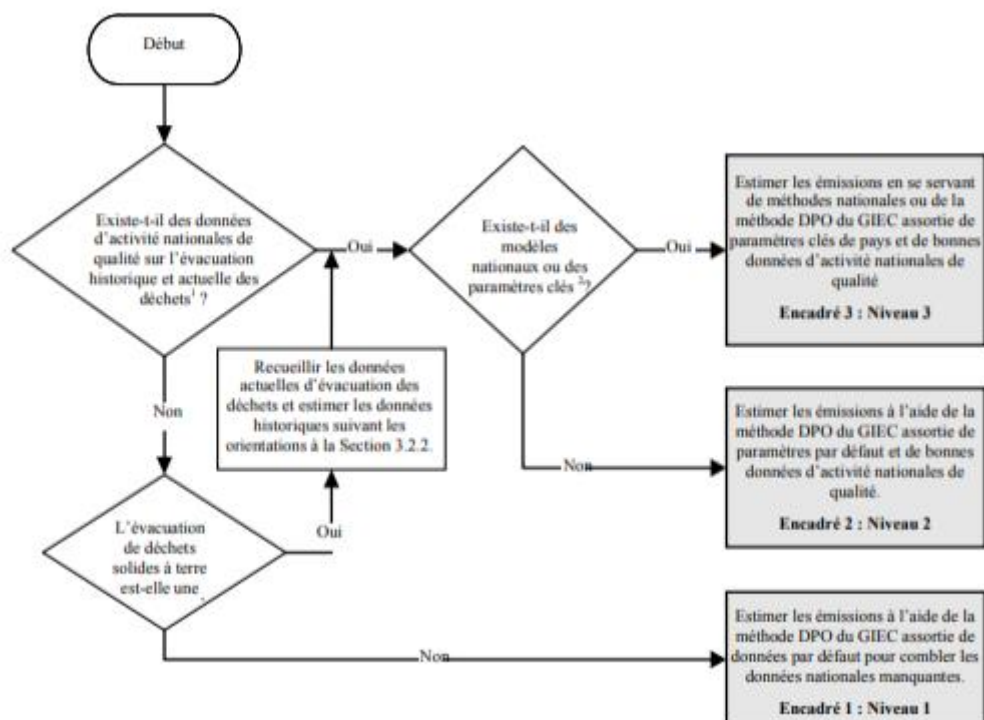
8.2.2. Questions méthodologiques

L'élimination des déchets solides produit des quantités importantes de méthane (CH_4). Du dioxyde de carbone (CO_2) est également émis en plus petites quantités, cependant, cette quantité de CO_2 provient de sources biogènes, celui-ci n'est donc pas inclus dans le calcul des émissions liées au secteur déchets. Les émissions d'oxyde nitreux (N_2O) provenant de cette catégorie ne sont pas estimées, car aucune méthodologie de quantification n'est fournie par le GIEC (2006 et 2019).

8.2.2.1. Choix de la méthode

Le CH_4 produit par les déchets solides municipaux (DSM) est calculé selon la méthode de décomposition de premier ordre (DPO) conformément au chapitre 3 du volume 5 des Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES. La méthode DPO repose sur l'idée que la composante organique destructible (carbone organique dégradable, COD) des déchets dans les SEDS suit un rythme de décomposition de premier ordre, c'est-à-dire que le rythme de décomposition dépend de la quantité de matière organique encore présente dans les SEDS. Le GIEC considère la formation de CH_4 qu'à la suite d'une période initiale de conditions anaérobies. Les déchets éliminés dans les SEDS gérées ou pas génèrent du CH_4 à un taux qui diminue au fur et à mesure que le carbone organique dégradable dans les déchets diminue. Il est présumé une période de 6 mois avant le début de la décomposition des déchets, en supposant que les déchets sont déposés dans les décharges à un rythme régulier tout au long de l'année. En suivant l'arbre décisionnel pour les estimations des émissions de CH_4 des sites non gérés de déchets, la méthode de niveau 1 sera le mieux adaptée pour déterminer nos émissions.

Figure 61: Arbre décisionnel pour les émissions de CH₄ des sites d'élimination des déchets solides (Lignes directrices 2006 du GIEC)



Le CH₄ généré dans ce secteur est produit par la dégradation des matières organiques dans des conditions anaérobies, et une partie de ce CH₄ généré est oxydé à la surface des sites d'élimination des déchets solides. Les émissions de CH₄ provenant de l'élimination des déchets solides pour une année donnée peuvent être estimées en utilisant l'équation 3.1 donnée ci-après.

Équation 61 : Emission de CH₄ à partir des SEDS

ÉQUATION 3.1
EMISSION DE CH₄ A PARTIR DES SEDS

$$Emissions\ CH_4 = \left[\sum_x CH_4\ produit_{x,T} - R_T \right] \bullet (1 - OX_T)$$

Où:

Émissions CH₄ = CH₄ émis dans l'année T, Gg

T = année d'inventaire

x = catégorie ou type/matière de déchet

R_T = CH₄ récupéré pendant l'année T, Gg

OX_T = facteur d'oxydation de l'année T, (fraction)

Le CH₄ récupéré doit être déduit (soustrait) du volume de CH₄ produit. Seule la fraction de CH₄ non récupérée sera soumise à oxydation dans la couche de surface du SEDS.

La série d'équations tirées des lignes directrices 2006 du GIEC donnée dans le tableau ci-après permettent de déterminer les paramètres de l'équation 3.1.

Tableau 122: Équations pour le calcul des émissions de CH₄ du secteur des déchets solides

Équation	Application	Référence
Équation 3.2	Estimation de la masse de COD décomposable déposé (DDOC _m)	lignes directrices du GIEC 2006, volume 5, chapitre 3
Équation 3.3	Calcul du potentiel de production CH ₄	
Équation 3.4 et 3.5	Équations fondamentales de la méthode DPO	
Équation 3.6	Quantité de CH ₄ générée à partir de la matière décomposable	

8.2.2.2. Données d'activités

Les données d'activités du secteur d'élimination des déchets solides sont une combinaison de données réelles fournies par les entités chargées de ces données, et des données de la population tirées du site de l'université de Sherbrooke. Les données sur la population sont utilisées pour combler le manque de données concernant la quantité de déchets municipaux et industriels mis en décharge avant 2013 dans le grand Libreville et persistant dans le reste du pays. En effet, les déchets collectés ne faisaient pas l'objet de pesée avant 2013 dans le grand Libreville et n'en fait toujours pas dans le reste du pays. En outre, sachant que le dernier recensement de la population publié au Gabon remonte à 2013, les résultats de celui en cours de préparation n'étant pas encore disponible, et ne disposant pas de données nationales fiables assez régulières pour permettre l'utilisation d'une méthode de raccord pour la détermination de la population annuellement, il a été décidé d'utiliser les données sur la population du site l'université de Sherbrooke. Le site ne disposant que des données à partir de 1960 la méthode d'extrapolation des données a été utilisée pour déterminer la population de 1950 à 1959.

Le taux de production de déchets par personne et par jour (Kg/per/an) utilisé dans le cadre de cet exercice reprend celui utilisé par ans dans le rapport national d'inventaire des GES du Gabon publié en 2021 afin de respecter la série temporelle.

Les taux de mise en décharge de 70% suggéré par les lignes directrices 2006 du GIEC ont été utilisés sur la période de 1994 à 2019 qui correspond à la période pour laquelle la population

nationale a été utilisée. Pour la période de 2013 à 2023 les données de Clean Africa et SANIVIT ont été utilisées et il a été supposé que 90% des déchets solides collectés sont mis en décharge, si on prend en compte le retrait des déchets par le recyclage des bouteilles plastique, métaux et carton. Les données de Clean Africa, qui sont les plus conséquentes, sont divisées en deux catégories. Nous avons dans un premier temps les données de production des déchets issues de l'activité de Clean Africa elle-même, de 2013 à 2019, puis nous avons la quantité de tous les déchets pesés sur le pont bascule de la compagnie par non seulement ses propres camions, mais aussi ceux des autres collecteurs de déchets opérant dans le périmètre du grand Libreville et déchargeant leur cargaison à la décharge de Mindoubé dont Clean Africa à la charge.

Image 1: Décharge de Mindoubé



Au regard des observations faites sur le terrain, corroborées par les experts du Ministère de l'Intérieur et de la Direction Générale de l'Environnement et de la Protection de la Nature, et selon les lignes directrices du GIEC, le Gabon ne dispose pas de décharges gérées. Sur le plan national, la décharge de Mindoubé apparaît comme la seule qui dispose d'un système de collecte des données. En conséquence, les données exploitées dans ce rapport proviennent essentiellement de la décharge de Mindoubé. Toutefois, à l'instar de la décharge de Mindoubé, les déchets collectés par les parties prenantes à la gestion des déchets dans les différentes localités du Gabon sont déposés dans des SEDS non gérés.

Les tableaux qui suivent présentent les données d'activités utilisées pour ce secteur.

Tableau 123: Données d'activités du secteur élimination de déchets solides

Année	Population nationale	Taux de production de déchets par personne et par jour (Kg/per/an)	Quantité de DSM généré (t)	Quantité de DSM mis en décharge (t) 70%	Quantité de DSM mis en décharge (t) (Données nationales) 90%	Bouts d'épurations mis en décharge (t)
1950	456345	146	66 626,33	46638,43	—	—
1951	461747	146	67 415,09	47190,56	—	—
1952	467214	146	68 213,18	47749,23	—	—
1953	472745	146	69 020,73	48314,51	—	—
1954	478341	146	69 837,83	48886,48	—	—
1955	484004	146	70 664,61	49465,22	—	—
1956	489734	146	71 501,17	50050,82	—	—
1957	495532	146	72 347,64	50643,35	—	—
1958	501398	146	73 204,12	51242,89	—	—
1959	507334	146	74 070,75	51849,53	—	—
1960	513340	146	74 947,64	52463,35	—	—
1961	519329	146	75 822,03	53075,42	—	—
1962	525754	146	76 760,08	53732,06	—	—
1963	532592	146	77 758,43	54430,90	—	—
1964	539830	146	78 815,18	55170,63	—	—
1965	547535	146	79 940,11	55958,08	—	—
1966	555748	146	81 139,21	56797,45	—	—
1967	564436	146	82 407,66	57685,36	—	—

1968	573611	146	83 747,21	58623,04	–	–
1969	584628	146	85 355,69	59748,98	–	–
1970	597192	146	87 190,03	61033,02	–	–
1971	609693	146	89 015,18	62310,62	–	–
1972	622289	146	90 854,19	63597,94	–	–
1973	635288	146	92 752,05	64926,43	–	–
1974	648922	146	94 742,61	66319,83	–	–
1975	663340	146	96 847,64	67793,35	–	–
1976	678660	146	99 084,36	69359,05	–	–
1977	694931	146	101 459,93	71021,95	–	–
1978	712135	146	103 971,71	72780,20	–	–
1979	730188	146	106 607,45	74625,21	–	–
1980	749078	146	109 365,39	76555,77	–	–
1981	768904	146	112 259,98	78581,99	–	–
1982	789585	146	115 279,41	80695,59	–	–
1983	811098	146	118 420,31	82894,22	–	–
1984	833417	146	121 678,88	85175,22	–	–
1985	856482	146	125 046,37	87532,46	–	–
1986	880340	146	128 529,64	89970,75	–	–
1987	905016	146	132 132,34	92492,64	–	–
1988	930464	146	135 847,74	95093,42	–	–
1989	956509	146	139 650,31	97755,22	–	–

1990	983028	146	143 522,09	100465,46	–	–
1991	1009995	146	147 459,27	103221,49	–	–
1992	1037446	146	151 467,12	106026,98	–	–
1993	1065390	146	155 546,94	108882,86	–	–
1994	1093611	146	159 667,21	111767,04	–	–
1995	1121964	146	163 806,74	114664,72	–	–
1996	1150601	146	167 987,75	117591,42	–	–
1997	1179806	219	258 377,51	180864,26	–	–
1998	1209832	219	264 953,21	185467,25	–	–
1999	1240764	219	271 727,32	190209,12	–	–
2000	1272935	219	278 772,77	195140,94	–	–
2001	1306590	219	286 143,21	200300,25	–	–
2002	1341696	219	293 831,42	205682,00	–	–
2003	1378398	219	301 869,16	211308,41	–	–
2004	1417110	219	310 347,09	217242,96	–	–
2005	1458353	240,9	351 317,24	245922,07	–	–
2006	1502534	244,55	367 444,69	257211,28	–	–
2007	1549774	248,2	384 653,91	269257,73	–	–
2008	1599978	251,85	402 954,46	282068,12	–	–
2009	1653542	251,85	416 444,55	291511,19	–	–
2010	1711105	248,2	424 696,26	297287,38	–	–
2011	1772500	248,2	439 934,50	307954,15	–	–

2012	1836705	266,45	489 390,05	342573,03	–	–
2013	1902226	273,75	520 734,37	364514,06	109500	–
2014	1966855	277,4	545 605,58	381923,90	127750	–
2015	2028517	281,05	570 114,70	399080,29	146000	–
2016	2086206	288,35	601 557,50	421090,25	164250	–
2017	2140215	288,35	617 131,00	431991,70	175200	–
2018	2192012	292	640 067,50	448047,25	182500	–
2019	2242785	295,65	663 079,39	464155,57	180675	–
2020	2292573	299,3	686 167,10	480316,97	3202632	2299200
2021	2341179	302,95	709 260,18	496482,12	15108417	7723860
2022	2388992	306,6	732 464,95	512725,46	18749142	16745080
2023	2 436 566	310,25	755 944,60	529161,22	19501951	22205760

8.2.2.2. Choix du facteur d'émission

Le calcul des émissions de méthane issu des déchets solides stockés dans des sites d'élimination des déchets solides nécessite la prise en compte de plusieurs paramètres. Le tableau suivant résume ces différents paramètres en précisant les valeurs utilisées pour cette étude. Le Gabon ne disposant pas encore de paramètres nationaux, leurs valeurs choisies sont toutes tirées des lignes directrices 2006 du GIEC.

Tableau 124: Paramètres de l'élimination des déchets solides

Désignation			Valeur
FCM ⁽¹⁾	Non géré – profond (>5m déchets) et/ou niveau hydrostatique élevé		0,8
	Non géré – peu profond (< 5m déchets)		0,4
	SEDS non catégorisés		0,6
K ⁽²⁾ (tropical humide)	Déchets de papier/textiles		0,07
	Déchets de bois		0,035
	Autres déchets (non alimentaires) organiques putrescibles/ Déchets des jardins et des parcs		0,17
	Déchets alimentaires/ boues d'égout		0,4
	Déchets en vrac		0,17
COD ^{f(3)}			0,5
COD ⁽⁴⁾	Teneur en COD en % du poids humide	Papier/carton	40
		Textiles	24
		Déchets alimentaires	15
		Bois	43
		Déchets des jardins et des parcs	20
		Couches	24
		Caoutchouc et cuirs	39
	Teneur en COD en % de déchets secs	Papier/carton	44
		Textiles	30
		Déchets alimentaires	38
		Bois	50
		Déchets des jardins et des parcs	49
		Couches	60
		Caoutchouc et cuirs	47

⁽¹⁾FCM : Facteur de correction du méthane (CH4)

⁽²⁾K : Constante du taux de décomposition

⁽³⁾COD^f : Fraction de carbone organique dégradable qui se décompose

⁽⁴⁾COD : Carbone organique dégradable

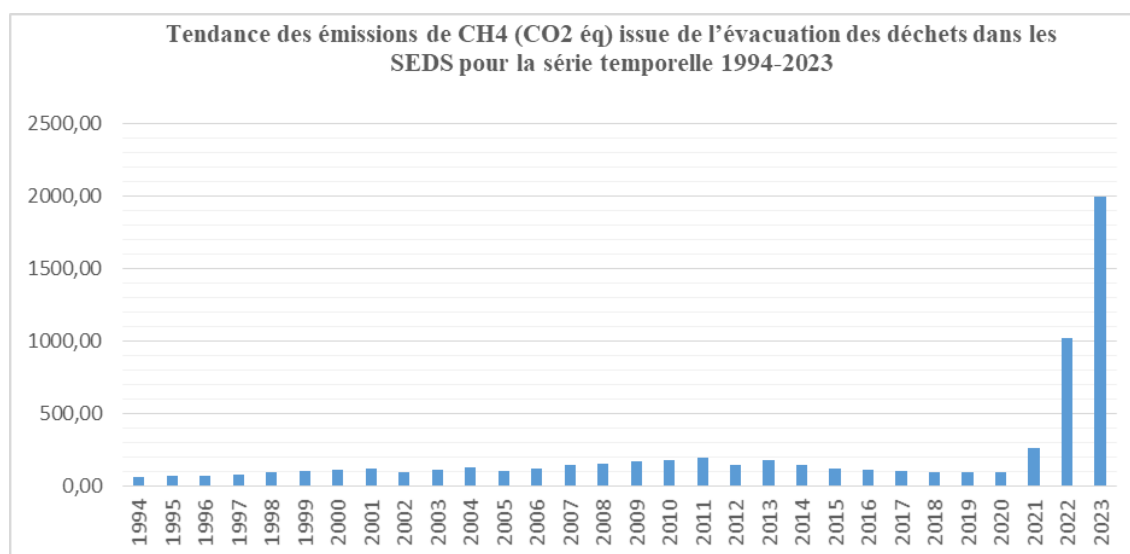
Tendance des émissions de CH₄ issues de l'élimination des déchets en décharge

Le Gaz à effet de serre considéré pour la sous-catégorie évacuation des déchets solides dans les sites d'élimination des déchets solides (SEDS) est le méthane (CH₄). Le tableau ci-après présente ces émissions pour la série temporelle de 1994 à 2023.

Tableau 125: Tendence des émissions de CH4 issues de l'élimination des déchets en décharge

	Emissions de GES (CO2 équivalent)
années	CH4
1994	61,02
1995	68,58
1996	74,53
1997	79,40
1998	94,09
1999	105,57
2000	114,91
2001	122,83
2002	98,32
2003	113,74
2004	125,92
2005	101,79
2006	124,16
2007	142,23
2008	157,57
2009	171,24
2010	183,23
2011	193,45
2012	150,03
2013	179,08
2014	145,14
2015	123,40
2016	110,07
2017	102,61
2018	98,98
2019	97,86
2020	98,07
2021	260,89
2022	1015,53
2023	1996,23

Figure 62: Tendence des émissions de CH₄ (CO₂ éq) issue de l'évacuation des déchets dans les SEDS pour la série temporelle 1994-2023



La croissance extrême des émissions entre 2021 et 2023 est due au changement de méthode de calcul, passant du calcul basé sur la population à celui basé sur la quantité réelle de déchets mis en décharge. Les déchets ne produisant des émissions qu'après une période de 6 mois, il est normal qu'en utilisant la méthode de calcul de décomposition de premier ordre, les émissions des déchets déposé en 2020 ne soit observé qu'en 2021 et même pour l'année qui suit.

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

Pour l'analyse des incertitudes le paramétrage a été traité par source et par gaz suivant les lignes directrices du GIEC comme dans le tableau suivant :

Tableau 126: incertitude par défaut associé aux données d'activités et aux facteurs d'émissions des déchets solides

Catégorie	Gaz	Données d'activité	Source	Facteur d'émission	Source
4.A.2 Sites d'évacuation des déchets non gérés	CH ₄	±50	V5_3_ch3 Tableau 3.5	±20	V5_3_ch3 Tableau 3.5

L'estimation des incertitudes est un élément essentiel d'un inventaire complet sur les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre. Elle doit être réalisée à la fois au niveau national et au niveau

de l'estimation de la tendance, ainsi que pour les différents composants de l'estimation tels que les facteurs d'émission, les données sur les activités et les autres paramètres d'estimation pour chaque catégorie. 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.

Tableau 127: Incertitudes pour l'élimination des déchets solides (logiciel IPCC)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO ₂ equivalent)	Year T emissions or removals (Gg CO ₂ equivalent)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
4.A - Solid Waste Disposal												
4.A.1 - Managed Waste Disposal Sites	CH ₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.A.2 - Unmanaged Waste Disposal Sites	CH ₄	61,02	1996,23	50,00	20,00	53,85	126,46	1,69	8,24	33,80	582,45	340391,24
4.A.3 - Uncategorised Waste Disposal Sites	CH ₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Le tableau ci-dessus, tiré du logiciel IPCC, présentes les incertitudes sur la série temporelle étant donné l'écart important des résultats d'émission, il est compréhensible que cette incertitude soit aussi élevée. Comme souligné plus tôt, les données de la série temporelle ne sont pas uniformes, en effet, avant 2013, les données nationales sur les déchets ne sont pas disponibles.

8.4. Description de toute flexibilité appliquée

Le terme flexibilité ici renvoie à l'élasticité méthodologique à laquelle nous nous sommes pliés pour répondre à des difficultés d'ordres diverses auxquelles nous avons été confrontés afin de disposer d'une donnée fiable et vérifiable pour notre inventaire.

Au Gabon, il faut rappeler que le niveau de communication inter institutionnelle, malgré les efforts consentis par le gouvernement dans le sens de la digitalisation de l'administration, reste quelque peu limité. Dans ce contexte, la mise à disposition des données par certaines administrations et entreprises exerçant à l'intérieur du pays relève d'un véritable défi.

Alors, au cours de notre travail de collecte de données, nous sommes tombés face à une réalité assez préoccupante. Plusieurs opérateurs, officiant dans le secteur depuis une certaine durée, n'ont commencé à recueillir et à archiver leurs données d'activité que récemment. Ainsi, nous avons travaillé à la fois avec les données par défaut fournies par le GIEC et quelques données nationales obtenues pour la série chronologique dédiée à notre inventaire.

8.5. AQ/CQ spécifique à la catégorie et vérification

Les procédures d'AQ/CQ ont été mises en œuvre à toutes les étapes de préparation de l'inventaire des GES pour la catégorie "Élimination des déchets solides" (la collecte des données, la saisie des données, le rapport national d'inventaire et l'archivage des informations). L'objectif général est de réaliser un suivi transparent, précis, cohérent, comparable et complet des progrès réalisés en matière d'élaboration des inventaires nationaux de GES. Pour ce rapport, l'assurance qualité a été réalisée par les experts en charge du secteur déchets et le contrôle qualité par l'expert international sur les changements climatiques, MISSI MISSI Philippe et le docteur Médard OBIANG EBANEGA, professeur à l'Université Omar Bongo, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Département de Géographie.

8.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Afin de rendre les émissions de GES de la catégorie élimination des déchets solides plus précis et complet nous avons dû intégrer, hormis les données par défaut recommandé par le GIEC, les données d'activité du pays concernant les déchets solides municipaux pour la période (2013-2023) comparer à l'ancien RNI qui ne considérait que les données par défaut. Ensuite, nous avons utilisé l'ensemble de la population depuis 1994 jusqu'en 2023 et non plus une fraction de la population. Ces changements auront un impact considérable sur les résultats et les tendances déjà présentés dans le précédent inventaire.

8.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Afin d'améliorer la catégorie du secteur d'élimination des déchets solides il faut :

- Mettre en place des outils de gestion des données des entreprises par types d'activités afin d'avoir une base de données suffisamment renseignées;
- Adoption de textes d'application spécifiques pour combler les lacunes législatives et permettre une mise en œuvre concrète des dispositions du Code de l'environnement relatives à la valorisation des déchets solides;
- Simplification et digitalisation des procédures administratives pour réduire la lourdeur et les délais de collecte de données, rendant les processus plus fluides et accessibles ;
- Mise en place de partenariats public-privé pour intégrer les opérateurs économiques dans la gestion et la valorisation des déchets solides, facilitant une coopération plus structurée et durable.

8.7. Catégorie traitement biologique des déchets solides (numéro CRT : 5.B)

8.7.1. Description de la catégorie

Le traitement biologique des déchets solides repose sur des phénomènes de dégradation de matières organiques observés à l'état naturel. Cette dégradation peut se faire en présence d'oxygène (aérobie), c'est le compostage ou en son absence (anaérobie) on parle alors de méthanisation.

Le compostage des déchets se fait de manière marginale au Gabon. Il est fait par quelques petits producteurs artisanaux ne disposant d'aucun système de collecte et de sauvegarde de données. Par conséquent, les émissions de GES associées à cette catégorie ne sont pas prises en compte dans ce rapport.

La digestion anaérobie des déchets solides bien que n'étant pas pratiquée de manière volontaire au niveau du Gabon peut être prise en compte dans l'inventaire national des gaz à effet de serre si on prend en compte la profondeur des décharges. En effet, la profondeur et la taille des grandes décharges du pays créent des conditions favorables pour la digestion anaérobie, processus par lequel les matières organiques se décomposent en l'absence d'oxygène, produisant ainsi du méthane (CH₄) et d'autres gaz à effet de serre.

La décharge de Mindoubé, située à Libreville, est la plus profonde du pays, avec une hauteur équivalente à un immeuble de 7 à 9 étages sur une superficie de 12 hectares. Cette profondeur crée des conditions favorables pour la digestion anaérobie, faisant de Mindoubé un site majeur de production de méthane. D'autres décharges du pays contribuent également à la production de méthane en raison de leur profondeur, néanmoins la donnée sur la quantité exacte des déchets qui y sont déversés n'étant pas disponible nous nous focaliserons sur la décharge de Mindoubé pour cet exercice.

8.7. 2. Questions méthodologiques

Étant donné que les émissions liées au compostage ne sont pas prises en compte dans ce rapport, la catégorie du traitement biologique des déchets solides ne comprend que les émissions liées à la digestion anaérobie (méthanisation).

La digestion anaérobie des déchets bien que n'étant pas pratiquée au Gabon est involontairement produite et doit être incluse dans le total des inventaires nationaux. Le méthane est donc le seul GES pris en compte en ce qui concerne la digestion anaérobie des déchets solides au niveau du pays. Les émissions de N₂O provenant de la digestion anaérobie sont considérées comme étant négligeables conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC et par conséquent, ne sont pas estimées. Étant donné que les émissions de CO₂ libérées par la digestion anaérobie découlent de

la décomposition de matières organiques de sources de biomasse, ces émissions ne sont pas incluses dans le total national.

8.7.3. Choix de la méthode

Les émissions de CH₄ liées au traitement biologique des déchets solides ont été estimées à l'aide de la méthode de niveau 1 des Lignes directrices du GIEC 2006, donnée dans l'équation 4.1 ci-dessous.

Équation 62: Emissions de CH₄ par traitement biologique

ÉQUATION 4.1
EMISSIONS DE CH₄ PAR TRAITEMENT BIOLOGIQUE

$$EmissionsCH_4 = \sum_i (M_i \bullet EF_i) \bullet 10^{-3} - R$$

Où:

Émissions CH ₄	=	total des émissions de CH ₄ de l'année d'inventaire, Gg CH ₄
M _i	=	masse de déchets organiques traités par type de traitement biologique <i>i</i> , Gg
EF	=	facteur d'émission pour le traitement <i>i</i> , g CH ₄ /kg déchets traités
<i>i</i>	=	compostage ou digestion anaérobie
R	=	volume total de CH ₄ récupéré dans l'année d'inventaire, Gg CH ₄

8.7.3.1. Données d'activités

Les données d'activités prises en compte pour notre inventaire, sur la digestion anaérobie, ont été obtenues auprès des responsables de la principale décharge (Mindoubé). Le tableau suivant donne la masse de déchets organiques entreposées depuis 1994.

Tableau 128: Données d'activités du secteur digestion anaérobie

Année	Masse de déchets organiques traités (t) (Clean Africa)
1994	78236,93
1995	80265,3
1996	82314
1997	126604,98
1998	129827,07
1999	133146,38
2000	136598,65
2001	140210,17
2002	143977,4
2003	147915,89
2004	152070,07
2005	172145,45
2006	180047,9
2007	188480,41
2008	197447,69
2009	204057,83
2010	208101,17
2011	215567,91
2012	239801,12
2013	109500
2014	127750
2015	146000
2016	164250
2017	175200
2018	182500
2019	180675
2020	3202632
2021	15108417
2022	18749142
2023	19501951

8.7.3.2. Choix du facteur d'émission

Les émissions de méthane (CH₄) résultant de la digestion anaérobie dans la décharge de Mindoubé dépendent de divers facteurs tels que le type de déchet, la masse des déchets organiques, le volume des déchets mis en décharge, la température et la teneur en eau. Le facteur d'émission par défaut utilisé pour cet inventaire est 0,8 g CH₄/kg pour les déchets traités. Le tableau suivant donne les facteurs d'émissions utilisés tirés des lignes directrices du GIEC 2006.

Tableau 129: facteurs d'émissions par défaut de CH₄ issues de la digestion anaérobie (méthanisation) pour la méthode de Niveau 1:

Facteurs d'émission CH ₄ (CH ₄ /kg déchets traités)		
Digestion anaérobie dans les installations de biogaz	sur base de poids sec	sur base de poids humide
	2 (0 - 20)	1 (0 - 8)
Sources: Arnold, M. (2005) Personal communication; Beck-Friis (2002); Detzel et al. (2003); Petersen et al. 1998; Hellebrand 1998; Hogg, D. (2002); Vesterinen (1996).		

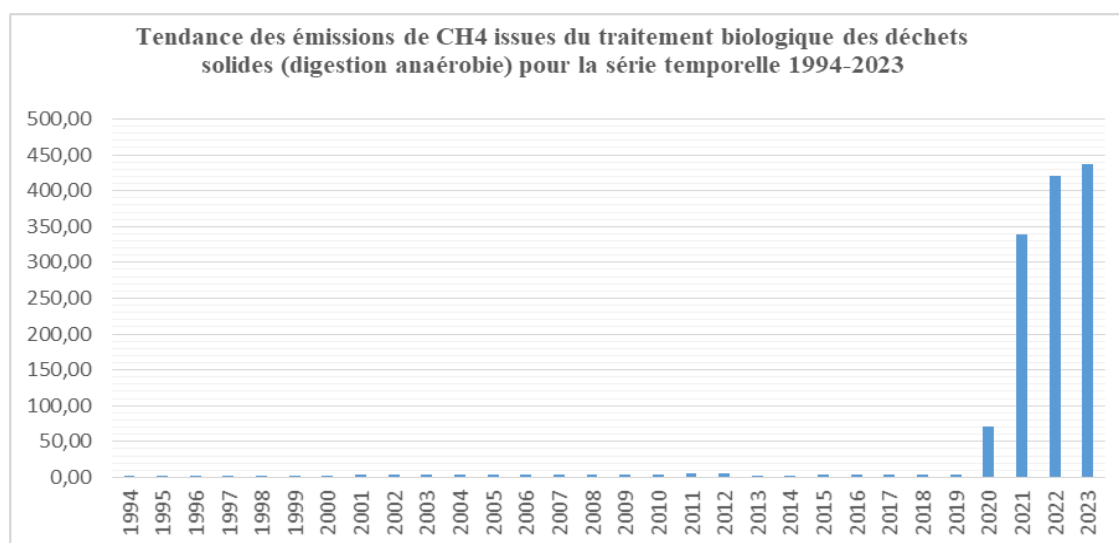
8.8. Tendances des émissions du secteur de traitement biologique des déchets solides

Les émissions de méthane (CH₄) sont estimées pour les années 1994 à 1.75 Gg CO₂ éq. , 2017 à 3,92 Gg CO₂ éq. et 2023 de 4368,44 Gg CO₂ éq. pour la série temporelle 1994-2023. Cet écart est dû au fait que nous avons considéré les données nationales à partir de l'année 2020 pour la sous-catégorie de traitement biologique des déchets solides «digestion anaérobie» et non plus les données par défaut donner par les lignes directrices du GIEC 2006 considérées pour les années antérieures.

Tableau 130: Tendance des émissions de CH₄ issues du traitement biologique des déchets solides (digestion anaérobie)

Années	Emissions de CH ₄ (Gg CO ₂ équivalent)
1994	1,75
1995	1,80
1996	1,84
1997	2,84
1998	2,91
1999	2,98
2000	3,06
2001	3,14
2002	3,23
2003	3,31
2004	3,41
2005	3,86
2006	4,03
2007	4,22
2008	4,42
2009	4,57
2010	4,66
2011	4,83
2012	5,37
2013	2,45
2014	2,86
2015	3,27
2016	3,68
2017	3,92
2018	4,09
2019	4,05
2020	71,74
2021	338,43
2022	419,98
2023	436,84

Figure 63: Tendence des émissions de CH₄ du traitement biologique des déchets solides (digestion anaérobie) pour la série temporelle 1994-2023



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

Pour l'analyse des incertitudes le paramétrage a été traité par source et par gaz suivant les lignes directrices du GIEC comme dans le tableau suivant :

Catégorie	Gaz	Données d'activité	Source	Facteur d'émission	Source
Traitement biologique des déchets (digestion anaérobie)	CH ₄	±30	V5_3_ch3 Tableau 3.5	±20	V5_3_ch3 Tableau 3.5

L'estimation des incertitudes est un élément essentiel d'un inventaire complet sur les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre. Elle doit être réalisée à la fois au niveau national et au niveau de l'estimation de la tendance, ainsi que pour les différents composants de l'estimation tels que les facteurs d'émission, les données sur les activités et les autres paramètres d'estimation pour chaque catégorie. 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 (voir tableau ci-dessous).

La série chronologique permet, selon les lignes directrices du GIEC, de démontrer les tendances historiques des émissions et absorptions d'un pays. Ces tendances historiques permettent également de mieux comprendre les projections et de soutenir la mise en place de politiques publiques adaptées aux circonstances du pays.

Tableau 131: Incertitudes pour le traitement biologique des déchets solides (logiciel IPCC)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO ₂ equivalent)	Year T emissions or removals (Gg CO ₂ equivalent)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
4.B - Biological Treatment of Solid Waste												
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	CH ₄	1,75	436,84	50,00	8,00	50,64	5,35	1,52	1,80	12,14	127,46	16393,39
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	N ₂ O	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

8.8.1.1. Description de toute flexibilité appliquée

Sur la question du traitement biologique des déchets, notamment la digestion anaérobie, qui répond de la décomposition de la matière organique par un procédé naturel, en l'absence de l'air, nous avons basé notre analyse sur la masse des déchets mise en décharge par année. Comme déjà démontré plus haut, la défaillance du système d'archivage de certains opérateurs locaux, notamment les collectivités locales de l'intérieur du pays et certains opérateurs de droits privés basés à la capitale comme à l'intérieur du pays, ne permet pas une mise à disposition de données sur une série temporelle suffisamment représentative des activités sources d'émission de GES.

8.8.1.2. AQ/CQ spécifique à la catégorie et vérification

Les procédures d'AQ/CQ ont été mises en œuvre à toutes les étapes de préparation de l'inventaire des GES pour la sous-catégorie "Digestion anaérobie" (la collecte des données, la saisie des données, le rapport national d'inventaire et l'archivage des informations). L'objectif général est de réaliser un suivi transparent, précis, cohérent, comparable et complet des progrès réalisés en matière d'élaboration des inventaires nationaux de GES. Pour ce rapport, l'assurance qualité a été réalisée par les experts en charge du secteur déchets et le contrôle qualité par l'expert international sur les changements climatiques, MISSI MISSI Philippe et le docteur Médard OBIANG EBANEGA, professeur à l'Université Omar Bongo, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Département de Géographie.

8.8.1.3. Recalculs spécifiques à la catégorie

Dans les inventaires précédents, la sous-catégorie « digestion anaérobie » n'a pas été prise en compte lors de l'estimation des GES du secteur déchets au niveau national. Cependant, pour ce nouvel inventaire l'estimation de la sous-catégorie a été prise en compte du fait de nouvelles données nationales pour la sous-catégorie. Ces nouvelles informations rendent l'inventaire plus

précis et complet. Cependant, ces nouvelles données auront un impact sur les résultats et les tendances déjà présentées dans les précédents inventaires.

8.8.1.4. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Afin d'améliorer la sous-catégorie du secteur de traitement biologique des déchets solides « digestion anaérobie » il faut :

- Renforcer la mise en place d'un système de gestion fiable des données au niveau des chefs-lieux provinciaux ;
- Faire des transferts de technologie sur les innovations en termes de traitement des déchets biologiques (méthanisation);
- Mettre en place des actions d'atténuation liées à la digestion anaérobie des déchets dans les SEDS en mettant en place les structures opérationnelles ;
- Institutionnalisation des organes et des normes pour la méthanisation ou digestion anaérobie ;
- Créer un meilleur cadre de collaboration avec les opérateurs du secteur.

8.9. Catégorie d'incinération des déchets et combustion à l'air libre des déchets (numéro CRT : 5.C)

8.9.1. Description de la catégorie

L'incinération et la combustion des déchets solides au Gabon concernent :

- L'incinération des déchets dangereux et biomédicaux ;
- La combustion des déchets solides à l'air libre par les foyers ;
- La combustion des déchets solides à l'air libre dans les décharges.

L'incinération des déchets est définie dans les Lignes directrices 2006 du GIEC comme étant la combustion de déchets solides et liquides dans des installations d'incinération contrôlées. Au Gabon, les émissions liées à l'incinération proviennent de l'incinération des déchets solides municipaux, déchets industriels dangereux, déchets médicaux et boues d'épuration.

Les installations modernes d'incinération des déchets sont définies comme des dispositifs où les déchets solides et liquides sont brûlés à très haute température. Ces installations comportent des colonnes et des chambres de combustion qui opèrent à des températures élevées. L'incinération et la combustion des déchets dangereux à l'air libre produisent des émissions de méthane (CH₄), d'oxyde nitreux (N₂O), de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), de NO_x et de SO_x. Compte tenu du fait que l'estimation des gaz indirects tels que (COVNM, le NO_x et le SO_x) est insignifiante, nous n'allons pas les inclure dans le total des émissions pour cet inventaire.

Pour les déchets industriels dangereux (huiles usagées, boues contaminées aux hydrocarbures, solvants, sables contaminés, et chiffons gras, etc.), plusieurs filières de traitement existent. La Société Impact Environnement Gabon (IEG) est l'une des entités prises en compte, utilisant des méthodes de mélange de produits à fort et faible pouvoir calorifique (PCI) pour faciliter l'incinération.

Les déchets biomédicaux sont traités par des sociétés privées telles que Gabon Environnement Service, M-BIO-S Technologie et certaines structures hospitalières qui possèdent des incinérateurs. Actuellement, seuls quelques établissements de santé comme le CHUL, le CHUO, l'hôpital des armées, la Polyclinique El-Rapha, et le CHU d'Akanda disposent d'incinérateurs pour traiter les déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI) mais ces derniers sont aux arrêts pour des raisons de pannes.

En l'absence d'incinérateurs adéquats, la mise en décharge et la méthode de mise à feu sont les plus couramment utilisées pour les déchets solides municipaux, qui ne sont pas incinérés.

Conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC, les émissions issues de l'incinération à récupération d'énergie sont déclarées dans le secteur Énergie, tandis que les émissions issues de l'incinération des déchets sans récupération d'énergie sont déclarées dans le secteur Déchets. Actuellement au Gabon, l'incinération des déchets se fait dans le but d'éliminer les déchets sans récupération d'énergie.

Au Gabon, les principales activités dans ce secteur incluent l'incinération des déchets dangereux et biomédicaux, ainsi que la combustion des déchets solides à l'air libre par les foyers et dans les décharges, ces deux dernières étant regroupées en une seule sous-catégorie. Cette section du chapitre présente la méthodologie utilisée pour les inventaires des émissions de GES des deux sous-catégories citées.

L'incinération des déchets comprend la combustion de déchets dangereux, médicaux et industriels dans des installations contrôlées, incluant les déchets pharmaceutiques et des substrats contaminés comme la terre, le bois, les métaux, ainsi que des solutions aqueuses contenant des métaux lourds. En revanche, la combustion des déchets solides à l'air libre, qui est courante dans les zones rurales et éloignées des services de collecte municipale, comprend toutes sortes de déchets solides en vrac. Les décharges, tant urbaines que rurales, s'enflamment souvent involontairement à cause des gaz inflammables issus de la décomposition des déchets en condition d'humidité.

En l'absence de données d'activités nationales complètes sur l'incinération et la combustion à l'air libre des déchets cette sous-catégorie étant trop récente et insuffisamment documentée, la méthode

de substitution des données du Volume 1, Chapitre 5.3.3.2 des Lignes directrices 2006 est utilisée pour combler les lacunes.

L'incinération et la combustion à l'aire libre des déchets solides sont à l'origine d'émissions de dioxyde de carbone (CO₂), de méthane (CH₄), et d'oxyde nitreux (N₂O), qui sont calculées selon la méthode de niveau 1 des Lignes directrices 2006 du GIEC.

Les émissions de CO₂ provenant de la combustion de déchets contenant du carbone d'origine fossile, comme le plastique, le textile, le caoutchouc et les solvants liquides, sont comptabilisées comme des émissions nettes dans les inventaires nationaux, tandis que les émissions de CO₂ provenant de la combustion de matières biogènes, telles que celles issues de la biomasse, ne le sont pas.

8.9.1.1. Questions méthodologiques

8.9.1.2. Choix de la méthode pour le calcul des émissions de CO₂

La méthode de calcul des émissions de CO₂ pour l'incinération et la combustion à l'air libre de déchets solides et l'incinération des déchets liquides requiert trois équations distinctes. L'équation 5.1 des lignes directrices 2006 du GIEC a été utilisée pour l'estimation de CO₂ issue de l'incinération des déchets médicaux et des déchets dangereux solides.

Équation 63: Estimation des émissions de CO₂ basée sur le volume total de déchets brûlés

ÉQUATION 5.1
ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE CO₂ BASÉE SUR LE VOLUME TOTAL DE DÉCHETS BRÛLÉS

$$CO_2 \text{ Emissions} = \sum_i (SW_i \cdot dm_i \cdot CF_i \cdot FCF_i \cdot OF_i) \cdot 44/12$$

Où:

- CO₂ Emissions = émissions de CO₂ dans l'année d'inventaire, Gg/an
- SW_i = volume total de déchets solides de type *i* (poids humide) incinérés ou brûlés à l'air libre, Gg/an
- dm_i = teneur en matière sèche du déchet (poids humide) incinéré ou brûlé à l'air libre, (fraction)
- CF_i = fraction de carbone dans la matière sèche (teneur totale en carbone), (fraction)
- FCF_i = fraction de carbone fossile dans le total de carbone, (fraction)
- OF_i = facteur d'oxydation, (fraction)
- 44/12 = coefficient de conversion de C en CO₂
- i* = type de déchets incinérés/brûlés à l'air libre précisés comme suit:
 DSM: déchets solides municipaux (si non estimés à l'aide de l'Équation 5.2), DIS: déchets industriels solides,
 SS: boues d'égouts, HW: déchets dangereux, CW: déchets des hôpitaux et des cliniques, autres déchets (à préciser).

L'équation 5.3 des lignes directrices du 2006 du GIEC est l'équation qui a été utilisée pour le calcul des émissions de CO₂ issues de l'incinération des déchets fossiles liquides.

Équation 64: Emissions de CO₂ dues à l'incinération des déchets fossiles liquides

Équation 5.3: Émissions de CO₂ dues à l'incinération des déchets fossiles liquides

ÉQUATION 5.3
EMISSION DE CO₂ PROVENANT DE L'INCINÉRATION DE DÉCHETS FOSSILES LIQUIDES

$$Emissions_{CO_2} = \sum_i (AL_i \cdot CL_i \cdot OF_i) \cdot 44/12$$

Où:

Emissions CO₂ = les émissions de CO₂ provenant de l'incinération des déchets fossiles liquides, Gg

AL_i = volume incinéré de déchets fossiles liquides de type *i*, Gg

CL_i = teneur en carbone des déchets fossiles liquides de type *i*, (fraction)

OF_i = facteur d'oxydation pour les déchets fossiles liquides de type *i*, (fraction)

44/12 = coefficient de conversion de C à CO₂

L'équation 5.2 est l'équation qui a permis d'estimer les émissions de CO₂ des déchets solides municipaux incinérés et brûlés à l'air libre.

Équation 65: Estimation des émissions de CO₂ basées sur la composition des DSM

ÉQUATION 5.2
ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE CO₂ BASEE SUR LA COMPOSITION DES DSM

$$CO_2 \text{ Emissions} = MSW \cdot \sum_j (WF_j \cdot dm_j \cdot CF_j \cdot FCF_j \cdot OF_j) \cdot 44/12$$

Où:

CO₂ Emissions = émissions de CO₂ dans l'année d'inventaire, Gg/an

DSM = volume total de déchets solides municipaux (poids humide) incinérés ou brûlés à l'air libre, Gg/an

WF_j = fraction de type/matériaux de déchets du composant *j* dans les DSM (poids humide) incinérée ou brûlée à l'air libre

dm_j = teneur en matière sèche du composant *j* des DSM incinérés ou brûlés à l'air libre, (fraction)

CF_j = fraction de carbone dans la matière sèche (teneur en carbone) du composant *j*

FCF_j = fraction de carbone fossile dans le total de carbone du composant *j*

OF_j = facteur d'oxydation, (fraction)

44/12 = coefficient de conversion de C en CO₂

avec: $\sum_j WF_j = 1$

j = composant des DSM incinérés/brûlés à l'air libre (ex. : papier/carton, textiles, déchets alimentaires, bois, déchets des parcs et des jardins, couches jetables, caoutchouc et cuir, plastiques, métaux, verre et autres déchets inertes).

Le volume de déchets brûlés à l'air libre a été calculé en utilisant l'équation 5.7 des lignes directrices 2006 du GIEC.

Équation 66: Volume total de déchets solides municipaux brûlés à l'air libre

ÉQUATION 5.7
VOLUME TOTAL DE DECHETS SOLIDES MUNICIPAUX BRULES A L'AIR LIBRE

$$MSW_B = P \cdot P_{frac} \cdot MSW_P \cdot B_{frac} \cdot 365 \cdot 10^{-6}$$

Où:

MSW_B	=	Volume total de déchets solides municipaux brûlés à l'air libre, Gg/an
P	=	population (par habitant)
P_{frac}	=	fraction de la population qui brûle ses déchets (fraction)
MSW_P	=	production des déchets par habitant, kg déchet/habitant/jour
B_{frac}	=	fraction du volume de déchets brûlés par rapport au volume total de déchets traités (fraction)
365	=	nombre de jours dans l'année
10^{-6}	=	coefficient de conversion du kilogramme au gigagramme

8.9.1.3. Choix de la méthode pour le calcul des émissions de CH₄ et N₂O

Comme cela a été le cas pour le calcul des émissions de CO₂ dans la section précédente, le calcul des émissions de CH₄ et de NO₂ pour l'incinération et combustion à l'aire libre des déchets est basé sur la méthode de niveau 1, ne disposant pas de données distinctes pour les types de déchets. Les équations 5.4 et 5.5 ci-après ont été utilisées respectivement pour le calcul des émissions de CH₄ et de N₂O.

ÉQUATION 5.4
ESTIMATION DES EMISSIONS DE CH₄ BASEE SUR LE VOLUME TOTAL DE DECHETS BRULES

$$Emissions\ CH_4 = \sum_i (IW_i \cdot EF_i) \cdot 10^{-6}$$

Où:

Emissions CH ₄	=	émissions de CH ₄ dans l'année d'inventaire, Gg/an
IW_i	=	volume de déchets solides de type <i>i</i> incinérés ou brûlés à l'air libre, Gg/an
EF_i	=	facteur d'agrégat des émissions de CH ₄ , kg CH ₄ /Gg de déchet
10^{-6}	=	coefficient de conversion du kilogramme au gigagramme
<i>i</i>	=	catégorie ou type de déchets incinérés/brûlés à l'air libre, précisés comme suit: DSM: déchets solides municipaux, DIS: déchets industriels solides, HW: déchets dangereux, CW: déchets des hôpitaux et des cliniques, SS: boues d'égouts, autres (à préciser)

ÉQUATION 5.5
ESTIMATION DES EMISSIONS DE N₂O BASEE SUR LES ENTREES DE DECHETS DANS LES
INCINERATEURS

$$Emissions\ N_2O = \sum_i (IW_i \cdot EF_i) \cdot 10^{-6}$$

Où:

- Emissions N₂O = émissions de N₂O dans l'année d'inventaire, Gg/an
 IW_i = volume de déchets de type *i* incinérés/brûlés à l'air libre, Gg/an
 EF_i = facteur d'émission de N₂O (kg N₂O/Gg de déchets) pour les déchets de type *i*
 10⁻⁶ = conversion du kilogramme au gigagramme
 i = catégorie ou type de déchet incinérés/brûlés à l'air libre, précisés comme suit:
 DSM: déchets solides municipaux, DIS: déchets industriels solides, HW: déchets dangereux,
 CW: déchets des hôpitaux et des cliniques, SS: boues d'égouts, autres (à préciser)

8.9.1.4. Données d'activités

Les données d'activité utilisées pour l'estimation des gaz à effets de serre directs dans le secteur incinération et combustion à ciel ouvert des déchets sont résumées dans le tableau ci-dessous. Ces données sont essentiellement les volumes de déchets solides municipaux, médicaux et dangereux et les déchets liquides dangereux incinérés ou brûlés à l'aire libre. Ces données sont une combinaison d'informations collectées auprès des entités responsables des incinérations ou des statistiques de déchets brûlés et obtenues par extrapolation.

Tableau 132: Données d'activités du secteur combustion à l'air libre de déchets

Année	Population	Taux de production de déchets par personne et par jour (Kg/per/an)	Volume de déchets solides municipaux (Gg)	Taux de déchets solides municipaux brûlé	Volume de déchets solides municipaux brûlés (Gg)
1994	1093611	146,00	159,67	70,80	113,04
1995	1121964	146,00	163,81	70,80	115,98
1996	1150601	146,00	167,99	70,80	118,94
1997	1179806	219,00	258,38	70,80	182,93
1998	1209832	219,00	264,95	70,80	187,59
1999	1240764	219,00	271,73	70,80	192,38
2000	1272935	219,00	278,77	70,80	197,37
2001	1306590	219,00	286,14	70,80	202,59
2002	1341696	219,00	293,83	70,80	208,03
2003	1378398	219,00	301,87	70,80	213,72
2004	1417110	219,00	310,35	70,80	219,73
2005	1458353	240,90	351,32	70,80	248,73
2006	1502534	244,55	367,44	70,80	260,15
2007	1549774	248,20	384,65	70,80	272,33
2008	1599978	251,85	402,95	70,80	285,29
2009	1653542	251,85	416,44	70,80	294,84

2010	1711105	248,20	424,70	70,80	300,68
2011	1772500	248,20	439,93	70,80	311,47
2012	1836705	266,45	489,39	70,80	346,49
2013	1902226	273,75	520,73	70,80	368,68
2014	1966855	277,40	545,61	70,80	386,29
2015	2028517	281,05	570,11	70,80	403,64
2016	2086206	288,35	601,56	70,80	425,90
2017	2140215	288,35	617,13	70,80	436,93
2018	2192012	292,00	640,07	70,80	453,17
2019	2242785	295,65	663,08	70,80	469,46
2020	2292573	299,30	686,17	70,80	485,81
2021	2341179	302,95	709,26	70,80	502,16
2022	2388992	306,60	732,46	70,80	518,59
2023	2436566	310,25	755,94	70,80	535,21

Tableau 133: Données d'activités désagrégées du secteur combustion à l'air libre de déchets

Année	Volume de déchets municipaux brûlés (Gg)	Déchets alimentaires	Verre	Papier	Textiles	Bois	Plastiques	Métaux	Couches jetables
1994	113,04	49,06	2,26	18,29	2,83	7,35	5,09	3,96	0,27
1995	115,98	50,33	2,32	18,76	2,90	7,54	5,22	4,06	0,28
1996	118,94	51,62	2,38	19,24	2,97	7,73	5,35	4,16	0,29
1997	182,93	79,39	3,66	29,60	4,57	11,89	8,23	6,40	0,44
1998	187,59	81,41	3,75	30,35	4,69	12,19	8,44	6,57	0,45
1999	192,38	83,49	3,85	31,13	4,81	12,50	8,66	6,73	0,46
2000	197,37	85,66	3,95	31,93	4,93	12,83	8,88	6,91	0,47
2001	202,59	87,92	4,05	32,78	5,06	13,17	9,12	7,09	0,49
2002	208,03	90,29	4,16	33,66	5,20	13,52	9,36	7,28	0,50
2003	213,72	92,76	4,27	34,58	5,34	13,89	9,62	7,48	0,51
2004	219,73	95,36	4,39	35,55	5,49	14,28	9,89	7,69	0,53
2005	248,73	107,95	4,97	40,24	6,22	16,17	11,19	8,71	0,60
2006	260,15	112,91	5,20	42,09	6,50	16,91	11,71	9,11	0,62
2007	272,33	118,19	5,45	44,06	6,81	17,70	12,26	9,53	0,65
2008	285,29	123,82	5,71	46,16	7,13	18,54	12,84	9,99	0,68
2009	294,84	127,96	5,90	47,71	7,37	19,16	13,27	10,32	0,71
2010	300,68	130,50	6,01	48,65	7,52	19,54	13,53	10,52	0,72
2011	311,47	135,18	6,23	50,40	7,79	20,25	14,02	10,90	0,75
2012	346,49	150,38	6,93	56,06	8,66	22,52	15,59	12,13	0,83
2013	368,68	160,01	7,37	59,65	9,22	23,96	16,59	12,90	0,88

2014	386,29	167,65	7,73	62,50	9,66	25,11	17,38	13,52	0,93
2015	403,64	175,18	8,07	65,31	10,09	26,24	18,16	14,13	0,97
2016	425,90	184,84	8,52	68,91	10,65	27,68	19,17	14,91	1,02
2017	436,93	189,63	8,74	70,70	10,92	28,40	19,66	15,29	1,05
2018	453,17	196,67	9,06	73,32	11,33	29,46	20,39	15,86	1,09
2019	469,46	203,75	9,39	75,96	11,74	30,51	21,13	16,43	1,13
2020	485,81	210,84	9,72	78,60	12,15	31,58	21,86	17,00	1,17
2021	502,16	217,94	10,04	81,25	12,55	32,64	22,60	17,58	1,21
2022	518,59	225,07	10,37	83,91	12,96	33,71	23,34	18,15	1,24
2023	535,21	232,28	10,70	86,60	13,38	34,79	24,08	18,73	1,28

Tableau 134: Données sur la production des déchets dangereux incinérés

Année	Déchets industriels	Huiles usées	Hydrocarbures Solvants	Boues simples	boues contaminées	DASRI
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
2010	0,012	0,192	0,048	0,026	0,060	0,057
2011	0,016	0,259	0,065	0,035	0,081	0,071
2012	0,021	0,351	0,088	0,047	0,110	0,086
2013	0,029	0,475	0,119	0,029	0,149	0,103
2014	0,039	0,642	0,162	0,086	0,202	0,123
2015	0,052	0,869	0,219	0,116	0,273	0,147
2016	0,071	1,176	0,296	0,157	0,369	0,176
2017	0,14	0,261	0,400	0,102	0,023	0,211
2018	0,00	—	0,37			0,154589
2019	0,71	—	0,34			0,098178
2020	0,07	—	3,21			0,097018
2021	1,00	—	0,91			0,072251
2022	0,54	—	1,68			0,059136
2023	0,34	—	1,54			0,063086

8.9.2. Choix du facteur d'émission

La totalité des facteurs d'émissions de ce sous-secteur est issue des lignes directrices 2006 du GIEC au volume 5, chapitres 2 et 5. Le tableau suivant donne les paramètres sélectionnés pour cette étude.

Tableau 135: facteurs d'émissions par défaut de GES directs issues de l'incinération et combustion à ciel ouvert des déchets

Désignation		Teneur en matière sèche en % du poids humide	Teneur totale en carbone en % du poids sec	Fraction de Carbone fossile en % de carbone total	Fraction d'oxydation combustion à l'air libre (%)	Fraction d'oxydation incinération (%)
Facteur d'émission du CO ₂ / brulage à l'air libre	Papier/carton	90	46	1	58	NA
	textiles	80	50	20	58	NA
	Déchets alimentaires	40	38	NA	58	NA
	Bois	85	50	NA	58	NA
	Couches	40	70	10	58	NA
	Plastiques	100	75	100	58	NA
	Métaux	100	NA	NA	58	NA
	Verres	100	NA	NA	58	NA
Facteur d'émission du CO ₂ / incinération	Déchets industriels	15	50	90	NA	100
	Déchets médicaux	65	60	40	NA	100
	Boues municipales	35	45	0	NA	100
	Boues industrielles	40	45	1	NA	100
	Déchets dangereux liquides	NA	80	100	NA	100
Facteur d'émission (CH ₄) (incinération)	Déchets industriels			0,56 kg CH ₄ / Gg poids humide		
	Déchets médicaux			9,7kg CH ₄ / Gg poids humide		
	Boues municipales			0,56kg CH ₄ / Gg poids humide		
	Boues industrielles			9,7 kg CH ₄ / Gg poids humide		
Facteur d'émission (CH ₄) (Brulage à l'air libre)	Déchets solides municipaux			6500 kg CH ₄ / Gg poids humide		
Facteur d'émission de l'oxyde nitreux (incinération)	Déchets industriels en frac			100 kg N ₂ O / Gg poids humide		
	Déchets médicaux / incinération			420 kg N ₂ O / Gg poids humide		
	Boues simples / incinération			900 kg N ₂ O / Gg poids humide		
	Boues contaminées / incinération			900 kg N ₂ O / Gg poids humide		
Facteur d'émission de l'oxyde nitreux (Brulage à l'air libre)	DSM / combustion à l'air libre			150 kg N ₂ O / Gg poids humide		

8.9.2.1. Tendances des émissions du secteur d'incinération des déchets et combustion à l'air libre des déchets

Il est constaté un vide dans la sous-catégorie « incinération des déchets dangereux » entre 1994 et 2009. Cette sous-catégorie revêt une importance majeure pour l'estimation des émissions de GES, non seulement pour elle-même mais aussi pour l'ensemble du secteur des déchets. L'absence de données pour cette période s'explique par le fait qu'aucun incinérateur n'était en place avant 2010.

Selon les résultats observés ci-dessous, il est clair que les émissions de gaz à effet de serre dans ce secteur proviennent principalement de la mise à feu à l'air libre dans les décharges. À partir de 2010, les données sur les émissions liées à l'incinération des déchets dangereux commencent à être disponibles. Les émissions combinées des deux sources (incinération et mise à feu à l'air libre) montrent une tendance à la hausse, passant de 47,01 Gg éq. CO₂ en 2010 à un pic notable de 133,49 Gg éq. CO₂ en 2023. Cette augmentation est en grande partie due à la forte hausse des émissions issues de la mise à feu à l'air libre dans les décharges, qui passent de 17,38 Gg éq. CO₂ en 1994 à 128,84 Gg éq. CO₂ en 2023

Tableau 136: Tendance des émissions par type de gaz issues de l'incinération des déchets dangereux et la mise à feu à l'air libre dans les décharges

Années	Incineration des déchets dangereux			Combustion à l'air libre			Total des émissions
	CO2	CH4	N20	CO2	CH4	N20	
1994	NE	NE	NE	8,78	6,38	2,23	17,38
1995	NE	NE	NE	9,00	6,54	2,28	17,83
1996	NE	NE	NE	9,23	6,71	2,34	18,27
1997	NE	NE	NE	14,19	10,32	3,60	28,11
1998	NE	NE	NE	14,55	10,58	3,69	28,83
1999	NE	NE	NE	14,93	10,85	3,79	29,57
2000	NE	NE	NE	15,31	11,13	3,89	30,33
2001	NE	NE	NE	15,73	11,42	3,99	31,14
2002	NE	NE	NE	16,14	11,73	4,10	31,97
2003	NE	NE	NE	16,59	12,05	4,21	32,85
2004	NE	NE	NE	17,05	12,39	4,33	33,77
2005	NE	NE	NE	19,30	14,03	4,90	38,22
2006	NE	NE	NE	20,19	14,67	5,12	39,98
2007	NE	NE	NE	21,14	15,36	5,36	41,86
2008	NE	NE	NE	22,14	15,36	5,36	42,86
2009	NE	NE	NE	22,88	16,63	5,81	45,32
2010	0,78	0,000032	0,03	23,33	16,95	5,92	47,01
2011	1,05	0,000042	0,04	24,18	17,57	6,13	48,96
2012	0,43	0,000025	0,02	26,88	19,54	6,82	53,69
2013	1,91	0,000069	0,05	28,61	52,89	7,26	90,71

2014	2,57	0,000090	0,08	29,97	21,79	7,61	62,02
2015	3,47	0,000117	0,11	31,31	22,76	7,95	65,61
2016	4,54	0,000097	0,15	33,06	24,02	8,39	70,15
2017	2,11	0,000067	0,06	33,90	24,64	8,60	69,31
2018	1,17	0,000042	0,02	35,16	25,56	8,92	70,83
2019	3,09	0,000090	0,08	29,97	21,79	7,61	62,54
2020	9,49	0,000027	0,01	37,70	27,40	9,57	84,16
2021	2,96	0,000035	0,03	38,97	28,32	9,89	80,17
2022	5,10	0,000025	0,02	40,24	74,39	10,21	129,97
2023	4,64	0,000022	0,02	41,52	76,77	10,54	133,49

Figure 64: Tendence des émissions des GES issues de l'incinération des déchets dangereux et la mise à feu à l'air libre dans les décharges

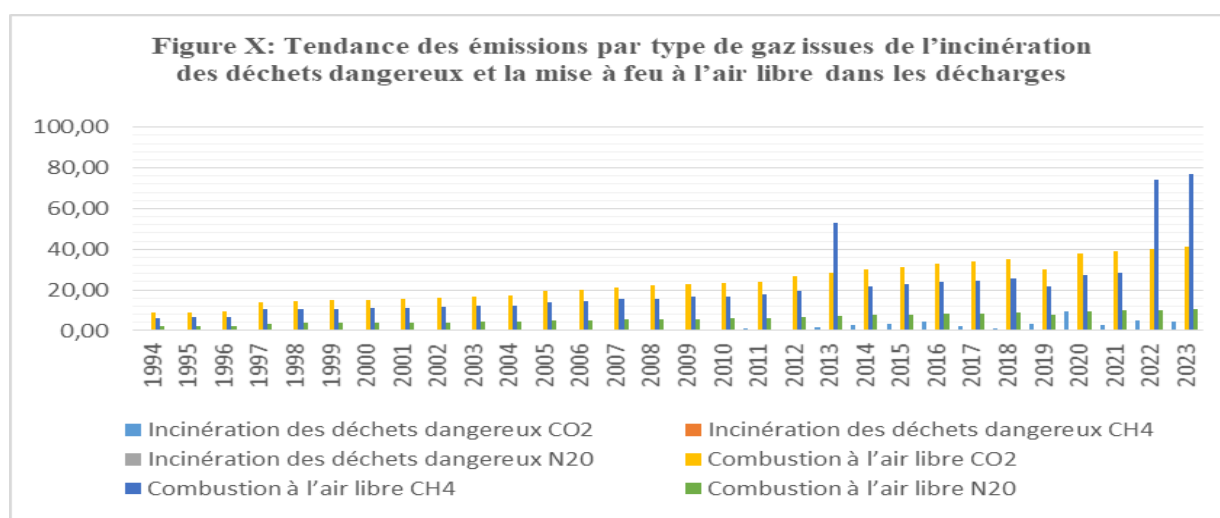


Tableau 137Emissions des GES en Gg éq.CO2

Années	Emissions des GES en Gg éq.CO2		
	Incinération des déchets dangereux	Mise à feu à l'air libre dans les décharges	Total
1994	NE	17,38	17,38
1995	NE	17,83	17,83
1996	NE	18,27	18,27
1997	NE	28,11	28,11
1998	NE	28,83	28,83
1999	NE	29,57	29,57
2000	NE	30,33	30,33
2001	NE	31,14	31,14
2002	NE	31,97	31,97
2003	NE	32,85	32,85

2004	NE	33,77	33,77
2005	NE	38,22	38,22
2006	NE	39,98	39,98
2007	NE	41,86	41,86
2008	NE	42,86	42,86
2009	NE	45,32	45,32
2010	0,81	46,21	47,01
2011	1,08	47,88	48,96
2012	0,45	53,24	53,69
2013	1,96	88,75	90,71
2014	2,66	59,36	62,02
2015	3,58	62,03	65,61
2016	4,69	65,46	70,15
2017	2,17	67,15	69,31
2018	1,19	69,64	70,83
2019	3,18	59,36	62,54
2020	9,50	74,66	84,16
2021	2,99	77,18	80,17
2022	5,12	124,85	129,97
2023	4,65	128,84	133,49

Figure 65: Répartition des émissions de GES issues de l'incinération des déchets et la mise à feu à l'air libre pour la série temporelle 1994-2023



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

Pour l'analyse des incertitudes le paramétrage a été traité par source et par gaz suivant les lignes directrices du GIEC comme dans le tableau suivant :

Sous-catégories	Gaz	Données d'activité	Source	Facteur d'émission	Source
Combustion à l'air libre des déchets	CO ₂	±40	V5_5_ch5	±15	V5_3_ch3 Tableau 3.5
Combustion à l'air libre des déchets	C H ₄	±40	V5_3_ch3 Tableau 3.5	±50	V5_3_ch3 Tableau 3.5
Combustion à l'air libre des déchets	N ₂ O	±40	V5_3_ch3 Tableau 3.5	±50	V5_3_ch3 Tableau 3.5

L'estimation des incertitudes est un élément essentiel d'un inventaire complet sur les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre. Elle doit être réalisée à la fois au niveau national et au niveau de l'estimation de la tendance, ainsi que pour les différents composants de l'estimation tels que les facteurs d'émission, les données sur les activités et les autres paramètres d'estimation pour chaque catégorie. L'évaluation des incertitudes des catégories de sources individuelles, pour l'inventaire dans son ensemble, et dans les tendances a été développée à partir d'une analyse de niveau 1 basée sur les équations de propagation d'erreur (voir tableau ci-dessous).

La série chronologique permet, selon les lignes directrices du GIEC, de démontrer les tendances historiques des émissions et absorptions d'un pays. Ces tendances historiques permettent également de mieux comprendre les projections et de soutenir la mise en place de politiques publiques adaptées aux circonstances du pays. La même méthode et source de données d'activité doivent être utilisées durant toute la série temporelle pour éviter de biais qui sous-estimerait ou surestimerait les émissions et absorptions.

Tableau 138: Incertitudes pour l'incinération et le brûlage à l'air libre pour l'année 2023 (logiciel IPCC)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO ₂ equivalent)	Year T emissions or removals (Gg CO ₂ equivalent)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
4.C – Incineration and Open Burning of Waste												
4.C.1 - Waste Incineration	CO ₂	0,00	4,64	30,00	40,00	50,00	0,00	0,02	0,02	0,77	0,81	1,25
4.C.1 - Waste Incineration	CH ₄	0,00	0,00	30,00	100,00	104,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.C.1 - Waste Incineration	N ₂ O	0,00	0,02	30,00	0,00	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.C.2 - Open Burning of Waste	CO ₂	8,78	41,52	40,00	15,00	42,72	0,03	1,26	0,17	18,85	9,69	449,34
4.C.2 - Open Burning of Waste	CH ₄	6,38	76,77	40,00	50,00	64,03	0,26	0,72	0,32	36,04	17,92	1620,09
4.C.2 - Open Burning of Waste	N ₂ O	2,23	10,54	40,00	50,00	64,03	0,00	0,32	0,04	15,94	2,46	260,27

8.9.3. Description de toute flexibilité appliquée

Autant les données sur les activités d'incinération ont pu nous parvenir, autant il existe au Gabon une combinaison de faits qui rendent quasi impossible la production de la donnée relative au brûlage à l'air libre des déchets. Le code de l'environnement gabonais en ses articles 6 et 54 proscribit fortement la mise en feu volontaire des déchets à l'air libre. Pour ces articles, "sont interdits: les rejets directs ou indirects dans l'atmosphère de toutes fumées, vapeurs, particules solides ou liquides, substances ainsi que tout gaz, tout aérosol ou de toute autre forme de matière ou d'énergie, qui dépasse les seuils de pollution fixés par voie réglementaire".

Le manque d'aménagement aux standards prescrits par la CCNUCC des décharges rend presque systématique les actions de mise à feu des déchets dans les décharges, notamment en zone rurale sans production de donnée relative aux émissions de GES

8.9.3.1. AQ/CQ spécifique à la catégorie et vérification

Les procédures d'AQ/CQ ont été mises en œuvre à toutes les étapes de préparation de l'inventaire des GES pour la catégorie "incinération des déchets et combustion à l'air libre des déchets" (la collecte des données, la saisie des données, le rapport national d'inventaire et l'archivage des informations). L'objectif général est de réaliser un suivi transparent, précis, cohérent, comparable et complet des progrès réalisés en matière d'élaboration des inventaires nationaux de GES. Pour ce rapport, l'assurance qualité a été réalisé par les experts en charge du secteur déchets et le contrôle qualité par l'expert international sur les changements climatiques, MISSI MISSI Philippe et le docteur Médard OBIANG EBANEGA, professeur à l'Université Omar Bongo, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Département de Géographie.

8.9.3.2. Recalculs spécifiques à la catégorie

Pour le sous-secteur incinération les données d'activités utilisées dans le RNI 2021 ont été utilisées et mises à jour tandis que pour le sous-secteur combustion à l'air libre des déchets le pourcentage de mise à feu des déchets a été revu à 70,8.

8.9.3.3. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Afin d'améliorer la catégorie du secteur incinération et combustion à l'air libre des déchets il faut:

- Exiger aux opérateurs économiques, le traitement des déchets industriels, la transmission des rapports des bilans annuels des activités (quantités des déchets reçus par types de déchets, modes de traitement et de conditionnement, etc.);
- Mettre en place des outils de gestion des données des entreprises par types d'activités afin d'avoir une base de données suffisamment renseignées;

- Adopter suffisamment des textes d'application au code de l'environnement pour l'incinération et le brûlage à ciel ouvert des déchets solides;
- La complexité des procédures administratives;
- Créer une meilleure collaboration avec les opérateurs;
- Évaluer de façon précise, les périodes de départ de feu et/ou de mise à feu volontaire dans les décharges;
- Maintenir une activité permanente de recueil et de gestion des données statistiques sur les déchets dangereux ;
- Archivage systématique des données.

8.10. Catégorie Traitement et rejet des eaux usées (numéro CRT : 5.D)

8.10.1. Description de la catégorie

Les estimations des émissions pour la catégorie du traitement et rejet des eaux usées comprennent les émissions de CO₂, CH₄ et N₂O attribuables à la transformation des matières organiques et des éléments nutritifs dans les systèmes de traitement des eaux usées. Cependant, les émissions biogènes de CO₂ ne sont pas incluses dans le total de ce secteur car elles sont considérées comme étant d'origine biogène et ayant surgi pendant la même année que les émissions.

Les émissions de CH₄ sont issues du traitement et rejet des eaux usées domestiques et industrielles ainsi que leurs boues d'épuration sont estimées conformément aux lignes directrices du GIEC 2006 et de la version révisée de 2019.

Les émissions de N₂O sont estimées en fonction de l'azote total dans les eaux usées conformément aux méthodes décrites dans les lignes directrices 2006 et la révision 2019 du GIEC. Cette catégorie compte deux sous catégories :

- Les eaux usées domestiques ;
- Et les eaux usées industrielles.

Le traitement des eaux usées domestiques demeure largement insuffisant à l'échelle nationale. En effet, le Gabon ne disposant pas d'un réseau d'assainissement collectif, chaque ménage a la responsabilité d'assurer le traitement de ses eaux usées. Les méthodes les plus couramment utilisées sont les fosses septiques et les latrines. Cependant, un grand nombre de fosses septiques présentent des faiblesses, notamment en raison de leur manque d'étanchéité, de l'absence de systèmes de purification efficaces, de l'inefficacité des puits d'infiltration, ainsi que des difficultés liées à leur vidange. Les vidanges des fosses septiques, lorsqu'elles existent, sont faites par des opérateurs formels ou informels qui, ne disposant pas de lieu de déversement adaptés tel qu'une station de traitement des eaux usées, déversent ces eaux usées soit directement dans les cours d'eaux, les terrains vagues, soit dans des décharges de déchet solides.

L'utilisation de ces différents types de traitement dépend fortement du niveau social économique des populations et de leur zone géographique. En milieu urbain, une partie des eaux usées domestiques est traitée via des fosses septiques, des latrines ou des bassins lagunaires, tandis que dans les zones rurales, les modes de traitement les plus utilisés sont le rejet dans les rivières, les lacs ou les canaux d'évacuation des eaux pluviales. Cette carence en systèmes d'assainissement collectif et en stations d'épuration est attribuable à divers facteurs. 43% de la population traite leurs eaux usées au niveau national, dont 37% pour la population urbaine et 6% pour la population rurale.

Concernant les eaux usées industrielles, elles sont soit traitées sur site avec des systèmes appropriés, soit par quelques opérateurs, ou encore rejetées dans l'environnement (lacs, rivières, cours d'eau, ou la mer).

8.10.2. Questions méthodologiques

La méthodologie utilisée dans cette section pour estimer les émissions liées au traitement des eaux usées domestiques ou résidentielles, qu'elles soient non récupérées, traitées sur place (latrines, fosses septiques) ou non traitées (rejetées dans des cours d'eau, lacs, caniveaux, égouts ou sur le sol), s'appuie sur les lignes directrices du GIEC de 2006 et de sa révision 2019. Ce type de traitement est principalement à l'origine des émissions de méthane (CH₄). Par ailleurs, les émissions indirectes d'oxyde nitreux (N₂O) proviennent du rejet des effluents des eaux usées dans les milieux aquatiques tels que les cours d'eau, les lacs et les caniveaux.

8.10.3. Choix de la méthode

8.10.3.1. Eaux usées domestiques

Choix de la méthode pour l'estimation des émissions de méthane (CH₄) des eaux usées domestiques. Les émissions dépendent du volume de déchets organiques produits et du facteur d'émission, qui indique dans quelle mesure ces déchets génèrent du CH₄. Pour le calcul des émissions du méthane, c'est la méthode de niveau 1 qui est appliquée. Cette méthode utilise les valeurs par défaut pour le facteur d'émission et paramètres. Les équations utilisées sont tirées de la Révision 2019 des lignes directrices du GIEC 2006, équation 6.1 et 6.3.

Équation 67: estimation des émissions totales de CH₄ des eaux usées domestiques

EQUATION 6.1 (UPDATED) CH₄ EMISSIONS FROM DOMESTIC WASTEWATER FOR EACH TREATMENT/DISCHARGE PATHWAY OR SYSTEM, J $CH_4 \text{ Emissions}_j = \left[(TOW_j - S_j) \bullet EF_j - R_j \right]$

Où :

Émissions CH₄ = émissions de CH₄ de l'année d'inventaire, kg CH₄/an

TOW_j = matières organiques dans les eaux usées de la voie ou du système de traitement/rejet, j, dans l'année d'inventaire, kg BOD/an. Voir l'équation 6.3a.

S_j = composant organique retiré des eaux usées (sous forme de boues) de la voie ou du système de traitement/rejet, j, au cours de l'année d'inventaire, kg DBO/an.

EF_j = Facteur d'émission pour la voie ou le système de traitement/rejet, j, kg CH₄/kg DBO.

R_j = quantité de CH₄ récupérée ou brûlée à partir de la voie ou du système de traitement/rejet, j, en année d'inventaire, kg CH₄/an. La valeur par défaut est zéro.

EQUATION 6.3 (UPDATED)
TOTAL ORGANICALLY DEGRADABLE MATERIAL IN DOMESTIC WASTEWATER
 $TOW = P \bullet BOD \bullet 0.001 \bullet 365$

Où :

TOW Total des matières organiques dans les eaux usées au cours de l'année d'inventaire, kg BOD/an

P = population du pays dans l'année d'inventaire, (personne)

BOD = BOD par habitant spécifique au pays au cours de l'année d'inventaire, g/personne/jour, voir tableau 6.4.

0,001 = conversion de grammes de DBO en kg de DBO

8.10.3.2. Estimation des émissions indirectes d'oxyde nitreux (N₂O)

Les émissions indirectes de N₂O issues de l'effluent des eaux usées domestiques déversées dans des milieux aquatiques se calculent en utilisant l'équation 6.7 simplifiée ci-après tirée des Lignes directrices 2006 du GIEC (Volume 5, chapitre 6, page 6.27).

Équation 68: Émissions de N₂O issues de l'effluent des eaux usées domestiques

ÉQUATION 6.7
ÉMISSIONS DE N₂O ISSUES DE L'EFFLUENT D'EAUX USEES
 $Emissions\ N_2O = N_{EFFLUENT} \bullet EF_{EFFLUENT} \bullet 44 / 28$

Où:

Emissions N₂O = Émissions de N₂O dans l'année d'inventaire, N₂O kg/an

N_{EFFLUENT} = azote présent dans l'effluent et qui est rejeté dans des milieux aquatiques, N kg/an

EF_{EFFLUENT} = facteur d'émission pour les émissions de N₂O issues d'eaux usées rejetées, N₂O-N kg/kg N

Le facteur 44/28 est la conversion de N₂O-N kg en N₂O kg.

La quantité d'azote rejetée par les habitants dans les eaux usées (N_{Effluent}) dépend de leur consommation en protéines et de la teneur en azote des protéines. La teneur en azote des protéines de 0,16 g N/g protéines et le facteur d'émission par défaut recommandée par les lignes directrices du GIEC (2006) de 0,005 kg $\text{N}_2\text{O-N/kg N}$ (Volume 5, chapitre 6, Tableau 6.11, page 6.29) sont appliqués.

Le volume total d'azote présent dans l'effluent des eaux usées est fonction de la population et estimé sur base de l'équation 6.8 ci-après

Équation 69: Volume total d'azote dans l'effluent

ÉQUATION 6.8
TOTAL D'AZOTE DANS L'EFFLUENT

$$N_{\text{EFFLUENT}} = (P \cdot \text{Protéine} \cdot F_{\text{NPR}} \cdot F_{\text{NON-CON}} \cdot F_{\text{IND-COM}}) - N_{\text{BOUES}}$$

Où:

- N_{EFFLUENT} = volume annuel total d'azote présent dans l'effluent des eaux usées, kg N/an
- P = population humaine
- Protéine = consommation annuelle de protéine par habitant, kg/personne/an
- F_{NPR} = fraction d'azote dans la protéine, défaut = 0,16, kg N/kg protéine
- $F_{\text{NON-CON}}$ = facteur pour la protéine non consommée ajoutée aux eaux usées
- $F_{\text{IND-COM}}$ = facteur pour la protéine industrielle et commerciale co-rejetée dans le réseau d'égouts
- N_{SLUDGE} = azote retiré des boues (défaut = zéro), kg N/an

8.10.4. Eaux usées industrielles

Le traitement adéquat des eaux usées entraîne généralement de faibles émissions de protoxyde d'azote (N_2O). Cependant, des émissions indirectes peuvent se produire en raison des processus de dénitrification et de nitrification, notamment lorsque ces eaux sont rejetées dans des milieux aquatiques, selon la profondeur de ces milieux. En plus du protoxyde d'azote, le traitement et le rejet des eaux usées génèrent également des émissions de méthane (CH_4).

Seules les eaux usées industrielles, contenant une charge élevée en carbone et traitées dans des conditions anaérobies, qu'elles soient volontaires ou involontaires, produisent du méthane (CH_4). Les matières organiques présentes dans ces eaux sont souvent exprimées en termes de demande chimique en oxygène (DCO).

Dans le cadre de cet exercice les équations décrites plus bas ont été utilisée pour l'estimation du CH_4 émis par le traitement et rejet des eaux usées industrielles. L'équation 6.4 est l'équation générale pour estimer les émissions de CH_4 provenant d'eaux usées industrielles. Les équations 6.6

et 6.5, qui sont nécessaires pour les paramètres de l'équation 6.4, sont respectivement utilisées pour évaluer la quantité totale de carbone biodégradable dans les eaux usées (TOW) du secteur industriel i et pour obtenir le facteur d'émission.

ÉQUATION 6.4
EMISSIONS TOTALES DE CH₄ PROVENANT DES EAUX USEES INDUSTRIELLES

$$Emissions\ CH_4 = \sum_i [(TOW_i - S_i) EF_i - R_i]$$

Où:

- Emissions CH₄ = émissions de CH₄ de l'année d'inventaire, kg CH₄/an
- TOW _{i} = total de la matière biodégradable dans les eaux usées provenant de l'industrie i dans l'année d'inventaire, kg DCO/an
- i = secteur industriel
- S _{i} = composante organique éliminée comme boue pendant l'année d'inventaire, kg DCO/an
- EF _{i} = facteur d'émission pour l'industrie i , kg CH₄/kg DCO pour la voie ou le système de traitement et/ou d'élimination(s) utilisé(s) dans l'année d'inventaire
- Si une industrie utilise plus d'une technique de traitement, le facteur devra être une moyenne pondérée.

ÉQUATION 6.6
MATIERES BIODEGRADABLES DANS LES EAUX USEES INDUSTRIELLES

$$TOW_i = P_i \bullet W_i \bullet DCO_i$$

Où:

- TOW _{i} = total des matières biodégradables dans les eaux usées pour l'industrie i , kg DCO/an
- i = secteur industriel
- P _{i} = produit industriel total du secteur industriel i , t/an
- W _{i} = eaux usées produites, m³/t_{produit}
- DCO _{i} = demande chimique en oxygène (composant organique industriel dégradable dans les eaux usées), kg DCO/m³

ÉQUATION 6.5

FACTEUR D'EMISSION DU CH₄ POUR LES EAUX USEES INDUSTRIELLES

$$EF_j = B_o \bullet MCF_j$$

Où:

- EF_j = facteur d'émission de chaque voie ou système de traitement et/ou d'élimination, kg CH₄/kg DCO, (Cf. Tableau 6.8.)
- j = chaque voie ou système de traitement et/ou d'élimination
- B_o = capacité maximum de production de CH₄, kg CH₄/kg DCO
- MCF_j = coefficient de correction du méthane (fraction) (Cf. Tableau 6.8.)

8.10.4.1. Données d'activités

Les données d'activité pour cette catégorie de source est le volume des matières biodégradables dans les eaux usées (TOW). Ce paramètre est une fonction de l'output industriel (produit) P (tonnes/an), de la production W d'eaux usées (m³ /tonne de produit) et de la concentration de matières organiques dégradables dans les eaux usées DCO (kg DCO/m³). Les paramètres utilisés et calculés pour le calcul des émissions de CH₄ des eaux usées domestiques et industrielles sont énumérés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 139: Paramètres pour l'estimation des émissions de CH₄ due aux eaux domestiques

Désignation		Valeur		
Calcul des émissions de CH ₄ et N ₂ O	Capacité d'absorption de protéine	Valeur tirées de FOASTAT par an		
Composé organique dégradable (DBO)		37 g /pers/J		
Facteurs et paramètres des systèmes de traitement		Fraction de la pop considérée	Facteur d'émission CH ₄	Facteur de correction du CH ₄
Système de traitement zone urbaine	Fosses septiques	0,74	0,3	1
	Latrines	0,12	0,42	1
Système de traitement zone rurale	Fosses septiques	0,04	0,3	1
	Latrines	0,1	0,42	1
Fraction de COD éliminée comme boues		0		
Méthane récupéré		0		

Tableau # : Paramètres pour l'estimation des émissions de CH₄ due aux industries

Désignation		Valeur	
Industries		Quantité régénérées en m ³ /t	COD COD/m ³ (Kg)
	Farine	9	10
	Huile	3,1	0,5
	peinture et lubrifiants	67	3
	Poisson	8	2,5
	Bière	6,3	2,9
	Raffinerie de pétrole	0,6	1
	sucre	4	3,2
	Café	6	9
capacité maximum de production de CH ₄ , kg CH ₄ /kg DCO (Bo)		0,25	
Facteur de correction du CH ₄ par système de traitement (MCF)	Décanteurs bien gérés (aérobie)	0	
	Utilisation de lagunes	0,2	
	Rejet dans le milieu naturel	0,1	
Les boues réutilisées		0	
Méthane récupéré		0	
Les boues réutilisées		0	
Méthane récupéré		0	

Dans le cadre de cet exercice, les taux d'utilisation des systèmes de traitement des eaux usées issus du rapport d'inventaire de GES du Gabon 2021 ont été utilisés, en l'absence d'un recensement de population plus récent. La population urbaine inclut celle des zones situées à la périphérie des centres urbains, tandis que la population des zones rurales représente les habitants des régions plus éloignées. Le tableau ci-dessous donne la population prise en compte, par an, par zone et par type de traitement.

Tableau 140: Répartition de la population par utilisation de traitement des eaux usées domestique

Année	Apport de protéines (FAOSTAT, Kg/pers./an)	Population urbaine	POP urbaine		Population rurale	POP rurale	
			Fosses septiques (74%)	Latrines (12%)		Fosses septiques (4%)	Latrines (10%)
1994	31,4	808408	598222	97009	285203	11408	28520
1995	30,8	839195	621005	100703	282769	11311	28277
1996	30,2	870476	644152	104457	280125	11205	28013
1997	29,6	902434	667801	108292	277372	11095	27737
1998	29	935273	692102	112233	274559	10982	27456
1999	28,4	969061	717106	116287	271703	10868	27170
2000	27,8	1004078	743018	120489	268857	10754	26886
2001	27,3	1040477	769953	124857	266113	10645	26611
2002	27,3	1078294	797938	129395	263402	10536	26340
2003	28,3	1117646	827058	134118	260752	10430	26075
2004	29,3	1158884	857574	139066	258226	10329	25823
2005	29,6	1202441	889806	144293	255912	10236	25591
2006	29,3	1248711	924046	149845	253823	10153	25382
2007	28,9	1297812	960381	155737	251962	10078	25196
2008	29,7	1349725	998797	161967	250253	10010	25025
2009	31,2	1404767	1039527	168572	248775	9951	24878
2010	32,8	1463559	1083034	175627	247546	9902	24755
2011	33,5	1525981	1129226	183118	246519	9861	24652
2012	33,9	1591211	1177496	190945	245494	9820	24549
2013	34,4	1657904	1226849	198948	244322	9773	24432
2014	34,1	1723968	1275736	206876	242887	84,9	24289
2015	33,5	1787489	1322742	214499	241028	9641	24103
2016	32,7	1847523	1367167	221703	238683	9547	23868
2017	32,1	1904278	1409165	228513	235937	9437	23594
2018	32	1959001	1449661	235080	233011	9320	23301
2019	31,8	2012698	1489396	241524	230087	9203	23009
2020	32	2065425	1528414	247851	227148	9086	22715
2021	32	2116964	1566554	254036	224215	8969	22421
2022	32	2167652	1604062	260118	221340	8854	22134
2023	32	2217982	1641306	266158	218584	8743	21858

Les données sur la production industrielle ont été tirées du tableau de bord de l'économie et sont axées sur huit industries principales. Le tableau ci-après donne la production en tonne par an de chacune de ces activités.

Tableau 141: Données sur production industrielle

Année	Bière (t)	Sucre (t)	Huile (t)	Farine (t)	Café (t)	Poisson (t)	Raffinerie de pétrole (t)	Peinture et lubrifiants (t)
2000	81626	19841	5900	52680	197,8	36600	619881	9460
2001	86690	21002	—	29423	95,7	43941	609162	10873
2002	79212	23310	15340	47801	—	40954	746050	10264
2003	75407	24572	16000	52455	—	44854	698467	10812
2004	75011	23501	—	52490	—	45140	726578	11169
2005	86641	20658	6303	53920,5	154,9	39221,5	764728	12179,2
2006	91656	21475	6706	55161	112	41843	714778	12280,6
2007	100500	25933	6660	55918	83,3	38091	821011	13221
2008	107435	25809	9024	60139	90,7	27554	835403	14984
2009	113137	26239	8393	61877	153,4	30096	580851	13266
2010	107837	26850	6798	62590	82,35	35000	927730	12510
2011	121203	26428	7568	66672	295,5	34242	983484	13032,1
2012	128439	24194	5248	70093	100,5	37913	749059	12396
2013	137786	24337	5232	74911	102,5	42244	805430	12262
2014	170247	23880	6466	73000	84,9	36781	832828	11193
2015	154216	25484	7825	76284	157	40983	907783	7906
2016	165412	24695	6923	74338	89	45665	1007568	7746
2017	160636	26354	8378	77682	165	39760	794429	6496
2018	167782	21278	12594	66445	20,5	—	759391	6327
2019	171126	26400	13427	70970	30,0	—	675471	3351
2020	169290	22372	18772	75494	19,14	19034	834223	3148,2
2021	189205	26003	21474	80019	25	23167	956979	3863
2022	193996	21067	23243	84544	16	9419	998896	3406
2023	203099	23006	29005	84228	100	—	666124	3255

8.10.4.2. Tendances des émissions du secteur Traitement et rejet des eaux usées

Les émissions de GES issues des eaux usées domestiques suivent une tendance générale à la hausse au cours de la période étudiée. Les émissions de CH₄ augmentent progressivement de 89,09 Gg éq. CO₂ en 1994 à 232,93 Gg éq. CO₂ en 2023. De même, les émissions de N₂O passent de 13,46 Gg éq. CO₂ en 1994 à 36,16 Gg éq. CO₂ en 2023. Les émissions totales des eaux usées domestiques passent ainsi de 102,55 Gg éq. CO₂ en 1994 à 269,08 Gg éq. CO₂ en 2023, marquant une augmentation continue sur la période. Cette croissance reflète l'augmentation des volumes d'eaux usées domestiques traitées, sans doute en raison de l'urbanisation croissante et de l'amélioration des conditions de vie des foyers qui sont de plus en plus nombreux à posséder des toilettes modernes dotés de fausses septiques.

Les émissions liées aux eaux usées industrielles ne sont comptabilisées qu'à partir de 2010 en raison du manque de données. Les émissions de CH₄ pour les eaux usées industrielles atteignent 4,824 Gg éq. CO₂ en 2010, augmentant à 11,993 Gg éq. CO₂ en 2021. Cependant, après une légère baisse, elles retombent à 6,146 Gg éq. CO₂ en 2023. Cette fluctuation pourrait être liée à l'évolution des activités industrielles, aux pratiques de traitement des eaux usées industrielles, ou à une meilleure gestion des effluents.

Les émissions totales de GES issues du traitement et du rejet des eaux usées (domestiques et industrielles) ont augmenté de manière significative sur la période analysée. En 1994, les émissions totales étaient de 102,55 Gg éq. CO₂, et elles ont plus que doublé pour atteindre 275,23 Gg éq. CO₂ en 2023. Ce fort accroissement peut s'expliquer par l'amélioration des conditions de vie des populations, la croissance démographique, et l'industrialisation progressive du pays.

L'année 2012 a marqué une augmentation significative des émissions totales, passant de 188,52 Gg éq. CO₂ en 2011 à 263,16 Gg éq. CO₂ en 2012, probablement en raison de l'introduction de nouvelles infrastructures industrielles ou d'une augmentation de la capacité de traitement des eaux usées.

Tableau 142: Tendence des émissions par gaz et par sous-catégorie issues du traitement et rejet des eaux usées domestiques/industrielles

Années	Eaux usées domestiques (Gg CO ₂ équivalent)		Eaux usées industrielles (Gg CO ₂ équivalent)	Total
	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	
1994	89,09	13,46	NE	102,55
1995	92,22	13,67	NE	105,89
1996	95,38	13,87	NE	109,25
1997	98,62	14,06	NE	112,68
1998	101,94	14,25	NE	116,19
1999	105,37	14,43	NE	119,79
2000	108,92	14,61	NE	123,52
2001	112,61	14,83	NE	127,44
2002	116,45	15,35	NE	131,79

2003	120,45	16,46	NE	136,91
2004	124,64	17,64	NE	142,29
2005	129,08	18,46	NE	147,55
2006	133,81	18,95	NE	152,76
2007	138,83	19,40	NE	158,23
2008	138,83	19,40	NE	158,23
2009	149,78	22,61	NE	172,39
2010	155,81	24,73	4,824	180,54
2011	162,22	26,30	5,092	188,52
2012	227,80	35,36	6,159	263,16
2013	175,76	29,28	5,646	205,04
2014	182,54	30,15	5,471	212,69
2015	189,04	30,68	11,711	231,44
2016	195,18	30,93	11,625	237,73
2017	200,97	31,27	11,802	244,04
2018	206,55	32,04	10,578	249,16
2019	182,54	30,15	11,397	224,09
2020	217,39	33,73	11,559	262,68
2021	222,64	34,55	11,993	269,18
2022	227,80	35,36	6,152	269,31
2023	232,93	36,16	6,146	275,23

Figure 66: Tendence des émissions des GES issues du traitement et rejet des eaux usées

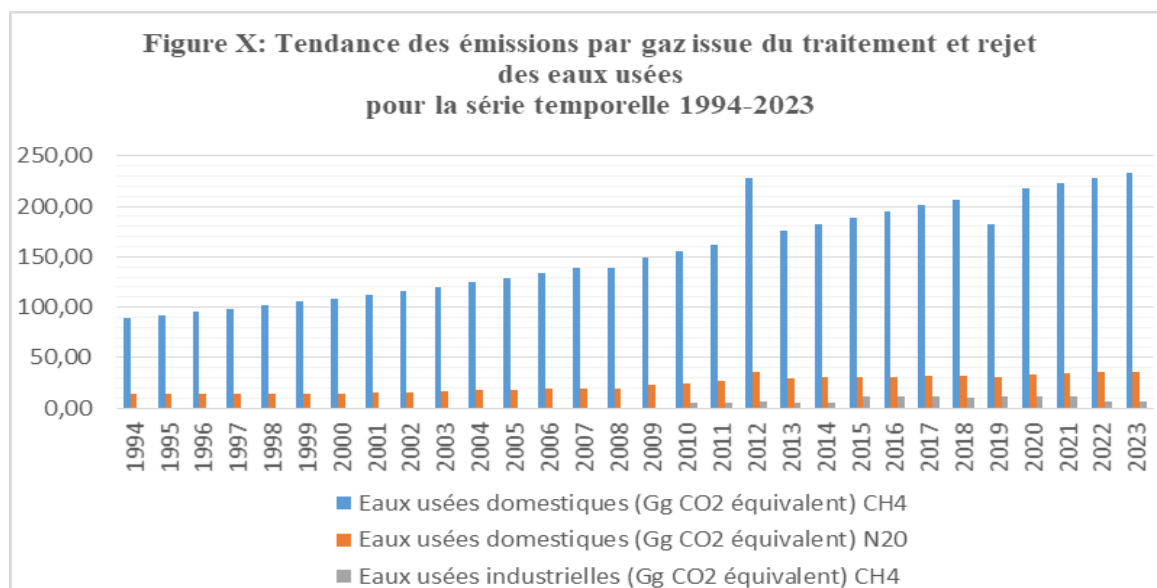


Tableau 143: Tendence des émissions des GES issues du traitement et rejet des eaux usées domestiques/industrielles

Emissions des GES (Gg CO2 équivalent)			
Années	Eaux usées domestiques	Eaux usées industrielles	total
1994	102,55	NE	102,55
1995	105,89	NE	105,89
1996	109,25	NE	109,25
1997	112,68	NE	112,68
1998	116,19	NE	116,19
1999	119,79	NE	119,79
2000	123,52	NE	123,52
2001	127,44	NE	127,44
2002	131,79	NE	131,79
2003	136,91	NE	136,91
2004	142,29	NE	142,29
2005	147,55	NE	147,55
2006	152,76	NE	152,76
2007	158,23	NE	158,23
2008	158,23	NE	158,23
2009	172,39	NE	172,39
2010	180,54	4,824	180,54
2011	188,52	5,092	188,52
2012	263,16	6,159	263,16
2013	205,04	5,646	205,04
2014	212,69	5,471	212,69

2015	219,72	11,711	231,44
2016	226,11	11,625	237,73
2017	232,23	11,802	244,04
2018	238,58	10,578	249,16
2019	212,69	11,397	224,09
2020	251,12	11,559	262,68
2021	257,19	11,993	269,18
2022	263,16	6,152	269,31
2023	269,08	6,146	275,23

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

Pour l'analyse des incertitudes le paramétrage a été traité par source et par gaz suivant les lignes directrices du GIEC comme dans le tableau suivant :

Tableau 144: incertitude par défaut associé aux données d'activités et aux facteurs d'émissions de Traitement et rejet des eaux usées domestiques

Catégorie	Gaz	Données d'activité	Source	Facteur d'émission	Source
Traitement et rejet des eaux usées domestiques	CH ₄	±30	V5_3_ch3 Tableau 3.5	±50	V5_3_ch3 Tableau 3.5
Traitement et rejet des eaux usées domestiques	N ₂ O	±30	V5_3_ch3 Tableau 3.5	±50	V5_3_ch3 Tableau 3.5
Traitement et rejet des eaux usées industrielles	CH ₄	±30		±50	V5_3_ch3 Tableau 3.5

Le tableau qui suit présente le calcul des incertitudes introduites par les facteurs d'émissions et les données d'activités dans ce sous-secteur. L'incertitude introduite dans la tendance des émissions nationales est assez élevée.

Tableau 145: Tendance des incertitudes pour l'année 2023

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO ₂ equivalent)	Year T emissions or removals (Gg CO ₂ equivalent)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
4.D - Wastewater Treatment and Discharge												
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	CH ₄	89,09	232,93	30,00	50,00	58,31	2,02	13,49	0,96	674,53	40,78	456651,64
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	N ₂ O	13,46	36,16	0,00	0,00	0,00	0,00	2,04	0,15	0,00	0,00	0,00
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge	CH ₄	0,00	6,15	30,00	50,00	58,31	0,00	0,03	0,03	1,27	1,08	2,77
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge	N ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

8.10.4.4. Description de toute flexibilité appliquée

Le secteur industriel gabonais présente à ce jour un niveau d'organisation assez appréciable bien que perfectible, qui devrait permettre une certaine aisance quant à l'activité de collecte de données au vue d'un inventaire de GES qui se voudrait de qualité. Cependant, il subsiste chez un nombre important d'opérateurs, une défaillance en matière système d'archivage et de collaboration pour tendre vers les exigences de transparence exigée par l'Etat. Les flexibilités utilisées pour ce secteur sont les suivantes :

- la collecte des données de ce secteur est majoritairement bibliographique ;
- utilisation des pourcentages de la population utilisant les différents systèmes de traitement des eaux usées tiré du RNI précédant ;
- jugement d'expert pour déterminé les type de traitement des eaux usées pour certaines industries ;
- Soustraction de la liste des industries certaines présentes dans le rapport précédant pour cause de manque de données.

8.10.4.5. AQ/CQ spécifique à la catégorie et vérification

Les procédures d'AQ/CQ ont été mises en œuvre à toutes les étapes de préparation de l'inventaire des GES pour la catégorie "Traitement et rejet des eaux usées" (la collecte des données, la saisie des données, le rapport national d'inventaire et l'archivage des informations). L'objectif général est de réaliser un suivi transparent, précis, cohérent, comparable et complet des progrès réalisés en matière d'élaboration des inventaires nationaux de GES. Pour ce rapport, l'assurance qualité a été réalisé par les experts en charge du secteur déchets et le contrôle qualité par l'expert international sur les changements climatiques, MISSI MISSI Philippe et le docteur Médard OBIANG EBANEGA, professeur à l'Université Omar Bongo, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Département de Géographie.

8.10.4.6. Recalculs spécifiques à la catégorie

Lorsque de nouvelles données sont disponibles et rendent l'inventaire plus précis et complet, ces données devront être intégrées dans l'inventaire GES. A cet effet, contrairement au RNI précédant qui s'est appuyé sur la population urbaine pour calculer le pourcentage de population urbaine et péri-urbaine utilisant les types de traitement des eaux usées retenus, cet inventaire s'est appuyé sur la population urbaine pour le traitement des eaux usées en zones urbaines, et sur le reste de la population pour déterminer le taux d'utilisation de chaque type de traitement en zone rurale.

8.10.4.7. Améliorations planifiées spécifiques à la catégorie

Afin d'améliorer la catégorie du secteur traitement et rejet des eaux usées il faut :

- Mettre en place des outils de gestion des données des entreprises par types d'activités afin d'avoir une base de données suffisamment renseignées ;
- Mettre en place un cadre institutionnel (code municipal d'hygiène, schémas directeurs d'assainissement, programme national assainissement, mesures fiscales) pour la valorisation des traitements et rejet des eaux usées et assainissement afin de faciliter la mise en œuvre des actions d'atténuation ;
- Mettre à jour et renforcer les cadres et référentiels sur la gestion des déchets des eaux usées et de l'assainissement ;
- Appuyer les actions en faveur de la gestion des effluents liquides ;
- Sensibiliser les parties prenantes et renforcer les capacités des acteurs sur les processus innovants de gestion de déchets.

CHAPITRE 3 : SUIVI DES PROGRES DANS LA MISE EN ŒUVRE ET LA REALISATION DES CONTRIBUTIONS DETERMINEES AU NIVEAU NATIONAL

3.1. Description et mises à jour du NDC

Arrière-plan : Première Contribution Prévue Déterminée au Niveau National (INDC)

Le Gabon a présenté sa première Contribution prévue déterminée au niveau national (INDC) en 2015 à la CCNUCC dans le cadre de l'Accord de Paris. Conformément à l'Accord de Paris (article 4, paragraphe 2), qui exige de chaque Partie qu'elle prépare, communique et maintienne les contributions déterminées au niveau national (CDN) successives qu'elle entend atteindre. Au titre de cette première Contribution prévue déterminée au niveau national (CPDN), **le Gabon s'est engagé à réduire de 50% ses émissions de GES d'ici à 2025 par rapport à un scénario de référence post-2005 fondé sur le maintien du statu quo**. Le secteur AFAT étant responsable de plus de 90% des émissions du pays, les initiatives dans ce secteur offrent un potentiel d'atténuation élevé. Étant donné qu'un pourcentage élevé des émissions estimées du Gabon provient du secteur AFAT, la CPDN était largement axée sur la gestion durable des forêts et la planification responsable de l'utilisation des terres. Dans ce document, le Gabon s'est engagé à réduire ses émissions d'au moins 50 % par rapport aux niveaux de l'activité habituelle (Business as Usual - BAU) d'ici 2025. Bien que saluée pour avoir été le premier pays africain à soumettre sa CPND, la CPDN elle-même a fait l'objet de critiques (Climate Action Tracker, 2015 ; Hargita et Ruter, 2015 ; ICF International, 2016). Celles-ci étaient en grande partie fondées sur le manque de clarté dans le choix de la méthodologie, la source des données historiques, et/ou une base de référence forestière (Climate Action Tracker, 2015). La décision d'inclure la dégradation mais d'omettre le stockage du carbone a également été remise en question. Le Gabon a pris en compte ces critiques dans l'élaboration de son NRF.

Synthèse des engagements du Gabon du titre de la (CPDN)

- **Description de la cible** : Au moins 50% de réduction des émissions par rapport au scénario de développement non maîtrisé en 2025
- **Type de cible** : Réduction par rapport à un scénario de développement non maîtrisé
- **Année/période cible** : 2010-2025
- **Point/niveau/référence de référence** : 2000
- **Calendrier** : période du Plan Stratégique Gabon Emergent) Ces analyses seront prolongées sur 2030, voire 2050 dans le cadre des études complémentaires qui seront menées avant la COP21.
- **Portée** : L'engagement porte sur l'ensemble des secteurs émetteurs de GES ainsi que sur la capacité d'absorption nette du secteur forêt
- **Gaz(s)** : CO₂, CH₄, N₂O (HFC, PFC, SF₆ et NF₃ seront couverts ultérieurement)
- **Description de toute approche coopérative** :

Description de la dernière Contribution Déterminée au Niveau National (CDN)

La mise en œuvre de la Seconde CDN du Gabon répond au Pacte de Glasgow pour le climat en renforçant l'engagement à moyen terme d'atteindre la neutralité d'ici 2050.

Ainsi, le Gabon a soumis en 2020 à la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC) sa Seconde Contribution Déterminée au Niveau National (CDN). Dans sa Seconde Contribution Déterminée au Niveau National (CDN) le Gabon ne se limite plus à son engagement tendanciel comme dans sa Contribution Prévue Déterminée au niveau National (CPDN) et entend plutôt aller vers une approche plus ambitieuse.

Étant donné que le bilan carbone du Gabon n'est pas seulement neutre, mais qu'il est positif (le pays absorbe plus de CO₂ qu'il n'en émet), l'approche consiste, premièrement, à :

- Rester neutre en carbone
- Et ensuite maintenir la capacité d'absorption nette du Gabon et, si possible, augmenter cette capacité, ce qui aura ainsi un impact positif sur les niveaux de GES dans l'atmosphère, jusqu'en 2025 et 2030 et plus loin.

Le Gabon s'engage donc sans conditionnalité à rester neutre en carbone jusqu'en et au-delà de 2050. Et de manière conditionnelle, le Gabon mettra tout en œuvre, en vue de garantir une absorption nette en carbone de 100 millions de tonnes de CO₂ au minimum par an, au-delà de 2050, sous conditionnalité d'un afflux d'investissements structurés, favorables au climat et responsables (publics, privés et garantis par l'État) pour accélérer la transformation de ses secteurs forestier, énergétique et agricole, complétés par des financements de marché et non marchands pour récompenser notre séquestration nette de carbone basée sur les résultats et les services écosystémiques fournis par les écosystèmes du Gabon. Raison pour laquelle la CDN est particulièrement ambitieuse car ces engagements vont largement au-delà de l'objectif de neutralité carbone communément adopté à l'échelle globale d'ici à 2050.

Synthèse des engagements du Gabon du titre de la (CDN)

- **Description de la cible :** Le Gabon s'engage donc sans conditionnalité à rester neutre en carbone jusqu'en et au-delà de 2050. Et de manière conditionnelle, le Gabon mettra tout en œuvre, en vue de garantir une **absorption nette en carbone de 100 millions de tonnes de CO₂ au minimum par an, au-delà de 2050.**
- **Type de cible :** Engagement en valeur absolue / Cible biennuel
- **Année/période cible :** 2020-2030 / 2030-2050 (Objectif à moyen terme : 2030)
- Objectif à long terme : 2050)
- **Point/niveau/référence de référence :** 2005
- **Calendrier :** période du Plan Stratégique Gabon Emergent) Ces analyses seront prolongées sur 2030, voire 2050 dans le cadre des études complémentaires qui seront menées avant la COP21.
- **Portée :** L'engagement porte sur l'ensemble des secteurs émetteurs de GES ainsi que sur la capacité d'absorption nette du secteur forêt
- **Gaz(s) :** Il s'agit des secteurs Energie, Procédés Industriels, Agriculture, Utilisation des Terres et Changement d'Affectation des Terres et la Foresterie (UTCATF) et Déchets. Les principaux gaz répertoriés sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), les oxydes d'azote (NO_x), le monoxyde de carbone (CO), les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM). Les émissions de SO₂ et de HPC, PFC et

SF6 sont également fournies conformément aux recommandations de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.

- **Niveau de réduction :** En raison de son statut particulier de puits de carbone, et de l'importance des forêts dans les engagements climatiques du Gabon, le pays s'engage à rester neutre en carbone et, sous réserve d'accompagnement, de tout faire pour maintenir ses absorptions nettes à un niveau de **100 millions de tCO₂eq** par an. En 2030, les émissions brutes du secteur forêt devraient **atteindre 30,4 millions tCO₂eq (30 381 GgCO₂eq)** grâce aux mesures mises en place. De la même manière, les absorptions brutes devraient **atteindre 152,5 millions tCO₂eq (152 489 GgCO₂eq)**. En 2030, les émissions des secteurs de l'énergie et de l'agriculture s'élèveront en scénario maîtrisé à **3,8 millions tCO₂eq (3 798 GgCO₂eq) : 3 322 GgCO₂eq** pour le secteur de l'énergie, **476 GgCO₂eq** pour le secteur agricole.

Intention d'utiliser des approches coopératives impliquant l'utilisation de l'ITMO en vertu de l'article 6 à l'égard des CDN en vertu de l'article 4 de l'Accord de Paris.

Le Gabon a un statut assez particulier au sein de l'Accord de Paris. Le processus des CDN a été conçu pour aider les émetteurs nets à atteindre la neutralité, et n'est donc pas facilement applicable au Gabon. Dans une certaine mesure, on pourrait faire valoir que le Gabon a déjà atteint l'objectif de l'Accord de Paris, grâce aux mesures prises à partir de 2001, et que notre objectif consiste désormais à consolider ces acquis.

Cependant, le Gabon souhaite aller au-delà. En tant que membre d'une communauté globale, le Gabon reconnaît qu'il a la possibilité de jouer un rôle important dans la lutte mondiale pour parvenir à une économie positive en (stockage de) carbone. Le Gabon pourrait, selon les modalités de l'Accord de Paris et des futurs engagements des pays, appuyer certaines Parties dans le respect de leurs engagements climatiques (neutralité carbone) grâce à l'échange de Résultats d'Atténuation Transférés au niveau International (ITMOs), combinés aux ajustements correspondants.

Le Gabon considère que ses absorptions nettes annuelles de CO₂ constituent sa contribution globale à la lutte contre le changement climatique. Au-delà de Glasgow, le Gabon soumettra un NRF révisé afin de revendiquer des ITMOs (Internationally Transferred Mitigation Outcomes) pour absorptions nettes.

Le Gabon distingue deux catégories de résultats historiques potentiels de REDD+ :

1. Résultats REDD+ "classiques" liés à la réduction de la déforestation, de la dégradation, et à l'amélioration de la séquestration grâce à la gestion forestière, exprimés en tant "qu'augmentation des absorptions nettes" (mais qui peuvent également être exprimés en tant que réduction des émissions) par rapport à une base de référence 2000-2009 (centrée sur 2005, l'année de la prise d'engagements climatiques du Gabon). Ces résultats REDD+ représentent 90 636 103 tCO₂ éq pour la période 2010- 2018 ;

2. Les résultats REDD+ "renforcement des absorptions nettes avec ajustement HFLD ", qui sont calculés en appliquant un ajustement de 10% aux absorptions nettes moyennes annuelles pour 2000-2009, ce qui équivaut à l'ajustement maximum autorisé par la méthodologie des RBP REDD+ du GCF pour les pays HFLD. Ces résultats permettraient au Gabon de réclamer un total de crédits de 187 104 289 tCO₂ éq, soit 96 468 186 tCO₂ éq de crédits supplémentaires en reconnaissance

du statut HFLD extrême du Gabon et du fait que pendant la période de crédit 2010-2018, le Gabon a effectivement absorbé 1 055 317 962 tCO₂ éq de CO₂ net dans son secteur forestier.

Le Gabon souhaiterait que les 90 636 103 tCO₂ éq³³ de crédits REDD+ "classiques" soient commercialisés, tandis que les 96 468 186 tonnes restantes seraient plus appropriées pour les mécanismes non marchands et la compensation nationale.

Après Glasgow (après 2020), le Gabon prévoit de revendiquer des résultats REDD+ correspondants à des "absorptions nettes de carbone", provenant de pratiques de gestion et de conservation durables qui aboutissent au renforcement des stocks de carbone dans les forêts secondaires et exploitées à travers le processus de séquestration du carbone.

Toutefois, conformément à sa deuxième CDN, dans laquelle le Gabon s'est engagé inconditionnellement à rester neutre en carbone, le Gabon ajustera à la baisse ses demandes de crédits ITMO REDD+ post-2020 d'un montant équivalent aux émissions de carbone de tous les secteurs autres que la forêt (qui ont déjà été déduits), comme indiqué dans sa deuxième CDN, sa troisième communication nationale et son premier BUR.

Le Gabon estime que ces résultats REDD+ d'absorptions nettes de carbone pourraient être utilisés comme ITMO, étant donné l'accord récent (décembre 2021) du Pacte de Glasgow de la CCNUCC.

Tableau 146: Description de la contribution déterminée au niveau national d'une Partie au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris, y compris les mises à jour a [Appendice CTF à l'Annexe II]

Description
Description de la cible : Le Gabon s'engage donc sans conditionnalité à rester neutre en carbone jusqu'en et au-delà de 2050. Et de manière conditionnelle, le Gabon mettra tout en œuvre, en vue de garantir une absorption nette en carbone de 100 millions de tonnes de CO₂ au minimum par an , au-delà de 2050.
Type de cible : Engagement en valeur absolue /Cible biennuel
Point/niveau/référence de référence : 2005
Année/période cible : 2020-2030 /2030-2050 (Objectif à moyen terme : 2030 Objectif à long terme : 2050)
Gaz(s) : Il s'agit des secteurs Energie, Procédés Industriels, Agriculture, Utilisation des Terres et Changement d'Affectation des Terres et la Foresterie (UTCATF) et Déchets. Les principaux gaz répertoriés sont le dioxyde de carbone (CO ₂), le méthane (CH ₄), l'oxyde nitreux (N ₂ O), les oxydes d'azote (NO _x), le monoxyde de carbone (CO), les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM). Les émissions de SO ₂ et de HPC, PFC et SF ₆ sont également fournies conformément aux recommandations de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.
Intention d'utiliser des approches coopératives : Le Gabon montre un intérêt pour les approches coopératives permettant d'utiliser les ITMOs dans le cadre de son engagement envers sa CDN au titre de l'Accord de Paris.
Toute mise à jour ou clarification des informations précédemment signalées Informations, le cas échéant ^d

³³ Gabon_Modified_BUR_REDDPlus_Technical_annex_final_CLEAN_FRA_OK.pdf (unfccc.int)

Remarque : Ce tableau doit être utilisé par les Parties sur une base volontaire.

^a Chaque Partie devra fournir une description de sa CDN au titre de l'article 4, par rapport à laquelle les progrès seront suivis. Les informations fournies doivent inclure les informations requises, le cas échéant, y compris toute mise à jour des informations précédemment fournies (paragraphe 64 des MPG).

^b Par exemple : réduction absolue des émissions à l'échelle de l'économie, réduction de l'intensité des émissions, réduction des émissions en dessous d'un niveau de référence projeté, co-bénéfices d'atténuation des actions d'adaptation ou des plans, politiques et mesures de diversification économique, et autres (paragraphe 64(a) des MPG).

^c Les parties ayant à la fois des objectifs inconditionnels et conditionnels dans leur CDN peuvent ajouter une ligne au tableau pour décrire les objectifs conditionnels.

^d Par exemple : recalcul des données d'inventaire précédemment déclarées, ou plus de détails sur les méthodologies ou l'utilisation d'approches coopératives (paragraphe 64(g) des MPG).

3.2. Informations nécessaires pour suivre les progrès réalisés dans la mise en œuvre et la réalisation de la CDN

Domaines et secteurs prioritaires dans la CDN du Gabon

La CDN du pays couvre 03 secteurs prioritaires, comme le montre la figure ci-dessous à savoir les secteurs de Forêt et autres affectations des terres (FAT), Énergie et pétrole/torchage et Agriculture.

Dans ces secteurs, les contributions sont présentées avec des résultats qualitatifs (mesurés au moyen de chiffres) dans les secteurs de l'énergie, de l'agriculture et de la foresterie. En plus de ces 03 secteurs et domaines prioritaires, la CDN présente également les engagements dans des domaines transversaux, tels que le renforcement des capacités d'action et les informations sur les hypothèses et mécanismes retenus pour capter les financements climatique et carbone.

Dans chacun de ces 03 domaines et secteurs prioritaires, des objectifs spécifiques ont été fixés. Ces objectifs sont soit quantitatifs d'émissions de GES (les objectifs dans lesquels une valeur mesurable est établie en termes de gaz à effet de serre (GES)). Soit non quantitatifs (ceux dans lesquels l'engagement est qualitatif).

Les secteurs Déchets et Procédés Industriels ont été comptabilisés dans les inventaires des GES. Toutefois, ils ne font pas partie des mesures d'atténuation chiffrées en raison de leur impact très faible en proportion des trois secteurs principaux que sont le secteur FAT, l'énergie et l'agriculture. Ces secteurs n'ont pas été intégré comme secteur prioritaire dans la CDN.

Tableau 147 : Définitions nécessaires pour comprendre les CDN [Tableau 2 de l'Annexe II du CTF]

Définitions ^{un}	
Définition nécessaire pour comprendre chaque indicateur	
Absorptions nettes	Dans le cadre de la Contribution Déterminée au niveau National (CDN), les absorptions nettes représentent la valeur cumulée des émissions brutes moins les absorptions nettes pour les trois secteurs confondus (FAT, Agriculture et Energie).
Tout secteur de catégorie défini différemment que dans le rapport d'inventaire national	
Veuillez inclure ici les définitions des secteurs pertinents	NA
Veuillez inclure ici les définitions des catégories pertinentes.	
Définition nécessaire pour comprendre les co-bénéfices d'atténuation des actions d'adaptation et/ou des plans de diversification économique	
Les co-bénéfices	Dans le contexte de la CDN, les "co-bénéfices" désignent les avantages supplémentaires obtenus parallèlement aux efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ces bénéfices vont au-delà de l'atténuation climatique et incluent des aspects socio-économiques, environnementaux et de développement durable.
Toute autre définition pertinente	
Neutralité carbone	Il s'agit de l'équilibre entre les émissions de GES produites et celles supprimées de l'atmosphère, ce qui permet à un pays de ne pas augmenter la concentration de GES dans l'air. Le Gabon compte maintenir sa neutralité carbone à travers la gestion de ses ressources forestières et d'autres initiatives.
Remarque : Vous pouvez modifier les lignes de ce tableau si les informations à fournir ne s'appliquent pas à la CDN de votre pays, comme indiqué dans les orientations du BTR. Veuillez ajouter des lignes supplémentaires pour chaque secteur, catégorie, co-bénéfices d'atténuation des actions d'adaptation et/ou des plans de diversification économique, indicateur et toute autre information pertinente. ^a Chaque Partie fournit toutes les définitions nécessaires pour comprendre sa CDN au titre de l'article 4, y compris celles liées à chaque indicateur identifié au paragraphe 4. 65 des MPG, ceux liés à tout secteur ou catégorie défini différemment que dans le rapport d'inventaire national, ou les co-bénéfices d'atténuation des actions d'adaptation et/ou des plans de diversification économique (para. 73 des MPG).	

3.2.1. Indicateurs sélectionnés

Indicateurs sectoriels :

Dans sa seconde contribution déterminée au Niveau National le Gabon a présenté des objectifs sectoriels.

Dans ces 03 secteurs, des objectifs ont été fixés pour l'année 2030, qui Ils peuvent être regroupés en deux types : quantifiables et qualitatifs, et avec indicateurs de chaque objectif. Il convient de noter qu'il y a des objectifs pluriannuels. Objectifs du Gabon concernant son stock de carbone forestier, ses émissions et ses absorptions

En 2030, en scénario maîtrisé, les émissions brutes pour le secteur FAT (forêt) sont estimées à 30 381 GgCO₂eq, soit :

- Une réduction d'émissions de 5 242 GgCO₂eq soit 14,7% par rapport à l'année de référence 2005.
- Une réduction d'émissions de 54 720 GgCO₂eq soit 64% par rapport au BAU.
- Une réduction de 119 480 GgCO₂eq soit 80% par rapport au scénario TDA, qui est de 149 862 GgCO₂eq pour 2030.

Objectifs du Gabon concernant l'Energie et l'Agriculture :

En scénario maîtrisé, les émissions brutes des secteurs de l'énergie et de l'agriculture s'élèveront à 3 798 GgCO₂eq en 2030 contre 4 137 GgCO₂eq en 2005.

- En 2030, pour le secteur de l'énergie, les émissions brutes seront de 3 322 GgCO₂eq en scénario maîtrisé.
- En 2030, pour le secteur de l'agriculture, les émissions brutes seront de 476 GgCO₂eq en scénario maîtrisé.

Ainsi, conformément aux valeurs communiquées le tableau ci-dessous présente les ambitions du Gabon en ce qui concerne sa CDN.

Tableau 148: Synthèse des Ambitions du Gabon concernant sa CDN

Secteurs	Émissions	Année de référence	Cibles scénario Maîtrisé	Types de Cibles	Années d'achèvement	% d'évolution 2005-Maîtrisé
		2005			2030	
FAT (Forêt)	Émissions brutes	35 623	30 381	GES	2030	-14,7%
	Absorptions brutes	143 602	152 489	GES	2030	6,2%
	Absorptions nettes	107 979	122 108	GES	2030	13,1%
Agriculture	Émissions brutes	799	476	GES	2030	-40,4%
Énergie		3 338	3322	GES	2030	-0,5%
Total (Énergie et Agriculture)		4 137	3 798	GES	2030	-8,2%

Source : CDN Gabon, 2022

Indicateur global :

L'indicateur sélectionné par le Gabon pour suivre les progrès vers la mise en œuvre et la réalisation de sa CDN est la mesure des absorptions nettes de GES associés aux 03 secteurs prioritaires et permettant de reprendre aux engagements pris par le Gabon dans sa CDN en termes de neutralité carbone et de maintenir ses absorptions nettes un niveau de 100 millions de tCO₂eq par an.

Tableau 149: Description des indicateurs sélectionnés [Tableau 1 de l'Annexe II du CTF]

Indicateur(s) sélectionné(s) pour suivre les progrès ^a	Description
Absorptions nettes	Cumulées, les absorptions nettes seront, tous secteurs prioritaire confondus, de 118 310 GgCO ₂ eq en 2030.
Année(s) Cible	Objectif à moyen terme : 2030 Objectif à long terme : 2050
Point(s) de départ	107 979 tCO ₂ eq
Année(s) de départ	2005
Informations sur le(s) point(s) de référence	103 millions tCO ₂ eq
Informations sur le(s) année(s) de référence	2020

Mises à jour conformément à tout recalcul de l'inventaire des GES, le cas échéant ^b	Valeur la plus récente
Relation avec la CDN ^c	Comme l'objectif est de conserver la neutralité carbone c'était l'indicateur le plus pertinent
Remarque : Vous pouvez modifier les lignes de ce tableau si les informations à fournir ne s'appliquent pas à la CDN de votre pays, comme indiqué dans les orientations du BTR. Veuillez copier les lignes ci-dessus pour chaque indicateur. ^a Chaque Partie doit identifier le ou les indicateurs qu'elle a sélectionnés pour suivre les progrès de sa CDN (paragraphe 65 des MPG). ^b Chaque Partie fournit les informations pour chaque indicateur sélectionné pour le(s) point(s) de référence, niveau(x), ligne(s) de référence, année(s) de référence ou point(s) de départ et met à jour les informations conformément à tout nouveau calcul de l'inventaire des GES, le cas échéant (paragraphe 67 des MPG). ^c Chaque Partie doit décrire pour chaque indicateur identifié comment il est lié à sa CDN (paragraphe 76(a) des MPG).	

Les engagements du Gabon pour la présente CDN sont illustrés sur la Figure ci-dessous. Les chiffres pour 2025 et 2030 sont des projections basées sur un scénario d'émissions maîtrisées. L'engagement de la seconde CDN porte sur l'horizon 2030. Les chiffres pour la période 2035 – 2050 sont indicatifs.

Figure 67: Émissions et séquestrations réelles (colonnes striées) et prévues des secteurs FAT, énergie et agriculture pour la période 2005-2050 et émissions nettes (ou, absorptions nettes) [1].

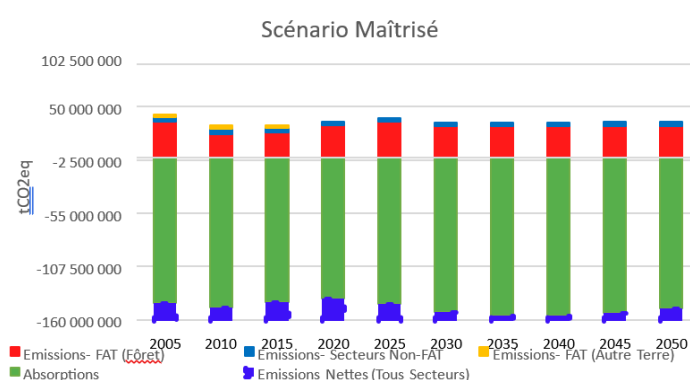


Figure 4. Émissions et séquestrations réelles (colonnes striées) et prévues des secteurs FAT, énergie et agriculture pour la période 2005-2050 et émissions nettes (ou, absorptions nettes)¹².

[1] Sources des données NERF (2021, site Internet de la CCNUCC) ; 3ème communication nationale (2021, site Internet de la CCNUCC) ; RBA (2021, site Internet de la CCNUCC).

3.3. Méthodologie et approche comptable

● Méthodologie de calcul : Outils AFAT vs logiciel du GIEC

Présentation du logiciel du GIEC

Le logiciel développé par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) permet aux pays de quantifier leurs émissions et absorptions de gaz à effet de serre (GES) dans divers secteurs. Cet outil gratuit est conçu pour s'aligner sur les lignes directrices du GIEC, avec des capacités de calcul au niveau 1 et, dans certains cas, au niveau 2 (par exemple, pour l'agriculture). Les niveaux de précision dans les lignes directrices du GIEC sont définis comme suit :

-  **Niveau 1** : utilisation de facteurs d'émission standard proposés par le GIEC pour des calculs de base.
-  **Niveau 2** : emploi de facteurs d'émission nationaux dans les équations des niveaux 1 et 2, permettant des estimations plus adaptées aux particularités nationales.
-  **Niveau 3** : méthodologie personnalisée pour le pays, correspondant aux lignes directrices du GIEC, mais offrant une plus grande précision en tenant compte des spécificités locales.

Contexte du Gabon pour le secteur Forêt et utilisation des terres

Le Gabon dispose de données nationales et de facteurs d'émission spécifiques dans le secteur forestier, adaptés aux réalités locales. Le pays a développé un Niveau de Référence des Forêts (NRF) en appliquant une méthodologie de niveau 3, en phase avec les données nationales. Selon la recommandation de la CCNUCC (décision 12/CP17), les Niveaux de Référence doivent être en cohérence avec les Inventaires Nationaux de GES, impliquant l'utilisation de méthodologies et de données uniformes pour les deux rapports.

Toutefois, le logiciel du GIEC, rigide par nature, n'est pas compatible avec les méthodologies de niveau 3, adaptées aux conditions nationales spécifiques. En conséquence, si le Gabon utilise le niveau 3 pour le NRF mais applique le logiciel du GIEC dans l'Inventaire de GES (IGES), des incohérences risquent d'apparaître, compromettant ainsi la crédibilité du processus REDD+.

Limites du logiciel du GIEC pour le Gabon

Certaines difficultés se posent avec l'utilisation du logiciel du GIEC pour le Gabon, notamment :

- **Matrice d'utilisation des terres** : Les informations de 1990 à 2000 ne présentent pas le même niveau de détail dans la classification des terres que celles des périodes ultérieures. Le Gabon a néanmoins choisi d'inclure ces données pour mieux appréhender les tendances. La période 1990-2000 ne comprend qu'un type de forêt et un type de non-forêt, contrairement à la période 2000-2018 qui inclut onze classes nationales couvrant les six catégories du GIEC. Or, le logiciel du GIEC ne permet pas de modifier le niveau de détail pour différentes périodes.
- **Estimation de la dégradation forestière** : La dégradation des forêts a été évaluée à l'aide de facteurs d'émission nationaux, spécifiques au contexte gabonais. Cette estimation prend en compte les volumes de bois extraits et utilise des données telles

que les types de forêts, la biomasse et le ratio de carbone (selon l'équation 2.12 du volume 4 du GIEC, 2006).

Avantages de l'outil de calculs AFAT pour le Gabon

L'outil de calculs AFAT, créé par la CfrN, a été recommandé pour le Gabon car il permet une flexibilité plus grande pour les pays utilisant des méthodologies de niveau supérieur. Cet outil Excel, adaptable aux circonstances spécifiques de chaque pays, permet le recours aux méthodes de niveaux 1, 2, et 3 du GIEC.

Les principaux atouts de l'outil AFAT pour le Gabon sont les suivants :

- **Adaptabilité aux informations du Niveau de Référence** : Il permet d'intégrer les mêmes données et estimations que celles utilisées dans le NRF, assurant une cohérence entre les rapports.
- **Tableaux CRF intégrés** : L'onglet "Résultats" offre un format similaire aux tableaux CRF, facilitant la présentation de résultats compatibles avec d'autres secteurs, même si le Gabon utilise le logiciel du GIEC pour d'autres domaines.
- **Consolidation des données** : L'outil AFAT permet d'inclure toutes les informations pertinentes du NRF et du secteur AFAT dans l'IGES dans un seul fichier, ce qui simplifie la tâche des experts pour démontrer les résultats REDD+.
- **Spécificités par secteur pour l'inventaire des GES**

Secteur de l'Énergie

Dans le secteur de l'énergie, les émissions de gaz à effet de serre (GES) indirects ont été estimées en utilisant le guide méthodologique EMEP/EEA CORINAIR, comme recommandé par les Lignes Directrices du GIEC de 2006. Une méthodologie de niveau 1 a été appliquée, en se basant sur des valeurs par défaut pour les facteurs d'émission et les paramètres d'incertitude, conformément aux recommandations du GIEC. Cette approche permet une estimation de base des émissions provenant des sources répertoriées dans cet inventaire.

➤ Secteur AFAT (Agriculture, Forêt et Autres Affectations des Terres)

Pour ce secteur, les calculs suivent les lignes directrices du GIEC de 2006. Afin d'obtenir un inventaire aussi complet et précis que possible, des facteurs d'émission tirés du « Raffinement 2019 » des lignes directrices 2006 du GIEC ont également été incorporés, lorsqu'ils étaient mieux adaptés aux particularités nationales. En complément, des données issues du supplément GIEC sur les terres humides de 2013 ont été utilisées.

Il est important de noter que le Raffinement 2019 n'a pas pour objectif de remplacer les lignes directrices de 2006, mais d'y ajouter des mises à jour, des informations supplémentaires et de combler certaines lacunes existantes. Pour cet inventaire, les méthodes des niveaux 1, 2, et 3 ont été appliquées selon la disponibilité des données. Le secteur agricole, en raison du manque de données précises, a principalement utilisé des méthodes de niveau 1, tandis que les secteurs de la forêt et des autres affectations de terres ont pu bénéficier de méthodes des niveaux 2 et 3.

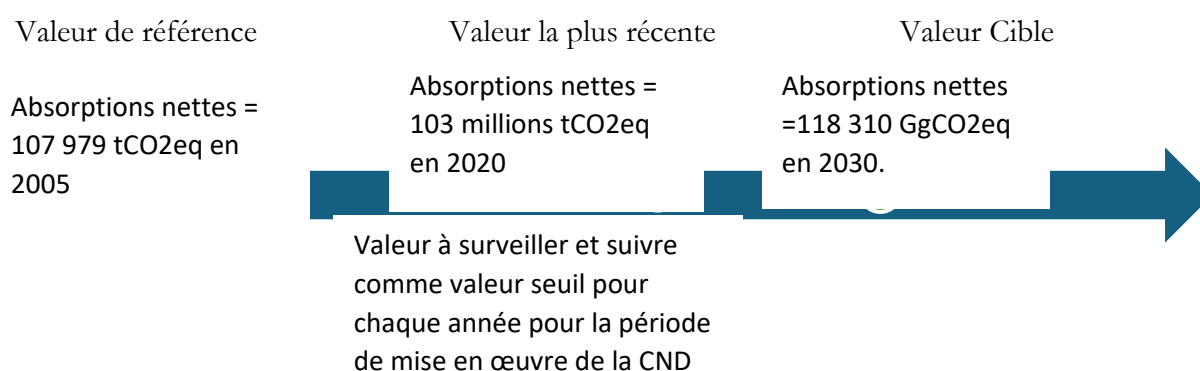
Pour le suivi des changements d'affectation des terres, l'approche 2 des lignes directrices du GIEC a été utilisée. Cette méthode permet d'obtenir une estimation des superficies

affectées par des changements d'utilisation des terres, conformément aux recommandations du GIEC (GIEC 2006, Volume 4, Chapitre 3).

➤ Secteur des déchets

Dans le secteur des déchets, les émissions directes de CO₂, CH₄, et N₂O ont été calculées à l'aide d'une méthodologie de niveau 1, comme préconisé dans les lignes directrices de 2006 du GIEC. Les données d'activités pour ce secteur ont été recueillies au niveau national, mais les facteurs d'émission appliqués proviennent des valeurs par défaut définies par le GIEC, assurant ainsi la conformité avec les normes internationales.

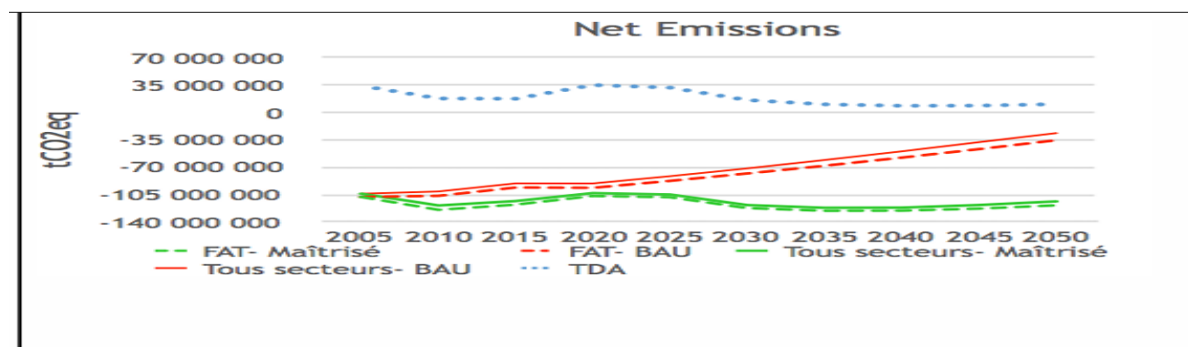
Objectif de neutralité et de maintien des absorptions nette en carbone de 100 millions de tonnes de CO₂ au minimum par an jusqu'à 2030 et au-delà de 2050.



Les engagements du Gabon pour la présente CDN sont illustrés sur la Figure ci-dessous. Les chiffres pour 2025 et 2030 sont des projections basées sur un scénario d'émissions maîtrisées. L'engagement dans cette CDN porte sur l'horizon 2030. Les chiffres pour la période 2035 – 2050 sont indicatifs.

Émissions maîtrisées et tendanciennes pour les secteurs FAT, de l'énergie et de l'agriculture (tout secteur) à partir d'une base 2005 jusqu'à 2050 par rapport à la moyenne de la déforestation tropicale (« Tropical Deforestation Average », TDA). (A noter que la ligne FAT –Maîtrise (pointillée verte) inclus Forêt + Autre Terre pour 2005 -2015, Forêt seulement 2020-2050). La ligne FAT- BAU inclus Forêt seulement 2005-2050

Figure 68: FAT, émissions nettes



Le **tableau ci-contre** peut être utilisé pour fournir ces informations. Vous pouvez également fournir une référence dans le **tableau 15**, à la section du BTR où les informations peuvent être trouvées.

Tableau 150: Méthodologies et approches comptables [Annexe II du FTP, Tableau 3]

Exigence de déclaration	Description de la référence à la section pertinente du BTR
Pour la première CDN au titre de l'article 4 a	
Approche comptable, y compris sa cohérence avec l'article 4, paragraphes 13 et 14, de l'Accord de Paris (paragraphe 71 des MPG)	Pour la première CDN Approche comptable suit les lignes directrices du GIEC 2006, la méthodologie appliquée spécifiquement par secteur est détaillée dans le Rapport National d'Inventaire.
Les informations sur l'approche comptable utilisée sont conformes aux paragraphes 13 à 17 et à l'annexe II de la décision 4/CMA.1 (par. 72 des MPG).	Pour la mise en place de la deuxième CDN, les lignes directrices du GIEC 2006 ont été appliquées. Pour les secteurs Energie, PIUP et déchet, le logiciel du GIEC a été utilisé. Pour le secteur AFAT une feuille de calculs Excel a été créée pour permettre d'introduire des estimations propres au pays et de passer au niveau 2 et 3.
Expliquer comment la comptabilisation des émissions et absorptions anthropiques est conforme aux méthodologies et aux paramètres communs évalués par le GIEC et à la décision 18/CMA.1)	Le niveau utilisé pour obtenir les émissions et absorptions de la section utilisation des terres et changement d'affectation va du niveau 1 au niveau 3. Le niveau 3 utilisé ici est considéré comme équivalent à la méthode du GIEC, mais jugé plus adapté pour les circonstances du Gabon. Pour la catégorie de production de ciment des PIUP pour laquelle la méthodologie utilisée est le Niveau 2. Tous les facteurs, paramètres et coefficients utilisés ainsi que les incertitudes appliquées sont des éléments par défaut recommandés par les Lignes directrices 2006 du GIEC puisqu'il convient de relever que, le Gabon ne dispose pas de facteurs d'émission spécifiques au pays pour un certain nombre d'activités. Toutefois, les estimations indirectes ont été estimées à partir des directives du manuel « EMEP/EEA air polluant émission inventory guidebook 2016 » recommandé à cet effet. Les

	catégories clés de cet inventaire sont classées en suivant l'approche 1 du GIEC.
Expliquer comment la cohérence a été maintenue entre les données sur les GES et les méthodologies d'estimation utilisées pour la comptabilisation et l'inventaire des GES de la Partie, conformément à l'article 13, paragraphe 7 (a), de l'Accord de Paris, le cas échéant (paragraphe 2 (b) de l'annexe II) à la décision 4/CMA.1)	Energie : Pour les GES indirects, le guide méthodologique EMEP/EEA CORINAIR a été utilisé comme recommandé par les Lignes Directrices 2006 du GIEC. L'approche méthodologique utilisée est celle de Niveau 1 pour estimer les émissions de GES provenant des sources d'émissions reportées dans cet inventaire. Tous les facteurs utilisés et les paramètres d'incertitudes sont des valeurs par défaut recommandées par le GIEC. Pour le secteur. AFAT : Conformément aux décisions lignes directrices du GIEC 2006. Dans le but de produire un inventaire le plus précis et complet possible, des facteurs d'émissions du raffinement 2019 des lignes directrices du GIEC 2006 (ensuite appelé raffinement 2019) ont également été utilisés dans ce rapport lorsque jugé plus approprié par rapport aux circonstances nationales ainsi que des valeurs du supplément GIEC des terres humides 2013. Les méthodes du niveau 1, 2 et 3 ont été appliquées dans cet inventaire selon la disponibilité de l'information. Dans le secteur agricole, peu de données sont disponibles à ce jour et donc le niveau 1 a été préféré. Alors que dans le secteur forêt et Autres affectations des terres, les niveaux 2 et 3 ont pu être utilisés pour une grande partie de l'IGES. Pour observer les changements d'affectation, les lignes directrices du GIEC proposent différentes Approches de mesures (voir GIEC 2006, V4, Ch3). Dans le cas de cet inventaire, l'approche 2 a été utilisée pour obtenir les superficies d'affectation et changement d'affectation des terres (voir section 6.4.2 pour le détail de la méthodologie appliquée). Pour le secteur des Déchets : Le niveau méthodologique de calcul utilisé pour les inventaires de GES directs (CO₂, CH₄ et N₂O) dans le secteur déchets est le niveau 1 des lignes directrices 2006 du GIEC. Les données d'activités utilisées ont été

	collectées au niveau national alors que les facteurs d'émissions sont des valeurs par défaut des lignes directrices 2006 du GIEC. L'analyse des catégories clés suit les lignes directrices du GIEC 2006, Volume 1, Chapitre 4. Suivant l'arbre de décision du GIEC (arbre de décision GIEC 2006, volume 1, chapitre 4, 4.3), l'évaluation du niveau et de la tendance du niveau 1 a été appliquée dans ce cas. Les incertitudes spécifiques pour tous les secteurs n'étant pas encore disponibles. Le niveau de désagrégation utilisé se base sur le tableau 4.1 du GIEC 2006, Vol.1, chap. 4, qui détaille les catégories et sous catégories à inclure dans l'analyse des catégories clés. Pour cela un document Excel a été créé et est disponible pour prendre en considération tous les secteurs. Déchets : Le niveau méthodologique de calcul utilisé pour les inventaires de GES directs (CO₂, CH₄ et N₂O) dans le secteur déchets est le niveau 1 des lignes directrices 2006 du GIEC. Les données d'activités utilisées ont été collectées au niveau national alors que les facteurs d'émissions sont des valeurs par défaut des lignes Directrices 2006 du GIEC.
Expliquer comment la surestimation ou la sous-estimation a n'a été évité pour toutes les émissions et absorptions projetées utilisées pour la comptabilisation (par. 2 c) de l'annexe II de la décision 4/CMA.1)	La même méthode et source de données d'activité doivent être utilisées durant toute la série temporelle pour éviter de biais qui sous-estimerait ou surestimerait les émissions et absorption. Lorsque de nouvelles méthodes sont disponibles et rendent l'inventaire plus précis et complet, cette méthode ou donnée devrait être intégrée dans l'inventaire GES. Cependant, cette nouvelle méthode ou set de données aura un impact sur les résultats et les tendances déjà présentées dans les précédents inventaires. Afin de faciliter la comparaison avec les précédents inventaires et pour démontrer l'amélioration apportée par ces changements, le Gabon présente dans son dernier RNI les recalculs comparés au précédent inventaire GES. Ce recalcul intervient à la suite d'une évolution des Lignes directrices du GIEC (passage des lignes directrices 1996 à 2006) et de la mise en place du

	logiciel du GIEC (IPCC) pour l'estimation des GES et d'une feuille de calculs spécifique au secteur AFAT. Du fait de cette mise à niveau, les catégories, méthodes et facteurs d'émissions ont été ajustés pour l'année 2000. Une comparaison entre les estimations de l'année 2000 inclus dans la deuxième Communication nationale.
Comptabilisation des émissions et absorptions anthropiques conformément aux méthodologies et aux paramètres communs évalués par le GIEC et adoptés par la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties à l'Accord de Paris :	
Chaque méthodologie et/ou approche comptable utilisée pour évaluer la mise en œuvre et la réalisation des objectifs, le cas échéant (paragraphe 74(a) des MPG)	Selon les textes gabonais, les missions à l'horizon de 2050 sont basées sur les scénarios de développement national qui intègrent les prévisions économiques, les politiques climatiques, et les stratégies de développement durable. Ces scénarios incluent les impacts des plans de diversification économique, des politiques de réduction des émissions et des initiatives de gestion des forêts, qui jouent un rôle crucial dans les projections à long terme.
Chaque méthodologie et/ou approche comptable utilisée pour la construction d'une référence, dans la mesure du possible (paragraphe 74(b) des MPG)	Le scénario de référence du Gabon s'appuie sur plusieurs éléments clés pour la comptabilisation des émissions et des éliminations anthropiques. Il est principalement basé sur les émissions historiques de gaz à effet de serre (GES), notamment celles liées à la déforestation, à l'exploitation forestière, à l'utilisation des terres et à l'énergie.
Si la méthodologie ou l'approche comptable utilisée pour le ou les indicateurs du tableau 1 diffèrent de celles utilisées pour évaluer la mise en œuvre et l'atteinte de l'objectif, décrire chaque méthodologie ou approche comptable utilisée pour générer les informations générées pour chaque indicateur dans les tableaux 4 et 5. (paragraphe 74(c) des MPG)	Méthode de comparaison entre les valeurs de projection obtenu par Gacmo avec les valeurs réelles fournie par le dernier rapport national d'inventaire

Toutes les conditions et hypothèses pertinentes à Réalisation de la CDN au titre de l'article 4, comme Applicable et disponible (paragraphe 75(i) des MPG)	Les sous-jacents pris en compte sont : • Une croissance démographique de 2,7% par an ; • Une croissance économique (hors secteur pétrolier) de 3,5% en moyenne par an à partir de 2010.
Paramètres clés, hypothèses, définitions, données Sources et modèles utilisés, selon le cas et disponibles (paragraphe 75(a) des MPG)	Le scénario « maîtrisé » prend en compte toutes les politiques publiques engagées après l'année 2000 (code forestier, création des parcs nationaux, plan national de réduction du torchage, planification stratégique du PSGE avec son développement industriel à faible intensité de carbone, Plan National Climat, Cadre National d'Investissement (CNI) du CAFI, etc.) mais aussi les tendances à venir : p.ex. le doublement des volumes de bois produits contrebalancé par la mise en œuvre de pratiques de gestion durable des forêts dites « RIL-C », neutralité carbone dans les concessions agro-industrielles et les plantations d'eucalyptus.
Utilisation des lignes directrices du GIEC, le cas échéant et disponibles (paragraphe 75(b) des MPG)	N/A
Indiquer les paramètres utilisés, le cas échéant et disponibles (paragraphe 75(c) des MPG)	
Pour les Parties dont les CDN ne peuvent pas être prises en compte à l'aide des méthodologies couvertes par les lignes directrices du GIEC, fournir des informations sur leur propre méthodologie utilisée, y compris pour les CDN, conformément à l'article 4, paragraphe 6, de l'Accord de Paris, le cas échéant (paragraphe 1(b) de l'Accord de Paris). Annexe II à la décision 4/CMA.1)	
Fournir des informations sur les méthodologies utilisées pour suivre les progrès découlant de la mise en œuvre des politiques et mesures, le cas échéant (par. 1 d) de l'annexe II de la décision 4/CMA.1).	
Le cas échéant, pour sa CDN, toutes hypothèses, méthodologies et approches spécifiques à un secteur, une catégorie ou une activité, conformes aux orientations du GIEC, en tenant compte de toute décision pertinente en vertu de la Convention, le cas échéant (paragraphe 75(d) des MPG)	

Pour les Parties qui traitent des émissions et des absorptions ultérieures dues aux perturbations naturelles sur les terres gérées, fournir des informations détaillées sur l'approche utilisée et la manière dont elle est conforme aux orientations pertinentes du GIEC, le cas échéant, ou indiquer la section pertinente du rapport d'inventaire national des GES contenant ces informations (paragraphe 1(e) de l'annexe II de la décision 4/CMA.1, paragraphe 75(d)(i) des MPG)	
Pour les Parties qui comptabilisent les émissions et les absorptions des produits ligneux récoltés, fournir des informations détaillées sur l'approche du GIEC qui a été utilisée pour estimer les émissions et les absorptions (par. 1 f) de l'annexe II de la décision 4/CMA.1, par. 75(d)(ii) des MPG)	
Pour les Parties qui abordent les effets de la classe d'âge Structure des forêts, fournir des informations détaillées sur l'approche utilisée et sur la manière dont celle-ci est conforme aux orientations pertinentes du GIEC, le cas échéant (par. 1 g) de l'annexe II à la décision 4/CMA.1, par. 75 (d) (iii) des MPG)	
Comment la Partie s'est appuyée sur les méthodes et orientations existantes établies au titre de la Convention et de ses instruments juridiques connexes, le cas échéant, le cas échéant (par. 1 c) de l'annexe II de la décision 4/CMA.1)	
Toute méthodologie utilisée pour prendre en compte les co-bénéfices d'atténuation des actions d'adaptation et/ou des plans de diversification économique (paragraphe 75(e) des MPG)	
Décrire comment la double comptabilisation des réductions nettes d'émissions de GES a été évitée, y compris conformément aux orientations élaborées concernant l'article 6, le cas échéant (paragraphe 76(d) des MPG)	
Toute autre méthodologie liée au NDC en vertu de l'article 4 (paragraphe 75(h) des MPG)	

Assurer la cohérence méthodologique, y compris sur Lignes de base, entre la communication et mise en œuvre des CDN (para. 12(b) de la décision 4/CMA.1) :	
Expliquer comment la cohérence a été maintenue dans portée et couverture, définitions, sources de données, mesures, hypothèses et approches méthodologiques, y compris sur les lignes de base, entre la communication et la mise en œuvre des CDN (par. 2(a) de l'annexe II de la décision 4/CMA.1)	
Expliquer comment la cohérence a été maintenue entre les données sur les GES et les méthodologies d'estimation utilisées pour la comptabilisation et l'inventaire des GES de la Partie, conformément à l'article 13, paragraphe 7(a), de l'Accord de Paris, le cas échéant (paragraphe 2(b) de l'annexe II de la décision 4/CMA.1). 1) et expliquer les incohérences méthodologiques avec le rapport d'inventaire national le plus récent de la Partie, le cas échéant (paragraphe 76(c) des MPG)	
Pour les parties qui appliquent des modifications techniques à mettre à jour points de référence, niveaux de référence ou projections, les changements devraient refléter l'un des éléments suivants (par.2(d) de l'annexe II de la décision 4/CMA.1) :	
Modifications techniques liées aux corrections techniques apportées à l'inventaire de la Partie (par. 2 d) i) de l'annexe II de la décision 4/CMA.1)	
Modifications techniques liées aux améliorations de précision qui préserve la cohérence méthodologique (par. 2(d)(ii) de l'annexe II de la décision 4/CMA.1)	
Expliquez comment les changements méthodologiques et les mises à jour techniques effectuées lors de la mise en œuvre de leur CDN ont été signalées de manière transparente (par. 2(e) de l'annexe II de la décision 4/CMA.1)	

S'efforcer d'inclure toutes les catégories d'organismes anthropiques émissions ou absorptions dans la NDC et, une fois qu'une source, un puits ou une activité est inclus, continuer à l'inclure (par. 3 de l'annexe II de la décision 4/CMA.1) :	
Expliquer comment toutes les catégories de substances anthropiques les émissions et absorptions correspondant à leur CDN ont été prises en compte (par. 3(a) de l'annexe II de la décision 4/CMA.1)	
Expliquez comment la Partie s'efforce d'inclure toutes les catégories d'émissions et d'absorptions anthropiques dans sa CDN et, une fois qu'une source, un puits ou une activité est incluse, continue de l'inclure (paragraphe 3(b) de l'annexe II de la décision 4/CMA.1). 1)	
Expliquez pourquoi certaines catégories de les émissions ou absorptions anthropiques sont exclues (par. 4 de l'annexe II de la décision 4/CMA.1)	
Chaque Partie qui participe à des approches coopératives qui impliquent l'utilisation d'ITMO en vue d'une CDN au titre de l'article 4, ou autorise l'utilisation des résultats d'atténuation à des fins d'atténuation internationales autres que la réalisation de sa CDN	
Fournir des informations sur toutes les méthodologies associées à toute approche coopérative qui implique l'utilisation d'ITMO pour une NDC en vertu de l'article 4 (paragraphe 75 (f) des MPG)	
Fournir des informations sur la manière dont chaque approche coopérative favorise le développement durable, conformément aux décisions adoptées par la CMA sur l'article 6 (paragraphe 77(d)(iv) des MPG)	
Fournir des informations sur la manière dont chaque approche coopérative garantit l'intégrité environnementale conformément aux décisions adoptées par la CMA sur l'article 6 (paragraphe 77(d)(iv) des MPG)	

Fournir des informations sur la manière dont chaque approche coopérative garantit la transparence, y compris en matière de gouvernance, conformément aux décisions adoptées par la CMA sur l'article 6 (paragraphe 77(d)(iv) des MPG)	
Fournir des informations sur la manière dont chaque approche coopérative applique une comptabilité robuste pour garantir, entre autres, l'évitement de la double comptabilisation, conformément aux décisions adoptées par la CMA sur l'article 6 (paragraphe 77(d)(iv) des MPG)	
Toute autre information conforme aux décisions adoptées par la CMA sur les rapports en vertu de l'article 6 (paragraphe 77(d)(iii) des MPG)	
Remarque : Remarque : Vous pouvez modifier les lignes de ce tableau si les informations à fournir ne s'appliquent pas à la CDN de votre pays, comme indiqué dans les orientations du BTR. ^a Pour la première CDN au titre de l'article 4, chaque Partie indique et rend compte clairement de son approche comptable, y compris la manière dont elle est conformément à l'article 4, par. 13 et 14 de l'Accord de Paris (paragraphe 71 des MPG). ^b Pour la deuxième CDN et les suivantes au titre de l'article 4, chaque Partie doit fournir les informations visées aux chapitres III.B et C des MPG conformément à la décision 4/CMA.1. Chaque Partie indique clairement en quoi ses rapports sont conformes à la décision 4/CMA.1 (par. 72 des MPG). Chaque Partie peut choisir de fournir des informations sur la comptabilisation de son premier NDC conformément à la décision 4/CMA.1 (paragraphe 71 des MPG).	

3.3.1. Comparer les indicateurs

Méthode MPG : Valeurs les plus récentes de l'indicateurs vs point de référence /Valeur Cible.

Suivi des progrès de la CDN

La méthode pour le suivi global de l'engagement de la CDN du Gabon via l'indicateur correspondant aux Emissions ou absorptions nettes.

Le suivi de l'indicateur pour mesurer le progrès accompli vis-à-vis de la cible de la CDN :

La méthodologie générale repose sur l'identification des secteurs clés de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre (GES) du Gabon. Elle priorise les secteurs stratégiques pour atteindre les engagements nationaux, tout en intégrant les besoins en données et en modélisation. Cette approche soutient l'élaboration de politiques nationales adaptées aux objectifs de réduction des GES.

Notre approche pour le suivi de progrès de la CDN est basée sur la comparaison des valeurs réelles des émissions ou absorptions nettes obtenus grâce à l'inventaire le plus récent (2024) qui intègre la période de mise en œuvre de la CDN 2020-2025 avec les valeurs issues des projections faites à l'aide de l'outil GACMO comme valeur cible et valeur de référence présentées dans la deuxième contribution déterminée au niveau national du Gabon.

En se basant sur cette approche nous, présenterons le progrès total comme le pourcentage d'évolution de l'indicateur par rapport soit au à la valeur cible du scenario maitrisé (valeur des absorptions nettes cumulées en scenario maitrisé pour 2030) ou par rapport à la valeur de référence (valeur seuil des absorptions nettes de 2020). Le pourcentage d'évolution sera calculé à l'aide des équations suivantes :

Équation 70: % d'évolution par rapport à la valeur cible

$$Pt = \sum \frac{(Vc - Vr)}{Vr} \times 100\%$$

Où :

Pt = est le progrès total ou % d'évolution

Vc= Valeur Cible

Vr= Valeur réelle

Équation 71: % d'évolution par rapport à la valeur de référence

$$Pt = \sum \frac{(Vref - Vr)}{Vr} \times 100\%$$

Où :

Pt = est le progrès total ou % d'évolution

Vref= Valeur de référence

Vr= Valeur réelle

Tableau 151: Progrès total par rapport à la valeur de référence

Secteurs	Émissions	Année de référence	Valeur réelle	Valeur réelle	Valeur réelle	Types de d'indicateur
		2020	2021	2022	2023	
FAT (Forêt)	Absorptions Nettes	103 000	-85 011	-80 105	-90 985	Millions tCO2eq
Agriculture	Emissions brutes		4742,68	5237,91	5452,57	Millions tCO2eq
Energie	Emissions brutes		13428,61	10542,22	12253,95	Millions tCO2eq
	Total Emissions/Absorption nettes cumulées		-66 840	-64 325	-73 278	Millions tCO2eq
	% d'évolution Valeur de référence vs Total Emissions/Absorption nettes cumulées : $Pt = \sum \frac{(Vref - Vr)}{Vr} \times 100\%$		54,10%	60,12%	40,56%	

Tableau 152: Progrès total par rapport à la valeur Cible

Secteurs	Émissions	Année cible	Valeur réelle	Valeur réelle	Valeur réelle	Valeur réelle	Types de d'indicateur
		2030	2020	2021	2022	2023	
FAT (Forêt)	Absorption Nettes	118 310	-89 408	-85 011	-80 105	-90 985	Millions tCO ₂ eq
Agriculture	Emissions brutes		4332,28	4742,68	5237,91	5452,57	Millions tCO ₂ eq
Energie	Emissions brutes		11653,06	13428,61	10542,22	12253,95	Millions tCO ₂ eq
	Total Emissions/Absorption nettes cumulées		-73 423	-66 325	-64 325	-73 278	Millions tCO ₂ eq
	% d'évolution Valeur de référence vs Total Emissions/Absorption nettes cumulées : $Pt = \sum \frac{(Vc - Vr)}{Vr} \times 100\%$		61,13%	77 %	83,93 %	61,45%	

Tableau 153: Suivi des progrès réalisés dans la mise en œuvre et la réalisation de la CDN au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris (Progrès total par rapport à la valeur de Référence) un [Tableau 4 de l'Annexe II du FTP]

	Unité, le cas échéant	Points de référence	Période de mise en œuvre de la CDN couvrant informations pour les années de déclaration précédentes, comme applicable, et l'année la plus récente, y compris la fin de l'année ou la fin de la période							Niveau cible ^b	Cible année ou période	Progrès réalisés vers le NDC, tel que déterminé en comparant les informations les plus récentes pour chacun indicateur sélectionné, y compris pour la fin de l'année ou de la période, avec le(s) point(s) de référence, le(s) niveau(s), référence(s), année(s) de référence ou points de départ)
			2021	2022	2023	2024	2025	Fin d'année				
Indicateur(s) sélectionné(s) pour suivre les progrès de la CDN ou d'une partie de la CDN au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris												
Emissions et Absorptions nettes	Millions (tco2eq)	103 millions tCO2eq	66 840 millions tCO2eq	64 325 millions tCO2eq	73 278 millions tCO2eq	...	...	...	118 310 GgCO2eq en 2030.	2030		N/A

Tableau 154: Suivi des progrès réalisés dans la mise en œuvre et la réalisation de la CDN au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris (Progrès total par rapport à la valeur Cible un [Tableau 4 de l'Annexe II du FTP]

	Unité, le cas échéant	Points de Départ	Période de mise en œuvre de la CDN couvrant informations pour les années de déclaration précédentes, comme applicable, et l'année la plus récente, y compris la fin de l'année ou la fin de la période							Niveau cible ^b	Cible année où Période	Progrès réalisés vers le NDC, tel que déterminé en comparant les informations les plus récentes pour chacun indicateur sélectionné, y compris pour la fin de l'année ou de la période, avec le(s) point(s) de référence, le(s) niveau(s), référence(s), année(s) de référence ou points de départ)
			2020	2021	2022	2023	2024	2025				
Indicateur(s) sélectionné(s) pour suivre les progrès de la CDN ou d'une partie de la CDN au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris												
Emissions et Absorptions nettes	Millions (tCO2eq)	2005	73 423 Millions tCO2eq	66 840 millions tCO2eq	64 325 millions tCO2eq	73 278 millions tCO2eq	...	...	118 310 GgCO2eq	2030	N/A	

3.4. Politiques, mesures, actions et plans d'atténuation, y compris celles et ceux ayant des retombées bénéfiques dans le domaine de l'atténuation découlant de mesures d'adaptation et de plans de diversification économique, liés à la mise en œuvre et à la réalisation d'une contribution déterminée au niveau national en vertu de l'article 4 de l'Accord de Paris

80. Chaque Partie communique des informations sur les actions, politiques et mesures qui appuient la mise en oeuvre et la réalisation de sa CDN en vertu de l'article 4 de l'Accord de Paris, en mettant en évidence celles qui ont les effets les plus sensibles sur les émissions ou les absorptions de GES et celles qui ont une incidence sur les catégories clefs de l'inventaire national des GES. Ces informations sont présentées sous la forme d'exposés ou de tableaux.

81. Dans la mesure du possible, les Parties rendent compte de leurs initiatives par secteur (énergie, transport, procédés industriels et utilisations de produits, agriculture, UTCATF, gestion des déchets et autres).

82. Chaque Partie communique, dans la mesure du possible sous forme de tableaux, les informations suivantes sur ses actions, politiques et mesures :

- a) Nom ;
- b) Description ;
- c) Objectifs ;
- d) Type d'instrument (réglementaire, économique ou autre) ;
- e) État (planifiée, adoptée ou mise en oeuvre) ;
- f) Secteur(s) concerné(s) (énergie, transport, procédés industriels et utilisations des produits, agriculture, UTCATF, gestion des déchets ou autre) ;
- g) Gaz visés ;
- h) Année de début de mise en oeuvre ;
- i) Organisme(s) chargé(s) de la mise en oeuvre.

Au niveau national, une multitude de politiques et mesures ont un effet d'atténuation des GES au Gabon. Ces mesures s'inscrivent dans le cadre des engagements nationaux pris au titre de l'Accord de Paris et sont mises en œuvre à différents niveaux de la législation et de l'administration nationale. Toutes ces mesures sont essentielles pour atteindre les objectifs de réduction des émissions et de renforcement du stock de carbone du pays et contribuent ainsi à la réalisation des objectifs climatiques mondiaux.

Plusieurs instruments mentionnés dans les politiques marquées comme "WAM" ont déjà été adoptés au niveau national entre-temps - cela est précisé dans les descriptions des politiques ci-dessous. Ces mesures couvrent trois secteurs principaux :

- Le secteur FAT, avec des initiatives comme le Plan Opérationnel Gabon Vert (2015) et le Plan National Climat (2012)
- Le secteur de l'énergie, incluant le développement des réseaux de transport d'électricité (RNTE) et la transition vers les énergies renouvelables
- Le secteur des déchets, encadré par un ensemble de lois et de projets visant une gestion plus durable et la réduction des émissions

4.1. Energie (Production d'électricité et industrie manufacturière)

4.1.1. Développement et interconnexion des réseaux de transport et de distribution d'électricité

Ce plan prévoyait la construction de plusieurs sections de réseaux pour constituer progressivement le Réseau National de Transport d'Electricité (RNTE) soit 1700 km de lignes à construire pays.

A ce jour, on note 10 km de lignes haute tension réalisées contre 1700 km prévus et 705 km de ligne distribution moyenne tension en service contre 10 258 km possibles. Plusieurs études techniques des réseaux (transport, simulation du dispatching et stabilité) n'ont pas été lancées. Les interconnexions avec les pays limitrophes ne sont pas effectives pour permettre l'échange d'environ 20% du surplus de la production nationale électricité. Cette mesure vise à accroître de manière significative le linéaire des réseaux de transport et de distribution de l'énergie électrique entre 2015-2023 par interconnecter des quatre réseaux indépendants (RIC Nord, RIC Sud, RIC Est et RIC Ouest) actuels du pays autour du dorsale énergétique Sud-Est Nord-Ouest et constituer le marché national de l'électricité.

Les impacts estimés de cette mesure au niveau qualitatif sont : la constitution d'un marché national de l'électricité grâce à l'interconnexion et la mutualisation des sources de production d'électricité avec la possibilité d'échanges avec les pays voisins. Ce qui améliorera la disponibilité et la fiabilité du service électrique tout en optimisant l'usage des sources propres.

Sur le plan quantitatif, il s'agissait de construire 1700 km de lignes haute tension qui permettront de faire transiter près de 930 GWhs d'électricité en 2025 avec les lignes de distributions associées pour près de 340 km et 150 postes de distribution dont 50 postes haute performance.

Tout cela aurait eu pour effet, de réduire de 150 ktCO₂e les émissions de GES entre 2016 et 2023. Le bilan des résultats 2015-2023 est en cours d'estimation.

4.1.2 Plan zéro diesel (Substitution des centrales thermiques fioul/diesel par des centrales thermiques au GN)

Entre 2016 et 2025 et grâce au développement du RNTE, le Gabon mettrait à l'arrêt 43 MW de capacité thermique diesel isolée et connectera plus 40 sites isolés au RNTE et aux autres réseaux interconnectés (RIC) dans le cadre du Plan zéro diesel 2020-2025 et suite à la mise en service de 180 MW de capacité de production.

Cette mesure contribuera à réduire les émissions globales de GES à hauteur de 3%, elle vise à substituer les centrales thermiques au fioul lourd et diesel très polluantes, aux centrales thermiques au gaz naturel grâce au Plan zéro diesel dans le mix, démarré en 2010 et qui se poursuivra et ce sur l'ensemble des régions à forte production thermique de ce type : Ouest (Estuaire), Sud (Ngounié et Nyanga) et Nord (Woleu-Ntem et Ogooué-Ivindo) et l'Est (Haut-Ogooué). Ce plan prévoit le démantèlement progressivement des capacités thermiques au fioul lourd et diesel soit 173 MW. Dans sa phase de développement, ce plan inclut également la construction de 120 MW de capacité thermique au gaz naturel (Wartsila), cette capacité atteindra 180 MW en 2025.

Dans sa phase de développement, ce plan inclut également la construction de 216 MW de capacité thermique au gaz naturel comme alternative au thermique fioul lourd et au thermique diesel.

Les impacts estimés de cette mesure au niveau qualitatif sont : la baisse de la consommation des combustibles fioul lourd et diésel pour la production d'électricité, l'amélioration de la qualité de l'air et de la fiabilité du service par l'élimination du risque de rupture d'approvisionnement en gasoil des centres isolés et très isolés. Un impact sera également observation sur le coût de kWh qui devra se bonifier le fil du temps.

Sur le plan quantitatif, il s'agira de mettre progressivement à l'arrêt au niveau national, 43 MW de capacité thermique au fioul lourd et diésel, de les substituer par 216 MW de thermique gaz et par 10,5 MW de solaire PV entre 2010 et 2025.

Des effets sont également attendus en matière de l'amélioration de la qualité de l'air et donc de la santé des populations

On estime en 2023, 43 MW de capacités thermiques fioul lourd et diésel mises à l'arrêt sur les 43 MW installés et 196 MW de capacité thermique au gaz naturel mises en service. La mesure devrait permettre mettre à l'arrêt 100% de ces centrales thermiques diésel et au fioul lourd en 2030.

4.1.3. Développement de l'hydroélectricité à grande échelle

Le Gabon possède un vaste potentiel d'hydroélectricité de 11 GW qu'il compte valoriser davantage dans le cadre du Plan sectoriel électricité 2010-2040 pour résoudre à moyen et long terme son déficit de capacité et faire face aux besoins futurs. C'est sur cette base que la construction de centrales hydroélectriques est planifiée entre 2010 et 2025 puis entre 2025 et 2050. Par cette mesure développement massif de l'hydroélectricité, le Gabon ambitionne à d'accroître de manière significative la part de la production hydroélectrique dans le mix énergétique dans le cadre de la mise en œuvre du Plan sectoriel électricité 2010-2040. Ce plan prévoit la construction de plusieurs barrages hydroélectriques de moyenne et forte capacité pour atteindre progressivement 1100 MW. Les principaux projets concernent la région Nord (36 MW), Ouest (120 MW), Sud (107 MW), Sud-Est (720 MW). Entre 2010 et 2017 le Gabon a démantelé la Centrale thermique diésel de Moyabi 10 MW puis mis en service le barrage hydroélectrique Grand-Poubara 160 MW.

Entre 2025, le Gabon compte développer l'hydroélectricité pour 35 MW, avec la construction des Centrales Kingulé Aval 35 MW.

On estime en 2021, à 4% le potentiel valorisé, la mesure devrait permettre d'augmenter cette part pour passer de 4% en 2020 à 80% du mix en 2030.

A ce jour, pour le Plan sectoriel électricité dont la première phase est achevée, on note la mise en service du barrage Grand-Poubara de 160 MW en 2013. La phase deux est bien avancée et concrétisée avec la signature de trois conventions sur Kingulé-Aval, Dibwangui et Ngoulmendjim. Elle verra la construction d'ici à 2025 de 35 MW supplémentaires.

Les impacts attendus de cette mesure au niveau qualitatif sont : la baisse généralisée de la consommation des combustibles diésel et gaz naturel pour la production d'électricité, l'amélioration de la qualité de l'air et de la fiabilité du service par l'élimination du risque de rupture d'approvisionnement en gasoil des centres isolés et très isolés. Un impact sera également observé sur le coût de kWh qui devra se bonifier le fil du temps. Aussi grâce à ces capacités hydroélectriques, le pourra se constituer un marché national de l'électricité connecté au marché sous-régional.

Sur le plan quantitatif, ce plan prévoit la construction de plusieurs barrages hydroélectriques de moyenne et forte capacité pour atteindre progressivement 1000 MW en 2050.

Il permettra de réduire de près de 60 ktCO₂e à l'horizon 2025.

4.1.4. Efficacité énergétique dans les ménages

L'objectif de cette mesure qui se situe au stade de proposition, est d'atteindre 8 500 000 lampes fluocompactes et LED à l'horizon 2050, dont 65% de lampes fluocompactes et 34% de Lampes LED et 1% de lampes incandescentes.

En 2050, 600 000 ménages seront électrifiés, le taux d'électrification des ménages devrait atteindre 98%. En considérant qu'en 2021, chaque ménage compte en moyenne 4 personnes, 15 lampes à usage d'éclairage, dont 3% des ampoules à incandescence, 70% des ampoules fluocompactes et 34% de LED, on obtient les données suivantes :

- 160 000 ampoules incandescentes en usage en 2021 contre 3 000 ampoules incandescentes en usage estimée en 2023 ;
- 4 082 000 lampes fluocompactes en usage en 2021 contre 4 120 000 lampes fluocompactes en usage estimée en 2023 ;
- 1 320 000 LED en usage en 2021 contre 1500 000 LED en usage estimée en 2025.

La mesure efficacité énergétique dans les ménages contribuera à réduire les émissions globales de GES de 4% en 2050, elle vise à interdire l'importation des ampoules à incandescence au niveau national et plus particulièrement d'y introduire progressivement l'usage des lampes fluocompactes et LED. Cette mesure impactera surtout l'ensemble du secteur résidentiel.

A ce jour, aucune démarche sur le plan de la réglementation en matière importation des lampes à incandescence n'est initiée, mais on constate une nette progression de l'usage des lampes fluocompactes et LED de façon spontanée. Cette mesure permettra donc d'accélérer cette tendance à condition que la mesure soit approuvée des autorités en charge de l'utilisation des appareils électriques.

A ce jour, aucune démarche sur le plan de la réglementation en matière importation des lampes à incandescence n'est initiée, mais on constate une nette progression de l'usage des lampes fluocompactes et LED de façon spontanée. Cette mesure permettra donc d'accélérer cette tendance à condition que la mesure soit approuvée des autorités en charge de l'utilisation des appareils électriques.

Cela permettrait de réduire les émissions de GES de près de 100 ktCO₂e entre 2023.

4.1.5. Plan zéro torchères de gaz dans les industries pétrolière et gazière

Les gaz de torchères constitués essentiellement de méthane (CH₄) proviennent de la production pétrolière et gazière. C'est au cours d'un processus de combustion à l'air libre soit directement au niveau des puits de pétroles et de gaz soit au niveau des raffineries que ces émissions sont générées. C'est en moyenne 702 millions de m³ de gaz qui sont brûlés chaque jour. La production nationale de gaz brut est estimée en moyenne à 2,3 milliards de mètres cube par an. On estime que le volume de gaz des torchères devrait passer en dessous de 702 millions de mètres cube en 2023.

Le Gabon poursuit donc la réduction de ce volume grâce à l'initiative Plan zéro torchères. Il est alors envisagé de valoriser davantage ce gaz soit pour la production d'électricité comme c'est déjà le cas, soit pour la production d'engrais soit encore en l'utilisant comme carburant pour les véhicules légers.

Ainsi, les émissions seront réduites à deux niveaux :

- Dans les exploitations pétrolières, ce sont entre 13 et 35 mmscf de gaz qui devront être valorisés par jour notamment pour la production d'électricité et pour la pétrochimie ;
- Dans transport par particuliers et pour les services, il sera utilisé comme carburant (GPL) avec l'hypothèse d'un parc automobile qui passera de 50 véhicules en 2023.

La mesure Plan zéro torchères de gaz méthane, vise à réduire les volumes de gaz méthane brûlés au niveau des exploitation pétrolières, gazières et de la raffinerie nationale (SOGARA). Ce plan a été décliné en volume à chaque opérateur en termes d'objectif à atteindre progressivement. Les principaux opérateurs sont : Total, Addax Petroleum, Assala Energy, Valcoo, Perenco, Petronas, Tullow Oil, Eni, BW Energy, Gab Oil et la SOGARA. Cette mesure devra garantir une réduction de ce gaz de 80% d'ici à 2050. Ainsi les volumes brûlés à la torchère et réinjectés dans les puits représentent environ 90%.

On estime qu'en 2023 à 1,2 milliard de sm³ de gaz associé 33% réinjectés et 32% brûlés aux torchères. La mesure devrait permettre d'inverser cette tendance pour ramener ces volumes de gaz torchés d'ici 2030.

A ce jour, on note certes une baisse des volumes des gaz torchés, mais cela est concomitant à la baisse de la production pétrolière. Des actions sont en cours afin d'amorcer la mise en œuvre de ce plan notamment au niveau de la GOC qui envisage produire de l'électricité à partir du GNC par hybridation.

Aussi, Perenco, principal producteur (98%) de GN au Gabon, valorise déjà environ 372 kmscf/jour avec 640 KVA de capacité turbine à gaz installée depuis 2018 au niveau d'Omboué (Port-Gentil) dans la province de l'Ogooué-Maritime, cela permet d'alimenter environ 150 ménages. Reste à décliner pour les autres opérateurs.

Les impacts attendus de cette mesure au niveau qualitatif sont : la baisse généralisée des volumes des gaz des torchères et donc des émissions associées, l'amélioration de la qualité de l'air. D'autres impacts seront également observés sur le plan économique car avec le programme de valorisation de ces gaz pour la production d'engrais, de l'électricité et de son usage comme carburant, de nombreuses filières économiques vont ainsi se développer générant ainsi de l'emploi. Des effets sur la santé sont également attendus du fait des grandes quantités rejetées dans l'atmosphère.

Sur le plan quantitatif, ce plan devrait permettre de réduire les émissions de GES dans les raffineries et les exploitations pétrolières, le volumes des gaz torchés de 16 mmscf par jour à 50 mmscf par jour notamment pour la production d'électricité et d'engrais.

Ce plan permettra de réduire les émissions de GES de près de 5 500 ktCO₂e entre 2020 et 2050.

4.1.6. Développement du solaire photovoltaïque à grande échelle

Le Gabon possède un potentiel solaire photovoltaïque modeste avec des niveaux de radiation moyenne de 166 W/m² évalué lors de l'étude sur le potentiel solaire et éolien du Gabon de 2014. Des projets à base du solaire PV connecté au réseau sont rares et même inexistant à ce jour, mais notre nouvelle vision du mix énergétique veut accorder une place plus importante au solaire PV grand réseau, qu'il soit avec ou sans stockage, soit 100% solaire ou soit hybride. C'est sur cette base qu'un programme de construction de centrales solaires PV connectée au réseau est planifiée entre 2010 et 2025, mais par principe de précaution, et au regard des grands bouleversements dans ce domaine, nous l'avons volontairement prolongé pour la période 2025 et 2050. C'est donc un champ solaire global de près de 285 MW de capacité solaire photovoltaïque qui pourrait être construit durant ces deux phases. D'autres actions seront également menées, il s'agit de l'introduction des chauffe-eau solaire (600 unités en 2050) principalement dans les services, l'installation de 45 mille lampadaires solaires et 30 mille de lampadaires LED en 2050.

La mesure développement du solaire PV qui contient plusieurs sous-programmes, devrait permettre de réduire de 900 ktCO₂e les émissions globales. Le Programme d'électrification PV 2020-2050 de 65 MW, le Plan zéro diesel dans le mix énergétique 2025-2030 de 3,8 MW, le Programme d'introduction de 600 unités de chauffe-eau solaires et le Programme 45 000 lampadaires solaires. Cette mesure vise à accroître progressivement la part de la production solaire connecté PV au réseau dans le mix énergétique dans le cadre de la mise en œuvre.

Ainsi, entre 2015 et 2023, le développement des centrales solaires photovoltaïques connectées aux réseaux avec et sans stockage pour 285 MWc, seront construites dont, la Centrale solaire Solen 60 MWc (à Nkok), la Centrale solaire PV Deziba Energy 15 MWc (à Doubou), le programme d'hybridation de 585 kW du Ministère de l'Energie avec la SEEG (8 localités) et le programme minicentrales solaires PV de l'Etat 1MWc du Plan zéro diesel à répartir dans 15 localités isolées du Gabon. Le programme 40 000 lampadaires solaires est une initiative de la Présidence de la République planifié initialement sur 15 ans, 2015/5000 LSPV, 2020/5000 LSPV et 2025/5000 LSPV. Tout nous laisse croire que ce programme va se poursuivre car l'initiative a connu un engouement, d'où sa prorogation entre 2030-2050 /25 000 LSPV. Parallèlement à ce programme, on note des initiatives telles que le programme 40 000 lampadaires à LED mis en œuvre dans le cadre du programme de réduction de la consommation d'électricité dans l'éclairage public.

On estime en 2023, à 487 kW les capacités solaires hybrides installées et 30 MW de capacité PV solaire centralisée. La mesure devrait permettre de porter la part du solaire PV à 7% du mix en 2025.

4.1.7. Energie (Transport)

Dans le sous-secteur du transport, le pays entend mettre en œuvre l'Efficacité énergétique dans le transport

4.2. Agriculture

Se basant sur diverses hypothèses, le Gabon a réuni des mesures d'atténuation suivant différents axes comme présentés dans le tableau ci-dessous

Tableau 155: Mesures d'atténuation pour le secteur agricole

Axe concerné	Mesure d'atténuation	Activités	Programme ou structures concernés	Gaz concernés	Statut de la mesure	Période de la mesure	Etat d'appréciation de la mesure
Gestion des terres cultivées	Culture sans labour	Gestion de labourage/résiduel : Mécanisation minimale des pratiques agricoles;	Agro-industrie, BGAOM	CO2	En cours	2010-2050	Superficie des terres utilisant les pratiques sans labour (ha)
		Technologie du semis direct	Programme de développement, IGAD,	CH4		2010-2050	
	Couverture de cultures	Technologie des engrais verts : utilisation de plante de couvertures telle que le <i>Pueraria</i> sp.	Agro-industrie,	CO2	En cours	2010-2050	Superficie de terres
		Cultures annuelles régénératives	Programme de développement, IGAD,	CO2	En cours	2010-2050	
	Déforestation évitée	Zone de haute valeur de conservation	Agro-industrie durable - Plan National d'Affectation des terres	CO2	En cours	2010-2050	Superficie de Zone de HVC préservée

	Agroforesterie	Agroforesterie de cacao sous ombrage	Programme CAISTAB	CO2	En cours		Superficie
Riziculture	Gestion du riz	Alternance arrosage/séchage	CENARES T	CH4	En cours	2024-2033	Superficie plantée
		Technologie du semis direct	CENARES T	CH4	En cours		
Brulage de la biomasse	Récolte en vert	Récolte en vert	SUCAF	CH4	En cours		Superficie récoltée en vert
Gestion du fumier	Dépôts de couverture de lisier	-Gestion des fèces de bétail intensif -Fermentation anaérobique -Fosses à fermentation	SMAG ZAP, IGAD, etc.	CH4	Idée		Nombre des fosses de fermentation ou de couverture des dépôts de lisiers pour une fermentation anaérobique

4.3. Forêt et Affectation de Terres

4.3.1. Exploitation Forestière à Faible Impact (RIL-C)

Dans ce secteur, le Gabon entend développer l'Exploitation Forestière à Faible Impact pour l'atténuation des émissions de Carbone (RIL-C) dans l'ensemble des concessions forestières à partir de 2024. Le RIL-C est progressivement introduit à partir de 2024. Le facteur d'émissions d'exploitation forestière de référence moyen national est supposé être de 9,4 tCO₂eq/m³ (comme dans le FRL soumis à la CCNUCC en 2021). Le facteur d'émissions d'exploitation forestière mettant en œuvre à 100% RIL-C est supposé être de 4,7 tCO₂eq/m³ (c'est-à-dire une réduction de 50 % des émissions d'exploitation forestière). Il est supposé que les données d'émissions d'exploitation forestière de 12 concessions visitées entre 2011 et 2017 représentent les émissions d'exploitation forestière de référence au Gabon (Ellis et al. 2019 ; Medjibe et al. 2011, 2013). À partir de 2024, la proportion d'adoption de nouvelle méthodologie RIL-C augmente de 10% par an pour atteindre 100% en 2030.

4.3.2. Boisement

Dans un scénario de boisement, le Gabon prévoit 300 000 ha de forêt de plantation d'eucalyptus sont plantés entre 2024 et 2030 à raison de 15 000 ha en 2024, puis 50 000 ha par an de 2025 à 2029 et 35 000 ha en 2030.

4.4. Déchets

4.4.1 Projet de réhabilitation de la décharge de Mindoubé

L'un des projets futurs du gouvernement est la transformation de la décharge de Mindoubé en un espace vert urbain.

Il s'agit donc d'un projet vertueux qui allie la réhabilitation d'un site pollué à la création d'un espace de loisirs et de sensibilisation. Cette réhabilitation stabilisera les émissions de GES du site de Mindoubé en couvrant la décharge et en installant des systèmes de captage du biogaz. Elle empêchera également le contact entre l'air et les déchets organiques, ce qui limitera la production de méthane. Cette initiative permettra aussi de séquestrer le carbone en créant de nouveaux sols lors de sa réhabilitation, ainsi, les arbres et plantes du parc captureront le CO₂ et le stockeront dans leur biomasse.

Ce projet présente de multiples bénéfices pour l'environnement à savoir :

- L'amélioration de la qualité de l'air et de l'eau dans la zone. La végétation du parc agira comme un filtre naturel, absorbant les polluants atmosphériques et produisant de l'oxygène ;
- La végétation du parc contribue à rafraîchir l'air ambiant et à réduire les effets des îlots de chaleur urbains ;
- La prévention de la pollution des sols et des eaux souterraines au travers les systèmes de drainage et les barrières géosynthétiques empêcheront les polluants des déchets de contaminer l'environnement ;
- La protection de la biodiversité en créant de nouveaux habitats ;
- La végétation et les sols du parc permettent de retenir une partie des eaux de pluie, réduisant ainsi les risques d'inondation et contribuant à la recharge des nappes phréatiques.

La réhabilitation d'une ancienne décharge en parc urbain est une solution gagnant-gagnant qui permet de concilier la protection de l'environnement, l'amélioration de la qualité de vie et le développement durable.

4.4.2 projets de création d'un Centre d'enfouissement Technique (CET) à Nkoltang

Le projet de création d'un Centre d'Enfouissement Technique (CET) à Nkoltang est une initiative importante pour répondre à la problématique de la gestion des déchets au Gabon, notamment face à la saturation de la décharge de Mindoubé qui est un véritable problème environnemental aujourd'hui. En effet, la saturation de la décharge de Mindoubé pose de sérieux problèmes sanitaires et environnementaux. Un CET à Nkoltang permettrait de remédier à cette situation en offrant une solution de stockage à long terme pour les déchets. Il contribuera aussi à améliorer la gestion globale

des déchets en offrant un cadre réglementaire plus strict et en favorisant le tri et le recyclage. Le CET de Nkoltang est prévue de s'étendre sur une superficie de 70 hectares.

Le choix de l'emplacement de Nkoltang et les mesures d'atténuation des impacts environnementaux associées à ce projet peuvent contribuer à un développement durable. Des systèmes de captage et de valorisation de méthane en biogaz doivent être mis en place. Le projet de création d'un CET à Nkoltang représente une opportunité pour améliorer la gestion des déchets au Gabon.

4.4.3 Projet de construction du Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD)

Le concept de Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD) représente une alternative plus durable et écologique aux centres d'enfouissement technique (CET). Au lieu de simplement enfouir les déchets, un CTVD vise à les transformer en ressources, réduisant ainsi le volume des déchets à éliminer et créant de la valeur ajoutée. La saturation des décharges existantes, comme celle de Mindoubé, pose un problème de santé publique et environnemental. La valorisation des déchets peut créer de l'emploi et générer des revenus pour les collectivités locales.

En réduisant le volume des déchets enfouis, un CTVD limite les émissions de gaz à effet de serre et la pollution des sols et des eaux. S'inscrivant dans une démarche de conformité aux normes environnementales internationales. Il intégrera diverses mesures d'atténuation telles que, le recyclage en triant et valorisant les matériaux recyclables (plastiques, papier, métal etc.) pour leur réintroduction dans le cycle de production. Le compostage est une autre mesure qui sera intégrée à ce site, afin de transformer les matières organiques (restes alimentaires, déchets verts) en compost, un amendement naturel pour l'agriculture. Pour finir, la méthanisation par la production de biogaz à partir de la matière organique, qui peut être utilisé pour produire de l'électricité ou de la chaleur mais aussi de la valorisation énergétique en incinérant des déchets non recyclables pour produire de l'énergie.

La création d'un Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD) au Gabon représente une opportunité majeure pour améliorer la gestion des déchets, réduire les émissions de GES émis par le secteur de déchets, préserver l'environnement et stimuler l'économie circulaire.

4.4.4. Projet de création d'une Usine de méthanisation avec production d'électricité et de composte

La société Gabonaise Biogaz a pour projet de créer une usine de méthanisation des déchets organiques issues des ménages, des marchés, des sociétés agricoles, des restaurants mais aussi des industries et des résidus de tonte dont le but est la production d'électricité afin de pallier aux insuffisances de la Société d'Énergie et d'Eau du Gabon (SEEG) mais aussi de faire du compostage qui est un élément important pour l'agriculture. Ce projet est encore dans sa phase d'étude d'impact environnemental.

La méthanisation est un processus de digestion anaérobie de déchets organiques, elle peut s'accompagner de la réduction des émissions de GES si le méthane (CH₄) généré sert à produire

de la chaleur et/ou de l'électricité dans ce cas, les émissions du procédé sont signalées dans le Secteur de l'Énergie. Par traitement mécanique-biologique (MB), la réduction du volume de la Matière Organique (MO) dans les décharges peut varier. Le Gabon entend créer :

Une usine de méthanisation dans la zone de KANGO fin 2025 avec pour but, la production d'électricité pour une capacité de 20 mégawatts par heure soit 182 500 mégawatts par an pour une quantité journalière de 700 tonnes de déchets biodégradables. Des 700 tonnes de déchets émanent une production de biogaz estimé à 2117 mètre cube par jour.

Et une zone de compostage pour une quantité de 750 tonnes de déchets journaliers, sachant que la digestion se fait entre 50 et 60%, on multipliera la quantité des déchets par 0,6 soit 450 tonnes de compost par jour.

La création d'une usine de méthanisation est un projet complexe qui nécessite une planification minutieuse et une expertise technique. Ce processus de transformation de matières organiques en biogaz, puis en électricité, et la transformation des matières organiques en compost est une solution prometteuse pour la production d'énergie renouvelable, la gestion des déchets mais aussi, la réduction des émissions de méthane pour le secteur de déchets

Tableau 156: Liste complète des Politiques et Mesures

Nom	Description	Objectifs	Type d'instrument	Statut	Secteurs concernés	Gaz concernés	Année de début de mise en œuvre	Entité(s) responsable
ENERGIE								
Développement et interconnexion des réseaux de transport d'électricité	Étendre et interconnecter les réseaux de transport d'électricité pour optimiser l'utilisation de l'énergie.	Réduire les émissions en améliorant l'efficacité du transport et de la distribution d'énergie.	Réglementaire	Mis en œuvre	Énergie	CO2	2015	Ministère l'Énergie et Ressources Hydrauliques
Substitution des centrales thermiques au fioul/diesel par des centrales au gaz	Remplacer les centrales thermiques au fioul et diesel par des centrales au gaz plus propres.	Obtenir un mix énergétique plus propre et réduire les émissions de CO2 en remplaçant le diesel.	Instrument économique	Mis en œuvre	Énergie	CO2	2015	Ministère l'Énergie et Ressources Hydrauliques
Développement à grande échelle de l'hydroélectricité	Exploiter le potentiel hydroélectrique pour répondre durablement aux besoins énergétiques.	Augmenter la part de l'hydroélectricité dans le mix énergétique à 80% d'ici 2030.	Réglementaire	Planifié	Énergie	CO2, CH4	2015	Ministère l'Énergie et Ressources Hydrauliques
Efficacité énergétique dans les ménages	Promouvoir l'utilisation d'appareils économes en énergie, notamment les systèmes d'éclairage.	Réduire la consommation d'électricité des ménages et les émissions associées.	Instrument économique	Planifié	Énergie	CO2, CH4	2016	Ministère l'Énergie et Ressources Hydrauliques

Plan zéro torchères de gaz dans les industries pétrolières et gazières	Réduire le torchage de méthane en l'utilisant pour l'énergie et les usages industriels.	Diminuer les émissions liées au torchage et maximiser l'utilisation du gaz.	Instrument économique	Mis en œuvre	Énergie	CH4, CO2	2015	Ministère Hydrocarbures du Gaz
Développement à grande échelle du solaire photovoltaïque	Développer et installer des systèmes photovoltaïques solaires à grande échelle.	Augmenter la part de l'énergie solaire dans le mix et réduire la dépendance aux combustibles fossiles.	Instrument économique	En cours	Énergie	CO2	2022	Ministère l'Énergie et Ressources Hydrauliques
DECHETS								
Politique nationale de gestion des déchets (2000)	Politique établissant les bases de la gestion des déchets au Gabon, avec un accent sur la réduction, le tri, et le recyclage.	Réduction des déchets à la source et amélioration de la gestion durable des déchets.	Politique nationale	En cours	Déchets	CO2, CH4, N2O	2000	Ministère l'Environnement du Climat et Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieur de la sécurité collectivités locales
Décret n°000541/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005	Règle la collecte, le traitement, et l'élimination des déchets pour minimiser leur production et dangerosité.	Réduction des risques environnementaux et sanitaires liés aux déchets.	Décret réglementaire	En application, et en cours de réécriture.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2005	Ministère l'Environnement du Climat et Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieur de la sécurité

								collectivités locales
Décret n°000542/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005	Règlemente les déversements de produits polluants pour protéger les écosystèmes aquatiques.	Protection des eaux contre la pollution industrielle et agricole.	Décret réglementaire	En application, renforcement des contrôles environnementaux en cours.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2005	Ministère l'Environnement du Climat et Conflit Hom Faune ; Ministère de l'intérieur de la sécurité Ministère l'Agriculture
Stratégie nationale de développement durable (2012)	Stratégie intégrant la gestion durable des déchets dans le cadre économique et environnemental global du pays.	Intégration des principes de développement durable dans les politiques nationales.	Stratégie nationale	En cours, avec des révisions régulières pour alignement sur les priorités nationales.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2012	Ministère l'Environnement du Climat et Conflit Hom Faune ; Ministère de l'intérieur de la sécurité Ministère l'Économie

Loi n°002/2014 sur le développement durable	Cadre pour intégrer les dimensions économique, sociale, et environnementale dans les politiques de développement, reposant sur le principe du « pollueur-payeur ».	Promouvoir le développement durable et assurer le bien-être des générations futures.	Loi-cadre	En vigueur, en soutien aux projets durables.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2014	Gouvernement Ministère l'Environnement du Climat et Conflit Humain Faune
Loi n°007/2014 relative à la protection de l'environnement	Renforce les mesures de gestion des déchets et introduit des taxes pour encourager la réduction des déchets.	Amélioration de la gestion des déchets et protection de l'environnement.	Loi	En application avec des initiatives de sensibilisation et de contrôle.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2014	Ministère l'Environnement du Climat et Conflit Humain Faune
Politique nationale de gestion des déchets (2020)	Renforce la réduction, le tri, et le recyclage des déchets.	Réduction des déchets, promotion du recyclage et de l'économie circulaire.	Politique nationale	En cours de mise en œuvre, avec des initiatives de soutien en recyclage et tri sélectif.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2020	Ministère l'Environnement du Climat et Conflit Humain Faune ; Minis de l'intérieur de la sécurité Haut- Commissariat l'environnement

Ordonnance n°019/2021 relative aux changements climatiques	Instaure un système de quotas d'émission et inclut le secteur des déchets dans les objectifs de réduction de GES.	Atteindre la neutralité carbone d'ici 2050.	Ordonnance	En application, suivi par la loi de ratification n°018/2022.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2021	Ministère l'Environnement du Climat et Conflit Humain ; Faune ; Haut-Commissariat l'environnement
Décret n°0020/PR/MEFMEPCPAT du 20 janvier 2022	Introduit le cadre pour les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).	Protection de la santé publique et de l'environnement.	Décret	En vigueur	Déchets	CO2, CH4, N2O	2022	Ministère l'Environnement du Climat et Conflit Humain ; Faune ; Ministère de l'intérieur de la sécurité Haut-Commissariat l'environnement

Interdiction des plastiques à usage unique (2023)	Interdit certains plastiques pour réduire la pollution et promouvoir des alternatives durables.	Réduction de la pollution plastique.	Réglementation nationale	En application avec des campagnes de sensibilisation.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2023	Ministère l'Environnement du Climat et Conflit Humain ; Faune ; Ministère de l'intérieur de la sécurité Haut-Commissariat l'environnement
Projet de loi n°0012/PR/2024 sur les plastiques non recyclables	Implique une interdiction progressive des plastiques non recyclables et la responsabilité élargie des producteurs.	Réduction des déchets plastiques non recyclables.	Loi en projet	En cours de mise en œuvre, ratifiée en 2024.	Déchets	CO2, CH4, N2O	2024	Ministère l'Environnement du Climat et Conflit Humain ; Faune ; Ministère de l'intérieur de la sécurité entreprises

Projet de réhabilitation de la décharge de Mindoubé	Transformation de la décharge en espace vert urbain pour stabiliser les émissions de GES et créer un parc.	Réduction des émissions de GES et amélioration de la qualité de vie.	Projet environnemental	En phase de planification.	Déchets	CO2, CH4, N2O	En cours de planification	Ministère l'Environnement du Climat et du Conflit Humain ; Faune ; Ministère de l'intérieur de la sécurité collective Libreville
Centre d'Enfouissement Technique (CET) à Nkoltang	Création d'un CET pour répondre aux défis de la gestion des déchets à long terme.	Stockage sûr des déchets et amélioration du tri et recyclage.	Projet d'infrastructure	En phase de développement.	Déchets	CO2, CH4, N2O	En cours de lancement	Ministère l'Environnement du Climat et du Conflit Humain ; Faune ; Ministère de l'intérieur de la sécurité collective
Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD)	Site pour transformer les déchets en ressources, incluant recyclage, compostage, et production de biogaz.	Réduction du volume de déchets et valorisation énergétique.	Projet d'infrastructure	En cours de planification.	Déchets	CO2, CH4, N2O	En cours de développement	Ministère l'Environnement du Climat et du Conflit Humain ; Faune ; Ministère de l'intérieur de la sécurité collective locales

Usine de méthanisation pour production d'électricité et compost	Transformation des déchets organiques en biogaz pour produire de l'électricité et du compost.	Réduction des émissions de GES et production d'énergie renouvelable.	Projet public-privé	En phase de développement.	Déchets	CH4	En cours de planification	Gabonaise Biogaz
FAT								
Plan Opérationnel Gabon Vert	Soutenir la gestion durable des ressources naturelles pour la neutralité carbone.	Neutralité carbone et développement durable.	Réglementaire	Adopté	Foresterie	CO2	2010	Ministère l'Environnement du Climat et Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieur de la sécurité collectivités locales
Plan Stratégique Gabon Émergent	Promouvoir un développement inclusif et durable à l'horizon 2025.	Réduction de la pauvreté et gestion des ressources naturelles.	Réglementaire	Adopté	Foresterie	CO2	2010	Ministère l'économie et participations
Plan National Climat	Élaborer des stratégies de résilience climatique et de réduction des GES.	Renforcer la résilience climatique nationale.	Réglementaire	Adopté	Foresterie	CO2	2011	Conseil National Climat (CNC)

Plan d'action national contre l'exploitation forestière illégale	Éliminer l'exploitation forestière illégale et ses impacts sur les écosystèmes.	Préserver les forêts et promouvoir leur utilisation durable.	Réglementaire	Adopté	Foresterie	CO2	2022	Ministère Eaux et forêts
Système National de Traçabilité du Bois Gabonais (SNTBG)	Traçabilité numérique de la production de bois pour garantir la conformité.	Améliorer la transparence et le contrôle de la chaîne de valeur forestière.	Technologique	Mis en œuvre	Foresterie	CO2	2023	Ministère l'Environnement du Climat et Conflit Homme-Faune ; Ministère de l'intérieur de la sécurité collectives locales
Certification de gestion durable des forêts	Obliger toutes les concessions forestières à obtenir une certification durable.	Améliorer les pratiques d'exploitation forestière et réduire les émissions.	Normatif	Mis en œuvre	Foresterie	CO2	2021	Forest Stewardship Council, Gabon
AGRICULTURE								
Culture sans labour	Gestion minimale des pratiques agricoles (réduction du labourage).	Réduction des émissions de CO2	Pratique agricole	En cours	Agriculture	CO2	2010	Agro-industrie, BGAOM
Technologie du semis direct	Techniques pour planter sans labourer, améliorant la fertilité des sols.	Réduction des émissions de CH4 et amélioration des rendements	Pratique agricole	En cours	Agriculture	CH4	2010	Programme développement IGAD
Couverture des cultures	Utilisation de plantes de couverture (ex : Pueraria sp.) pour enrichir les sols.	Réduction des émissions de CO2	Pratique agricole	En cours	Agriculture	CO2	2010	Agro-industrie

Zones de Haute Valeur de Conservation (HVC)	Préservation des zones riches en biodiversité et en carbone.	Éviter la déforestation	Gestion des terres	En cours	Agro-industrie	CO2	2010	Plan National d'Affectation terres
Riziculture durable	Alternance arrosage/séchage et semis direct pour limiter les émissions de CH4.	Réduction des émissions de méthane	Pratique agricole	En cours	Riziculture	CH4	2024	CENAREST
Gestion du fumier	Fosses de fermentation anaérobie pour la gestion des déchets organiques d'élevage.	Réduction des émissions de CH4	Infrastructure agricole	En proposition	Élevage	CH4	Non spécifié	SMAG, IG ZAP
Agroforesterie	Culture de cacao sous ombrage pour limiter l'impact environnemental.	Réduction des émissions de CO2	Technique agricole	En cours	Agriculture	CO2	Non spécifié	Programme CAISTAB

5. Informations générales sur les politiques et mesures

83. Chaque Partie peut également fournir les informations suivantes pour chaque action, politique ou mesure déclarée :

- a) Coûts ;
- b) Avantages dans le domaine de l'atténuation ne visant pas les GES ;
- c) Interactions mutuelles entre les mesures d'atténuation visées au paragraphe 80 ci-dessus, éventuellement.

85. Chaque Partie communique, dans la mesure du possible, les estimations des réductions d'émissions de GES attendues et les réductions d'émissions de GES réalisées pour ses actions, politiques et mesures, sous la forme d'un tableau, comme indiqué au paragraphe 82 ci-dessus ; les pays en développement parties qui ont besoin d'une certaine flexibilité à cette fin, compte tenu de leurs capacités, sont encouragés à fournir ces informations.

86. Chaque Partie décrit les méthodes et les hypothèses employées pour estimer les réductions d'émissions ou les absorptions de GES résultant de chacune de ses actions, politiques et mesures. Ces informations peuvent être présentées dans une annexe à son rapport biennal au titre de la transparence.

5.1. Secteur de l'énergie

5.1.1 Développement et interconnexion des réseaux de transport et de distribution d'électricité

La méthodologie d'évaluation de cette mesure est basée sur l'analyse des résultats issus du ministère en charge de l'énergie qui a commis en 2019, la réalisation du Plan directeur transport et distribution de l'énergie électrique et des rapports annuels d'exploitation du service public de l'électricité. Ainsi, au regard des recommandations en matière d'investissements prioritaires, des objectifs d'accroissement de nos capacités de transport et de distribution de l'électricité et d'amélioration des rendements des réseaux ont pu être définis.

Les hypothèses retenues dans le cadre de cette mesure sont les suivantes :

- L'augmentation du linéaire du réseau national de transport d'électricité (RNTE) d'après le Plan directeur Electricité 2040 ;
- L'augmentation du linéaire du réseau national de distribution de l'électricité (RNDE) d'après l'augmentation du nombre d'abonnés ;
- L'augmentation de la demande tendancielle globale d'électricité au rythme d'environ 6% par an ;
- L'augmentation du nombre d'abonnés ;
- Le taux d'électrification national ;
- Le coût d'investissement des barrages ;
- Le nombre de postes de distribution d'électricité en service ;

La puissance totale installée et l'évolution du mix énergétique.

5.1.2 Plan zéro diesel (Substitution des centrales thermiques fioul/diesel par des centrales thermiques au GN)

La méthodologie d'évaluation de cette mesure est basée sur l'analyse des rapports annuels des exploitants (SEEG et SP) du service public de l'électricité et du ministère en charge de l'énergie effectuée en 2023 suite à la mise en place par le ministère de l'énergie de la Directive Plan thermique diesel dans le mix aux horizons 2025-2030.

Les hypothèses retenues dans le cadre de cette mesure sont les suivantes :

- L'augmentation du linéaire du réseau national de transport d'électricité (RNTE) d'après le Plan directeur Electricité 2040 ;
- L'augmentation du linéaire du réseau national de distribution de l'électricité (RNDE) d'après l'augmentation du nombre d'abonnés ;
- Le nombre de localités isolées ;
- La puissance thermique fioul lourd et diesel totale installée et l'évolution du mix énergétique.

5.1.3 Développement de l'hydroélectricité à grande échelle

La méthodologie d'évaluation de cette mesure est basée sur l'analyse du rapport sur l'étude relative au Plan directeur production, transport et distribution de l'énergie électrique commise en 2019 par le ministère en charge de l'énergie et du Plan d'électrification sectoriel qui en découle. Ainsi, au regard des recommandations en matière d'investissements prioritaires, des objectifs d'augmentation du parc hydroélectrique ont été définis en vue de répondre aux besoins du pays en matière d'énergie électrique.

Les hypothèses retenues dans le cadre de cette mesure sont les suivantes :

- L'augmentation du linéaire du réseau national de transport d'électricité (RNTE) d'après le Plan directeur Electricité 2040 ;
- L'augmentation du linéaire du réseau national de distribution de l'électricité (RNDE) d'après l'augmentation du nombre d'abonnés ;
- L'augmentation de la demande générale tendanciel d'électricité au rythme d'environ 6% par an ;
- L'augmentation du nombre d'abonnés ;
- Le taux d'électrification national ;
- Le coût d'investissement des barrages ;
- La puissance totale installée et l'évolution du mix énergétique.

5.1.4 Efficacité énergétique dans les ménages

La méthodologie d'évaluation de cette mesure est basée sur l'analyse des statistiques notamment des données sur les ménages issus du recensement général de la population et de l'habitat 2013 et des projections sur la base des taux de croissance de la population (2,8%/an) à l'horizon 2025. Toutefois, en l'absence de programme formel sur ce volet et au regard de l'énorme gisement d'économie d'énergie dont il renferme, des hypothèses de cible ont été formulées sur la base des données actuelles, des évolutions attendues sur le plan de la demande et des usage électrique notamment pour l'éclairage. Elle consiste donc à éliminer progressivement les lampes incandescentes par voie réglementaire. Le Gabon comptait en 2023 environ 500 000 ménages, dont 85 % des ménages électrifiés. Trois hypothèses ont été considérées pour réduire les émissions dans ce secteur selon la méthodologie de DSM (demand side management) grâce à une mesure réglementaire : l'interdiction progressive d'importation des ampoules à incandescence de puissance supérieure à 40 W destiné l'éclairage intérieur.

Les hypothèses retenues dans le cadre de cette mesure sont les suivantes :

- L'accroissement de la population ;
- Le nombre de ménages électrifiés ;
- Le nombre moyen de personnes et de lampes par ménages ;
- L'augmentation du nombre d'abonnés ;
- Le taux de pénétration de chaque type de lampes et niveau des ménages ;
- La mesure d'interdiction d'importation des lampes incandescentes.

5.1.5 Plan zéro torchères de gaz dans les industries pétrolière et gazière

La méthodologie d'évaluation de cette mesure est basée sur l'analyse des statistiques issues du ministère en charge des hydrocarbures et des Rapports économiques sur la période 1994-2019, ce qui a permis déterminer les volumes de gaz brut produits au niveau national, les quantités de gaz commercialisée, le volume de gaz réinjecté et celui brûlé aux torchères. Ainsi, au regard des volumes de gaz torchés, des objectifs de réduction associés à un plan d'investissement pluriannuel sont assignés à chaque opérateur au prorata.

- Les hypothèses retenues dans le cadre de cette mesure sont les suivantes :
- L'évolution de la production nationale de brut (gaz et pétrole) ;
- La part de gaz destinés aux torchères, à la réinjection et à la commercialisation ;
- L'épuisement du gisement de gaz autour de 2030 ;
- L'augmentation du nombre d'abonnés ;
- Le nombre de véhicules au GPL en circulation ;
- Le volume de gaz valorisé pour la production d'engrais ;
- Le volume de gaz valorisé pour la production d'électricité ;
- Le volume de gaz valorisé réinjection dans les puits.

Notons toutefois que toutes les hypothèses sont projetées jusqu'en 2030 car au-delà subsiste une incertitude sur la disponibilité du gisement quantité suffisante.

5.1.6 Développement du solaire photovoltaïque à grande échelle

La méthodologie d'évaluation de cette mesure est basée sur l'inventaires des actions en cours issues du ministère en charge de l'énergie et des opérateurs privés initiés en 2019 dans le cadre de la mise en œuvre du Plan d'électrification du Gabon 2050. Ainsi, au regard de l'accroissement en matière d'investissements sur ce volet, il ressort que nos objectifs d'augmentation du parc solaire PV demeurent encore peu significatifs.

5.2. Secteur de l'Agriculture

La méthodologie générale pour évaluer les options d'atténuation des émissions de GES dans le secteur agriculture s'est basée sur l'analyse des actions et mesures implémenter dans le territoire gabonais grâce aux politiques de développement. Elle est également basée sur les nouvelles options et pistes à explorer suivant l'objectif du pays à se développer dans certains secteurs afin de ressortir leur impact.

La première phase de la méthodologie a consisté à statuer sur l'année de référence à savoir 2005 et l'année du dernier inventaire à savoir 2023. Par la suite, elle a consisté à statuer sur les catégories

clés à partir des données d'inventaires de GES de la série historique 1994 à 2023 ; et à ressortir les résultats du niveau des émissions des gaz à effet de serre jusqu'à cette date afin de connaître les sous-secteurs de l'agriculture les plus émetteurs et qui nécessitent ou utilisent des options d'atténuations. Les données sur le niveau d'émissions ont été collectées dans les communications nationales précédentes et le rapport d'inventaire de GES actualisé (2024). Ces secteurs prioritaires définissent les besoins en matière de données et de modélisation et aident à identifier les politiques nationales appropriées visant à réduire les émissions de GES, entre autres aspects à aborder.

Par la suite, il a été question de considérer l'approche ascendante et les modèles descendants pour déterminer, connaître, identifier et examiner les options, les mesures, politiques et actions d'atténuations prévues et effectuées. Le processus de collecte de données commence par un examen bibliographique des politiques, lois et plan d'actions nationaux existants adoptés par le gouvernement Gabonais. Il englobe les projets ayant des objectifs de changement climatique et de développement durable. Un formulaire de collecte de données a été élaboré pour faciliter la collecte d'informations auprès des informateurs clés des ministères et organismes. Les documents examinés ont été cités dans la première section.

Des hypothèses ont été émises dans cette étude d'atténuation des émissions de GES.

Hypothèse 1 : le secteur de l'agriculture est un secteur en développement, l'augmentation de la production agricole est une nécessité car la participation dudit secteur au PIB national n'est pas significatif et atteint difficilement les 5%. Cette hypothèse se base sur les politiques de développement tel que le PSGE PNDT et les tableaux de bord de l'économie, 2022 prévision 2023-2024 ; sur les projets de développement du Gabon dans le secteur de l'agriculture pour le futur ZAP, PAPG1, PAPG2. En effet, selon le Tableau de bord de l'économie du Gabon et selon les activités de l'agriculture devront être effectuées dans le cadre des ZAP (zone pour développer l'agriculture et l'élevage), l'adoption d'un Plan National d'Affectation de Terre (PNAT) permettant d'allouer de manière optimale les zones aux différents usages, en excluant les forêts intactes, les forêts à haute valeur de conservation et les forêts particulièrement riches en carbone (CDN); et le désir pour l'état gabonais de développer le secteur Agricole.

Hypothèse 2 : l'objectif du Gabon dans le secteur agricole reste l'augmentation de la production, donc l'obtention de plus de surface cultivable. Cet objectif est justifié par les politiques de développement tel que le PSGE, le PNDT, la CDN et autre mais aussi par les projets et programmes. Ces politiques de développement n'étant pas toujours atteintes il reste d'actualité et sont reportées pour 2050

Hypothèse 3 : L'accroissement démographique va induire des besoins alimentaires de plus en plus croissants occasionnant le développement de cultures industrielles entraînant une perte moyenne de 175 tonnes de carbone par hectare.

Par rapport à cette évolution, le scénario de développement maîtrisé repose sur l'adoption d'un Plan National d'Affectation de Terre (PNAT) permettant d'allouer de manière optimale les zones aux différents usages, en excluant les forêts intactes, les forêts à haute valeur de conservation et les forêts particulièrement riches en carbone (CDN) ; ainsi que le désir pour l'état gabonais de développer le secteur Agricole.

Pour finir, l'évaluation des options d'atténuations recueillies s'est faite suivant les directives du groupe consultatif d'expert pour l'élaboration des scénarios de références (BAU) et atténuation.

Pour la génération des scénarios aux fins de mesurer les effets de chaque option d'atténuation, trois types de données ont principalement été utilisées : les données démographiques (voir document prévision démographie et ancien rapports) ; les données économiques (PIB : voir ancien exercice pour les prévisions ; Tableau de Bord de l'économie gabonaise et les rapports des projets agricoles) et les données des inventaires (inventaire 2024). Ces données sont en effet nécessaires pour les scénarios développés. Le logiciel GACMO couplé à Microsoft Excel module a été utilisé pour le calcul et l'estimation des scénarios BAU, d'atténuation et des émissions évitées.

Les émissions du scénario atténuation ont été déterminées à partir :

- des émissions annuelles du scénario de référence ;
- des effets des politiques et mesures sur les GES ;
- l'outil de modélisation, de calcul et d'évaluation des effets des politiques et mesures sur les GES GACMO (Greenhouse Gas Abatement Cost Model) version 21.

5.3. Secteur de Forêt et Affectation de Terres

Dans le cadre des objectifs fixés dans sa seconde contribution déterminée au niveau national (CDN) soumis en 2021 à la CCNUCC, le Gabon s'engage à rester neutre en carbone et, sous réserve d'accompagnement, de tout faire pour maintenir ses absorptions nettes à un niveau de 100 millions de tCO₂eq par an. Les émissions brutes du secteur FAT devraient atteindre 30,4 million tCO₂eq en 2030 grâce aux mesures mise en place et les absorptions brutes devraient atteindre 152,5 millions tCO₂eq.

Le Gabon a adopté sa première politique forestière en 1996, pour accroître la contribution du secteur forestier au développement économique et social. En 2001, un nouveau Code forestier a été promulgué, obligeant les sociétés d'exploitation forestière à entreprendre une gestion durable de leurs concessions, à utiliser des techniques d'exploitation à faible impact, à allonger la rotation de 15 à 25 ans, à soumettre des plans de gestion sur 30 ans pour les concessions forestières.

En 2007, le Gabon a créé un réseau de 13 Parcs nationaux, interdisant de fait l'exploitation forestière sur 11% du territoire, auxquels s'ajoutent deux réserves de chasse et deux réserves de faune occupant 1,9% du territoire.

En 2009, le Gouvernement a rendu obligatoire la transformation de 100% des grumes produites au Gabon. Cette mesure a généré plus de valeur ajoutée sur le territoire national dans le secteur forêt-bois.

En 2017, le Gabon s'est lancé dans un processus visant à mieux cerner les émissions du secteur forestier et à élaborer des protocoles techniques pour aider à atténuer les émissions forestières non nécessaires.

En septembre 2018, le Gabon a pris une autre mesure pour assurer une gestion forestière durable, dans le but de permettre de s'acquitter des engagements lui incombant au titre de la CDN concernant la réduction des émissions du secteur forestier, en déclarant que toutes les sociétés forestières opérant au Gabon devaient obtenir la certification de gestion durable des forêts.

En octobre 2023, le Gabon a créé le Système National de Traçabilité du Bois qui est un ensemble des étapes basées sur l'utilisation des technologies numériques à l'administration forestière de

s'informer sur l'origine des bois et leur cheminement, partant des inventaires, à l'exportation, en passant par les parcs à grumes, le transport, la transformation du bois, la vente locale et l'exportation.

Pour le secteur FAT, les réservoirs suivants ont été pris en compte : la biomasse aérienne, la biomasse souterraine et la matière organique morte. Les produits récoltés n'ont pas été inclus, en cohérence avec la méthodologie de calcul du niveau de référence des émissions du secteur forêt soumis à la CCNUCC en 2021.

Scenarios de projection et hypothèses

Conformément à l'annexe IV de la décision 5/CMA.3, le Gabon présente ici trois scénarios de projections à savoir : scénario avec mesure dit « Maîtrisé », le scénario sans mesure « Business as Usual (BAU) » et le scénario avec mesures supplémentaires. Le scénario maîtrisé représente les conditions dans lesquelles des actions politiques ont été et seront mises en œuvre pour réduire ou prévenir les émissions de gaz à effet de serre. Le scénario avec mesure supplémentaire représente le scénario maîtrisé avec amélioration des techniques de l'exploitation forestière. Les scénarios maîtrisés et avec mesure supplémentaire prennent en compte les données historiques jusqu'en 2023 et les données projetées de 2024 à 2050. Le scénario sans mesure « BAU » représente les conditions sans mesures d'atténuation et présente des données historiques jusqu'en 2005, et des données projetées de 2010 à 2050.

Pour ce faire, les mesures suivantes sont prises pour modéliser les émissions et les absorptions dans le secteur des FAT suivant des scénarios.

Scénario de projection avec mesures « ou Maîtrisé »

Ce scénario correspond à un degré d'engagement total, de la part du Gabon comme de la communauté internationale, qui permettrait de maintenir voire d'approfondir son puits de carbone. Celles-ci sont basées sur les politiques nationales.

- ***Hypothèses et méthodologies pour les émissions brutes***

Activité de déforestation

Hypothèses :

- Tous les futurs projets agricoles seront neutres en carbone. Par conséquent, les émissions sont supposées nulles pour la déforestation à l'intérieur des concessions agricoles de 2024 à 2050 ;
- Toute déforestation, autre que l'agriculture industrielle, observée entre 2015-2023 se poursuit de 2024 à 2050.

Méthodologie : Les données d'activité relatives à la déforestation ont d'abord été divisées en deux catégories : la superficie déboisée à l'intérieur des concessions agricoles et la superficie déboisée à l'extérieur des concessions agricoles. Cela revient à deux types de forêt : forêt dense et forêt secondaire, conformément au niveau de référence d'émission des forêts (FRL). Les données des matrices de données brutes de télédétection, utilisées dans l'inventaire des GES, ont été ré-analysées afin d'extraire des informations sur la déforestation spécifiquement à l'intérieur des concessions agricoles.

Afin de maintenir la cohérence avec les précédentes soumissions (ex. FRL de 2021) et pour que les mêmes facteurs d'émissions puissent être appliqués (ceci inclus l'application de l'équation 2.16 du GIEC pour inclure les stocks de carbone après la conversion de l'utilisation des terres), les données ont ensuite dû être réorganisées par zone de chaque type de forêt convertie en terres cultivées, en prairies ou en autres catégories d'utilisation des terres respectivement. Cela a été fait de manière cohérente avec l'inventaire GES jusqu'en 2023. À partir de 2024, la distribution de la zone forestière projetée convertie en chaque catégorie d'utilisation des terres de 2024 à 2050 a été supposée suivre les proportions observées entre 2001-2010 (lorsqu'aucune déforestation n'a été observée à l'intérieur des concessions agricoles). Ces proportions sont les suivantes : 58 %, 6 % et 36 % de forêt dense convertie en terres cultivées, en prairies et en autres catégories d'utilisation des terres respectivement ; 75 %, 5 % et 21 % de forêt secondaire convertie en terres cultivées, en prairies et en autres catégories d'utilisation des terres respectivement.

Activité de dégradation des forêts

Hypothèse : Toute la dégradation des forêts observée durant la période 2015-2023 se poursuit de 2024 à 2050.

Méthodologie : Les données d'activité pour la dégradation ont été organisées de la même manière et le même Facteur d'Emission a été appliqué.

Activité liée à l'exploitation forestière

Hypothèses :

- La superficie de la concession forestière (C) enregistrée pour 2023 (16,4 millions d'hectares) est le domaine forestier maximum pour le Gabon ; elle est maintenue de 2024 à 2050 ;
- Toutes les concessions sous CFAD ont un cycle de récolte (HC) de 25 ans ;
- L'intensité de la récolte (HI) reste une valeur constante de $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ de 1990 à 2050 ;
- Le volume de la production de bois (V) devrait augmenter de 100 % entre 2024 et 2033, passant de 3,99 millions de m^3 en 2024 jusqu'à ce que le seuil maximal possible dans les conditions de gestion soit atteint. La production se maintient ensuite à ce rythme jusqu'en 2050.

Méthodologie : Toutes les concessions sous CFAD ont un cycle de récolte de 25 ans (HC) ; les concessions hors CFAD ont un cycle de récolte de 17 ans ; toutes les concessions sont supposées être sous gestion CFAD. L'intensité de récolte (HI) reste une valeur constante de $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ de 1990 à 2050. Le pourcentage (%) de surface exploitable (P_{exp}) au sein d'une concession forestière est de 92%, il s'agit d'une valeur constante de 1990 à 2050. Le volume (V) de production de bois devrait augmenter de 100% entre 2024 et 2033, passant de 3,99 millions de m^3 en 2024 jusqu'à ce que le seuil maximum possible en conditions gérées soit atteint. La production reste ensuite à ce rythme jusqu'en 2050.

A partir des données de la superficie de la concession, la superficie annuellement exploitable A_E a été calculée comme :

$$A_E = \frac{C * P_{\text{exp}}}{HC}$$

A partir de là, la récolte maximale de bois possible ($V_{\max}$) au cours d'une année donnée a été calculée comme suit :

$$V_{\max} = A_E * HI$$

En utilisant cette méthode, $V_{\max}$ a été calculé comme étant de 7,27 Mm³. Par conséquent, sous l'hypothèse ci-dessus que la production de bois doublera de 3,99 millions m³ en 2024 à 7,68 millions m³ en 2033, la récolte maximale de bois ($V_{\max}$) de 7,27 millions m³ devrait être atteinte en 2032.

Activité de Boisement

Hypothèse : 300 000 ha de forêt de plantation d'eucalyptus sont plantés entre 2024 et 2030 à raison de 15 000 ha en 2024, puis 50 000 ha par an de 2025 à 2029 et 35 000 ha en 2030.

Activité de régénération naturelle et empiètement

Hypothèse : la superficie de la nouvelle forêt gagnée chaque année par la régénération naturelle suite à une perturbation humaine (jeune secondaire) ou l'empiètement naturel des savanes (forêt colonisatrice) est supposée rester la même que les taux observés en 2019-2023 (ces données sont intégrées dans la superficie totale (cumulée) de forêt colonisatrice et de jeune forêt secondaire enregistrée pour chaque année).

Méthodologie : le couvert forestier total de 2019 à 2050 a été calculé comme la superficie totale de la forêt de l'année précédente (en commençant par la valeur observée pour 2019), moins la superficie déboisée pour cette année, plus la superficie plantée.

La superficie de la forêt exploitée a été dérivée de la superficie récoltée annuellement. Ensuite, la superficie récoltée annuellement a été additionnée pour les 1-10 ou 11-25 années précédentes afin de fournir la surface cumulée de forêt exploitée, pour chaque sous-catégorie.

Pour le type de forêt "dense" (c'est-à-dire les forêts anciennes/les forêts secondaires anciennes/les forêts exploitées anciennes), la superficie de 2019 à 2050 a été calculée comme la superficie totale du couvert forestier pour cette année-là moins la somme des superficies de tous les autres types de forêts.

Activité liée au taux de séquestration

Hypothèses :

- Pour les types de forêts Jeunes secondaires, Secondaires, Mangrove et Colonisation, on a supposé que la superficie restait constante aux valeurs de 2023 de 2024 à 2050 ;
- La forêt exploitée a été définie comme étant exploitée de 1 à 10 ans auparavant et exploitée de 11 à 25 ans auparavant.

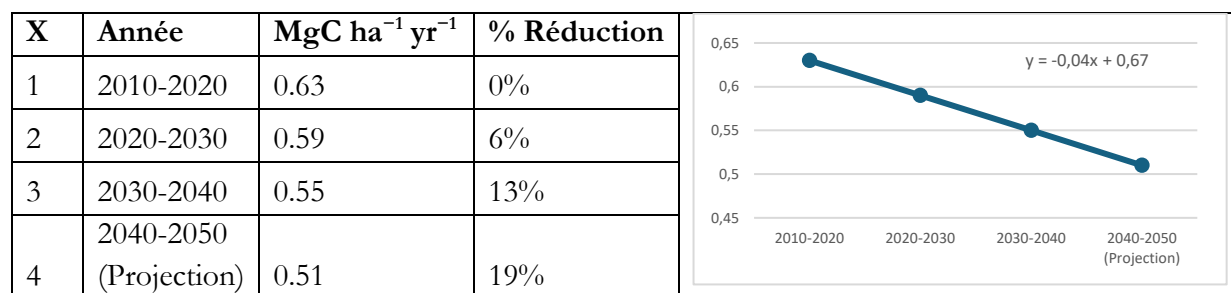
Méthodologie : les taux de séquestration supposés dans le modèle sont les mêmes que pour l'inventaire des gaz à effet de serre du secteur FAT (Tableau 1).

Tableau 157: Facteurs de séquestration de carbone par type de végétation

Facteur de séquestration	(t CO ₂ eq/ha/an)	Source
Forêt exploitée 1-10 ans précédentes	12,94	(Medjibe, 2020)
Forêt exploitée 11-25 ans précédentes	6,74	Dérivé de Medjibe (2020) et Gourlet-Fleury et al., (2013), tel que détaillé dans Conseil National Climat (2021).
Forêt secondaire jeune	20,42	Requena Suarez et al., 2019
Forêt colonisatrice	11,24	Cuni-Sanchez et al., 2016
Forêt des Mangroves	20,19	IPCC, 2014
Moyenne : forêt secondaire vieille, forêt primaire	4,61	Hubau et al., (2020) and Medjibe (2020)
Forêt Secondaire Vieille (20-100 ans)	5,78	Medjibe, 2020
Forêt de Plantation Eucalyptus	14,66	Noiha Noumi et al. (2018)

Les données du tableau de Hubau et al., (2020) ont été prises pour les années 2010-2040. La valeur rapportée pour 2010-2020 a été supposée être "0%" (i.e. réduction de 0%) et le pourcentage de réduction a été calculé pour les décennies suivantes. Le point de données pour 2040-2050 a été prédit à l'aide de l'équation de régression ($y = -0,04x + 0,67$; Tableau 2). Le pourcentage de réduction à la fin de chaque décennie (donc 0 % réduction en 2020, 6 % en 2030, 13 % en 2040 et 19 % en 2050) a été appliqué au taux de séquestration pour chaque type de forêt afin de calculer les absorptions pour chacune de ces années respectivement. Une interpolation simple a été appliquée pour calculer le pourcentage de réduction dans les années intermédiaires et appliquée en conséquence au calcul des absorptions pour chaque type de forêt.

Figure 69 : Modélisation du taux de séquestration



Scénario de projection sans mesures « ou Business as usual ; BAU »

Pour les émissions/absorptions du secteur FAT, en fonction des activités qui y sont menées, les hypothèses suivantes sont proposées :

- ***Hypothèses et méthodologie pour les émissions brutes***

Les hypothèses et la méthodologie appliquées aux émissions brutes dans le cadre du scénario sans mesure sont détaillées comme suit.

Activité de Déforestation

Hypothèses :

- Débuté en 2011, l'agriculture industrielle s'est développée à des taux observés et mesurés, jusqu'en 2015 ;
- De 2015 à 2020, le taux annuel de conversion s'est poursuivi à un rythme annuel maximal de 11 100 ha/an (Olam, 2015). On estime que ce taux doublera d'ici 2030, triplera d'ici 2040 et quadruplera d'ici 2050 ;
- On suppose que la déforestation, liée à des activités autres que l'agriculture industrielle pendant la période 2015-2018, devrait se poursuivre entre 2024 et 2050 ;
- A l'intérieur des concessions agricoles, on estime que seule la forêt dense est convertie (pas les forêts secondaires). On suppose que toute la forêt dense est convertie en terre cultivée (Tableau 3) ;
- En dehors des concessions agricoles, on suppose que la proportion des forêts denses et secondaires converties en terres cultivées, en pâturage et en d'autres catégories d'utilisation des terres, de 2011 à 2050, sera la même que celle observée et mesurée en 2010.

Méthodologie

- La superficie de forêt perdue annuellement à l'intérieur des concessions agricoles, dans le cadre du scénario sans mesure, a été fixée à 11 100 ha/an de 2015 à 2020, 22 200 ha en 2030, 33 300 ha en 2040 et 44 400 ha en 2050. Une simple interpolation a été utilisée pour extrapoler l'augmentation entre les années. On obtient ainsi un total de 938 071 ha de concessions agricoles en 2050.
- Sur la base des données de 2010, il a été observé que 58% des forêts denses perdues en dehors des concessions agricoles ont été converties en terres cultivées, 6% en prairies et 36% en autres catégories d'utilisation des terres. De même, 75 % des forêts secondaires perdues en dehors des concessions agricoles ont été converties en terres cultivées, 5 % en prairies et 21% en autres catégories d'utilisation des terres. Ces proportions ont été prises en compte de 2011 à 2050 pour déterminer la superficie de forêt dense et secondaire convertie dans chaque catégorie d'utilisation des terres, en dehors des concessions agricoles ;
- Les mêmes facteurs d'émission que dans le rapport d'inventaire des gaz à effet de serre ont été appliqués aux données d'activité.

Tableau 158: Données historiques utilisées pour le scénario de projection sans mesures

Type d'émissions	Déforestation					
Année	Terres cultivées	Savanes/ Prairies	Autres terres	Terres cultivées	Savanes/ Prairies	Autres terres
Type de forêt	Dense/n on- identifié	Dense/ non- identifié	Dense/ non- identifié	Secondaire	Secondaire	Secondaire
2001	3,013	332	2,018	2,272	136	824
2002	3,013	332	2,018	2,272	136	824
2003	3,013	332	2,018	2,272	136	824
2004	3,013	332	2,018	2,272	136	824
2005	3,013	332	2,018	2,272	136	824
2006	2,395	232	1,297	2,449	148	478
2007	2,395	232	1,297	2,449	148	478
2008	2,395	232	1,297	2,449	148	478
2009	2,395	232	1,297	2,449	148	478
2010	2,395	232	1,297	2,449	148	478
2011	5834	277	3009	6002	0	480
2012	5834	277	3009	6002	0	480
2013	5834	277	3009	6002	0	480
2014	5834	277	3009	6002	0	480
2015	5834	277	3009	6002	0	480
2016	6341	92	2575	5858	433	485
2017	6341	92	2575	5858	433	485
2018	6341	92	2575	5858	433	485
2019	6341	92	2575	5858	433	485
2020	6341	92	2575	5858	433	485
2021	6341	92	2575	5858	433	485
2022	6341	92	2575	5858	433	485
2023	6341	92	2575	5858	433	485

Activité de Dégradation des forêts

Hypothèse : On suppose que la dégradation des forêts observées entre 2016 et 2018 va se poursuivre de 2019 à 2050.

Méthodologie : Les mêmes hypothèses que pour le scénario géré ont été appliquées à la dégradation dans le cadre du scénario sans mesures « BAU » c'est-à-dire que les mêmes taux de dégradation des forêts observés en 2016-2018 ont été appliqués à la période 2019-2050.

Activités liées à l'exploitation forestière

Hypothèse : La superficie des concessions forestières enregistrées est prévue augmenter à partir de 2006 selon les taux observés entre 1990 et 2005. Cette augmentation est supposée se poursuivre jusqu'à ce que le domaine forestier maximal de 20 millions d'hectares soit atteint. Puis, la superficie des concessions restera stable au seuil maximal de 20 millions d'hectares. Dans cette situation, il a été également supposé que :

- Aucune concession n'est sous aménagement durable (pas de CFAD) et donc on estime que toutes les concessions ont un cycle de récolte de 17 ans ;
- L'intensité de la récolte reste une valeur constante de 10 m³/ ha, de 1990 à 2050 ;
- Le pourcentage de la superficie exploitable dans une concession forestière est de 92% et qu'il s'agit d'une valeur qui sera constante de 1990 à 2050 ;
- Le volume de production de bois devrait augmenter de 2006 à 2050 comme aux taux observés de 1990 à 2005.

Méthodologie : Une régression linéaire a d'abord été appliquée pour prédire l'augmentation de la superficie des concessions forestières à partir de 2006 (sur la base des tendances 1990-2005) jusqu'à ce que le seuil maximal de 20 millions d'hectares soit atteint. L'équation de régression ($y=630340.638079101x-1247691094.93166$) a été appliquée. Les résultats ont indiqué que le seuil de 20 millions d'hectares de concessions serait atteint en 2012 dans le cadre du scénario sans mesure. À partir des données sur la superficie des concessions, la superficie exploitable annuellement A_E a été calculée comme suit :

$$A_E = \frac{C * P_{exp}}{HC}$$

A partir de là, la récolte maximale de bois possible (V_{max}) pour une année donnée a été calculée comme suit :

$$V_{max} = A_E * HI$$

En utilisant cette méthode, la valeur maximale de V_{max} a été calculée comme étant de 10,5 millions m³ dans le cadre du scénario sans mesure. Le volume de la production de bois (V). On a prédit que le volume de la production de bois augmenterait aux taux observés entre 1990 et 2005 de 2006 à 2050 dans le cadre du scénario sans mesure, en utilisant une régression linéaire. L'équation de régression ($y=122237.205882353x-241728975$) a été appliquée ; les résultats ont prédit un rendement de 8,9 millions de m³ de bois/an d'ici 2050 (sous le seuil maximum de 10,5 millions m³). A partir de là, la récolte maximale de bois possible pour une année donnée a été calculée.

L'équation de régression ($y = 630340.638079101x - 1247691094.93166$) a également été appliquée afin de prédire l'augmentation de la superficie des concessions forestières à partir de 2006 (sur la base des tendances 1990-2005) jusqu'à ce que le seuil maximal de production possible dans les concessions forestière gérés sans plan d'aménagement durables soit atteint. Les résultats ont indiqué que le seuil de 20 millions d'hectares de concessions serait atteint en 2012 dans le cadre du scénario sans mesure. Ainsi, la superficie exploitable annuellement a été calculée à partir des données sur la superficie des concessions.

- ***Hypothèses et méthodologie pour les absorptions brutes***

La **méthodologie et hypothèses** appliquées aux absorptions brutes dans le cadre du scénario sans mesure sont détaillées comme suit.

Activité de Boisement

Hypothèse : On suppose qu'aucune plantation forestière n'est cultivée.

Activité de régénération naturelle

Hypothèse : La superficie de la nouvelle forêt gagnée chaque année, par régénération naturelle, suite à une perturbation humaine (jeune secondaire) ou par empiètement naturel des savanes (forêt colonisatrice) est supposée rester la même que les taux observés entre 2015 et 2018. (Notez que ces données sont intégrées dans la superficie totale (cumulée) de forêt colonisatrice et de jeune forêt secondaire enregistrée pour chaque année).

Méthodologie : utilisation de la couverture forestière

Le couvert forestier total de 2006 à 2050 a été calculé comme la superficie totale de la forêt de l'année précédente (en commençant par la valeur observée pour 2018), moins la superficie déboisée pour cette année, plus la superficie plantée. La superficie de la forêt exploitée a été calculée à partir de la superficie récoltée annuellement. (A_H), a abord été calculée comme suit :

$$A_H = \frac{V}{HI}$$

Ensuite, A_H a ensuite été additionnée pour les 1-10 ou 11-25 années précédentes afin de fournir la superficie cumulée de forêt exploitée, pour chaque sous-catégorie.

Pour le type de forêt "dense" (c'est-à-dire les forêts anciennes/les forêts secondaires anciennes/les forêts exploitées anciennes), la superficie de 2006 à 2050 a été calculée comme la superficie totale du couvert forestier pour cette année-là moins la somme des superficies de tous les autres types de forêts.

Taux de séquestration des forêts

Hypothèse :

- Pour les types de forêts Jeunes, Secondaires, Mangrove et Colonisation, on assume que les surfaces observées de 1990 à 2023 restent les mêmes et qu'ensuite les surfaces sont constantes de 2024 à 2050 par rapport aux valeurs de 2023 ;
- Les forêts exploitées sont définies (comme dans l'inventaire des gaz à effet de serre) comme étant exploitées de 1 à 10 ans auparavant et de 11 à 25 ans auparavant.

Méthodologie : Les forêts exploitées sont définies comme dans l'inventaire des gaz à effet de serre en 2 catégories : exploitées entre 1-10 ans précédemment, et exploitées entre 11-25 ans précédemment. La superficie de la forêt exploitée a été dérivée de la superficie récoltée annuellement. Ensuite, ces superficies ont été additionnées pour les 1-10 ou 11-25 années précédentes afin de fournir la surface cumulée de forêt exploitée, pour chaque sous-catégorie.

Pour la forêt secondaire, la mangrove et la forêt colonisatrice, les superficies sont supposées être pareilles que dans le scénario avec mesure 'maîtrisé'. Pour le type de forêt "dense" (c'est-à-dire ancienne croissance/ancienne secondaire/ancienne exploitation), la superficie de 2006 à 2050 a été calculée comme étant la superficie totale du couvert forestier pour cette année-là moins la somme des superficies de tous les autres types de forêt.

Ainsi, les taux de séquestration utilisés dans le modèle étaient les mêmes que pour l'inventaire des gaz à effet de serre et pour le scénario avec mesure. Pour tenir compte du changement climatique, l'hypothèse a été faite à partir de Hubau et al. (2020) que les taux de séquestration sont prévus de diminuer en forêt primaire africaine de 14% en 2030 par rapport aux valeurs de 2010-2015. Il convient de noter que, dans le document, cette valeur s'applique à l'ensemble du continent et n'est mesurée que pour les forêts anciennes. Cependant, en l'absence de données sur l'impact du changement climatique sur la séquestration dans les différents types de forêts, on a supposé que la même diminution fût observée dans tous les types de forêts.

Scénario de projection avec mesures supplémentaires

Ce scénario correspond à l'application du scénario avec mesures, supplémentées avec l'utilisation de la technique de l'Exploitation Forestière à Faible Impact pour l'atténuation des émissions de Carbone (RIL-C) dans l'ensemble des concessions forestières à partir de 2024.

- ***Hypothèses et méthodologie pour les émissions brutes***

Activités de déforestation

Hypothèses :

- Tous les futurs projets agricoles seront neutres en carbone. Par conséquent, les émissions sont supposées nulles pour la déforestation à l'intérieur des concessions forestières de 2024 à 2050 ;
- Toute déforestation, autre que l'agriculture industrielle, observée entre 2015-2023 se poursuit de 2024 à 2050.

Méthodologie : Les données d'activité relatives à la déforestation ont d'abord été divisées en deux catégories : la superficie déboisée à l'intérieur des concessions forestières et la superficie déboisée à l'extérieur des concessions forestières, à savoir subdivisée en deux types de forêt : forêt dense et forêt secondaire, conformément l'inventaire GES du secteur FAT. Les données des matrices de données brutes de télédétection ont été ré-analysées afin d'extraire des informations sur la déforestation spécifiquement à l'intérieur des concessions forestières (voir FRL Gabon, 2021 pour la description de la méthodologie).

Activités de dégradation des forêts

Hypothèse : Toute la dégradation des forêts observée durant la période 2015-2023 se poursuit de 2024 à 2050.

Méthodologie : Les données d'activité pour la dégradation ont été organisées de la même manière et le facteur d'émission du scénario de projection avec mesure a été appliqué.

Activités d'exploitation forestière

Hypothèses :

- La superficie de la concession forestière (*C*) enregistrée pour 2023 (15,7 millions d'hectares) est le domaine forestier maximum pour le Gabon, elle est maintenue de 2024 à 2050 ;
- Toutes les concessions sous CFAD ont un cycle de récolte (*HC*) de 25 ans. Les concessions qui ne relèvent pas de la CFAD ont un cycle de récolte de 17 ans. Ainsi, toutes les concessions sont supposées être gérées sous CFAD ;
- L'intensité de la récolte (*HI*) reste une valeur constante de 10 m³/ha de 1990 à 2050 ;
- Le volume de la production de bois (*V*) devrait augmenter de 100 % entre 2024 et 2033, passant de 3,99 millions de m³ en 2024 jusqu'à ce que le seuil maximal possible dans les conditions de gestion soit atteint. La production se maintient ensuite à ce rythme jusqu'en 2050 ;
- Le RIL-C est introduit progressivement à partir de 2024. Le facteur d'émissions de l'exploitation forestière sans RIL-C est supposé être de 9,4 tCO₂eq/m³. Le facteur d'émissions de l'exploitation forestière avec le RIL-C est supposé être de 4,7 tCO₂eq/m³ (soit une réduction de 50 % des émissions de l'exploitation forestière);
- On suppose que, de 1990 à 2023, il n'y a pas de RIL-C, puis qu'à partir de 2024, la proportion de bois récolté avec RIL-C augmente de 10 % par an pour atteindre 100 % en 2033.

Méthodologie : L'intensité de récolte (*HI*) reste une valeur constante de 10 m³/ha de 1990 à 2050. Le pourcentage (%) de surface exploitable (*P_{exp}*) au sein d'une concession forestière est de 92%, il s'agit d'une valeur constante de 1990 à 2050. Le volume (*V*) de production de bois devrait augmenter de 100% entre 2024 et 2033, passant de 3,99 millions de m³ en 2024 jusqu'à ce que le seuil maximum possible en conditions gérées (voir ci-dessous) soit atteint. La production reste ensuite à ce rythme jusqu'en 2050.

Le RIL-C est progressivement introduit à partir de 2024. Le facteur d'émissions d'exploitation forestière de référence moyen national est supposé être de 9,4 tCO₂eq/m³ (comme dans le FRL soumis à la CCNUCC en 2021). Le facteur d'émissions d'exploitation forestière mettant en œuvre à 100% RIL-C est supposé être de 4,7 tCO₂eq/m³ (c'est-à-dire une réduction de 50 % des émissions d'exploitation forestière). Il est supposé que les données d'émissions d'exploitation forestière de 12 concessions visitées entre 2011 et 2017 représentent les émissions d'exploitation forestière de référence au Gabon (Ellis et al. 2019 ; Medjibe et al. 2011, 2013). À partir de 2024, la proportion d'adoption de nouvelle méthodologie RIL-C augmente de 10% par an pour atteindre 100% en 2030.

• *Hypothèses et méthodologie pour les absorptions brutes*

Activité de Boisement

Hypothèse : 300 000 ha de forêt de plantation d'eucalyptus sont plantés entre 2024 et 2030 à raison de 15 000 ha en 2024, puis 50 000 ha par an de 2025 à 2029 et 35 000 ha en 2030.

Activité de régénération naturelle et empiètement

Hypothèse : la superficie de la nouvelle forêt gagnée chaque année par la régénération naturelle suite à une perturbation humaine (jeune secondaire) ou l'empiètement naturel des savanes (forêt colonisatrice) est supposée rester la même que les taux observés en 2015-2018. (Notez que ces données sont intégrées dans la superficie totale (cumulée) de forêt colonisatrice et de jeune forêt secondaire enregistrée pour chaque année).

Méthodologie : la superficie de la forêt exploitée a été dérivée de la superficie récoltée annuellement, comme dans le scénario avec mesure « maîtrisé ».

Ensuite, la superficie récoltée annuellement a été additionnée pour les 1-10 ou 11-25 années précédentes afin de fournir la surface cumulée de forêt exploitée, pour chaque sous-catégorie.

Pour le type de forêt "dense" (c'est-à-dire les forêts anciennes/les forêts secondaires anciennes/les forêts exploitées anciennes), la superficie a été calculée comme la superficie totale du couvert forestier pour cette année-là moins la somme des superficies de tous les autres types de forêts.

Activité liée au taux de séquestration

Hypothèses :

- Pour les types de forêts Jeunes secondaires, Secondaires, Mangrove et Colonisation, on a supposé que la superficie restait constante aux valeurs de 2023 de 2024 à 2050 ;
- La forêt exploitée a été définie (comme dans l'inventaire GES) comme étant exploitée de 1 à 10 ans auparavant et exploitée de 11 à 25 ans auparavant.
- On suppose que le taux de séquestration est le même pour les forêts exploitées avec et sans RIL-C (cette hypothèse est faite en raison du manque de données sur les taux de séquestration dans les forêts sous différents régimes de gestion).

Méthodologie : les taux de séquestration supposés dans le modèle sont les mêmes que pour l'inventaire des gaz à effet de serre du secteur forêt et autres terres. La méthodologie du scénario avec mesure a été appliquée.

5.4. Secteur des déchets

L'évaluation des actions d'atténuation pour le secteur des déchets est essentielle pour évaluer l'impact des initiatives mises en œuvre pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre et optimiser la gestion nationale des déchets. Une approche méthodique et l'utilisation d'outils adaptés permettent de quantifier les impacts, de mettre en avant les réussites, de cibler les domaines à améliorer et d'orienter les futures actions. L'outil utilisé est le Modèle de coût de réduction des gaz à effet de serre (Greenhouse Gas Abatement Cost Model- GACMO).

La méthodologie appliquée pour évaluer les émissions de GES dans le secteur des déchets s'appuie sur l'examen des actions déjà en place et des mesures d'atténuation intégrées dans les politiques de développement du secteur. De plus, elle explore de nouvelles pistes en ligne avec l'objectif de développement national.

La première étape a consisté à fixer l'année de référence (2005) ainsi que celle du dernier inventaire national de GES (2023) à considérer pour la projection des émissions tel que recommandé. Les

catégories sources majeures ont été identifiées à partir des résultats de l'inventaire couvrant la période de 1994 à 2023.

L'étape suivante a porté sur l'examen approfondi des options, politiques et actions d'atténuation existantes. Le processus de collecte de données débute par une analyse documentaire des politiques, législations et plans d'action nationaux adoptés par le Gabon, ainsi que des précédents rapports d'atténuation de GES d'autres pays. Ensuite, des entretiens en personne ont été menés avec les administrations en charge et les opérateurs techniques tels que Clean Africa, Trash Industry, et Biogaz Gabon pour mieux comprendre les projets en cours et futurs liés à la gestion efficace des déchets et au développement durable. Un formulaire de collecte a été conçu pour faciliter la saisie d'informations des opérateurs économiques et des ministères concernés.

Des hypothèses essentielles ont été formulées pour cette étude d'atténuation :

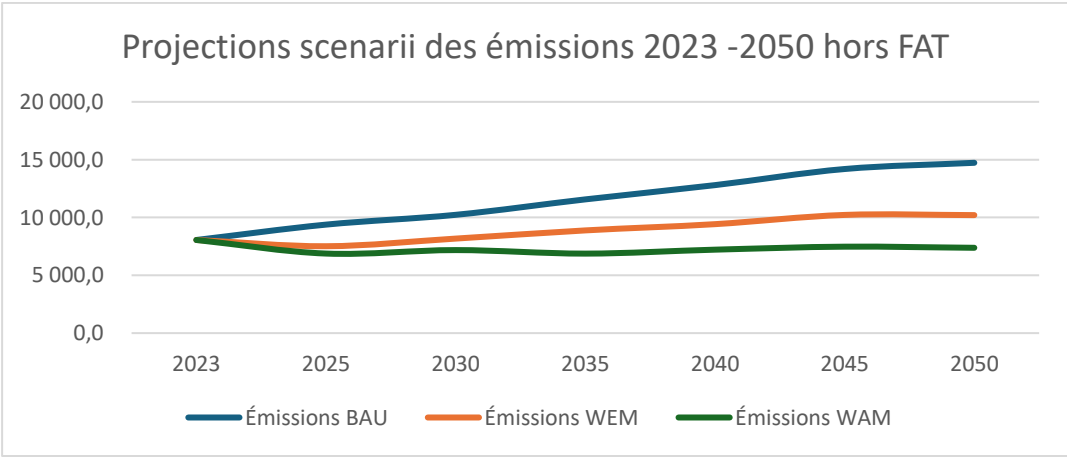
- Hypothèse 1 : Augmentation annuelle du taux de production des déchets en raison de la croissance démographique et de l'amélioration du niveau de vie.
- Hypothèse 2 : Croissance du taux de recyclage par an suite aux politiques incitatives et aux actions de sensibilisation.
- Hypothèse 3 : Réduction du pourcentage de déchets enfouis suite à l'instauration d'une taxe sur l'enfouissement.
- Hypothèse 4 : La méthanisation pourrait valoriser les déchets organiques, réduisant ainsi les émissions de méthane.
- Hypothèse 5 : Une meilleure efficacité énergétique des installations de traitement pourrait diminuer les émissions de CO₂.
- Hypothèse 6 : Le compostage des déchets organiques pour utilisation dans l'agriculture devrait contribuer à réduire les émissions de méthane.

6. Projections

6.1. Résultats

Dans le cadre de ce travail, il a élaboré trois scénarios de projection des émissions de GES à l'horizon 2050, en utilisant des paramètres et des hypothèses spécifiques à chaque secteur, et en excluant le secteur des forêts et de l'utilisation des terres (FAT). Le premier scénario, dit « Business as usual » (BAU), représente la situation sans aucune mesure d'atténuation supplémentaire. Le deuxième scénario, dit « Avec mesures » (WEM pour “with existing Measures”), représente la situation avec les mesures d'atténuation déjà mises en œuvre ou planifiées. Le troisième scénario, dit « Avec mesures supplémentaires » (WAM pour “With Additionnal Measures”), représente la situation avec des mesures d'atténuation additionnelles, plus ambitieuses.

Figure 70: Projections scenarii des émissions 2023 -2050 hors FAT



Le graphique ci-dessus montre les émissions de GES projetées pour chaque scénario. Le scénario BAU conduit à une augmentation significative des émissions de GES, tandis que les scénarios « Avec mesures » et « Avec mesures supplémentaires » permettent de réduire les émissions de GES de manière significative. Le scénario « Avec mesures supplémentaires » permet de réduire drastiquement les émissions de GES à un niveau plus bas que celui de l'année de référence 2023. Ces trois scénarios illustrent les différents niveaux d'ambition que le Gabon pourrait adopter pour atteindre ses objectifs de réduction des émissions de GES, hors secteur FAT. Le scénario BAU représente le statu quo, tandis que les scénarios « Avec mesures » et « Avec mesures supplémentaires » représentent des efforts croissants pour réduire les émissions de GES. Le choix du scénario dépendra de la volonté politique du Gabon et de sa capacité à mobiliser les ressources nécessaires pour mettre en œuvre les mesures d'atténuation.

Tableau 159: Projections scenarii des émissions 2023 -2050 hors FAT

	2023	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Émissions BAU	8 053.6	9 381.4	10 230.3	11 564.5	12 798.0	14 191.5	14 728.1
Émissions WEM	8 053.6	7 514.7	8 172.6	8 881.1	9 421.5	10 220.3	10 204.8
Émissions WAM	8 053.6	6 879.4	7 180.2	6 875.0	7 216.0	7 473.8	7 376.4

L'analyse des projections des émissions du Gabon révèle trois trajectoires distinctes qui illustrent l'impact potentiel des différentes stratégies de gestion des émissions. Le point de départ commun en 2023, établi à 8053.6 GgCO₂eq., se divise ensuite en trois scénarios contrastés qui démontrent l'importance des choix politiques et des mesures environnementales.

Dans le scénario Business As Usual (BAU), qui représente une continuation des tendances actuelles sans mesures particulières, on observe une augmentation constante et préoccupante des émissions. Partant de 8053.6 GgCO₂eq. en 2023, les émissions atteignent 14728.1 GgCO₂eq. en 2050, soit une augmentation de 82.9%. Cette trajectoire ascendante témoigne des conséquences d'une absence d'action climatique significative et souligne l'urgence d'adopter des mesures de réduction des émissions.

Le scénario With Existing Measures (WEM) présente une évolution plus modérée. Après une baisse initiale jusqu'en 2025, où les émissions descendent à 7514.7 GgCO₂eq., on constate une

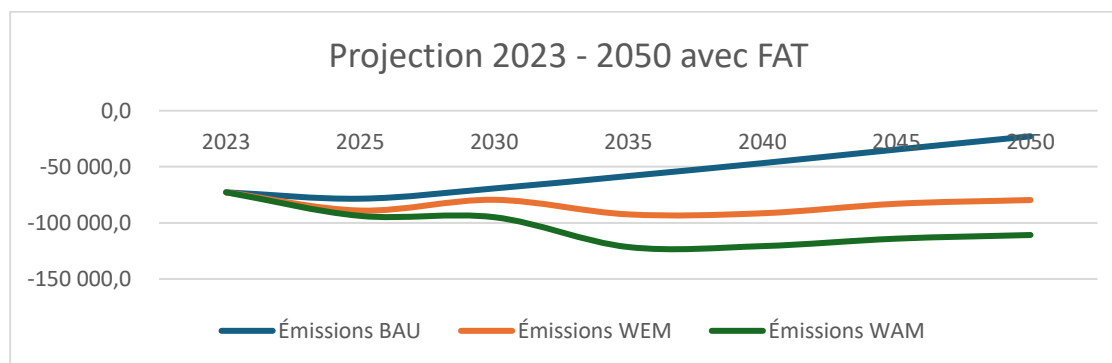
reprise progressive mais contrôlée. Les émissions atteignent 10204.8 GgCO₂eq. en 2050, soit une augmentation de 26.7% par rapport à 2023. Cette trajectoire démontre que les mesures actuellement en place permettent déjà de modérer significativement la croissance des émissions par rapport au scénario BAU. Parmi ces mesures, le Plan Zéro Torchères vise à réduire considérablement le torchage de gaz dans l'industrie pétrolière et gazière en valorisant le gaz capté pour produire de l'énergie ou des engrais. En parallèle, la substitution progressive des centrales thermiques au fioul et au diesel par des centrales au gaz naturel et hydroélectriques contribue également à limiter les émissions de CO₂.

Le scénario le plus ambitieux, With Additional Measures (WAM), montre une réduction effective des émissions sur le long terme. Après une diminution marquée jusqu'en 2025 atteignant 6879.4 GgCO₂eq., les émissions se stabilisent autour de 7000-7500 GgCO₂eq., pour atteindre 7376.4 GgCO₂eq. en 2050, soit une réduction de 8.4% par rapport à 2023.

L'écart croissant entre les trois scénarios est particulièrement révélateur. Alors qu'ils partent du même point en 2023, l'écart se creuse progressivement pour atteindre environ 7351.7 GgCO₂eq. entre les scénarios BAU et WAM en 2050 (14728.1 - 7376.4 GgCO₂eq.). Cette divergence souligne l'importance cruciale des choix politiques et des mesures environnementales qui seront adoptés dans les années à venir. Elle met également en évidence l'impact significatif que peuvent avoir les mesures additionnelles par rapport aux mesures existantes.

L'analyse des projections repose également sur une interprétation graphique des données historiques et des scénarios futurs. Ces graphiques mettent en évidence les tendances des émissions de GES dans différents secteurs et permettent d'identifier les leviers principaux de réduction. Ces deux scénarios mettent en évidence le rôle crucial des politiques climatiques dans la trajectoire de réduction des GES, avec des résultats nettement plus marqués lorsque des mesures supplémentaires sont mises en œuvre.

Figure 71: Projections scenarii des émissions 2023 -2050 avec FAT



Lorsqu'on intègre le secteur FAT dans les projections, la situation change radicalement, démontrant le rôle crucial des puits de carbone gabonais. En 2023, le point de départ commun aux trois scénarios se situe à -72,767.6 GgCO₂eq., illustrant la capacité d'absorption nette significative du pays.

Dans le scénario BAU, on observe une détérioration progressive de cette capacité d'absorption. Bien que le pays reste un puits net de carbone, sa capacité diminue considérablement, passant de -72,767.6 GgCO₂eq. en 2023 à seulement -22,827.8 GgCO₂eq. en 2050, soit une réduction de près

de 69% de la capacité de séquestration. Cette tendance alarmante souligne les risques liés à une gestion non durable des ressources forestières et des terres.

Tableau 160: Projections scenarii des émissions 2023 -2050 avec FAT

Avec FAT	2023	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Émissions BAU	-72 767.6	-78 452.0	-69 300.4	-58 259.5	-46 764.8	-34 611.1	-22 827.8
Émissions WEM	-72 767.6	-88 993.2	-79 413.6	-92 430.6	-91 425.0	-82 962.7	-79 639.7
Émissions WAM	-72 767.6	-93 762.3	-94 941.9	-121 521.3	-120 715.0	-114 058.2	-110 817.1

Le scénario WEM maintient une meilleure performance, avec une capacité d'absorption qui, après une amélioration initiale atteignant -88,993.2 GgCO₂eq. en 2025, se stabilise pour atteindre -79,639.7 GgCO₂eq. en 2050. Cette trajectoire démontre l'efficacité des politiques actuelles de préservation des forêts et de gestion durable des terres.

Le scénario WAM présente les résultats les plus prometteurs, avec une augmentation significative de la capacité d'absorption. Les émissions nettes atteignent leur niveau le plus bas en 2035 à -121,521.3 GgCO₂eq., avant de se stabiliser à -110,817.1 GgCO₂eq. en 2050, soit une amélioration de 52% par rapport à 2023. Cette performance remarquable serait le résultat de mesures additionnelles ambitieuses en matière de conservation forestière, de restauration des écosystèmes et d'agriculture durable.

L'écart entre les scénarios BAU et WAM en 2050 est particulièrement significatif, atteignant environ 87,989.3 GgCO₂eq., ce qui souligne l'importance cruciale des choix politiques en matière de gestion des terres et des forêts. Cette différence met en évidence le potentiel considérable des mesures additionnelles pour renforcer le rôle du Gabon en tant que puits de carbone majeur en Afrique centrale.

Ces projections avec FAT démontrent que le Gabon peut non seulement maintenir mais aussi améliorer significativement sa position de pays à bilan carbone négatif, à condition de mettre en œuvre des politiques appropriées de gestion des ressources naturelles et de développement durable.

6.2. Méthodologies ayant permis de produire les projections de gaz à effet de serre (GES) dans les différents secteurs

Les projections des émissions de gaz à effet de serre (GES) au Gabon reposent sur une combinaison de modélisations quantitatives, de scénarios prospectifs et d'analyses sectorielles. Un des outils clés utilisés dans ce processus est le logiciel GACMO (Greenhouse Gas Abatement Cost Model). Ce logiciel permet de modéliser les coûts et les bénéfices des mesures d'atténuation des GES en comparant des scénarios avec et sans mesures. GACMO offre une estimation précise des émissions évitées, en tenant compte des impacts des politiques spécifiques et des options technologiques. Son rôle central dans l'évaluation des options d'atténuation en fait un outil indispensable pour la planification climatique au Gabon.

Les méthodologies employées varient selon les secteurs, mais elles s'articulent autour d'outils robustes, d'hypothèses fondées sur des données historiques et de plans stratégiques nationaux. Voici une décomposition par secteur des approches adoptées.

6.2.1. Secteur de l'énergie

6.2.2 Développement et interconnexion des réseaux de transport et de distribution d'électricité

La méthodologie repose sur l'analyse des résultats du Plan directeur de transport et distribution d'électricité, élaboré en 2019, et sur les rapports annuels d'exploitation du service public. Les projections incluent des variables clés telles que :

- L'augmentation du linéaire des réseaux de transport et de distribution (RNTE et RNDE) ;
- La croissance de la demande d'électricité, estimée à 6 % par an ;
- Le nombre d'abonnés électrifiés ;
- L'évolution du mix énergétique et les coûts d'investissement des infrastructures. Les résultats projetés visent à améliorer l'efficacité des réseaux et à optimiser l'utilisation de sources d'énergie renouvelables.

6.2.3. Plan Zéro Diesel

Ce plan vise la substitution progressive des centrales thermiques au fioul lourd et diesel par des centrales au gaz naturel, plus propres. La méthodologie s'appuie sur :

- Les rapports des exploitants (SEEG et SP) et les directives ministérielles ;
- Une modélisation des émissions à réduire via l'arrêt progressif de capacités thermiques polluantes ;
- L'augmentation des capacités en gaz naturel et en énergies renouvelables. Les hypothèses considèrent l'évolution des localités isolées et les besoins d'interconnexion des réseaux.

6.2.4. Hydroélectricité à grande échelle

La projection repose sur le Plan directeur sectoriel électricité 2010-2040 et le Plan d'électrification nationale. Les études considèrent :

- Les coûts d'investissement des barrages ;
- L'augmentation de la puissance hydroélectrique dans le mix énergétique national (objectif : 80 % d'ici 2030) ;
- La gestion des ressources en eau et les impacts environnementaux.

6.2.5. Efficacité énergétique dans les ménages

L'analyse des données sur les ménages (Recensement de 2013) et les projections démographiques (croissance de 2,8 % par an) ont permis de modéliser les gains attendus. Les hypothèses principales incluent :

- L'interdiction progressive des lampes incandescentes au profit des LED et fluocompactes ;
- La réduction de la consommation d'énergie pour l'éclairage.

6.2.6. Plan Zéro Torchères

Ce plan cible la réduction des volumes de gaz torchés dans les industries pétrolières. Les études mobilisent :

- Les données historiques sur la production de gaz et de pétrole (1994-2019) ;
- La valorisation du gaz pour la production d'électricité et d'engrais ;
- Les objectifs de réduction d'émissions d'ici 2030.

6.2.7. Développement du solaire photovoltaïque

Basé sur le Plan d'électrification 2050, ce projet prévoit l'extension des capacités solaires connectées au réseau. La méthodologie inclut :

- L'inventaire des initiatives actuelles ;
- Les projections sur la production solaire future et l'évolution du mix énergétique.

6.3. Secteur agricole

6.3.1. Approche générale

La méthodologie combine une analyse ascendante et des modèles descendants pour examiner les options d'atténuation. Les données d'inventaire (1994-2023) et les communications nationales ont permis d'identifier les sous-secteurs émetteurs prioritaires. Trois hypothèses principales sont formulées :

- Le besoin d'augmenter la production agricole en raison de l'accroissement démographique ;
- La conversion des terres pour des cultures industrielles ;
- La nécessité de protéger les zones à haute valeur de conservation.

6.3.2. Outils et scénarios

Le logiciel GACMO (Greenhouse Gas Abatement Cost Model) a été utilisé pour développer des scénarios BAU et d'atténuation. GACMO permet de calculer les coûts et les bénéfices associés aux options de réduction des émissions en comparant les scénarios avec et sans mesures. Il est particulièrement utile pour évaluer l'impact des politiques et déterminer les émissions évitées grâce à des actions spécifiques.

Les émissions des scénarios d'atténuation ont été modélisées à partir :

- Des émissions annuelles du scénario de référence ;
- Des effets des politiques sur les GES ;
- Des évolutions démographiques et économiques.

6.4. Secteur des déchets

6.4.1. Gestion et valorisation des déchets

Les mesures incluent la réhabilitation des décharges (Mindoubé) et la création de centres d'enfouissement technique (CET) et de valorisation (CTVD). Les études se basent sur :

- Les systèmes de captage et de valorisation du biogaz ;
- La réduction des volumes de déchets organiques enfouis ;
- L'incitation au recyclage et au compostage.

6.4.2. Méthanisation

Les projets prévoient la création d'usines de méthanisation pour transformer les déchets organiques en biogaz et en compost. Les projections considèrent :

- La capacité de production énergétique des installations (20 MW/h pour certaines usines) ;
- Les impacts sur la réduction des émissions de CH₄.

Ces méthodologies, soutenues par des outils de modélisation et des données solides, permettent au Gabon de planifier et d'évaluer ses actions pour atteindre ses objectifs climatiques.

CHAPITRE 4 : INFORMATIONS RELATIVES AUX INCIDENCES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET A L'ADAPTATION EN VERTU DE L'ARTICLE 7 DE L'ACCORD DE PARIS

1. Situation nationale, les arrangements institutionnels et les cadres juridiques relatifs à l'adaptation

1.1. Etat des mesures d'adaptation prises, y compris les caractéristiques biophysiques, la démographie, l'économie, l'infrastructure et l'adaptabilité

1.2. Etat des mesures d'adaptation

Des mesures fortes doivent être prises pour réduire les émissions de gaz à effet de serre afin d'atteindre les objectifs de l'Accord de Paris, à savoir : maintenir le réchauffement climatique bien en deçà des 2 °C au cours de ce siècle et viser une hausse de 1,5 °C. Cela permettrait de limiter, sans toutefois éliminer, les conséquences pour les pays et les communautés vulnérables. Toutefois, compte tenu des incertitudes qui pèsent actuellement sur les efforts visant à limiter les changements climatiques, le monde doit prévoir, financer et mettre en œuvre des mesures d'adaptation y relatives ajustées à toute la gamme des augmentations de température mondiale, sous peine de subir des coûts, des pertes et des dommages importants. Sachant que l'adaptation consiste à réduire la vulnérabilité des pays et des communautés aux changements climatiques en augmentant leur capacité à absorber les impacts et à demeurer résilients, celle-ci est un pilier essentiel de l'Accord de Paris. L'Accord exige de tous ses signataires qu'ils planifient et mettent en œuvre des mesures d'adaptation par le biais de plans nationaux d'adaptation, d'études, de suivi des effets des changements climatiques et d'investissements dans un avenir vert. Dans cette logique, le Gabon a prévu une stratégie d'adaptation aux changements climatiques.

Les priorités du Gabon en matière d'adaptation au changement climatique ont évolué ces dernières années. Il est évident que le Gabon doit faire face aux effets du changement climatique, tels que l'élévation du niveau de la mer ; l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes ; la température élevée des villes notamment de Lambaréné et de Libreville ; Et aussi, faire face aux répercussions du changement climatique sur les pays voisins, en particulier les migrations liées au climat. Il faut aussi prendre en compte la question de l'adaptation économique, car l'économie dépend de 60 % des revenus du pétrole et du gaz.

Par ailleurs, les priorités du Gabon en termes d'adaptation pour les zones côtières sont accrues. Ces priorités comprennent surtout l'adoption de mesures politiques telles que la Stratégie Nationale d'Adaptation Côtière et la mise en œuvre d'un plan de gestion des environnements urbains côtiers ; la conservation et la protection des écosystèmes côtiers tels que les mangroves et les sites de nidification de tortues ; et la promotion d'activités génératrices de revenus durables pour les communautés côtières. De plus, l'amélioration de la gestion des déchets est considérée comme une priorité d'adaptation.

Tableau 161: Priorités d'adaptation à partir des CDN du Gabon

Secteur prioritaire	Secteur spécifique	État de la mesure
Zone côtière	Adoption d'une stratégie nationale d'adaptation côtière, par le biais de mesures visant à la gestion intégrée de la zone côtière, à la mise en place d'un cadre juridique approprié et l'acquisition d'outils de surveillance et de formation et d'information de formation et d'information	Réalisé
	Mise en œuvre d'un plan de gestion de l'environnement urbain côtier Promotion d'activités génératrices de revenus liées aux écosystèmes marins et côtiers	Partialement réalisé
	Élaboration d'un programme de projets de conservation des mangroves pour la protection des côtes protection des côtes, protection des espèces, mise en place d'installations spécifiques pour la réception et la gestion des déchets, surveillance de la nidification des tortues, etc. réception et la gestion des déchets, suivi de la nidification des tortues	Partialement réalisé
Déchets	Gestion des déchets	Non réalisé

Source : CDN Gabon

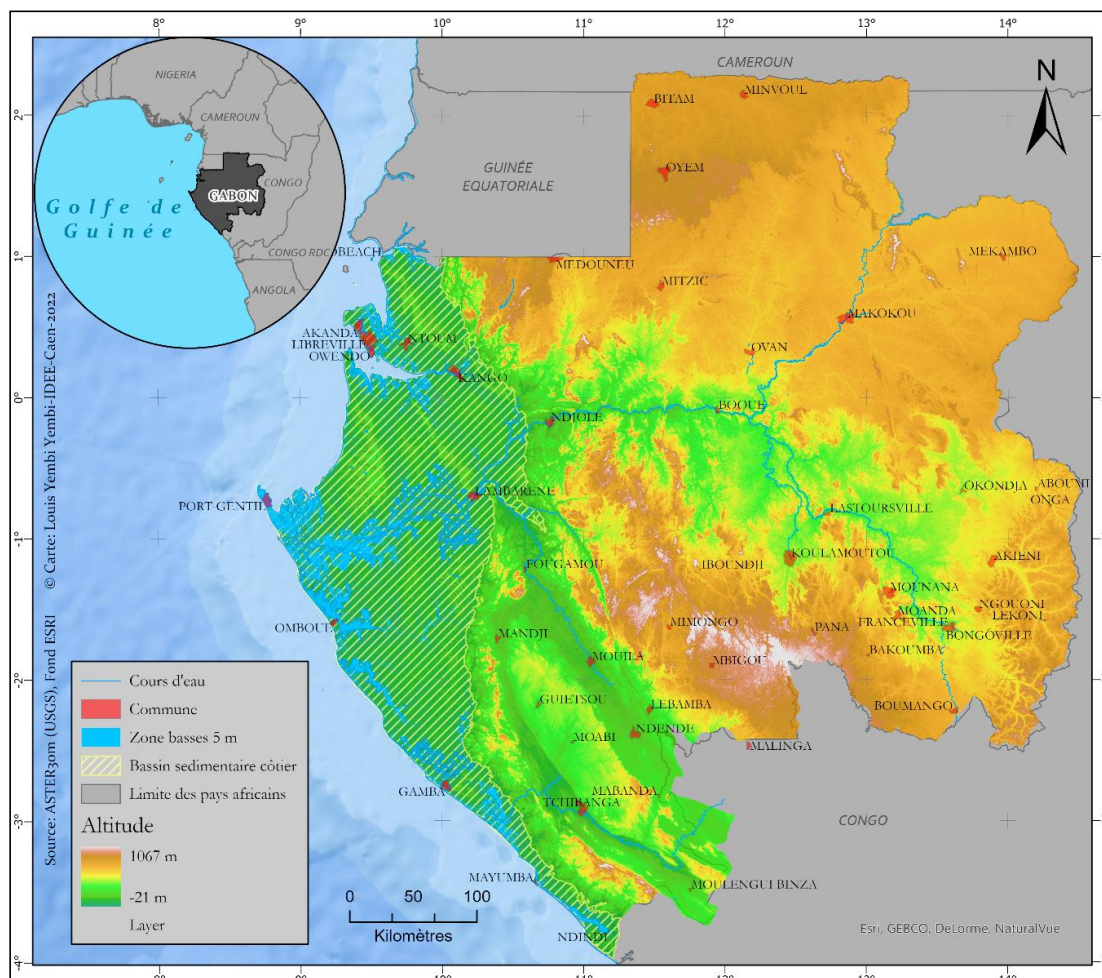
1.3. Caractérisation générale des milieux biophysiques du Gabon

Dans cette section, sont présentées les caractéristiques biophysiques, démographiques, économiques, infrastructurelles, des capacités d'adaptations de l'environnement gabonais.

1.3.1. Caractéristiques biophysiques

Située de part et d'autre de l'équateur, la République Gabonaise est un pays d'Afrique centrale, d'une superficie de 267.667 km² (Figure 1). Le territoire national est recouvert à 85% par une forêt dense équatoriale (Mayaux et *al.*, 2004), l'une des plus anciennes au monde et des plus diversifiées en termes de diversité floristique et faunique (Mombo, 2017). Les principales unités orographiques du pays sont les collines, les plaines, les plateaux et les massifs montagneux. L'assemblage des unités morphologiques dévoile une configuration assez particulière constitué d'un ensemble surélevé de plateaux et des massifs montagneux à l'intérieur du pays en arrière des reliefs (plaines, collines et plateaux) des régions littorales du Gabon.

Figure 72: Carte du Gabon

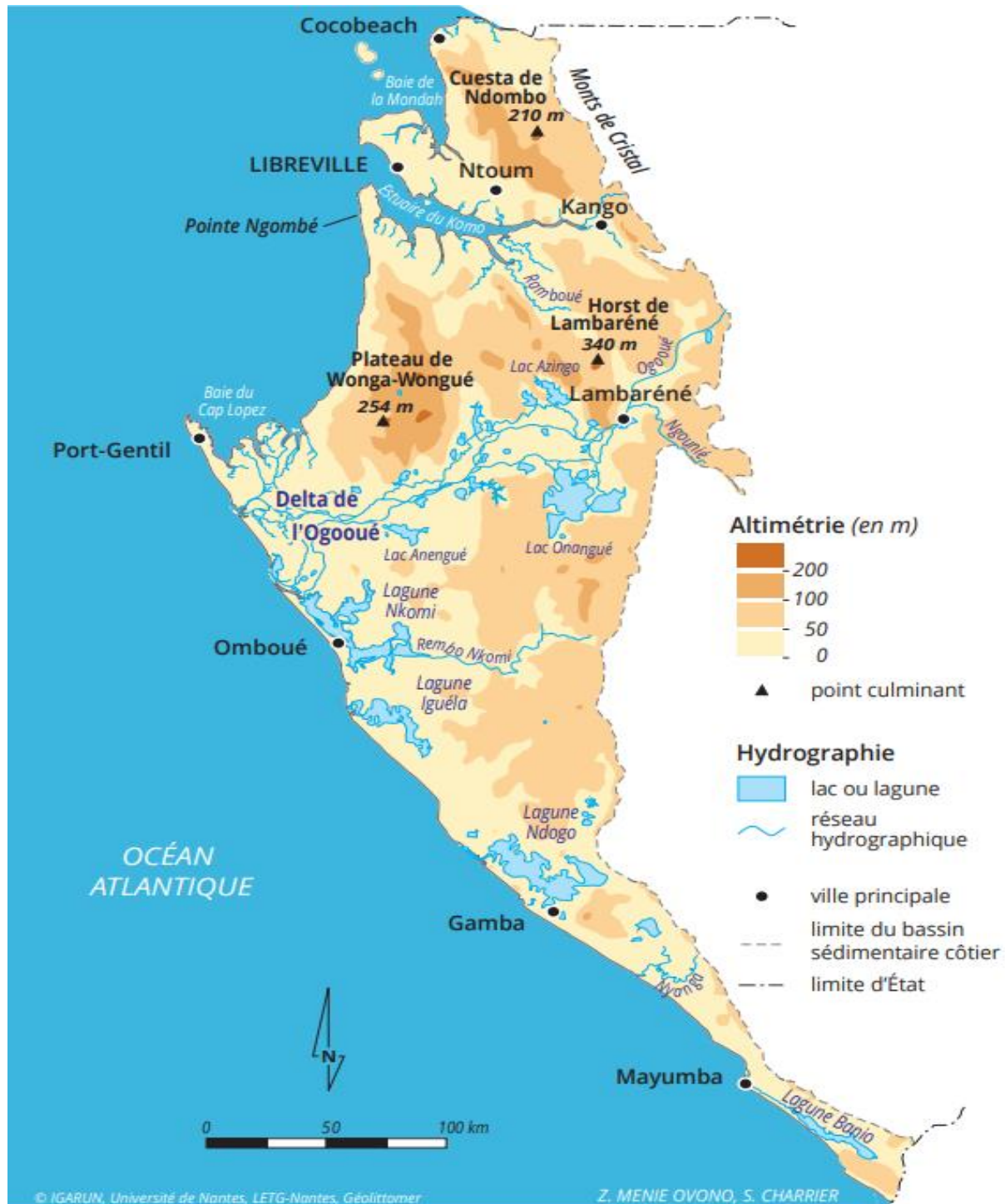


Source : Yembi Yembi Louis Kadryl 2024

a. Milieux biophysiques du littoral

Les côtes gabonaises représentent environ 950 kilomètres de linéaire côtier et s'étendent de l'estuaire du Rio Mouni au nord à la lagune Banio à l'extrême sud du pays. Dans une orientation grossièrement méridienne, les régions littorales du Gabon sont situées entre l'océan Atlantique, à l'ouest, et une bordure orographique relativement élevée de 600 m à 900 m d'altitude dans l'arrière-pays, à l'est. Cette zone, sous influence maritime, a une forme en losange d'une superficie d'environ 50 000 km², soit environ 600 km du Nord au Sud et 200 km d'Ouest en Est. Les extrémités sont : au nord, la région de Cocobeach et de l'estuaire du Rio Mouni, à la frontière avec la Guinée Équatoriale et ; au sud, le fond de la lagune Banio, à la frontière avec le Congo ; à l'ouest, le Cap Lopez et l'Île Mandji, côté océan Atlantique, et à l'est, la région de Lambaréné. Lieu de contact entre la terre et la mer, la région littorale gabonaise présente une topographie très variée (Figure 2, ci-après).

Figure 73: La topographie des régions littorales du Gabon



Source : Les régions littorales du Gabon, 2017 : 92.

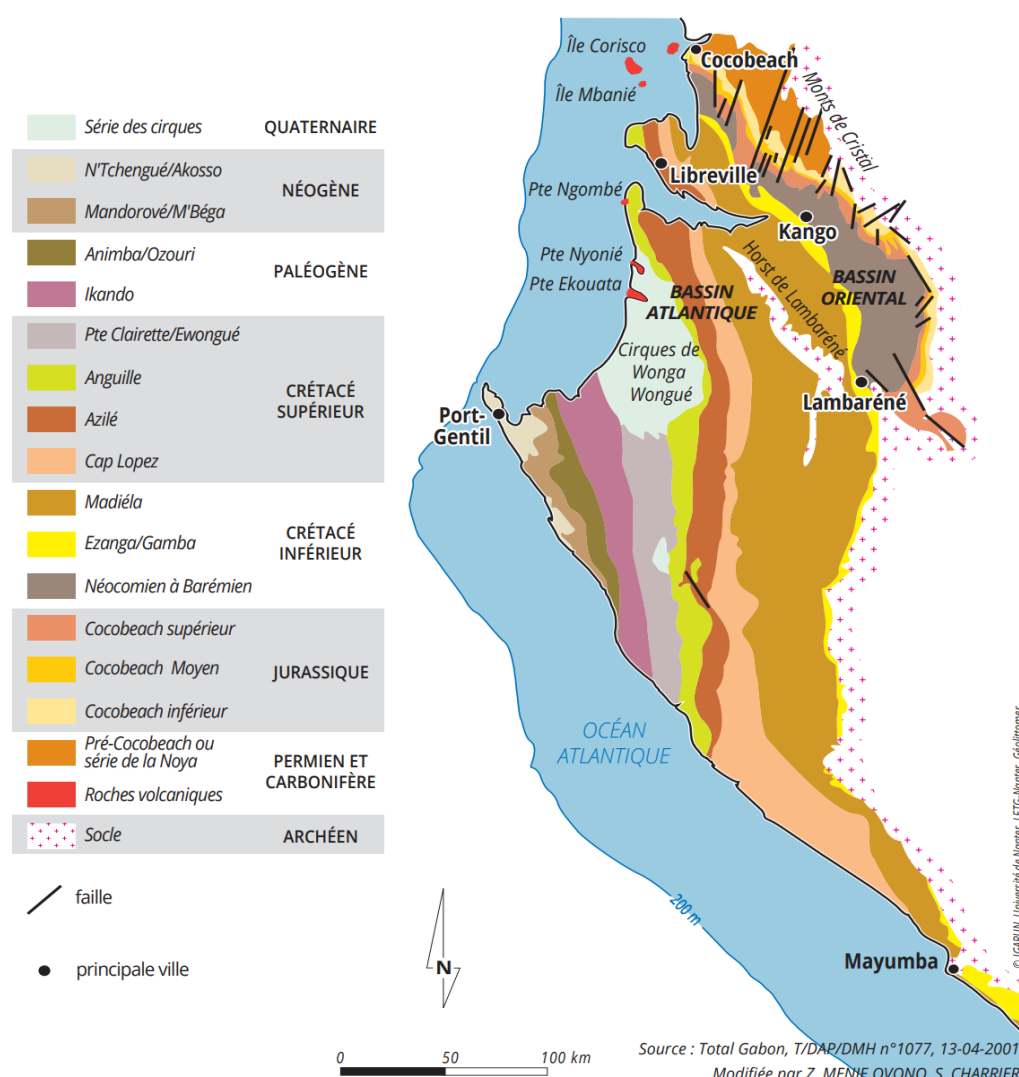
En effet, le littoral gabonais est composé de crêtes de faibles altitudes, dépressions, plaines et collines. Ainsi, le bas-pays côtier du Gabon est limité par le rivage atlantique à l'ouest. Et à l'est, du nord au sud, les limites sont l'escarpement des Monts de Cristal surplombant la plaine de la Noya d'environ 800 m de dénivellation, les Monts de Ndjolé au centre (est de Lambaréné) et la retombée septentrionale de la chaîne du Mayombe. Les altitudes sont très faibles, comprises entre 100 m en moyenne et 350 m-au plus. Ces régions littorales sont larges d'environ 50 km entre Cocobeach et

les Monts de Cristal (extrémité nord, région de l'estuaire du Rio Mouni), 90 km au niveau de Libreville, 200 km au centre entre le Cap Lopez et Lambaréné, et de 7 à 25 km entre le massif du Mayombe et le trait de côte (extrémité sud, région de la lagune Banio) ; d'où sa configuration en losange (figure 2).

Le relief marin côtier est une plateforme continentale assez étroite, soit : 50 km entre la Pointe Ngombé ou Gombé et sa limite externe à -100 m de profondeur, pour une pente de 0,25% ; 43 km entre le Cap Estérias et sa limite externe à -100 m, pour une pente de 0,25% ; À l'ouest de la Pointe Ngombé, une rupture de pente à -100 m de profondeur marque la limite externe du plateau continental. Comme évoqué par Giresse et *al.* (1981), les profondeurs de -100 m à -110 m sont un trait morphologique, caractéristique des bordures externes des plateformes de l'Afrique atlantique. Le talus continental est donc bien plus vite atteint, que dans la plupart des cas où la rupture de pente est à -180 m ou -200 m de profondeur. Le plateau continental a une largeur variable entre 15 et 50 km au nord du Cap Lopez, quasiment nulle devant ledit cap (présence du canyon sous-marin éponyme) et rarement au-delà de 50 km au sud de l'exutoire du fleuve Ogooué.

Par ailleurs, la région littorale appartient au bassin sédimentaire côtier (figure 3). Le littoral gabonais présente des caractéristiques distinctes sur le plan géologique avec la présence du môle de Lambaréné-Chinchoua. Ce dernier est un axe cristallin migmatitique (Précambrien ou Protérozoïque inférieur). Ce relief a connu une surrection, en horst de socle, au milieu des formations sédimentaires de couverture du substratum sous-jacent. Cette remontée est due à la tectonique du socle précambrien (Protérozoïque inférieur) ; au Crétacé inférieur (Barrémien). Les migmatites, ou gneiss granitoïdes ou gneiss granitisés [granitoïdes et migmatites (gneiss granitisés) ; Lemasle, 1983 ; Azzibrouck Azziley, 2004], constituent donc ici un ensemble du socle émergeant, ou intrusif, au milieu de la formation sédimentaire calcaire (série de Madiéla) du bassin côtier gabonais. Cette remontée du socle cristallin sous-jacent (horst de Lambaréné-Chinchoua) a divisé les formations de couverture du bassin sédimentaire côtier en deux sous-bassins : un synclinal intérieur ou oriental et un autre atlantique ou occidental (Mombo, 2017 : 96).

Figure 74: Géologie du bassin sédimentaire côtier gabonais



Source : Les régions littorales du Gabon, 2017 : 96.

Le littoral exondé se démarque par sa progradation en forme de pyramide à travers une vaste plateforme entraînant un trait de côte orienté nord-est/ sud-ouest, puis nord-ouest/sud-est avec un point d'inflexion au niveau du Cap Lopez. L'explication du tracé actuel s'explique, d'une part, par la structure géologique et par les oscillations du niveau marin du Pléistocène au Quaternaire récent; et, d'autre part, par les facteurs météo-marins actuels et les actions anthropiques contemporaines (Menié Ovono, 2017).

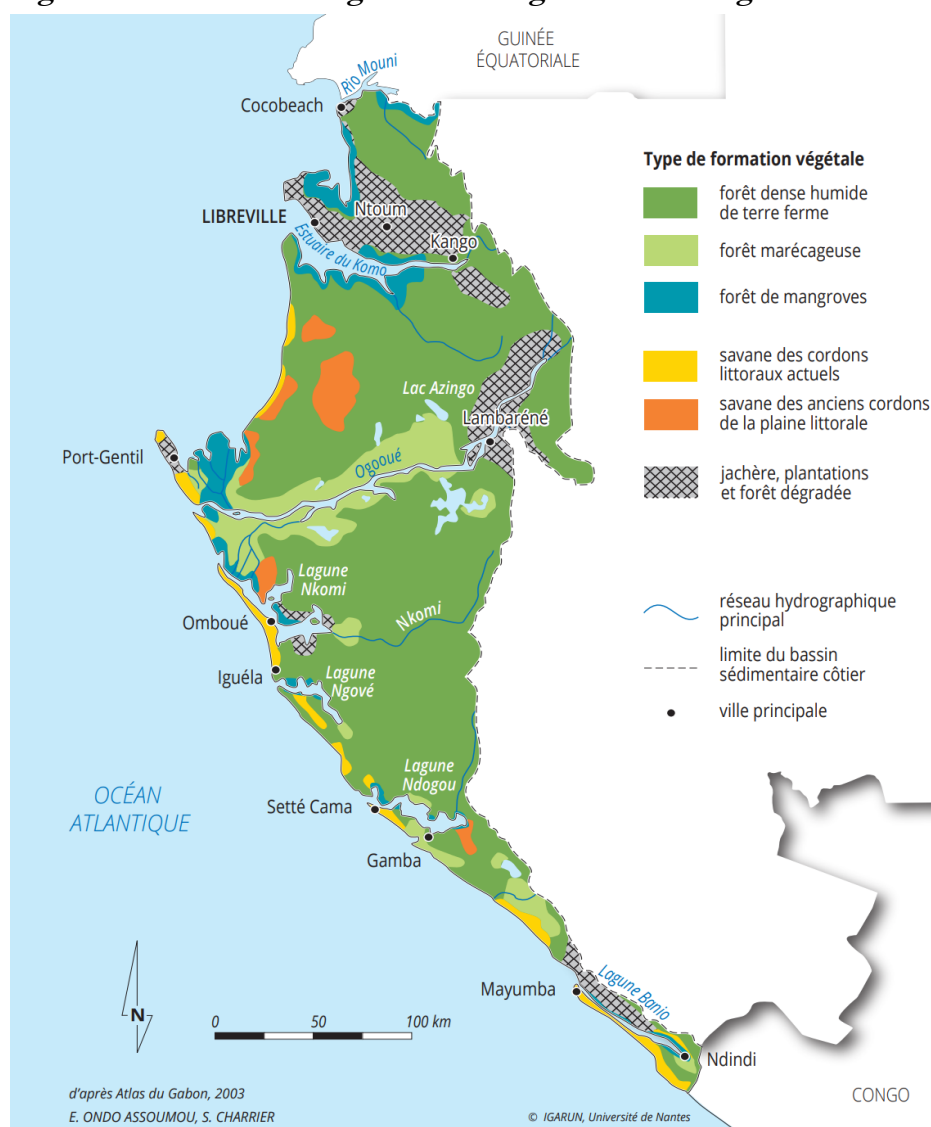
• Végétation

Le littoral gabonais se compose de formations ligneuses très diversifiées (Figure 4, ci-après). Cette diversité comprend les forêts inondées, dont les mangroves, et les forêts de terre ferme. Les forêts à palétuviers ont la particularité d'être plus denses et plus étendues dans le delta de l'Ogooué et l'estuaire du fleuve Komo. L'estimation des marais à mangrove font entre 3950 Km² (RABENKOGO N., 1998)

de la taille de mangrove avoisine les 4890 km² pour les seules régions du Nord. Au regard des conditions physiques, cette différence de densité entre les mangroves au Nord et au Sud de la côte

Gabonaise serait probablement liée à deux facteurs, le relief et l'hydrologie. En effet, sur le plan orographique, les pentes des rives des lagunes du Sud seraient plus fortes et limiteraient donc la sédimentation de la vase. Une mince couche de vase s'y dépose alors au-dessus d'une importante couche de sable laissée auparavant par les courants marins. La deuxième raison est liée à la nature des eaux du littoral méridional gabonais. Ces eaux sont plus froides et plus salées que celles du littoral central et septentrional. Le courant froid de Benguela rafraîchit les eaux, lorsque les courants guinéens sont plus chauds et moins salés (Lebigre, 1990 et Ondo Assoumou, 2006).

Figure 75: Formations végétales des régions littorales gabonaises



Source : Les régions littorales du Gabon, 2017 : 50.

• Cinématique du littoral et vulnérabilité

La dynamique hydrosédimentaire du trait de côte explique les formes convexes et concaves de la trajectoire du rivage.

Les côtes gabonaises sont passives. Il n'existe donc aucune activité sismique susceptible de porter les modifications sur la morphologie actuelle du trait de côte. La dynamique contemporaine du

rivage y est plus particulièrement la conséquence des facteurs météo-marins. Les processus d'érosion, de transport et de cantonnement des sédiments le long de la zone intertidale sont gouvernés par les marées semi-diurnes, par les houles de provenance sud-ouest, et par le courant de Benguela qui entretient une dérive littorale dominante sur les apports continentaux.

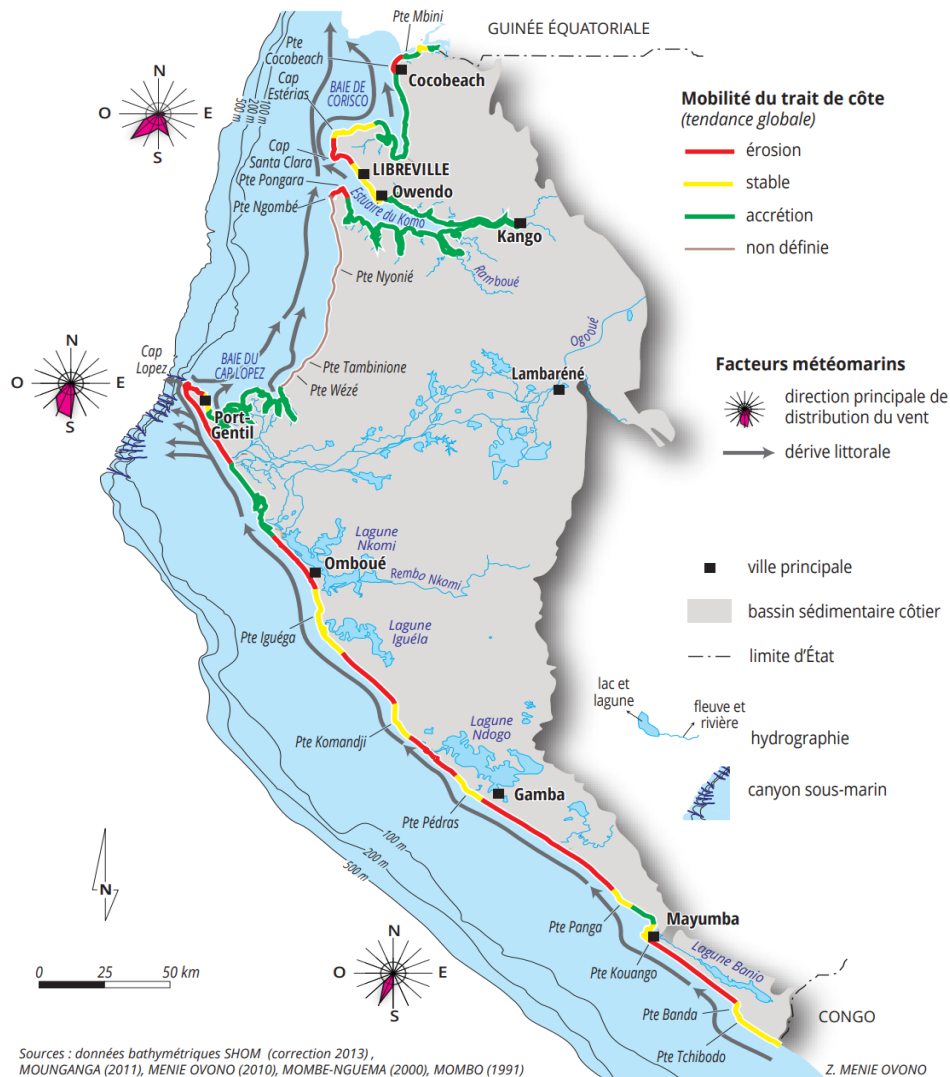
L'occupation anthropique du trait de côte est concentrée autour des villes réparties le long du littoral, avec une emprise sur le trait de côte matérialisée par les aménagements portuaires et les ouvrages de protection contre l'assaut de la mer. Ces installations sont menacées par la montée de trois risques majeurs qui, suivant la nature physique et l'exposition des enjeux, occasionnent des dégâts importants. Parmi eux, l'érosion marine concerne l'ensemble des villes côtières. Cependant, les inondations pluvieuses et les submersions marines touchent particulièrement les côtes basses. Ces éléments sont des causes de la vulnérabilité de la zone côtière gabonaise.

Étant donné la configuration actuelle du littoral, eu égard à la morphologies actuelle,—qui ne correspond plus aux profils initiaux caractérisés jadis par une abondance en sédiments sableux, le processus d'érosion côtière évolue en s'aggravant.

Au vu des différents événements qui surviennent, le temps de réponse par rapport à la forte anthropisation du littoral conduit à une aggravation du processus d'érosion,—et à la recherche du milieu à une reconstruction d'un profil d'équilibre dynamique. Ce dernier n'étant pas encore atteint, les phases d'érosion vont s'accroître. De ce fait, comme le souligne CLUS-AUBY C. (2007), la morphologie littorale devient désormais fragile, très vulnérable à tout changement des processus naturels aussi bien qu'aux interventions humaines, ces dernières aggravant l'action naturelle. Aussi, une utilisation et une exploitation inadaptées de ces milieux entraînent des déséquilibres aux conséquences dramatiques, à la fois sur le fonctionnement même du milieu, mais aussi sur les infrastructures littorales.

Les initiatives de prise en compte de ces risques par l'État et des privés ne manquent pas. L'adoption d'une stratégie globale, de traitement des risques de vulnérabilité du littoral, a été nécessaire pour une meilleure adaptation du littoral. Cependant, les moyens financiers de mise en œuvre de la stratégie sont faibles (Figure 5).

Figure 76: Dynamique du trait de côte du Gabon



Source : Les régions littorales du Gabon, 2017 : 50.

b. Milieux biophysiques des plateaux et massifs montagneux

Localisé entre la plaine côtière et les plateaux de l'intérieur, se dévoilent une série de massifs montagneux aux reliefs vigoureux à dominance cristalline érodés par les cours d'eaux (Mombo, 2004). D'une altitude moyenne comprise entre 600 m et 900 m, les Monts de Cristal culmine à l'est à 1022 m au sud-ouest de Mikongo. La présence des versants raides, des vallées encaissées et des sommets couronnés de brumes confère une allure montagnaise à cette unité morphologique. A l'ouest, les Monts de Cristal domine la plaine côtière drainée par la Noya et ses affluents (Mombo, 2004).

Avec une altitude moyenne comprise entre 600 m et 700 m, le Massif granitique du Chaillu a des sommets culminant à 1000 m dont le Monts Milondo (1020 m, au nord de Mbigou) et le Mont Birougou (1190 m, à l'est de Mbigou et au cœur du Chaillu).

Parallèlement à la côte, le Massif du Mayombe se dresse comme une muraille entre l'étroite plaine côtière de Mayumba et la plaine de la Nyanga et s'étire en direction sud-est traversant la République du Congo jusqu'en République Démocratique du Congo. Entre les plaines de la rivière Ngounié et du fleuve Nyanga, les Monts Ikoundou, un synclinal perché, sont un chaînon parallèle au Mayombe.

Cependant, les plateaux forment deux grands ensembles : les plateaux du Nord et du Nord Est et les plateaux Batéké. Leurs altitudes vont de 500 m à 800 m en moyenne, pour culminer à 1025 m au nord-est dans les itabirites des gisements de fer des Monts de Bélinga. Ces plateaux correspondent aux pénéplaines formées d'un matériau granito-gneissique. Des inselbergs ou « pains de sucre » forment des îlots de granites dénudés, émergeant à la surface des plateaux comme le Mont Koum au nord d'Oyem, etc.

En revanche, à l'extrême sud du pays existent des vastes étendus sablonneuses des Plateaux Batéké. Ces plateaux sont très sensibles au ruissellement et à l'érosion régressive, qui a façonné des cirques d'érosion spectaculaires à l'exemple de ceux de la région de Léconi. Ces plateaux gréseux et sableux se situent entre 600 m et 800 m d'altitude.

c. L'hydrographie

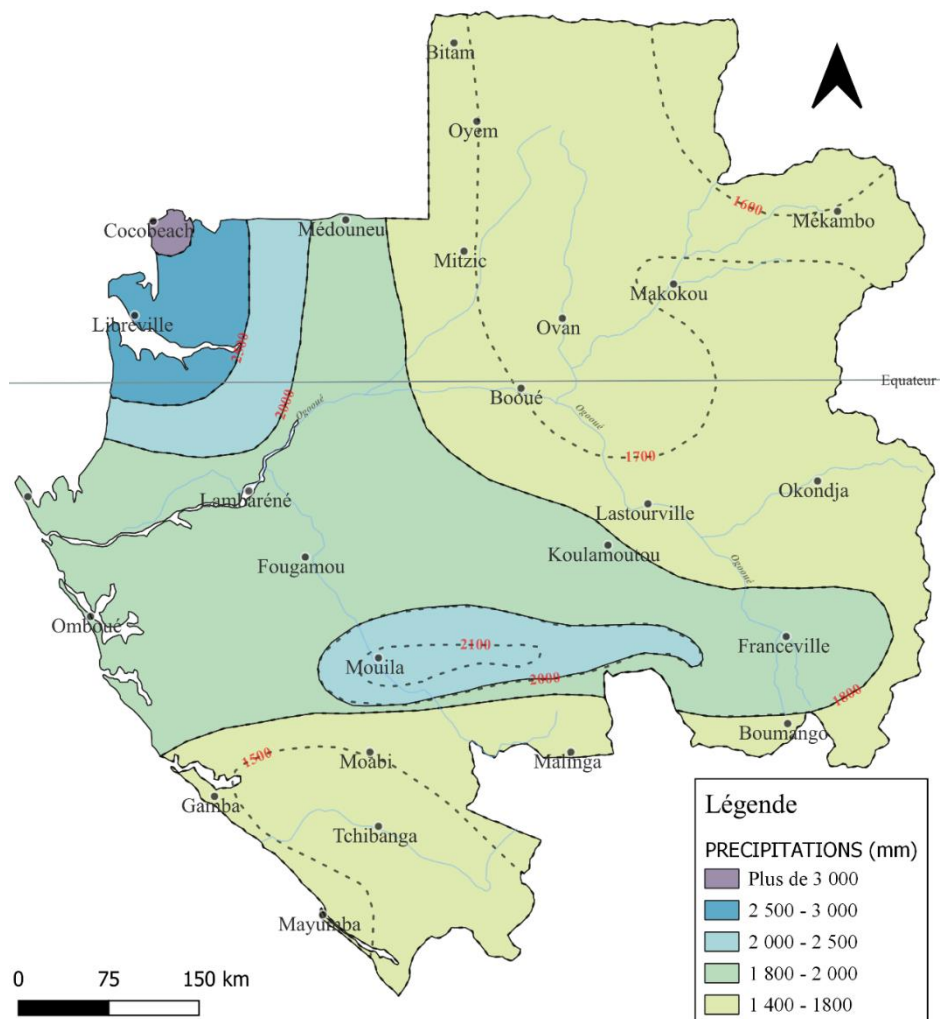
Bénéficiant d'abondances précipitations, le Gabon possède un important réseau hydrographique. Le Fleuve Ogooué est la plus importante unité hydrologique du Gabon, prenant sa source en République du Congo et traversant 1000 km en territoire gabonais pour se jeter dans l'océan Atlantique. Il draine 215 000km², soit 4/5 du pays. A l'extrême Nord, les fleuves Ntem et Woleu prennent leurs sources au Gabon mais la majeure partie de leurs parcours sont situés en Guinée équatoriale.

d. Le climat

Le climat du Gabon se caractérise par une chaleur constante, une humidité élevée, des précipitations abondantes avec un régime pluviométrique bimodale (Maloba Makanga, 2004), soit entre 1400 à 3500 mm de précipitations moyennes annuelles. Toutefois des variations spatio-temporelles sont enregistrées dans ces caractéristiques.

Ainsi, par sa position équatoriale, les températures moyennes d'une station à une autre, varient de 23°C à 29°C. Mais les températures les plus faibles sont enregistrées en saison sèche, notamment en juillet avec 24,2°C à Cocobeach, 22,3°C à Mayumba et 21,5°C à Lastourville. Les températures moyennes mensuelles les plus fortes sont observées en saison des pluies, notamment : en mars avec 27°C à Libreville, et 25,1°C à Bitam ; et en avril 27,2°C à Port-Gentil, et 25,1°C à Lastourville. Le régime thermique du Gabon permet de présenter une période avec des valeurs élevées de températures, de septembre à mai, et une période avec des valeurs moins élevées de Juin à août (Figure 6).

Figure 77: cartographie des précipitations moyennes mensuelles au Gabon



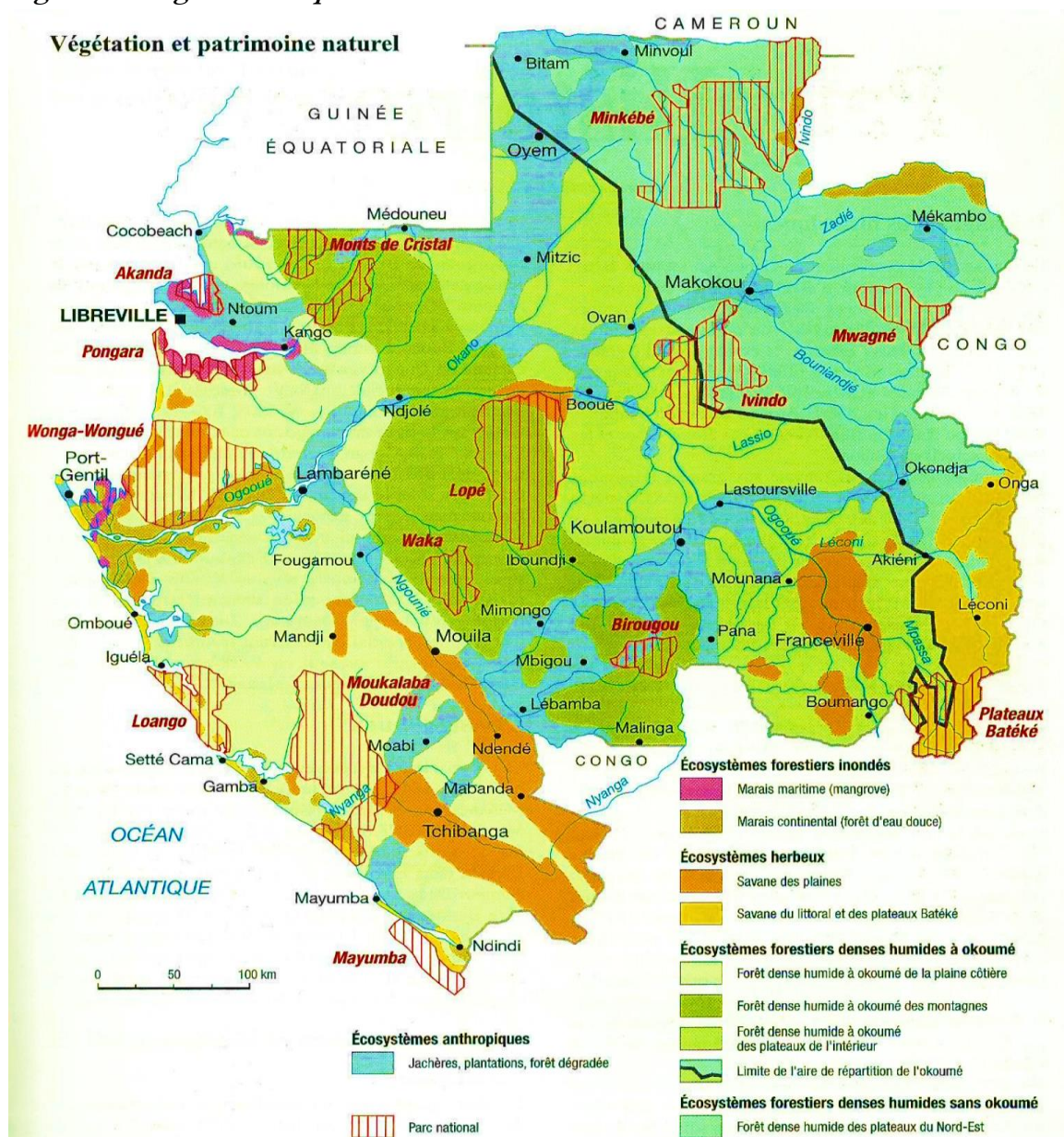
Source : Maloba Makanga, 2004.

Par ailleurs, les moyennes annuelles de l'humidité relative oscillent entre 79% à Tchibanga et 86% à Cocobeach. L'évolution de cette humidité relative à l'échelle saisonnière coïncide avec le régime des précipitations à la même échelle. Ainsi deux maxima sont enregistrés durant les saisons pluvieuses.

1.3.2. Biodiversité végétale

Sur le territoire gabonais, il est dénombré 8000 espèces végétales et un taux d'endémisme de 20% (Rabenkogo, 2004). Une mosaïque d'écosystèmes a été identifiée : écosystèmes des forêts denses et humides à Okoumé, écosystèmes des forêts denses et humides sans Okoumé, écosystèmes des forêts inondés, écosystèmes des savanes et écosystèmes dégradés (Figure 7, ci-après). Les écosystèmes des forêts inondées sont composés des marais maritimes et des marais continentaux. En revanche, les écosystèmes dits dégradés sont situés dans les alentours immédiats des villes et des villages. Ce type d'écosystèmes regorge d'espèces végétales comme l'Alep, le fromager, l'Andok et l'Ehoumeu. L'espèce prédominant dans cet écosystème est le parasolier.

Figure 78: Végétation et patrimoine naturel naturel



Source : Rabenkogo N., 2004.

1.3.3. Démographie

Au Recensement Général de la Population et des Logements (RGPL) de 2013, le Gabon comptait 1 811 079 habitants, avec moins d'hommes (934 072) que de femmes (977 007). L'écrasante majorité de la population vit en milieu urbain soit 1 694 545 citadins, contre 116 534 habitants en milieu rural. L'examen de l'âge moyen et de l'âge médian montre que la population gabonaise est relativement jeune. L'âge moyen des hommes ne diffère pas beaucoup de celui des femmes. Selon les projections de la Banque Mondiale, le Gabon compte 2,3 millions d'habitants en 2023. Par ailleurs, la distribution géographique de la population gabonaise révèle des grandes disparités. Dans un premier, un contraste existe entre la région littorale et l'arrière-pays. Car 1700 habitants au km² sont présents uniquement dans la ville de Libreville (Figure 8, ci-après), soit plus de 60% de la population gabonaise.

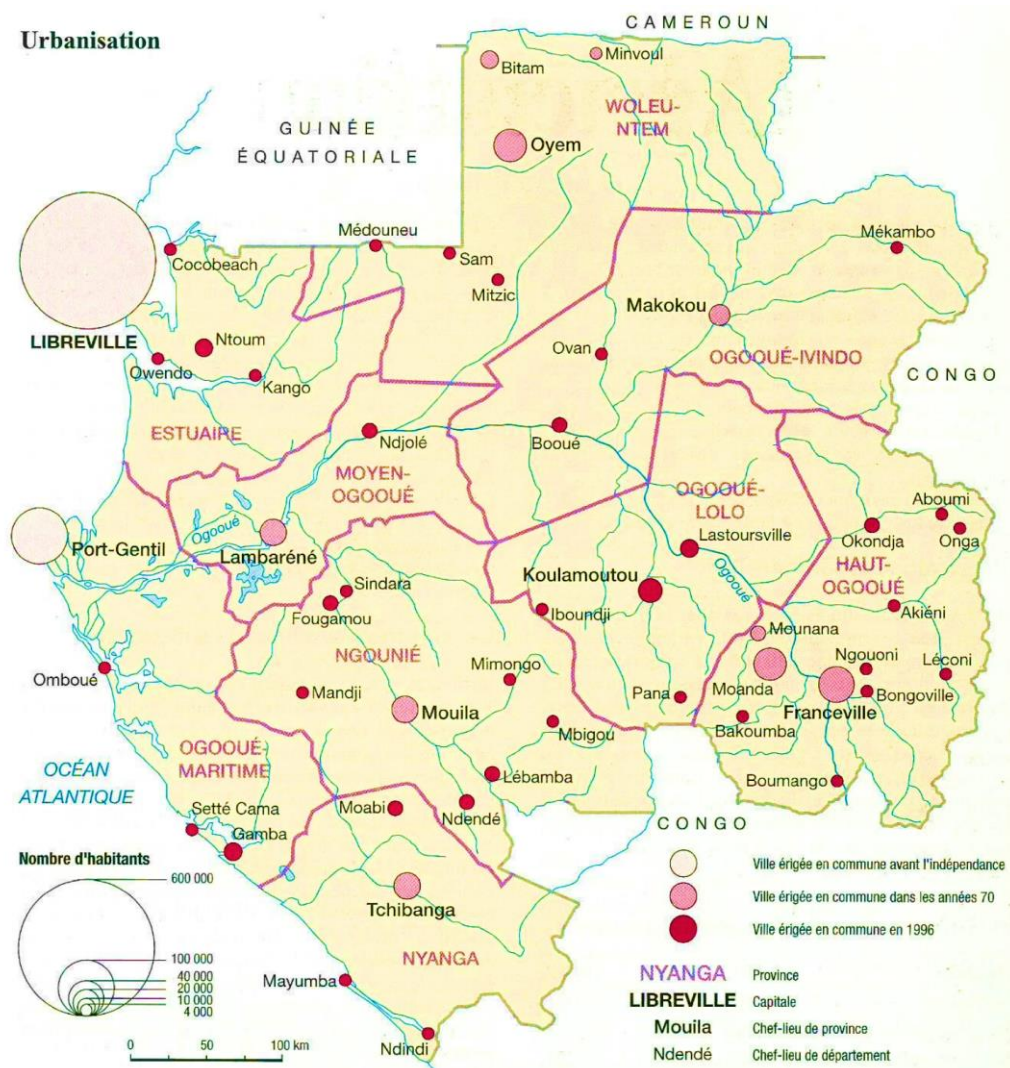
Densités par département

Number of inhabitants per km²

Dark Red	1 700
Dark Orange	Plus de 9
Orange	De 7,5 à 9
Light Orange	De 5 à 7,5
Yellow	De 3 à 5
Light Yellow	De 2 à 3
Very Light Yellow	De 1 à 2
White	Moins de 1

Le niveau d'urbanisation du Gabon est l'un des plus élevés d'Afrique, avec plus de 80 % de sa population résidant dans des zones urbaines. Les deux principales villes, Libreville et Port-Gentil, abritent près de 59 % de la population nationale (Figure 9, ci-après). La jeunesse est un trait distinctif de sa démographie : la moitié de la population a moins de 20 ans, et alors que le taux de fécondité en milieu urbain est de quatre enfants par femme, il grimpe à six en zone rurale (Banque mondiale, 2023).

Figure 80: Urbanisation et répartition de la population gabonaise



Source : Atlas du Gabon 2004

1.3.4. Economie

Le Gabon a une économie de rente caractérisée par un déclin de l'activité pétrolière et un tissu industriel peu développé. Du point de vue économique, le Gabon est un pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure. Sa richesse a été évaluée par le Fonds Monétaire International (FMI) en 2015 à 14 milliards USD. Son PIB par habitant (7728 USD) est l'un des plus élevés sur le continent africain. Toutefois, ses indicateurs sociaux s'apparentent à ceux du groupe des Pays les Moins Avancés (PMA). Reposant essentiellement sur les ressources du sol et du sous-sol, deux phases ont marqué cette économie. La première phase est dominée par l'exploitation forestière durant la période coloniale, et la deuxième phase cadre avec la période des indépendances et l'avènement du pétrole, du manganèse et de l'uranium (Bignoumba, 2004).

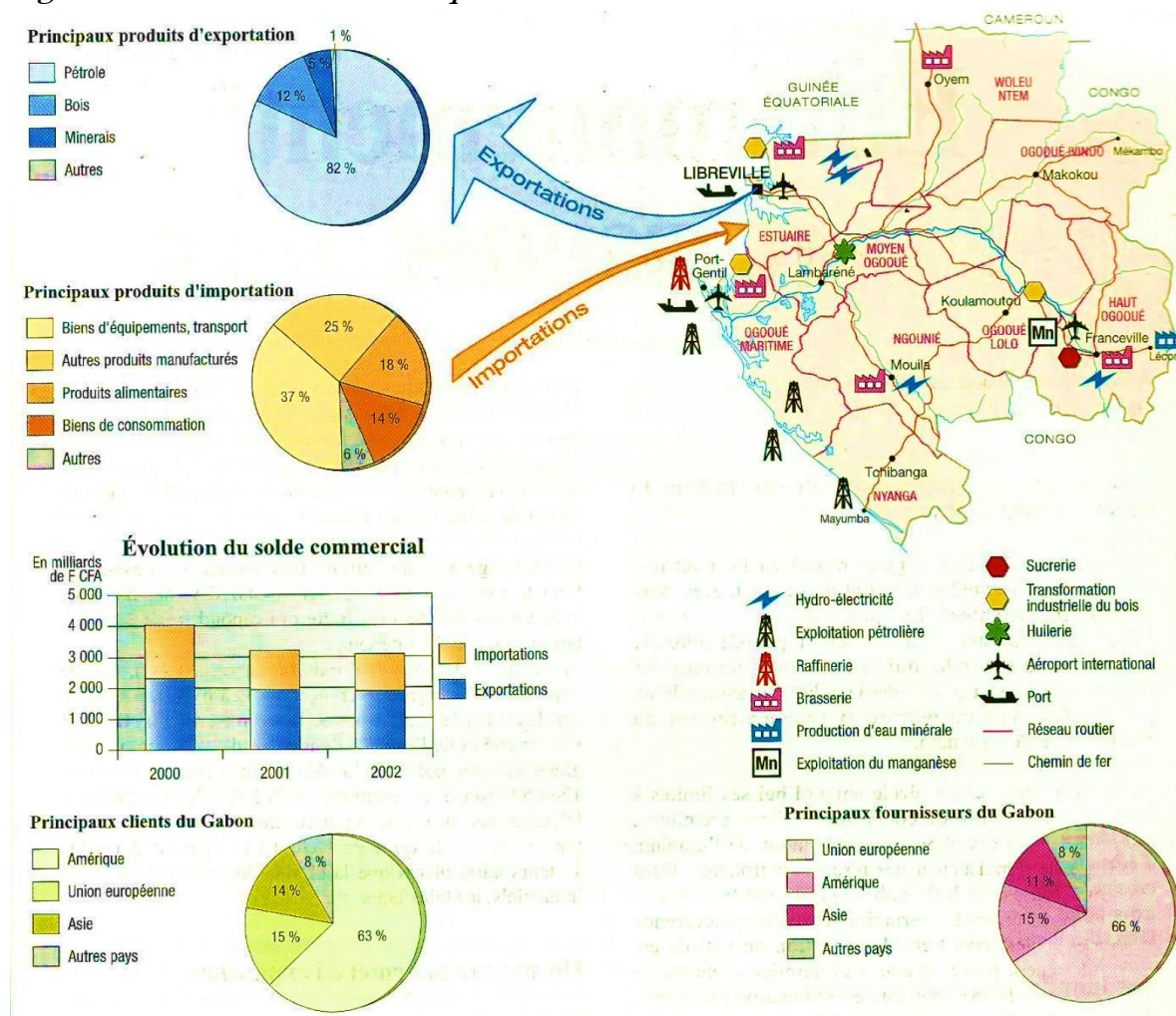
Bien que peu développée, l'industrie gabonaise s'organise autour de quatre piliers : l'agroalimentaire, la transformation du bois, le raffinage et la distribution d'eau et d'électricité. Par ailleurs, le solde de la balance commerciale est toujours excédentaire avec une exportation de matières premières qui est supérieure à une importation (Figure 10). Le pétrole figure au premier rang, concernant les matières premières exportées, avec 80% des ventes ; les principaux clients étant l'Amérique, l'Asie ou l'Union Européenne.

La croissance de l'économie gabonaise a baissé en 2023, se situant à 2,3 % contre 3,0 % en 2022. Le ralentissement de la croissance s'explique essentiellement par la baisse de la production de bois et de manganèse résultant de l'effet combiné des coûts élevés du carburant, de la baisse de la demande de bois sur les marchés asiatiques et de l'arrêt temporaire des exportations en raison des perturbations observées sur le réseau ferroviaire Transgabonais à la fin de l'année 2022.

En dépit d'une baisse des prix mondiaux du pétrole, les recettes publiques ont bénéficié d'une production pétrolière plus forte et de la mise en œuvre de réformes visant à améliorer la mobilisation des recettes domestiques. Ce surcroît de recettes a néanmoins été absorbé par la forte pression exercée sur les dépenses publiques, notamment celles liées à l'organisation des élections d'août 2023.

La reprise économique du Gabon devrait se poursuivre à moyen terme, malgré le déclin de la production pétrolière attendu à partir de 2025 en raison de l'arrivée à maturité des champs pétroliers. Les secteurs des mines, du bois et de l'agriculture seraient alors les nouveaux moteurs de la croissance gabonaise.

Figure 81: Les secteurs économiques clés



Source : Atlas du Gabon 2024

2. État d'avancement du cadre de gouvernance pour l'analyse d'impact, la lutte contre le changement climatique au niveau sectoriel, y compris la planification, la coordination, le traitement des questions intersectorielles, l'ajustement des priorités et des activités.

2.1. Evolution de la politique environnementale au Gabon

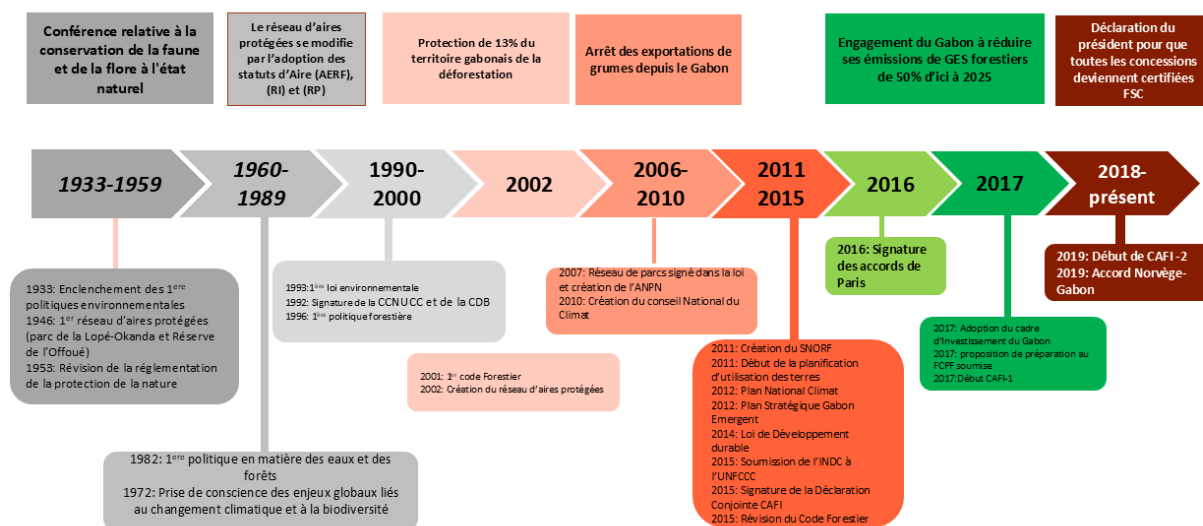
Le Gabon a adopté une approche proactive en matière de préservation de l'environnement bien avant son accession à la souveraineté internationale. Le pays a mis en place diverses initiatives pour harmoniser ses politiques environnementales avec les engagements internationaux. Le Gabon compte parmi l'un des rares pays en Afrique ayant démontré une tradition historique de protection de sa faune et de sa flore, et ce du fait de la faible démographie mais aussi d'une culture de la préservation ancrée au sein de sa population et portée par une forte volonté politique.

L'évolution de la politique environnementale gabonaise (Figure 11) peut être divisée en plusieurs phases :

- **Phase embryonnaire (1933-1959)** - Les premières politiques environnementales du Gabon se sont enclenchées en 1933, lors de la Conférence relative à la conservation de la faune et de la flore à l'état naturel par la prise de conscience de l'envergure des actions humaines néfastes sur la nature. Ainsi, dès 1946, le Gabon voit son premier réseau d'aires protégées avec la création du parc de la Lopé-Okanda et de la Réserve naturelle intégrale de l'Offoué. La seconde Conférence sur la nature en 1953 donne lieu à une révision de la réglementation de la protection de la nature.
- **Phase initiale (1960-1989)** - Les dynamiques environnementales de la période coloniale se poursuivent après les « indépendances » des années 1960. Le réseau d'aires protégées se modifie par l'adoption des statuts d'Aire d'Exploitation Rationnelle de la Faune (AERF), de Réserve Intégrale (RI) et Réserve Présidentielle (RP). En 1982, le Gabon adopte sa première politique en matière des eaux et des forêts. L'objectif général est de promouvoir une gestion rationnelle des ressources des domaines forestiers, fluviaux, lacustres et maritimes et de la faune sauvage. En outre, à la suite de sa participation en 1972 à la Conférence de Stockholm, l'Etat a pris conscience des enjeux globaux liés au changement climatique et à la biodiversité ; d'où l'adhésion à diverses conventions internationales relatives à la gestion durable des ressources naturelles, et la prise des décisions avant-gardistes comme celle de la mise en place d'un ministère dédié uniquement à l'environnement.
- **Phase de consolidation (1990-2001)** - Cette phase marque les premières initiatives et l'ancrage de la conservation. En 1992, le Gabon participe au premier Sommet de la Terre à Rio de Janeiro (Brésil), qui aboutit à la signature de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et de la Convention sur la diversité biologique (CDB). Ce Sommet marque un tournant pour le Gabon, qui s'engage à intégrer les questions environnementales dans ses priorités de développement. Vers la fin des années 1990, une démarche d'adaptation est enclenchée au niveau national par le Ministère de l'Environnement. Cette démarche est complémentaire des actions d'atténuation aux vulnérabilités littorales que subit la franche côtière du pays, ainsi que le constat du changement en forêts des cycles fruitiers des arbres et de frondaison.
- **Phase d'accélération (2002-présent)** - En 2002, le Gouvernement gabonais a créé un

réseau de 13 parcs nationaux couvrant 11% du territoire national, démontrant ainsi son engagement pour la conservation. Par ailleurs en 2010, le Gouvernement a intégré les enjeux climatiques dans ses politiques nationales avec l'adoption de la Stratégie nationale de développement durable et du Plan stratégique Gabon Émergent (PSGE), en mettant l'accent sur une économie verte et durable. Cette phase a vu la création de l'Agence Nationale des Parcs Nationaux (ANPN) et la mise en place de politiques visant à promouvoir la gestion durable des forêts et à réduire les émissions de CO₂. Avec la ratification de l'Accord de Paris en 2016, le Gabon s'est engagé à limiter ses émissions de gaz à effet de serre, tout en renforçant sa résilience face aux impacts du changement climatique. Le pays a élaboré des Contributions déterminées au niveau national (CDN), qui incluent des objectifs ambitieux de réduction des émissions de 50 % d'ici 2025, et le lancement de plusieurs initiatives sectorielles pour l'adaptation; ; notamment dans les secteurs de l'agriculture, de la gestion des forêts, et des infrastructures urbaines.

Figure 82: Les politiques phares



Source : 2^e CND (Schéma amélioré).

2.2. Cadres stratégiques clés

Le cadre institutionnel gabonais pour la lutte contre le changement climatique et la mise en place de l'adaptation reposent sur plusieurs structures qui assurent la planification, la coordination, et le traitement des questions intersectorielles. Le Gabon a établi les cadres stratégiques clés suivants

Tableau 162: Cadres stratégiques clés

Cadres stratégiques	Description
Plan stratégique Gabon émergent 2011 - 2025 (2011)	Formalise la politique nationale de diversification de l'économie. Ce plan définit des orientations stratégiques alternatives pour le développement durable à l'horizon 2025. Les actions visant à promouvoir une économie verte inclusive sont surtout perceptibles à travers la mise en œuvre du pilier " Gabon vert ", qui vise notamment à préserver et valoriser le " pétrole vert " (c'est-à-dire les ressources forestières).
Plan Climat National (2012)	Présente i) des stratégies de développement à court et moyen terme pour les secteurs d'activité ayant un fort impact sur le changement climatique, ii) des mesures pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique.
Stratégie nationale d'industrialisation (2013)	Vise à faire des mines, du bois et de l'agro-industrie (agriculture et pêche) des piliers majeurs de l'économie gabonaise en optimisant la valeur ajoutée locale et à assurer la compétitivité durable de ces secteurs à l'horizon 2025.
Plan opérationnel du Gabon vert. Horizon 2025 Donner à l'émergence une trajectoire durable (2015).	Définit les approches et les projets destinés à promouvoir et à encadrer le développement durable des écosystèmes gabonais et de leurs ressources naturelles.
Stratégie nationale et plan d'action sur l'accès aux ressources biologiques / génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation (2015).	Sert de cadre à l'orientation stratégique et à la programmation des actions liées à l'accès et au partage des avantages (APA) d'ici 2020, conformément au protocole mondial de Nagoya. Il s'agit à la fois d'un outil de planification et d'un système de soutien à l'information pour toutes les parties prenantes impliquées dans les processus APA.
Stratégie nationale et plan d'action pour le développement du tourisme au Gabon - Horizon 2025 (2015)	Vise à faire du tourisme un axe majeur de diversification économique et de création d'emplois d'ici 2025.
Plan de relance économique 2017-2019 (2017)	Ce plan a pour objectif d'accélérer la diversification de l'économie et de renforcer l'impact social des politiques publiques, en mettant les finances publiques sur la voie de la durabilité. L'un de ses cinq programmes vise à renforcer la compétitivité des secteurs du bois, de la pêche et du tourisme.
Plan d'action national sur l'utilisation durable de la faune sauvage par les populations locales au Gabon 2017-2019 (2017).	Dérivé de la stratégie sous-régionale sur l'utilisation durable de la faune sauvage par les populations locales et locales des pays de la Commission des forêts d'Afrique centrale (COMIFAC).

Stratégie nationale et plan d'action du Gabon en matière de diversité biologique (2018).	Version actualisée de la première stratégie nationale et du plan d'action sur la diversité biologique, adoptés en 2000. Cette stratégie s'inscrit dans la mise en œuvre de la Convention sur la diversité biologique (CDB), à travers ses trois objectifs : (i) la conservation de la diversité biologique, (ii) l'utilisation durable de ses éléments, et (iii) le partage des avantages découlant de leur utilisation, notamment en menant des actions de réhabilitation des écosystèmes dégradés pour soutenir le fonctionnement des écosystèmes et le maintien des services qu'ils fournissent. Cette dernière version répond aux programmes de travail thématiques et aux lignes directrices de la Convention sur la diversité biologique, et prend en compte les nouvelles orientations politiques nationales.
Stratégie nationale de valorisation et de promotion des produits forestiers non ligneux en République gabonaise et plan d'action 2020 - 2025 (2020).	Vise à assurer la gestion et l'utilisation durable des produits forestiers non ligneux (PFNL) grâce à un cadre juridique approprié et à des mesures incitatives spécifiques pour le développement du secteur conduisant à la transformation et à la valorisation de ces ressources naturelles, à une contribution significative de ces produits dans l'économie locale et nationale, à la sensibilisation du public à l'importance socio-économique des PFNL et de leurs chaînes de valeur, et au partage juste et équitable des avantages découlant de l'utilisation de ces ressources.
Stratégie nationale REDD+ Gabon	Cette stratégie nationale résume les mécanismes mis en place par le Gabon pour nous permettre de respecter nos engagements en matière de préservation de nos forêts.

2.2.1. Les cadres juridiques

A travers de nombreux instruments juridiques, le Gabon s'est engagé à conserver les ressources issues de sa diversité biologique, y compris la biodiversité forestière.

a. Instruments internationaux et régionaux

Le Gabon est signataire de nombreux instruments internationaux et régionaux, dont les suivants (liste non exhaustive) :

- Convention sur la diversité biologique (1992)
- Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (1998)
- Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique (1996)
- convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone, et du protocole de Montréal (2001)
- Convention Africaine sur la Nature et les Ressources (2003)

- Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable dans le cas de certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet du commerce international (2003)
- Traité sur la conservation et la gestion durable des écosystèmes forestiers d'Afrique centrale, qui a conduit à la création de la Commission des forêts d'Afrique centrale (COMIFAC) (2005) ;
- Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (2007)
- Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination (2008)
- Déclaration de Gaborone pour la durabilité en Afrique (GDSA) (2012)
- Convention de Minamata sur le mercure (2014)

b. Instruments réglementaires nationaux

Plusieurs instruments réglementaires visent à encadrer la gestion des ressources naturelles, la préservation de l'environnement, et l'intégration des mesures d'adaptation dans les secteurs clés, à savoir :

- La Loi sur la protection de l'environnement (2014) : ce texte législatif fondateur encadre les politiques de protection de l'environnement et d'adaptation au changement climatique. Il instaure l'obligation pour les projets de développement de prendre en compte les impacts environnementaux, sociaux et climatiques.
- Le Code forestier et le Code minier révisé : ces textes incluent des dispositions visant à favoriser une exploitation durable des ressources naturelles et à atténuer les impacts du changement climatique.
- La Stratégie Nationale de Développement Bas-Carbone et Résilient : en vigueur depuis 2017, elle constitue le socle de la politique climatique du Gabon, en orientant les secteurs prioritaires vers des approches d'adaptation et de résilience, et en soutenant l'intégration de ces stratégies dans les processus de planification et d'exécution des politiques publiques.
- La Stratégie Nationale d'adaptation du littoral gabonais face aux effets des changements climatiques : elle est un instrument flexible et évolutif, destiné à répondre aux besoins spécifiques des différentes zones et conditions du littoral face aux changements climatiques.
- Évaluation de l'impact climatique pour l'une agriculture résiliente au climat au Gabon : ce rapport évalue l'impact du changement climatique sur l'agriculture en explorant les extrêmes multisectoriels de la température minimale (T_{min}), de la température maximale (T_{max}) et des précipitations au Gabon au cours des climats passés (de 1981 à 2010) et futurs (de 2015 à 2075), ainsi que leurs distributions régionales, tendances et variations.
- Rapport changement climatique au Gabon : ses conséquences sur la production du maïs et du manioc. Le présent document s'inscrit dans le cadre du programme panafricain de préparation initié par l'Initiative pour l'Adaptation en Afrique (AAI), avec l'appui des Autorités Nationales Désignées du Fond Vert pour le Climat (GCF) de 23 pays africains, dont le Gabon. Le programme vise à assister les pays africains dans l'identification, la conception et à la mise à échelle des actions climatiques innovantes dans le domaine de l'agriculture pour un développement durable et résilient. Le document propose une mesure

d'adaptation identifiées et testée sur les deux cultures susmentionnées dans le modèle de simulation permettant d'améliorer la productivité de ces cultures dans le contexte de la variabilité et du changement climatique.

2.2.1.1. Autres textes réglementaires

- Ordonnance n°020/PR/2013 du 28 février 2013 d'orientation relative au développement durable en République Gabonaise
- Décret n°00212/MEPPDD du 21 juillet 2017 portant création et organisation de la Commission Nationale d'Affectation des Terres
- Loi n°007/2014 du 1er août 2014 relative à la protection de l'environnement en République Gabonaise
- Loi n°02/2014 du 1er août 2014 portant orientation du développement durable
- Loi n°1/98 du 26 février 1998 autorisant la ratification de la convention des Nations Unies sur le droit de la mer
- Décret n°0672/PR/MISPID du 16 mai 2011 portant création attributions et fonctionnement de la Plate-forme Nationale pour la Prévention et la Réduction des Risques de Catastrophe
- Décret n°0936/PR/du 30 décembre 2009 portant attributions et fonctionnement d'un Comité de Biovigilance
- Décret n°000545/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005 réglementant la récupération des huiles usagées
- Décret n°000541/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005 réglementant l'élimination des déchets
- Décret n°000543/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005 fixant le régime juridique des installations classées
- Décret n°000542/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005 réglementant le déversement de certains produits dans les eaux superficielles souterraines et marines
- Décret n°000539/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005 réglementant les études d'impact sur l'Environnement
- Décret n°000519/PR/MEPNV du 11 juillet 2008 portant création et organisation de l'Autorité Nationale pour le Mécanisme de Développement Propre
- Arrêté n°002/PM/MEPNRT du 14 avril 2006 fixant les modalités de délivrance de l'agrément pour la réalisation des études d'impact sur l'environnement
- Arrêté n°2149/PM/MAEDRDHM du 30 novembre 2004 instituant un comité d'homologation des pesticides
- Arrêté n°2149/PM/MAEDRDHM du 30 novembre 2004 instituant un comité d'homologation des pesticides
- Manuel de procédure générale des études d'impact sur l'environnement
- Arrêté n°2/PM/MEPNRT du 14 Avril 2006 fixant les modalités de délivrance de l'agrément pour la réalisation des Etudes d'Impact sur l'Environnement
- ICPE - Guide Pour l'élaboration d'un dossier de demande d'autorisation d'exploiter

- Arrêté n°003/PM/MEPNRT du 14 avril 2006 fixant les modalités de contrôle des installations classées
- Arrêté n°00979/PM/MISPID du 11 novembre 2010 portant création attributions composition et fonctionnement du Comité Interministériel d'Experts en Gestion des Situations d'Urgence
- CEMAC - Réglementation commune sur l'homologation des pesticides en Afrique centrale du 8 septembre 2005
- Décret n°000925/PR/MEFEPEPN du 18 octobre 2005 portant création attributions organisation et fonctionnement de la Commission nationale du Développement durable
- Loi n°16/93 du 26 août 1993 relative à la protection et à l'amélioration de l'environnement
- Code de l'environnement 2014

2.2.1.2. Cadres institutionnels

Le cadre institutionnel gabonais pour la lutte contre le changement climatique et l'adaptation repose sur plusieurs structures qui assurent la planification, la coordination, et le traitement des questions intersectorielles.

2.3. Planification

La planification des mesures d'adaptation au Gabon est réalisée à travers différents plans et stratégies sectoriels élaborés par le Conseil National sur les Changements Climatiques (CNCC) avec l'appui du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable. Le **Plan National Climat** et le **Plan de développement rural et agricole** intègrent des mesures spécifiques d'adaptation pour renforcer la résilience des infrastructures et des systèmes de production agricoles face aux impacts du changement climatique. Des programmes d'action au niveau local, tels que les **Plans Communaux de Développement**, sont également élaborés pour répondre aux besoins spécifiques des communautés les plus vulnérables.

Plusieurs institutions publiques assurent la gestion de l'adaptation, à savoir :

- Le Ministère des Eaux et Forêts, de la Mer et de l'Environnement, responsable du Plan Climat et du Plan d'Occupation des Sols au Gabon ;
 - Dont la DGEPN, DG de l'Environnement et pour la Protection de la Nature (partenaire d'exécution du projet).
 - DGI, DG des Industries, du Commerce du Bois et de la Valorisation des Produits Forestiers
- **Ministère de l'Economie**

2.4. Coordination

La coordination des efforts d'adaptation est assurée par plusieurs institutions sous la direction du **Conseil National sur les Changements Climatiques (CNCC)**, placé sous l'autorité du Président de la République. Ce conseil du décret n°122/ PR/ MRPICIRNDH portant création attribution, fonctionnement et organisation du Conseil National des Changements Climatiques, a

pour principales missions d'introduire davantage la dimension climat dans le développement du Gabon, remédier et anticiper la vulnérabilité des territoires face aux effets des changements climatiques, aller vers une industrialisation à faible émission de gaz à effet de serre. De plus, ce Conseil supervise les actions des ministères, en particulier le **Ministère de l'Environnement, du climat, chargé du conflit homme-faune**, habilité à piloter les politiques d'adaptation au changement climatique. Selon l'ordonnance, n°019/2021 du 13/09/2021 relative aux changements climatiques, le ministère en charge du climat devra veiller au respect de la présente ordonnance. Ainsi avec la collaboration d'autres départements ministériels, à l'exemple du ministère des eaux et forêts, le ministère en charge du climat devra :

- La protection intégrale des forêts à haute valeur de conservation et à forte teneur de carbone ainsi que la définition d'un plafond maximal de 15.000 ha par an pour la déforestation de forêts naturelles ;
- La prise en compte dans la commande publique des efforts de réduction d'émissions des fournisseurs de l'Etat ;
- L'application du Plan National de réduction et de Valorisation du Torchage avec pour objectif zéro torchage ;
- La promotion d'un plan énergétique à faibles émissions, composé de gaz naturel et d'hydroélectricité et autres formes d'énergie renouvelable

En outre, des agences fournissent également un soutien technique et des données pour informer les décisions relatives aux impacts du changement climatique :

- Agence Nationale des Parcs Nationaux (ANPN), responsable de la mise en œuvre de la politique nationale de protection des ressources naturelles et des processus naturels dans les zones protégées placées sous son autorité ; étant également « *agence pour la mise en œuvre des politiques de la DGEPN et autres directions spécifiques* »
- L'Agence Gabonaise d'Etudes et d'Observations Spatiales (AGEOS), qui a pour mission d'assurer la surveillance par satellite du territoire national pour la gestion durable de l'environnement, des ressources naturelles, de l'occupation des sols et des questions d'aménagement ;

2.5. Traitement des questions intersectorielles

Le traitement des questions intersectorielles est essentiel pour une adaptation efficace aux impacts du changement climatique. Le Gabon a mis en place un mécanisme de coordination intersectorielle, qui permet de lier les politiques environnementales avec celles de l'agriculture, de l'eau, de l'énergie, et des infrastructures. Par exemple, le **Programme de gestion durable des forêts**, qui associe des objectifs de réduction des émissions à des stratégies de résilience dans les secteurs agricole et forestier, est un exemple de cette approche. En outre, des consultations multisectorielles sont régulièrement organisées pour ajuster les priorités et les activités en fonction des nouveaux défis liés au climat, telles que l'émergence de risques côtiers dans les zones urbaines et la gestion des ressources en eau. Ces questions intersectorielles sont traitées par les différents départements ministériels et les collectivités locales. Ce dernier est un relais de l'administration centrale, afin de pouvoir traiter cette question d'adaptation aux changements climatiques dans les différentes provinces, départements, cantons, regroupements de villages et villages du Gabon.

2.6. Mise en œuvre des mesures d'adaptation aux changements climatiques

Les associations et organisations non gouvernementales de défense et de lutte contre les changements climatiques sont des acteurs clés dans la mise en œuvre des mesures d'adaptation aux changements climatiques. En effet, les différentes associations et ONGs au Gabon, à l'exemple de Wildlife World Fund (WWF), The Nature Conservancy (TNC), Wildlife Conservation Society (WCS), Aventure Sans Frontière (ASF) et IBONGA mobilise des fonds pour mettre en œuvre les différentes mesures sur l'adaptation aux changements climatiques par le biais des thématiques. Ainsi en 2022, le Gouvernement gabonais signe un protocole d'accord avec l'ONG The Nature Conservancy (TNC) afin de protéger 30% des terres, 30% des eaux douces et 30% des mers dans l'optique de lutter contre les changements climatiques. Dans son discours, la directrice de TNC, Marie Paiz a déclaré que

*« A travers les efforts menés en faveur de la préservation de ses ressources naturelles, de lutte contre les changements climatiques, et de conservation de la biodiversité, le Gabon montre l'exemple à travers le monde. Le PFP renforcera le rôle du Gabon en tant que pays pionnier qui mène des actions concrètes en vue de développer une économie durable fondée sur la nature »*³⁴

De plus, selon l'ordonnance 019/2021 relative aux changements climatiques, L'Etat, les autres collectivités publiques concernées, les associations, les organisations non gouvernementales ainsi que les opérateurs économiques sont tenues de veiller à réduire les émissions des GES liées à leurs activités et à l'ensemble de la chaîne de valeur sur laquelle ils interviennent en conformité avec la présente ordonnance et aux règlements.

2.7. Cadre juridique d'applicabilité de l'adaptation au Gabon

L'arsenal juridique sur l'adaptation aux changements climatiques a été renforcé par la loi N° 018/2022 du 22/12/2022 portant ratification de l'ordonnance n°019/PR/2021 du 13 septembre 2021 relative aux changements climatiques. En son article 2, cette ordonnance s'applique à toutes les actions, activités, mesures et initiatives, susceptibles d'avoir un impact sur les changements climatiques. Par ailleurs, sont exclues du champ d'application de cette ordonnance : l'agriculture vivrière, les questions relevant du secret de défense, les activités relevant du secteur de l'aviation internationale et du secteur du transport maritime international, conformément aux accords internationaux.

En son article 4, cette loi a pour objectif notamment de :

- Renforcer la lutte contre les changements climatiques et la résilience face à ses effets néfastes ;
- Maintenir la neutralité carbone du Gabon à l'horizon 2050 ;
- Valoriser le patrimoine naturel en vue d'une mobilisation des capitaux au bénéfice de l'économie nationale ;
- Contribuer à la mise en œuvre des politiques publiques de développement durable et de réduction de la pauvreté ;
- Garantir le respect des dispositions de l'Accord de Paris aux changements climatiques, aux

³⁴ (MINISTÈRE DES EAUX ET FORÊTS - Signature d'accord entre le gouvernement Gabonais et The Nature Conservancy (TNC) - MINISTÈRE DES EAUX ET FORÊTS).

autres engagements et accords internationaux dont le Gabon est signataire ;

- Définir le cadre institutionnel de lutte contre les changements climatiques ; élaborer la stratégie nationale de lutte contre les changements climatiques ;
- Chercher et compléter les outils et mécanismes nationaux d'adaptation et d'atténuation aux changements climatiques prévus par la loi n°007/2014 relative à la Protection de l'Environnement en République Gabonaise ;
- Fixer les objectifs de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre ;
- Prévoir, élaborer et mettre en place des mesures efficaces de ripostes conformément aux objectifs de développement durable ;
- Intensifier l'information, l'éducation et la sensibilisation des opérateurs économiques quant à la nécessité de s'engager dans une démarche bas carbone ;
- Soutenir les meilleures technologies adaptables à la lutte contre les changements climatiques ;
- Mettre en place des mécanismes de financement relatifs aux changements climatiques ;
- Renforcer les capacités des parties prenantes à la lutte contre les changements climatiques ;
- Intensifier la formation des experts nationaux dans l'économie des changements climatiques.

Cette ordonnance vise également à se conformer aux instruments internationaux en matière de traitement des changements climatiques.

Par ailleurs, en son article 18, il est souligné que les principaux outils et mécanismes d'atténuation du changement climatique en vigueur en vertu de cette ordonnance sont notamment :

- Le système national intégré d'informations d'émissions des GES ;
- Le système national de quotas d'émissions des GES ;
- Le système de compensation carbone.

3. Incidences, risques et vulnérabilités ; les priorités et les obstacles en matière d'adaptation, les stratégies, politiques, plans, objectifs et mesures d'adaptation visant à intégrer l'adaptation dans les politiques et stratégies nationales

3.1. Analyse des risques et vulnérabilité des secteurs socio-économiques au changement climatique

En rappel, la stratégie nationale d'adaptation du littoral Gabonais face aux effets des changements climatiques et les rapports du projet NAP (National Adaptation Plan), ont clairement montré que le pays a fait le choix de la zone côtière comme premier environnement pour la mise en œuvre de son plan d'adaptation. Le projet NAP 2, en cours de discussion devra concerner d'autres environnements du pays couvrant donc le reste du territoire.

L'environnement côtier Gabonais concentre plus de la moitié de la population, et dispose d'un très fort potentiel politico-administratif, socio-économique et stratégique.

Les enjeux dudit potentiel sont représentés par les localités de Libreville et Port-Gentil, constituant les principaux environnements autour desquels les risques et vulnérabilités devraient être prioritairement évalués. Pour autant, les autres localités littorales (Cocobeach, Omboué, Gamba et Mayumba), qualifiées dans la stratégie nationale d'adaptation du littoral de 2010, comme étant les

unités de gestion à fort potentiel, constituent des futurs pôles de développement socio-économiques. A Cocobeach par exemple, un projet de construction d'une voie de communication de deux fois deux voies est en cours de réalisation. A Omboué, une connexion routière a été réalisée entre ladite localité et Port-Gentil. Enfin, la ville de Mayumba bénéficiera d'une infrastructure portuaire à fort tirant d'eau. Ainsi, les risques et vulnérabilités socio-économiques sont à mettre en lien direct avec lesdits enjeux de développement, et la survenue des événements climatiques. Ces derniers, identifiés par les différents travaux, font apparaître principalement :

- Les événements météorologiques, avec comme éléments majeurs l'augmentation des températures et les variations des précipitations ;
- Les événements hydrologiques continentaux, avec comme éléments majeurs les crues et les débordements des cours d'eau et les bassins marécageux, occasionnant les inondations, et ;
- Les événements océanographiques, avec comme éléments majeurs l'élévation du niveau de la mer, occasionnant les submersions marines, la salinisation des eaux douces, et l'érosion côtière.

Par ailleurs, certaines localités comme Lambaréné, Ndjolé, Mouila, Franceville connaissent une forte occurrence des phénomènes d'inondations pour lesquels des stratégies d'adaptation devraient également être développées.

Ces événements climatiques influencent considérablement le développement socio-économique dont les effets sont préjudiciables pour le bien-être des populations.

a) Vulnérabilité à l'érosion côtière

Le phénomène d'érosion côtière affecte l'ensemble de la zone côtière, à des degrés et vitesse de recul plus ou moins importants. Le tableau ci-dessous tiré de certains travaux sur la question, donne un aperçu des vitesses de recul sur certains sites critiques (Tableau x).

Tableau 163: Zones littorales affectées par l'érosion côtière

Localisation	Période de mesures	Vitesses moyennes de recul (m/an)	Sources, auteurs
Baie Akouango (1 Sablière)	1977-2013	- 2	Mouyalou, 2017
Baie Akouango (2 Otendé)	2001-2012	- 3.6	Mouyalou, 2012
Port-Môle/port-Owendo	2003-2018	- 0.97	Issala, 2019
Pointe Pongara (1 Bouma)	1991-2019	- 14	CNDIO, 2020
Pointe Pongara (2 Bouma)	Janv.-mars 2018	123	Mounganga, 2018
Pointe Pongara (Kodjo)	2018-2020	- 80	CNDIO, 2020
Pointe Pongara (cordon artificiel)	2009-2014	- 25	Mounganga, 2014
Pointe Idolo (cap Estérias)	2000-2018	- 7	Mouamou, 2019
Plage du Dialogue	1971-1990	- 3.5	Becat, 1995
Cap Lopez (phare)	1960-2000	- 6	ELF/Mombé Nguéma, 2000

Source : Données tirées des travaux sur les observations de terrain et satellitaires.

Ces dernières années (Mounganga, 2010) on assiste à de spectaculaires pertes de terres sur toute la bande côtière du pays. Avec des pics sur certains secteurs, notamment à Pongara, Idolo, Cap Lopez, etc. Deux facteurs majeurs ont été identifiés pour traduire ce phénomène au Gabon : le premier est d'ordre naturel, lié à la forte dynamique des courants marins, avec des répercussions induites par la nature même des environnements côtiers. Cette cause naturelle est aggravée par le deuxième facteur, celui-ci est lié aux diverses actions anthropiques. Ceux-ci affectent en les entravant, les processus de transport et distribution sédimentaires sur long de la bande côtière. Il s'agit entre autres, de la construction des infrastructures routières en bordure de mer, des équipements commerciaux et de loisirs, et des villas privées. Certains ouvrages de protection côtière deviennent quelques fois eux-mêmes source d'érosion, car ils participent à la diminution des volumes de transferts sédimentaires. On peut également noter les nombreuses et régulières extractions de sables le long des rivages ; ces activités réduisent considérablement le volume des matériaux en transit sur les plages (Images 1 à 4).

Image 2: Images présentant les manifestations de l'érosion le long des rivages Gabonais



b) Vulnérabilité à la submersion marine et aux intrusions salines

Manifestations de l'érosion le long des côtes Gabonaises.

1. Boulevard du bord de mer à Libreville. 2. Extraction de sables dans la baie Akouango (Sablière, nord de Libreville). 3. Démaigrissement de la plage du cap Lopez (nord de Port-Gentil). Erosion d'une falaise meuble au nord de Libreville.

Sources Photos : 1. Mouloungui, 2020 ; 2. Mouyalou, 2014 ; 3. Mounganga, 2009 ; 4. Mounganga 2023.

La submersion marine et les intrusions salines le long des côtes basses sont liées à l'invasion des eaux marines à l'intérieur des terres. Elles envahissent les zones basses, principalement les marais maritimes et sont consécutives à la montée des eaux marines durant la marée haute, et/ou les marées de tempêtes. Ces événements constituent également des facteurs de vulnérabilité les plus préoccupantes ; ils sont régulièrement enregistrés avec les diverses emprises humaines sur les côtes basses.

Le cas le plus spectaculaire de cette grande submersion marine a été enregistré en septembre 2019 à la pointe Pongara, au lieudit Maringa (Image ci-dessous). Une impressionnante invasion des eaux a complètement ennoyé la plaine en arrière de la bande côtière, causant des inondations dans la station balnéaire et les espaces environnants.

A Port-Gentil, côte la plus basse du pays, on enregistre régulièrement cette invasion des eaux, principalement au lieudit Nengabembé (Image 5 et 6).

Image 3: Images présentant les manifestations de l'érosion le long des rivages Gabonais



Manifestations de la submersion marine.

5. *Vague de tempête ayant occasionné une submersion marine à la pointe Pongara.*

6. *Submersion marine occasionnée par la montée des eaux au lieudit Nengabembé, Port-Gentil.*

Sources Photos : 5. Boussamba, 2019 ;

6. Mouyalou, 2014 ; 3. Mounanga, 2009.

En plus de ces ennoiements, on enregistre également de fortes intrusions salines, surtout en saison sèche (entre juin et septembre), lorsque l'Ogooué est moins chargé en eaux douces. La localité de Mandorové, point de pompage de l'eau douce pour l'alimentation des ménages de Port-Gentil, et située à 28 kilomètres de la ville, subit à chaque saison sèche des problèmes d'intrusion d'eaux marines, par le biais des nombreux chenaux de marées, aussi bien présents par la baie de Port-Gentil, que ceux d'Ozori. Durant cette saison, l'onde de marée se propage bien au-delà des seuils d'influence de la saison des pluies, soit 5 kilomètres de part et d'autre de la station de pompage. L'élévation du niveau de la mer accentuera inexorablement cette intrusion saline, au point de rendre le coin salé quasi permanent dans la zone de pompage en toute saison. Cette augmentation de la teneur en sel va inévitablement s'accompagner de la modification du paysage environnant, et les ressources inféodées.

c) Vulnérabilité aux inondations

Les inondations affectent également certains environnements spécifiques de la zone côtière, notamment les milieux de bas-reliefs et les dépressions marécageuses très présentes dans les villes littorales du pays. Ces événements interviennent, de façon récurrente au rythme de la pluviométrie très abondante. La zone côtière Gabonaise est située dans deux des trois grandes zones climatiques du pays où les pluies sont abondantes, à savoir :

- Le climat équatorial de transition de la zone centrale, avec pour sous climat (région) l'estuarien ;

- Le climat équatorial de transition du sud-ouest et du littoral centre atlantique, avec pour sous climat le lagunien.

Ces zones sont caractérisées par des précipitations moyennes annuelles au-delà de 2500 mm, avec une saison des pluies de 8 à 9 mois, comprise entre mi-septembre et mi-juin, qui s'étire sur cette période avec de petites discontinuités ; le reste de l'année est plus ou moins sec.

Dans la zone côtière et certaines localités du pays traversées par de grands cours d'eau, la saison plusieurs devient un véritable moment d'angoisse pour les populations. L'occurrence des inondations est de plus en plus grande, et malheureusement très dévastatrices, causant d'énormes dégâts et des pertes d'équipements collectifs et individuels (Images 7 et 8).

Image 4: Images présentant les manifestations des inondations dans deux localités du pays



Ici, les débordements des eaux sont liés à l'obturation du passage du cours de la rivière, réduisant ainsi le champ d'épandage des eaux de l'amont vers l'aval (Image 7). Par ailleurs, l'absence d'ouvrage d'assainissement pluvial conduisent les eaux de pluie à stagner pour former des plans d'eau sur la chaussée (Image 8).

d) Vulnérabilité du cadre réglementaire

La particularité de cette vulnérabilité tient au fait que la législation domaniale Gabonaise fragilise en l'autorisant, l'occupation des berges des rivages. En effet, le cadre de vulnérabilité réglementaire demeure la loi 14/63 du 8 mai 1963 fixant la composition du domaine de l'Etat et les règles qui en déterminent les modes de gestion et d'aliénation. Dans cette loi, l'Etat a défini la propriété de deux : le domaine public et le domaine privé. Les différents domaines de l'Etat, tels que définis dans ladite loi, constituent de grosses entraves et une véritable préoccupation sur les enjeux de maintien, préservation et valorisation des espaces littoraux. En effet, la délimitation du domaine public maritime recouvre la zone allant des plus hautes eaux du rivage, jusqu'à la limite de la zone économique exclusive. De plus et selon les principes de l'occupation du domaine public maritime et de son usage, nul ne peut occuper ou utiliser sans titre une dépendance du domaine public maritime en dehors du droit d'usage appartenant à tous, interdisant de ce fait la création de plages privées. Par ailleurs, des dispositions spéciales s'instituent des réserves domaniales constituées des zones des cents mètres et des zones des vingt-cinq mètres. Dans l'article 104, la réserve domaniale dite « des cents mètres » est constituée par une bande de terrain d'une largeur de 100 mètres comptée à partir de la limite des plus hautes marées. De plus, la réserve domaniale dite « des vingt-cinq mètres » est constituée par une bande de terrain d'une largeur de 25 mètres, comptée à partir de la limite des plus hautes eaux avant débordement des cours d'eau navigables et flottantes, des lacs et des étangs.

Malheureusement force est de constater que la zone des 100 mètres comptée à partir de la limite des plus hautes marées appartient au domaine privé de l'Etat qui est aliénables, et peut être occupé. On comprend pourquoi de nombreuses constructions sont situées soit aux limites des hautes eaux, soit subissent les effets de l'érosion côtière (Image 9 et 10).

Ainsi, pour améliorer la gestion côtière au Gabon, il convient d'élargir le domaine public maritime en incluant sans doute la bande de 100 mètres à partir de la limite des plus hautes marées dans le domaine public maritime, de façon à assurer la continuité publique, associant la bande des 100 mètres.

D'autre part, toujours dans le cadre de la réglementation, la loi n°037/2018 du 11 juin 2019 portant réglementation du secteur minier en République Gabonaise a renforcé les conditions de gestion de l'environnement minier. Toutefois, les questions spécifiques aux extractions de sable littoraux et marins méritent d'être clarifiées et singularisées.

Image 5: Images des manifestations de la vulnérabilité réglementaire sur les littoraux.



de mer, Libreville).

Sources Photos : 9. Mounanga, 2024 ; 10. Mouloungui, 2020.

e) Vulnérabilité du secteur socio-économique

Si l'on considère le Gabon de façon globale, le pays n'est que peu densément peuplé avec une densité de 6,8 habitants en moyenne au km². Cependant, cette faible densité cache un très fort déséquilibre démographique qui a son influence sur les phénomènes liés au changement climatique.

Le Gabon présente un taux d'urbanisation de 87 %, ce qui en fait le pays le plus urbanisé de la sous-région Afrique Centrale et parmi les plus urbanisés d'Afrique (RPGL 2013). Mais le fait marquant est la concentration de la population urbaine principalement dans les deux villes côtières de Libreville et Port-Gentil. Sur une population totale de 1 811 079 habitants, 1 577 646 vivent dans les centres urbains. Plus de 45 % des citoyens vivent à Libreville - en prenant en compte Owendo, Akanda et Ntoum, les villes attenantes à Libreville, qui forment aujourd'hui le Grand Libreville - c'est près de la moitié de la population urbaine qui est concentrée en un seul endroit du littoral. Le taux d'urbanisation a augmenté de plus de 20 % au cours des 20 dernières années.

L'on assiste ainsi à un processus de littoralisation en force. La population côtière s'accroît, les activités se multiplient. Et en conséquence, les vies et les biens sont de plus en plus exposés à des risques engendrés par des phénomènes environnementaux liés à la spécificité de cet espace littoral, et amplifiés par l'action et les activités de l'homme.

Outre sa forte concentration de populations, le littoral humanisé est un espace pleinement occupé, en termes d'infrastructures et d'équipements, qui abrite la majeure partie de l'activité économique du pays, et duquel dépend l'ensemble de l'économie et même des recettes publiques : consommation,

exportation-importation, services, industries, commerce, production énergétique, loisirs, tourisme, pêche et transport.

Du fait d'un tissu agro-industriel très peu développé, 60% de la consommation du pays est importé. L'économie est extravertie et repose sur les activités extractives, principalement le pétrole, le manganèse et le bois dont la quasi-totalité de la production est exportée. La société gabonaise de raffinage (SOGARA) qui est la seule raffinerie du pays est située à Port-Gentil. On y trouve la quasi-totalité des entreprises du secteur des services pétroliers. Les investissements sociaux de santé et d'éducation y sont plus importants à Libreville et Port-Gentil. L'ensemble des institutions, administrations, organismes internationaux, représentations diplomatiques y sont installés. Tout ceci augmente le niveau de vulnérabilité devant lequel la zone côtière et l'enjeu représenté par cet espace pour le développement du pays.

3.2. Analyse des tendances climatiques actuelles et prévues, y compris les incidences socio-économiques

En l'absence de données mesurables et continues sur l'évolution du climat, l'instrumentation au sol est quasi inexistante au Gabon, les tendances climatiques ont été évaluées sur la base des instruments plus globaux, issues pour la plupart des données satellites et des bouées au large des côtes. Les données sur la côte sont, dans ce contexte, soit le résultat de modèles numériques basés sur des données globales à petites échelles, soit liées aux hypothèses traduisant encore une fois les tendances globales. Rappelons que les rapports du projet NAP phase 1 ont montré de nombreuses lacunes en matière d'instruments climatiques (météorologiques, hydrologiques et océanographiques).

Ainsi, les tendances climatiques proposées ici, reposent sur deux types d'approches :

- L'hypothèse des événements climatiques prévisibles, liée aux phénomènes naturels déjà existants et dont l'occurrence serait plus ou moins importante, tels que l'érosion côtière, la submersion marine et les inondations ;
- L'hypothèse des incertitudes climatiques, consécutive aux hauteurs des volumes d'eau (élévation du niveau de la mer), aux variations des températures et aux anomalies saisonnières.

3.2.1. Tendances de l'évolution des éléments littoraux et maritimes

Au niveau de la zone côtière, ce sont les oscillations des ondes courtes et longues de la marée, associées à la houle, qui traduisent le mieux le niveau de la mer, sous l'effet de la météorologie et des mouvements astronomiques.

Les marées astronomique et météorologique au Gabon sont généralement obtenues à partir du marégraphe de Pointe-Noire au Congo, corrélées à celles de la NOAA. Le marégraphe du pays ne dispose pas de données continues pour construire une série temporelle susceptible de traduire au mieux des tendances ; actuellement, cet instrument est en arrêt.

L'analyse des tendances à long terme des variables qui caractérisent le climat maritime proposée ici, a été réalisée par l'Institut d'Hydraulique Environnementale de l'Université de Cantabrie, dans le cadre du projet AAP (African Adaptation Plan, 2010). Cette étude portait sur l'analyse du risque sur le littoral du Gabon en conséquence du changement climatique et de son influence sur le climat maritime. Les principaux résultats sont résumés ci-dessous.

Le climat maritime, entre les profondeurs et les côtes du Gabon, se caractérise par une prédominance des houles de type "gonflante" (forme de gonflement), provenant en quasi-totalité du sud-sud-ouest (SSW), et par des périodes (temps mis entre chaque onde de marée) de pic prédominant d'environ 10 à 12 secondes. La hauteur significative des vague moyennes se situe aux alentours de 1 à 1,2 m, alors que la hauteur de vague en période de retour de 50 ans serait d'environ 3 mètres.

Les vents régnants proviennent en général du troisième quadrant (Sud-ouest), avec des vitesses moyennes comprises entre 3 et 4 m/s et des vitesses maximales comprises entre 9 et 10 m/s.

La marée météorologique (liée aux conditions météorologiques) se déplace selon un ordre de grandeur de 10 cm, alors que la course de la marée astronomique (liée à l'attraction gravitationnelle du soleil et de la lune sur la terre en rotation) est de l'ordre de 2 m.

Afin d'identifier correctement les tendances à long terme des variables qui caractérisent le climat maritime, une étude de sa variabilité a été réalisée, incluant à la fois lesdites tendances à long terme et les variations saisonnières propres à l'intercalation des périodes saison pluvieuse et sèche, ainsi que les variations dues à l'influence des schémas climatiques connus.

En ce qui concerne les conclusions relatives à l'étude de la variabilité saisonnière réalisée, les conclusions suivantes ont été tirées :

La houle actuelle est assez uniforme, aussi bien du point de vue spatial que temporel, du fait que les côtes du Gabon se situent dans la zone connue comme « gonflante pool » atlantique, qui est une région fortement dominée par les houles de type gonflante en provenance du troisième cadran sud-ouest).

Une certaine variabilité saisonnière a été observée, au niveau de la magnitude de la hauteur de vague de l'ordre de 0,5 m, en termes de hauteur de vague moyenne mensuelle. Alors que la variabilité saisonnière de la direction de la houle est inférieure à 5° en termes de variabilité de la direction du flux moyen mensuel d'énergie de la houle.

La variabilité saisonnière du vent est évidente en ce qui concerne son intensité, avec une variation saisonnière de plus d'1 m/s en termes de vents moyens. Toutefois, la variation saisonnière dans la direction moyenne du vent ne dépasse pas les 2°-3°, bien que l'on observe qu'au cours des mois d'été, la dispersion directionnelle du vent diminue notablement par rapport au reste de l'année.

En ce qui concerne l'influence de schémas climatiques connus sur le climat maritime, on a pu observer des corrélations significatives entre ceux-ci et les indices AMO (Atlantic Multidecadal Oscillation), NTA (North Tropical Atlantic SST Index), et TNA (Tropical Northern Atlantic index), qui expliquent dans une large mesure des fluctuations de période relativement courte au niveau des variables étudiées, et ce qui a permis de mettre en évidence son influence sur les tendances à long terme :

Il ressort une grande influence desdits schémas climatiques sur les fluctuations saisonnières du niveau moyen de la mer, qui permettent d'expliquer des variations comprises entre -29,8 et 41,72 mm.

Les indices climatiques n'expliquent qu'environ 4 % de la variation totale de la marée météorologique. Par ailleurs, l'absence d'instruments et équipements de mesures et de collecte de données au sol et en mer, met en lumière les nombreuses incertitudes sur les tendances présentées ici.

En ce qui concerne la houle, il n'a pas été observé d'influence des indices climatiques sur la direction de celle-ci, même si ces indices expliquent des variations au niveau de la hauteur de vague d'environ la moitié de la variation saisonnière observée.

Dans le cas des vents, les variations saisonnières et celles dues aux schémas climatiques sont similaires, aussi bien en termes de direction que de magnitude.

En ce qui concerne l'analyse historique de la tendance à long terme, les conclusions suivantes ont été tirées :

Une tendance à la hausse du niveau de la mer de 2,62 mm/an a été obtenue, ce qui implique que d'ici à l'horizon 2050, on prévoit une augmentation du niveau moyen de la mer de quelque 10,2 cm.

En ce qui concerne la marée météorologique, la tendance à long terme indique une diminution de quelque -0,14 mm/an, aussi bien dans le cas des marées moyennes que des marées extrêmes, ce qui implique une réduction d'environ 5 % d'ici à l'horizon 2050, qui en termes absolus correspond à une diminution de quelques 5,5 mm.

En ce qui concerne les changements prévus au niveau de la houle, il a été observé des tendances significatives à long terme, de hausse des hauteurs de vague, aussi bien moyennes qu'extrêmes, ainsi qu'une tendance à la rotation horaire de la houle incidente. Aussi bien dans le cas des hauteurs de vague moyennes qu'extrêmes, l'augmentation de nos jours à l'horizon 2050 est de l'ordre de 4 %. En ce qui concerne la rotation du flux moyen d'énergie, on peut s'attendre, de nos jours (année 2011) à l'horizon 2050, à une rotation comprise entre 1° et 2° dans le sens horaire, maximale face au cap Lopez, et qui diminue aussi bien vers le nord que vers le sud dudit cap.

De la même manière, il a été observé des tendances à la hausse du nombre et de la durée des tempêtes. À l'horizon 2050, on s'attend à ce que se produisent jusqu'à 3 tempêtes de plus par an et jusqu'à 7 jours de plus en ce qui concerne la durée annuelle des dites tempêtes.

En ce qui concerne les vents, il a été observé des tendances significatives de diminution, aussi bien au niveau de la magnitude des vents moyens que de l'occurrence et la durée des tempêtes de vent, ainsi qu'une tendance à la rotation antihoraire de 3,7° de rotation en profondeurs, d'ici à l'horizon 2050 aux points les plus méridionaux, entre Port-Gentil et Mayumba.

En définitive, les effets du changement climatique sur le climat maritime face aux côtes du Gabon se résument à une augmentation de l'intensité des houles incidentes, aussi bien en raison de la hausse de la hauteur de vague que de la rotation horaire dans la direction d'incidence de celle-ci.

Cette augmentation de l'intensité des houles dans la zone côtière, laquelle est fondamentalement de type gonflant et qui par conséquent est générée par un "fetch" (vent long et constant soufflant à la surface de la mer et ne rencontrant aucun obstacle sur son parcours ; c'est grâce à lui que sont générées les houles) ; elle contraste avec l'adoucissement des conditions atmosphériques locales. Ce qui se manifeste par une diminution aussi bien de l'intensité des vents que de la marée météorologique.

Enfin, il convient de souligner la détection d'une hausse du niveau moyen de la mer de 2,62 mm/an, qui dépasse, au niveau de la magnitude, la diminution prévue pour la marée météorologique et qui par conséquent sera un élément particulièrement pertinent lors de la détermination des effets du changement climatique sur la côte dans des profondeurs plus réduites.

3.2.2. Tendances de l'évolution des éléments du climat (température et précipitations)

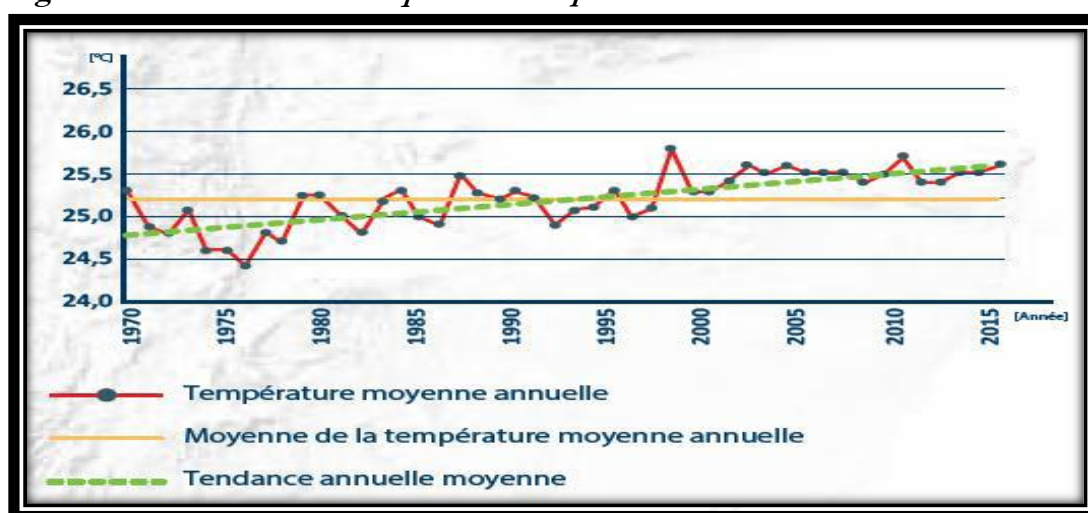
Durant les différentes séquences d'analyse de l'évolution du climat, deux éléments du climat ont souvent été mis en exergue : les températures et les précipitations. L'analyse du "Profil de risques de catastrophes Gabon", réalisée en 2018 par l'équipe de la *CIMA Research Foundation*, à partir des données climatiques récoltées de 1970 à 2015, présente les informations ci-dessous.

3.2.2.1. Tendances climatiques historiques pour les deux (2) variables

a) les températures

La tendance observée dans l'analyse de la courbe des températures montre une légère élévation entre 1970 et 2015 ; elle est de l'ordre de 1°C pour la période indiquée, soit quarante-cinq ans (Figure ci-dessous).

Figure 83: Tendances historiques des températures



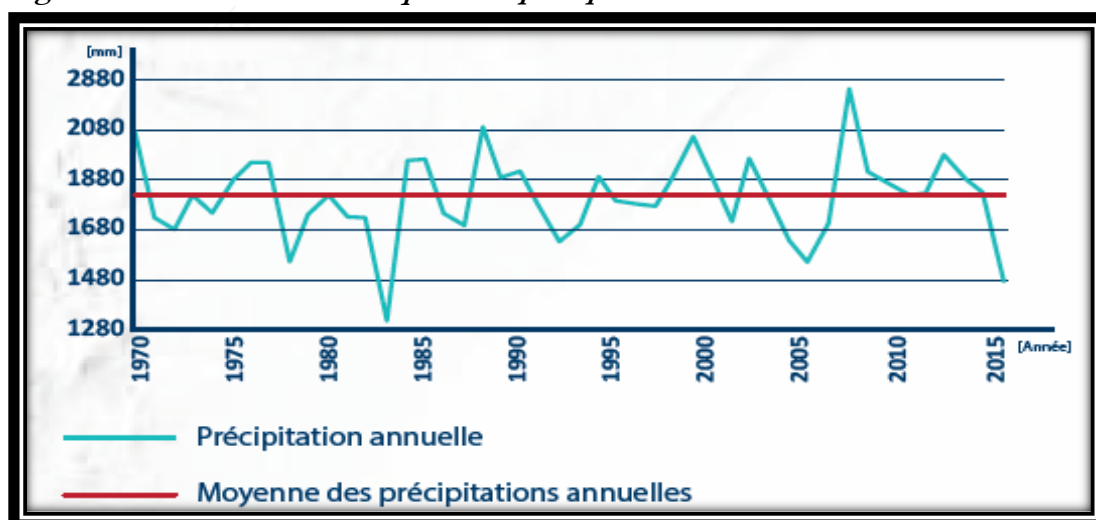
Source : Profil de risques de catastrophes Gabon, 2018, Cima Research Foundation, UE, UNISDR. Harris, I et al. (2014)

Durant cette période, on constate également un léger pic d'augmentation vers 1998, et un autre vers 2010.

b) les précipitations

Les précipitations offrent quant à elles, une variation des taux interannuels, avec des moyennes de précipitations globalement constantes (Figure ci-dessous).

Figure 84: Tendances historiques des précipitations



Source : Profil de risques de catastrophes Gabon, 2018, Cima Research Foundation, UE, UNISDR. Harris, I et al. (2014)

On note tout de même deux pics : un pic inférieur apparaissant en 1983, avec une baisse des volumes précipités (1280 mm), et un pic supérieur en 2007, avec une hausse des volumes d'eau précipités (2850 mm).

3.2.2.2. Scénarios des changements climatiques pour les 2 variables

Les scénarios proposés ici résultent d'une étude basée sur un ensemble de modèles climatiques mondiaux et des estimations fournies par le Projet *d'Intercomparaison de Modèles Couplés Phase 5 (CMIP5)* qui a visé à réaliser des simulations pour traiter les questions du GIEC-RE4, et dont les résultats des projections ont constitué la base du 5ème rapport d'évaluation du GIEC (RE5 publié en 2014).

Trois scénarios (3) et trois échelles de temps (2025-2049, 2050-2074 et 2071-2095) sont présentés (Figure x). L'étude compare la température et les précipitations observées pour la période 1980-2004 aux estimations d'un ensemble de modèles climatiques mondiaux fournis par le CMIP5.

Figure 85: Scénarios d'émissions



Source : Profil de risques de catastrophes Gabon, 2018, Cima Research Foundation, UE, UNISDR. Harris, I et al. (2014)

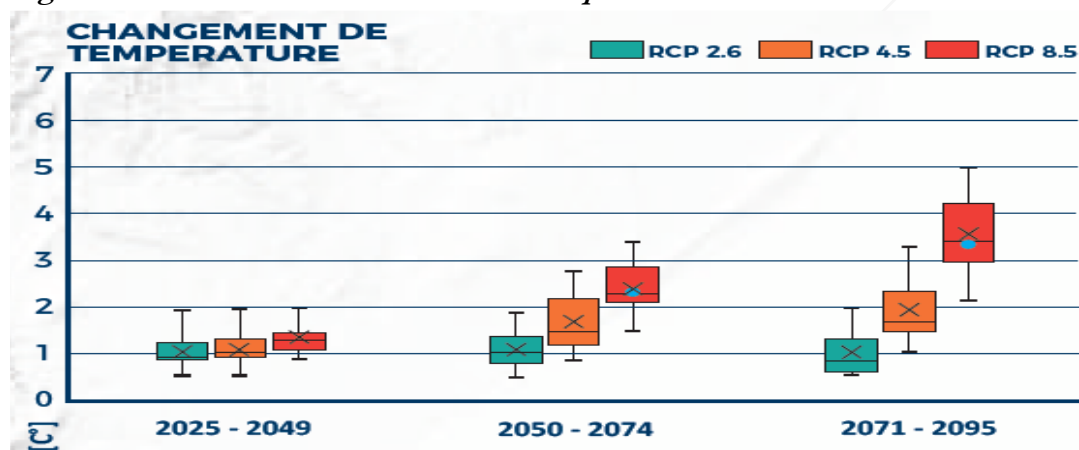
Les simulations des modèles montrent une hausse de la température dans toutes les projections futures et tous les scénarios d'émissions, tant à court, moyen, qu'à long terme (Figure x et y). La hausse de la température est plus évidente dans les scénarios de fortes émissions et les projections à long terme. Dans les scénarios de fortes émissions (RCP8.5), les projections du modèle indiquent une augmentation entre 2 et 3°C pour la période à moyen terme (2050-2074) et une augmentation entre 3 et 4,2°C pour la période à long terme (2071-2095). Le taux de réchauffement climatique prévu augmentera plus rapidement dans les régions continentales, notamment à l'Est du Gabon et un peu plus lentement dans les zones côtières.

Tableau 164: Scénarios de l'élévation des températures au Gabon

Région	Gabon	
Eléments	Température Moyenne [°C]	
Scénarios	1-Scénario à faible émission de GES : Réduction substantielle et durable des émissions de gaz à effet de serre	
	2-Scénario d'émission intermédiaire : Une certaine stabilisation des émissions	
	3-Scénario à forte émission : A continué haute des émissions de GES	
Résultats par Périodes	Court terme : 2025-2049	Hausse de la température oscille entre 0,99°C et un peu moins de 1,5°C pour l'ensemble des scénarios
	Moyen terme : 2050-2074	Hausse de la température d'environ 2°C à 3°C
	Long terme : 2071-2095	Hausse de la température d'environ 3°C à 4.2°C

Source : Profil de risques de catastrophes Gabon, 2018, Cima Research Foundation, UE, UNISDR. Harris, I et al. (2014)

Figure 86: Scénarios de l'élévation des températures au Gabon



Source : Profil de risques de catastrophes Gabon, 2018, Cima Research Foundation, UE, UNISDR. Harris, I et al. (2014)

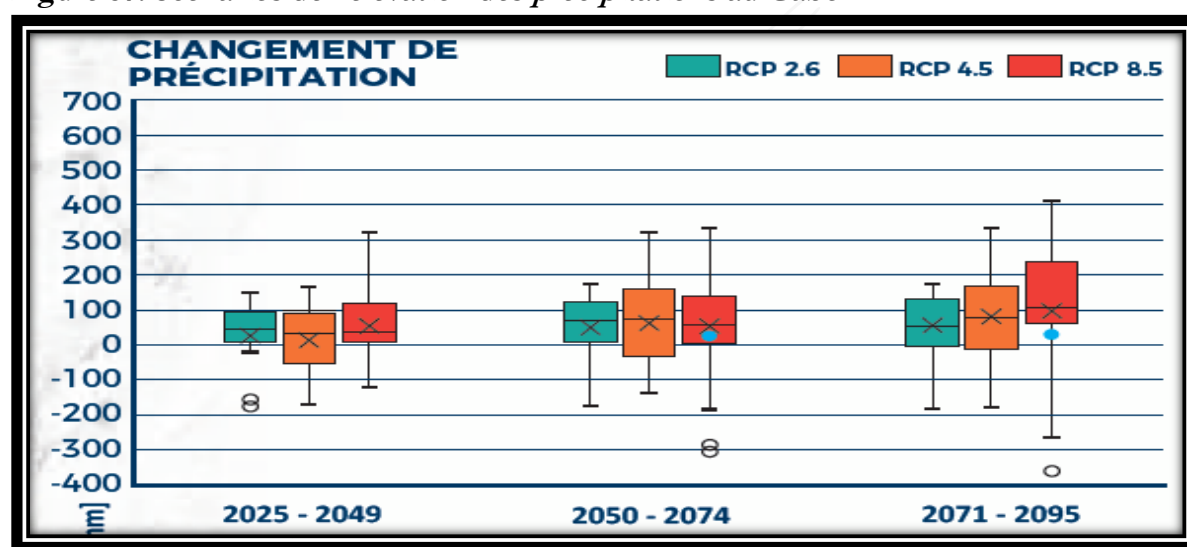
En termes de **précipitations**, les futurs changements sont moins significatifs et beaucoup plus incertains que ceux des températures. Les projections pour le Gabon ne montrent aucune indication cohérente dans la variation potentielle du total des précipitations. Cependant les modèles prévoient une légère augmentation des précipitations à moyen et long terme et pour tous les scénarios d'émissions (Figure x et y). Une possibilité d'augmentation d'épisodes de précipitations à forte intensité émerge mais aucune fréquence du nombre de jours de pluies.

Tableau 165: Scénarios de l'évolution des précipitations au Gabon

Région	Gabon	
Eléments	Précipitations	
Scénarios	1-Scénario à faible émission de GES : Réduction substantielle et durable des émissions de gaz à effet de serre	
	2-Scénario d'émission intermédiaire : Une certaine stabilisation des émissions	
	3-Scénario à forte émission : A continué haute des émissions de GES	
Résultats par période	Court terme : 2025-2049	Aucune indication consistante dans les projections
	Moyen terme: 2050-2074	Légère augmentation des précipitations à moyen et long terme, pour tous les scénarios d'émissions.
	Long terme : 2071-2095	Légère augmentation des précipitations à moyen et long terme, pour tous les scénarios d'émissions.

Source : Profil de risques de catastrophes Gabon, 2018, Cima Research Foundation, UE, UNISDR. Harris, I et al. (2014)

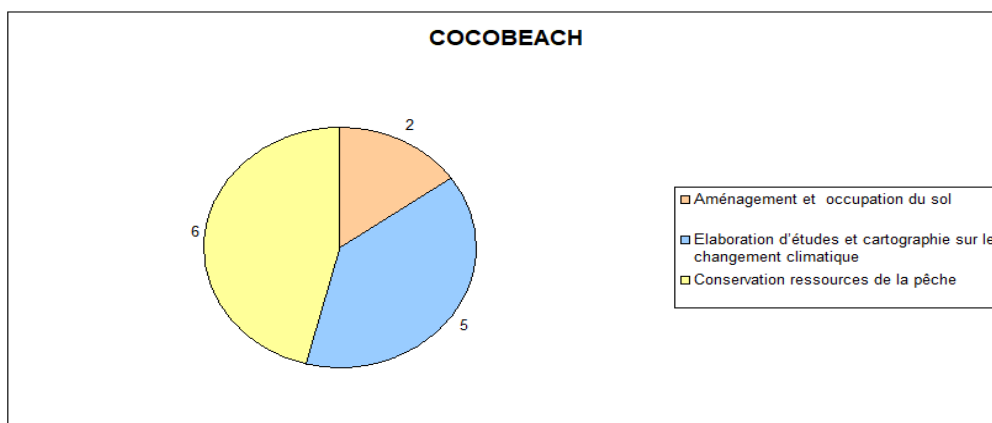
Figure 87: Scénarios de l'élévation des précipitations au Gabon



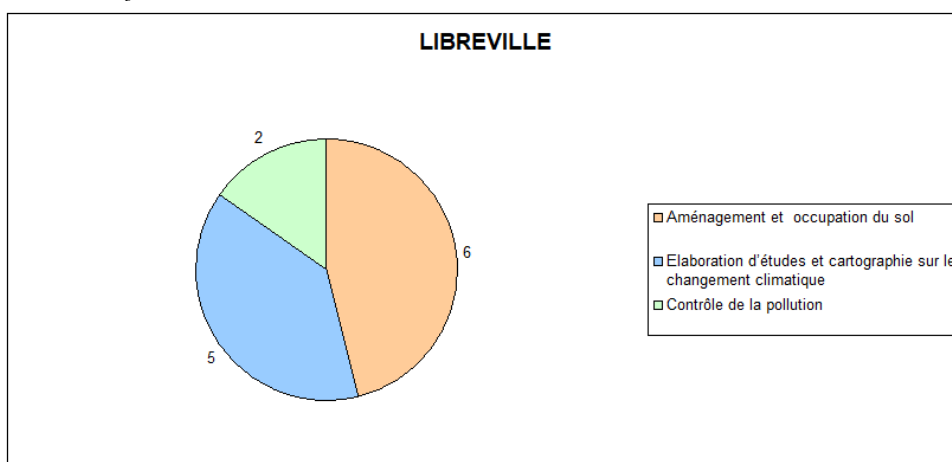
Source : Profil de risques de catastrophes Gabon, 2018, Cima Research Foundation, UE, UNISDR. Harris, I et al. (2014)

3.3. Analyse des priorités et des obstacles dans le domaine de l'adaptation au changement climatique du Gabon ;

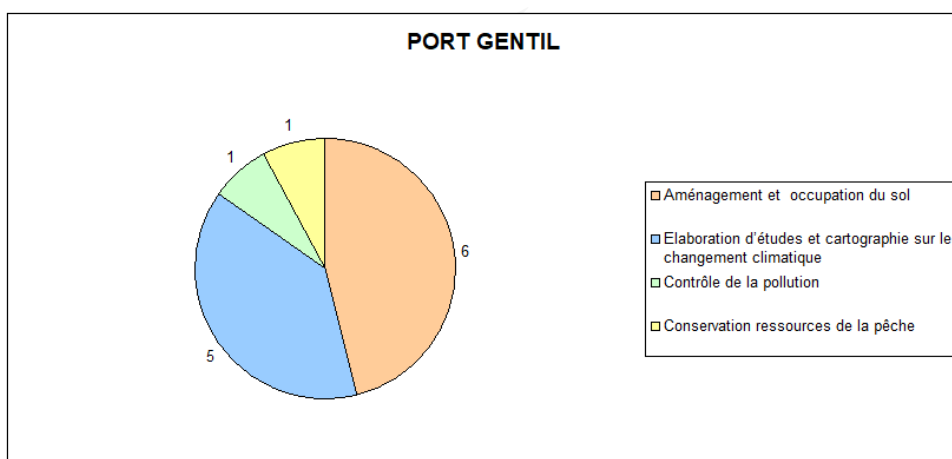
Dans le cadre de l'élaboration de la stratégie d'adaptation du littoral Gabonais face aux effets des changements climatiques (2011), cinq unités de gestion avaient été identifiées ; elles étaient représentées par : Cocobeach, Libreville, Port-Gentil, Gamba et Mayumba. Les cadres de concertation qui étaient mis en place dans ce projet, avaient permis d'établir des priorités d'action en fonction des enjeux desdites localités. Les graphiques ci-dessous donnent un aperçu des différentes priorités d'action en fonction des choix des différentes localités (Graphiques 1 à 5).



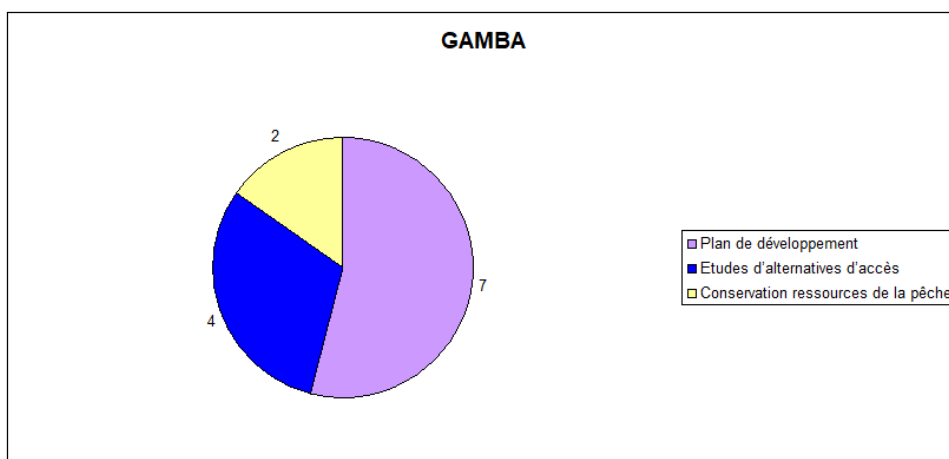
Source : *Projet A.A.P., Document 3 ; 2011.*



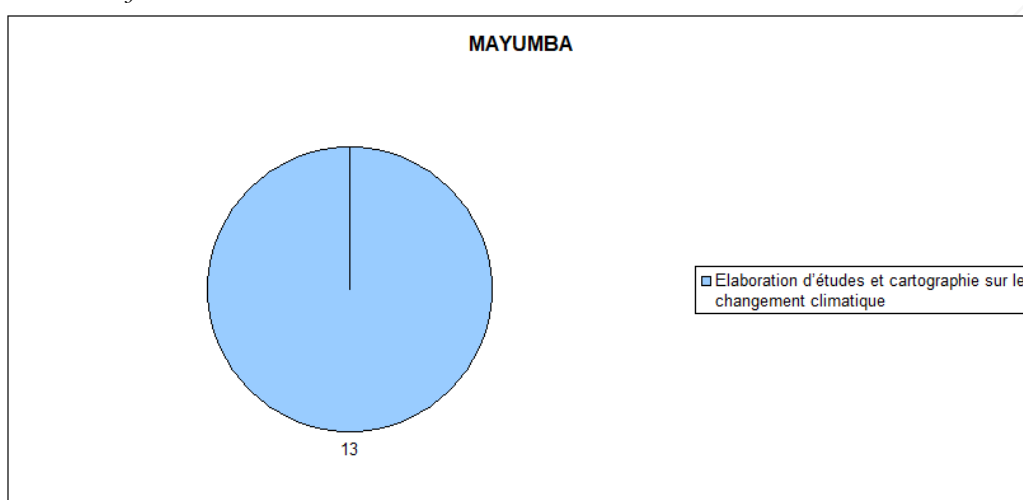
Source : *Projet A.A.P., Document 3 ; 2011.*



Source : *Projet A.A.P., Document 3 ; 2011.*



Source : *Projet A.A.P., Document 3 ; 2011.*



Source : *Projet A.A.P., Document 3 ; 2011.*

Dans le cadre du projet NAP (2019-2020), une évaluation des priorisations a également été réalisée pour les localités du Grand Libreville et Port-Gentil. La synthèse de ces priorisations porte sur la mise en œuvre d'une planification de la zone côtière autour des grands enjeux de développement. Cette organisation à mettre en œuvre par les pouvoirs publics passe par :

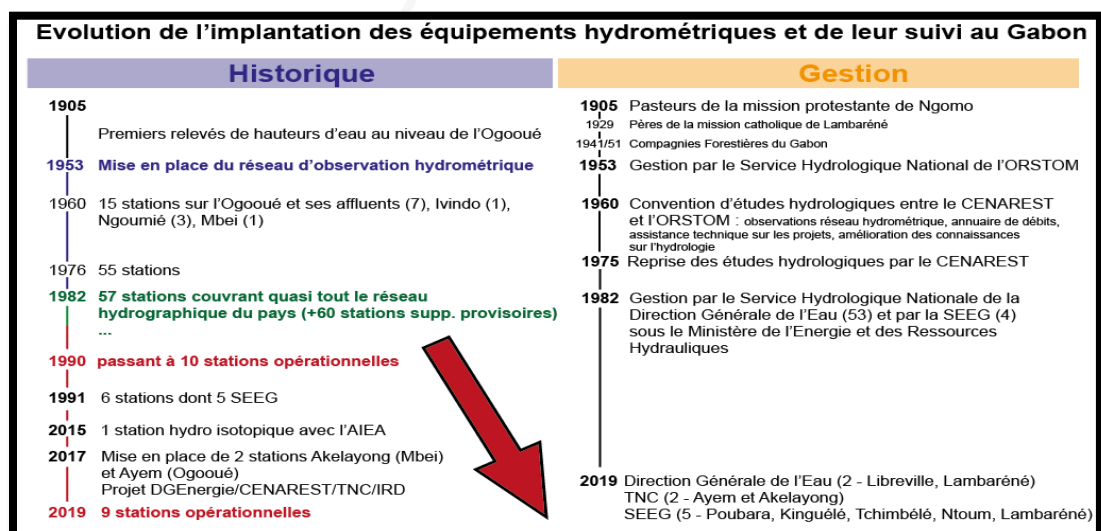
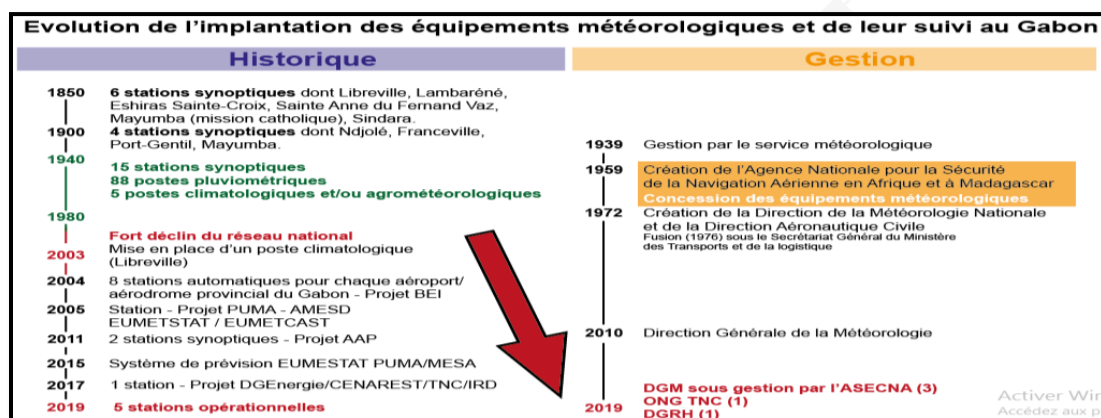
- L'amélioration et l'opérationnalisation du cadre juridique et institutionnel, avec une forte réduction du circuit de décision, afin de donner aux collectivités locales davantage de pouvoir pour agir, et en clarifiant le rôle de chaque acteur ;
- L'amélioration des connaissances scientifiques et techniques autour des enjeux de développement, en lien avec les changements climatiques ;
- L'investissement sur le renforcement des capacités (humaines [formation], structurelles [cadre institutionnel approprié], et infrastructurelles [équipements], etc.), la protection [aménagement de protection et choix sur les types de protection à réaliser], et la réhabilitation lorsque cela s'avère utile ;
- Le contrôle et la surveillance pour améliorer la prévision du temps et du climat.

Un rapport du NAP (2020) avait proposé l'amélioration du cadre de coordination et de concertation interministériel pour l'adaptation à l'échelle nationale et des comités locaux, afin de soutenir et porter la politique d'adaptation du pays, tout en suivant de près les actions et mesures y relatives.

Ces diverses priorités sont conditionnées par l'amélioration des lacunes susceptibles de contraindre l'action. Au cours des différentes rencontres sectorielles du projet NAP 1 (réunions d'acteurs, en 2019 et 2020), il a été mis en évidence d'importantes lacunes quantitatives, qualitatives, structurelles et non-structurelles, notamment sur toute la chaîne du système de portage, de gouvernance, de gestion des données et informations climatiques, et l'efficacité des structures en charge de la gestion et l'administration.

Les lacunes sont à mettre en lien direct avec les priorités proposées ci-dessus. La gouvernance tient une place stratégique dans la mise en œuvre de la politique climatique. C'est la raison pour laquelle le renforcement de l'implication des acteurs locaux, et l'amélioration de la coordination avec les collectivités locales tiennent une place toute particulière. Le renforcement des capacités (ressources humaines, formations, recrutement) des institutions publiques en charge de la gestion du système national climatique, les arrangements institutionnels, techniques et de coordination, et la reconstitution du réseau météorologique, hydrologique et océanographique, constituent les principales lacunes à combler pour la mise en œuvre des priorités identifiées.

Au niveau de la météorologie, le tableau suivant a été élaboré à la suite des rencontres multiacteurs. Pour montrer l'évolution dudit réseau.



Sources: Rencontres multiacteurs, dans le cadre du projet NAP 1; 2019.

3.3.1 État d'avancement des politiques, stratégies, plans et actions d'adaptation du Gabon, y compris les solutions fondées sur la nature et les politiques d'atténuation bénéfiques pour tous.

Le support d'analyse de cette sous-section est constitué par le Plan National de Développement pour la Transition (PNDT, 2024-2026), élaboré par le Ministère de l'Economie et des Participations. Ce nouveau document de planification devrait conduire les actions prioritaires du Gouvernement de la Transition. Il entend dresser la mise en œuvre de projets structurants et à fort impact sur le développement socio-économique en vue de traduire en actes la vision du Comité pour la Transition et la Restauration des Institutions.

Parmi le panel des grands défis de ce plan, on peut retenir : le Développement Durable, la Durabilité Environnementale, et la Gouvernance.

Les leçons tirées du diagnostic stratégique du développement socioéconomique, environnemental et politique du Gabon réalisé sur la période 2009-2023 ont permis de relever :

- Sur le **Développement Durable**, d'une part il y a la nécessité de densifier les opérations de sensibilisation des acteurs du développement sur le processus, de poursuivre les services d'intégration et l'alignement des politiques nationales aux agendas internationaux et d'accélérer les progrès en vue de l'atteinte des cibles prioritaires ; d'autre part, il y a la nécessité d'améliorer le dispositif de planification du développement, gage d'une meilleure évaluation ;
- Sur la **Durabilité environnementale**, il y a d'une part la nécessité d'améliorer la gestion de la biodiversité terrestre et aquatique, mais également l'urgence de renforcer la lutte contre les changements climatiques, au regard de l'exposition du pays aux risques de catastrophes naturelles ; d'autre part, il y a la nécessité d'améliorer la gestion de l'environnement et du cadre de vie de la population dont les politiques d'aménagement sont peu maîtrisées, principalement dans les centres urbains ;
- Sur la **Bonne gouvernance**, il y a d'une part la nécessité de renforcer le dispositif de contrôle interne et de corriger les chevauchements constatés dans l'application de nombreuses dispositions réglementaires ; d'autre part, il y a nécessité de renforcer l'efficacité des institutions et notamment le renforcement des capacités des institutions locales pour répondre durablement aux besoins des populations.

La vision stratégique qui dicte la formulation du Plan National de Développement pour la Transition s'articule sur cinq (5) piliers pour sa mise en œuvre, à savoir :

Pilier 1 : Le développement des infrastructures stratégiques ;

Pilier 2 : L'intensification de la stratégie de diversification de l'économie ;

Pilier 3 : La création d'un nouveau pacte social pour le développement inclusif ;

Pilier 4 : Renforcement de la durabilité environnementale et la résilience aux changements climatiques ;

Pilier 5 : La réforme des institutions et la transition politique.

Les piliers 1, 4 et 5 offrent un cadre de gouvernance et des orientations stratégiques susceptibles de conduire le pays vers un plan d'adaptation opérationnel.

L'analyse des trois piliers ci-dessus cités, mettent en lumière les avancées suivantes :

Dans le cadre du pilier 1 sur les infrastructures stratégiques, le plan de développement intègre la modernisation et la réhabilitation desdits équipements, notamment les infrastructures de transport, et les équipements et les ouvrages de protection contre les aléas climatiques.

Pour les infrastructures de transport et les équipements de protection, l'enjeu est d'adapter lesdits ouvrages aux événements climatiques prévisibles : submersion marine et érosion côtière le long des littoraux, inondations et glissements de terrain sur le reste du territoire. Une étude de faisabilité technique pour la lutte contre l'érosion côtière à Libreville et Port-Gentil, financée par l'Union européenne, sous la coordination du Ministère des infrastructures, est en cours (2024).

Au niveau des infrastructures portuaires, le pays ambitionne d'assurer la normalisation des installations portuaires existantes et la construction de nouvelles infrastructures susceptibles d'accueillir des navires à forts tirants d'eau (gros porteurs).

En matière de protection de l'environnement (**Pilier 4**), l'accroissement démographique et le développement des activités industrielles qui caractérisent les principaux centres urbains s'accompagnent de nuisances et de pollutions qui affectent l'environnement et la biodiversité. Trois axes d'intervention de ce plan permettront de répondre aux défis de l'environnement, à savoir :

- L'amélioration de la réglementation environnementale, tenant compte de l'évolution du développement national et des exigences de durabilité environnementale promue à l'international. Sur le plan institutionnel, l'urgence est d'appuyer la constitution d'une banque d'études de faisabilité pour la sauvegarde de l'environnement et de renforcer l'assistance technique et matérielle des institutions environnementales pour garantir l'efficacité des interventions sur le terrain ;
- La finalisation du Plan National d'Affectation des Terres, en vue de disposer d'un processus d'optimisation et d'utilisation des terres en évitant les chevauchements et les superpositions d'activités parfois incompatibles. Il s'agira également de parachever les travaux de cartographie villageoise de l'utilisation des terres et des régimes fonciers ruraux, les études des potentialités de développement des principaux secteurs impliqués dans l'utilisation des Terres, leurs diverses mutations, et les effets des changements climatiques sur leur devenir ;
- L'élaboration d'une base de données de gestion des informations sur l'environnement.

Sur le plan environnemental, le pays s'est également distingué en matière de changements climatiques, à travers l'intégration progressive de la dimension climatique dans ses politiques de développement. Le plan national de développement pour la transition articule la stratégie autour de trois axes majeurs :

- Le renforcement de la réglementation sur les changements climatiques et la gestion des risques de catastrophe. L'ambition sur cet axe est de rendre opérationnel le dispositif réglementaire relatif aux changements climatiques par l'adoption de textes d'application et instruments juridiques y relatifs. Il s'agira notamment des dispositions visant à compléter les mécanismes nationaux d'adaptation et d'atténuation aux effets des changements climatiques ;
- Le renforcement du cadre de financement des politiques d'adaptation et d'atténuation, basé sur la recherche de partenariats publics-privés, à la mobilisation soutenue de la finance climatiques, sous la forme de paiements basés sur les résultats pour : (i) renforcer les capacités techniques des institutions nationales en charge des questions climatiques et favoriser le transfert des technologies en vue d'améliorer et modéliser les systèmes d'inventaires, de suivi des émissions dans chaque secteur, et les plans d'adaptation en fonction des grands enjeux de développement ; (ii) finaliser le Plan National d'Adaptation aux changements climatiques, couvrant tout le territoire et en lien avec les secteurs prioritaires ; (iii) appuyer la transition vers une agriculture durable ;

- L'appui à la mise en œuvre des actions de la Contribution Déterminée au niveau National (CDN), à travers la création d'un cadre de concertation multisectoriel visant à mettre en œuvre les engagements prévus par le Gabon dans le cadre de sa seconde CDN, alignés sur les Accords de Paris.

Le pilier 4 intègre enfin, la gestion des risques de catastrophes. Du fait des anomalies climatiques qui caractérisent désormais l'environnement Gabonais, le pays est très souvent exposé aux risques de catastrophes et aux aléas naturels évoqués dans les sections précédentes, qui se soldent par d'importants dégâts matériels, des pertes en vies humaines avec des impacts conséquents sur le plan économique. La faiblesse des politiques d'aménagement dans la planification urbaine et rurale, l'absence d'une cartographie des zones à risques et d'une stratégie nationale articulée pour la réduction des risques de catastrophe sont autant de contraintes qui limitent les capacités de réponses des pouvoirs publics. C'est dans le sens de prévenir et gérer ces catastrophes qu'en 2017, le Gabon a souscrit à la Déclaration commune africaine de Maurice portant sur le Programme d'Action pour la mise en œuvre du Cadre de Sendai 2015-2030 en Afrique.

L'ambition de ce plan est d'améliorer le cadre de gestion et de prévention des risques de catastrophe. Celui-ci s'articule autour de quatre (04) principaux axes :

- Renforcer la gouvernance en matière de gestion des risques de catastrophe. Sur le volet juridique, l'objectif est d'élaborer une loi relative à la gestion des risques de catastrophes en République Gabonaise, et de la compléter par des textes réglementaires, pour permettre au pays de disposer des plans d'expositions aux risques et des plans de préventions aux risques majeurs. Sur le plan institutionnel, l'ambition est de renforcer le dispositif de préparation et de réponse aux catastrophes avec l'ensemble des partenaires et organisations non gouvernementales. Il s'agira surtout question d'établir un cadre de gouvernance fixant les règles, domaines et modes d'intervention en fonction des aléas et risques y relatifs ;
- Renforcer la prévention et la gestion des catastrophes. L'objectif est d'une part, de renforcer les capacités d'adaptation face aux aléas climatiques et aux catastrophes naturelles par l'élaboration d'une cartographie nationale des zones à risques et d'autre part, par le renforcement des capacités techniques, matérielles et en ressources humaines des institutions en charge de la gestion des risques et des plans d'urgences ;
- Aménager les bassins versants du Grand Libreville, et des principales villes inondables du pays, notamment Port-Gentil, Mouila, Lambaréné, Franceville. L'identification puis l'aménagement des zones à risques constitueront les priorités de l'action gouvernementale sur cet axe, en vue de réduire l'exposition des infrastructures, équipements, des populations riveraines aux aléas d'inondations et de glissements de terrains. Il s'agira également de poursuivre les travaux d'aménagements actuels autour des bassins versants des centres urbains de Nzeng-Ayong (Libreville) et à Port-Gentil.
- Etendre le réseau national d'hydrométéorologie et océanographique. L'ambition de ce plan est d'établir un réseau de stations mixtes météorologiques, hydrographiques et océanographiques, à travers un cadre national et un programme Pluriannuel de construction du Réseau d'Observation Nationale autour des instruments climatiques (météorologie, hydrographie et océanographie).

Le pilier 5, relatif aux réformes de la gouvernance, met en exergue

Le développement des villes a toujours été placé au cœur des actions prioritaires des autorités ; c'est pourquoi les politiques cherchent à comprendre les raisons du déficit en matière de logement et les

défis du secteur, parmi lesquels l'élaboration d'un programme de restructuration du tissu urbain, en lien avec les enjeux actuels.

Les recommandations des rapports sur le plan d'adaptation de 2011, et les orientations du rapport de 2020, s'insèrent parfaitement dans la vision du PNDT 2024-2026.

3.3.2. Priorités et défis en matière d'adaptation

3.3.2.1. Priorités nationales

3.3.2.2. Priorités adaptation au Gabon

Le Gabon, conscient de l'urgence climatique et de la nécessité d'une transition écologique, s'engage dans une transformation profonde de son économie. En réduisant sa dépendance aux énergies fossiles, le pays envisage de se tourner vers des secteurs plus durables, tels que l'exploitation forestière responsable et la transformation du bois, pour stimuler une croissance verte. Cette initiative vise non seulement à protéger l'environnement mais aussi à créer des emplois durables et à diversifier l'économie nationale.

Dans le domaine des infrastructures, le Gabon fait face à des défis considérables dus à l'élévation du niveau de la mer, qui menace les villes côtières comme Libreville et Port-Gentil. Pour y faire face, des projets ambitieux de renforcement des infrastructures sont en cours, avec une vision à long terme qui inclut la relocalisation potentielle de certaines zones pour garantir la sécurité des populations et la pérennité des activités économiques.

L'urbanisme est également au cœur des préoccupations, avec des plans de réaménagement des zones urbaines pour les rendre plus résilientes aux changements climatiques. Cela passe par la création d'espaces verts, la reforestation urbaine pour réduire les îlots de chaleur, et la révision de l'architecture pour mieux résister aux inondations et autres catastrophes naturelles.

L'agriculture, pilier de l'économie gabonaise, n'est pas en reste. Le pays ambitionne de moderniser ce secteur en adoptant des pratiques agricoles résilientes et à bilan carbone positif. Cela implique de favoriser des méthodes durables et productives, adaptées aux réalités du changement climatique, pour assurer la sécurité alimentaire et contribuer à la lutte contre le réchauffement global.

Enfin, la préservation de la biodiversité et la gestion forestière sont des priorités nationales, compte tenu de l'immense couverture forestière du Gabon. La gestion durable des forêts est cruciale pour maintenir leur rôle de puits de carbone et pour l'économie du pays. Le Gabon cherche à valoriser la conservation des forêts, notamment à travers des mécanismes de paiement pour services écosystémiques, qui récompensent les efforts de préservation et encouragent la participation des communautés locales à ces initiatives.

Ces mesures reflètent l'engagement du Gabon envers un développement durable et une prospérité partagée, tout en répondant aux impératifs écologiques mondiaux. C'est une démarche qui requiert la collaboration de tous les secteurs de la société, ainsi qu'un soutien international, pour réussir la transition vers une économie verte et résiliente.

Le **Plan National de Développement pour la Transition (PNDT)** du Gabon représente un engagement stratégique et multidimensionnel pour répondre aux défis du changement climatique. En renforçant la réglementation climatique, le Gabon se positionne comme un acteur proactif dans la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre, en mettant en place des mécanismes d'adaptation

et d'atténuation ambitieux. La création d'un système national d'inventaire des émissions est une étape cruciale vers la transparence et la responsabilité environnementale, tandis que le mécanisme de compensation carbone vise à encourager les pratiques durables au sein des industries.

L'accent mis sur le financement des politiques d'adaptation au climat souligne la nécessité d'une approche collaborative, où les partenariats financiers jouent un rôle clé dans la réalisation d'objectifs durables. La finalisation du Plan National d'Adaptation est une démarche essentielle qui démontre la détermination du Gabon à élaborer des stratégies concrètes pour faire face aux impacts du changement climatique.

La promotion de l'agriculture durable est une initiative louable qui reconnaît l'importance de l'agriculture dans l'économie gabonaise et son rôle dans la sécurité alimentaire. En adoptant des pratiques agricoles qui respectent l'environnement, le Gabon cherche à réduire la vulnérabilité de ce secteur aux changements climatiques et à renforcer sa résilience.

La gestion des risques liés aux catastrophes naturelles est un autre pilier crucial du PNDT. Face aux inondations et glissements de terrain, le développement d'une cartographie des risques et d'une stratégie nationale de réduction des catastrophes est impératif pour une réponse efficace et coordonnée.

Le PNDT du Gabon illustre une approche holistique et proactive de l'adaptation au changement climatique, alignée sur les engagements internationaux tels que l'Accord de Paris. C'est un plan qui vise non seulement à protéger l'environnement mais aussi à assurer un développement durable et inclusif pour le pays.

Selon le **plan national climat**, le Gabon face la vulnérabilité climatique côtière a prévue trois mesures d'adaptation : les options actives à travers la protection des zones côtières et aussi de la protections des forêts de mangroves et les zones humides sensible le long de la côte ; les options passives axées sur l'aménagement des zones de relogement et enfin des mesures d'accompagnement gestion durable des ressources en eau, des ressources halieutiques et végétales, la protection et l'aménagement concerté de la zone côtière mais aussi sur le renforcement du cadre institutionnel , le renforcement du cadre juridique et l'applicabilité des textes réglementaires et le renforcement des capacités humaines nationale.

Pour contrer et faire face aux changements climatiques, le Gabon envisages deux méthodes afin de générer les crédits de compensation du Carbon. La première est de maintenir les forêts afin de considérer la valeur supérieure à la neutralité comme crédit de neutralité et la seconde option est d'entreprendre des mesures pour d'éviter la déforestation et la dégradation des forêts, soutenir le reboisement et le remplacement des sources d'énergies issues du fossile, l'investissement dans une agriculture sensible au climat.

Les progrès vers l'atteinte des objectifs de réduction des émissions nécessitent des efforts coordonnés entre les niveaux communal et provincial, impliquant les représentants du gouvernement, le secteur privé, la société civile, le milieu universitaire, les partenaires au développement et les donateurs. Le Gabon dispose d'un important potentiel en matière d'énergies renouvelables, notamment solaire, éolienne et hydroélectrique, ce qui peut contribuer à réduire sa dépendance aux combustibles fossiles. Les progrès dans l'élaboration et la mise en œuvre des politiques sont évidents, et les énergies renouvelables occupent une place de plus en plus importante dans le bouquet énergétique. Les efforts de collaboration sont essentiels pour créer un avenir plus inclusif et durable. Cela nécessite une approche collective pour relever les défis de la réduction des émissions, en encourageant l'optimisme et la détermination dans la voie vers un avenir plus propre.

3.4. Les défis de l'adaptation

Domaines de défis	Défis spécifiques
Vulnérabilité des communautés côtières	- Menace de l'élévation du niveau de la mer et de l'érosion côtière. - Risque pour les habitats naturels, les infrastructures et les moyens de subsistance des communautés locales.
Financement insuffisant pour l'adaptation	- Accès limité aux ressources financières malgré les fonds climatiques internationaux. - Besoin de financements supplémentaires pour moderniser les infrastructures et renforcer la résilience.
Infrastructures non adaptées	- Infrastructures (routes, réseaux d'eau et d'électricité) insuffisamment résistantes aux événements climatiques extrêmes (inondations, tempêtes, sécheresse).
Gestion des ressources en eau	- Changement des régimes de précipitations provoquant des sécheresses prolongées et des inondations. - Besoin d'améliorer la gestion des ressources hydriques pour prévenir les pénuries d'eau.
Déforestation et des écosystèmes	- Pressions économiques et démographiques contribuant à la déforestation. - Augmentation de la vulnérabilité climatique due à la réduction de la capacité des écosystèmes à absorber le carbone.
Capacités institutionnelles limitées	- Coordination insuffisante entre les ministères et les agences pour une mise en œuvre efficace des politiques d'adaptation. - Lacunes dans l'intégration des données climatiques dans la planification.
Sensibilisation des communautés locales	- Faible niveau de sensibilisation aux risques climatiques dans certaines régions. - Implication insuffisante des communautés locales dans les processus décisionnels relatifs à l'adaptation.
Vulnérabilité du secteur agricole	- Impact des aléas météorologiques (sécheresse, irrégularité des précipitations) sur les rendements agricoles. - Nécessité d'adopter des pratiques agricoles résilientes et de diversifier les cultures.
Pression sur les écosystèmes forestiers	- Exploitation accrue des ressources naturelles, augmentant les risques de déforestation. - Difficulté à concilier développement économique et protection environnementale.
Manque de technologies et d'innovation	- Insuffisance d'accès aux technologies modernes pour anticiper et répondre aux impacts du changement climatique. - Faible capacité d'innovation pour développer des solutions d'adaptation durables.

Selon la **Seconde Communication Nationale du Gabon sur les changements climatiques**, le pays fait face à plusieurs limites et contraintes dans ses mesures d'adaptation. Parmi les principaux défis, on note l'insuffisance de formations scientifiques, notamment sur les aspects de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques, ainsi qu'une faible maîtrise de ces enjeux par les acteurs nationaux. De plus, la culture en matière de documentation et d'archivage est limitée, entravant la conservation des informations climatiques essentielles. Au niveau matériel et technique, le pays souffre d'un manque d'institutions de recherche spécialisées dans les sciences de l'eau, ainsi que de bases de données nationales structurées pour une meilleure évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation. Les méthodes de documentation et d'archivage sont disparates et peu adaptées, et il manque également des unités de surveillance à long terme pour les paramètres climatiques. Par ailleurs, le Gabon ne dispose pas de modèles climatiques spécifiques et précis, ni de systèmes efficaces de prévisions climatiques et hydrologiques. Enfin, l'absence d'un centre national de calculs pour la recherche climatique et le manque de moyens matériels dans les services producteurs de données constituent des freins majeurs à une adaptation efficace aux changements climatiques.

3.5. Stratégies, politiques, plans et objectifs d'adaptation, et actions visant à intégrer l'adaptation dans les politiques et stratégies nationales

3.5.1. Mesures d'adaptation

Le Gabon s'est engagé dans une démarche proactive pour faire face aux défis du changement climatique, en élaborant des stratégies et politiques d'adaptation ambitieuses. Le pays a établi le Conseil National sur le Climat et adopté un Plan Climat pour lutter contre les changements climatiques. En tant que puits de carbone, absorbant environ 100 millions de tonnes de dioxyde de carbone annuellement, Gabon vise à réduire ses émissions de gaz à effet de serre d'au moins 50% d'ici 2025 grâce à des pratiques durables.

La stratégie nationale d'adaptation du Gabon met l'accent sur la protection des zones côtières contre les niveaux de la mer montants, l'érosion et d'autres risques potentiels résultant du changement climatique. Pour soutenir ces initiatives, Gabon cherche activement un financement climatique international, afin de mettre en œuvre des projets et programmes qui contribueront à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à la construction de la résilience au changement climatique.

Les mesures d'adaptation aux changements climatiques prévues dans le Plan National de Développement pour la Transition (PND'T) du Gabon pour la période 2024-2026 se concentrent sur plusieurs axes stratégiques :

1. **Renforcement de la réglementation climatique** : L'objectif est de rendre opérationnelle la loi n°18/2022 relative aux changements climatiques. Ceci inclut la mise en place de mécanismes nationaux pour l'adaptation et l'atténuation, comme le Système national intégré d'information des émissions de gaz à effet de serre et un système de compensation carbone.
2. **Cadre de financement des politiques d'adaptation** : Le Gabon vise à mobiliser des financements publics et privés pour soutenir les politiques climatiques. Cela inclut le renforcement des capacités institutionnelles et l'amélioration des systèmes d'inventaire et de reporting des émissions dans chaque secteur.

3. **Finalisation du Plan National d'Adaptation** : Ce plan est essentiel pour orienter les actions du Gabon dans l'adaptation au changement climatique. Sa finalisation reste une priorité pour le pays.
4. **Promotion de l'agriculture durable** : Le Gabon prévoit de soutenir la transition vers des pratiques agricoles durables afin d'améliorer la résilience aux impacts climatiques.
5. **Gestion des risques de catastrophes naturelles** : Le pays entend renforcer ses capacités de prévention et de gestion des risques de catastrophes, en particulier face aux événements climatiques extrêmes tels que les inondations et les glissements de terrain (Version 3_PNDT Gabon ...).

Dans le cadre du **Plan National de Développement pour la Transition (PNDT)** du Gabon, plusieurs mesures ont été adoptées pour renforcer la gestion des risques et des catastrophes naturelles. Le plan met l'accent sur l'amélioration de la gouvernance des risques, notamment par l'adoption de réglementations spécifiques et la mise en œuvre de plans de prévention et de gestion des risques majeurs. Une priorité est donnée à l'élaboration d'une cartographie nationale des zones à risques et au renforcement des capacités techniques, matérielles et humaines des institutions en charge de la gestion des catastrophes. De plus, le PNDT prévoit des actions d'aménagement des bassins versants pour réduire l'exposition des populations aux risques d'inondations et de glissements de terrain, particulièrement dans des zones vulnérables comme Libreville et Port-Gentil. L'extension du réseau national d'hydrométéorologie est également prévue, avec l'installation de nouvelles stations météorologiques et hydrométriques pour améliorer la surveillance et la gestion des risques liés aux phénomènes climatiques.

3.5.1.1. Science, perspectives de genre et savoirs traditionnels liés à l'adaptation

Au Gabon, l'intégration des savoirs traditionnels et des perspectives de genre dans les stratégies d'adaptation scientifique est cruciale pour une réponse efficace et inclusive au changement climatique. Les connaissances indigènes, accumulées au fil des générations, offrent des aperçus précieux sur la gestion durable des écosystèmes et la résilience face aux perturbations environnementales.

En outre, l'approche sensible au genre permet de reconnaître et de valoriser le rôle souvent sous-estimé des femmes dans la conservation de la biodiversité et dans les pratiques agricoles. Les études montrent que les femmes possèdent des connaissances spécifiques sur les variétés de plantes, leurs usages et les techniques de conservation des semences, qui sont essentielles pour l'adaptation aux conditions climatiques changeantes.

En intégrant ces savoirs traditionnels et en adoptant des approches sensibles au genre, le Gabon peut renforcer la capacité d'adaptation de ses communautés et contribuer à la sécurité alimentaire tout en préservant son patrimoine culturel et naturel. Cela nécessite une collaboration étroite entre les scientifiques, les détenteurs de savoirs traditionnels et les décideurs, afin de créer des politiques qui soutiennent l'égalité des genres et la valorisation des connaissances locales dans les stratégies d'adaptation au changement climatique.

3.5.1.2. Priorités (voire 3.1)

Les auteurs montrent qu'une catastrophe dans le contexte du changement climatique intervient toujours à l'intersection de deux facteurs : les facteurs de la vulnérabilité et l'exposition physique aux aléas climatiques. Le Gabon a entrepris depuis plus d'une dizaine d'années un certain nombre d'études socio-environnementales pour répondre à des préoccupations nationales ou internationales. L'exploration du tableau ci-après montre que quatre études sur cinq retenues, ont été orientées sur les problématiques du littoral. Cette polarisation peut aisément se comprendre dans la mesure où, le littoral concentre à lui seul $\frac{3}{4}$ de la population gabonaise et la plupart des activités économiques essentielles et stratégiques du pays (infrastructures portuaires et aéroportuaires, principales administrations ...).

En effet, l'érosion côtière et la destruction des écosystèmes du littoral sont le résultat aussi bien d'agents naturels, comme l'action des vagues ou les conséquences du changement climatique, que de l'occupation urbaine et industrielle désordonnée du littoral.

Les actions humaines, telles que la destruction des mangroves, la surexploitation des ressources halieutiques, la pollution des eaux par des hydrocarbures ou les déchets industriels et domestiques. Par ailleurs, l'extraction de sable des plages et des cordons littoraux, qui provoque de brusques déséquilibres au niveau des dynamiques sédimentaires des plages, favorise grandement l'érosion côtière. Cette activité est à l'origine de la perte de 2 à 3 mètres de plage par an sur la plage de la Sablière au nord de Libreville, selon les études réalisées par le Centre national des données océanographiques en 2009.

Le Gabon est confronté à un ensemble unique de défis et d'opportunités dans son cheminement vers le développement durable, en tenant compte des dynamiques socio-économiques, des vulnérabilités environnementales et du potentiel de croissance verte.

Pour s'engager sur cette voie, le pays doit s'engager dans un changement de paradigme vers une économie à faibles émissions, en équilibrant les besoins de développement et la gestion de l'environnement. La nécessité pour le Gabon d'élaborer une stratégie de développement à faible émission à long terme est soulignée par ses vulnérabilités et ses opportunités uniques dans le contexte du changement climatique.

Dans les approches d'adaptation du Gabon, une collaboration intersectorielle, le soutien des partenaires techniques et financiers, la participation communautaire et la mobilisation des ressources sont des éléments clés pour la réussite. D'autres interventions visent l'amélioration de la couverture sanitaire, le renforcement de la résilience du système de santé et l'amélioration du cadre de vie. (Plan National climat)

3.5.1.3. Actions d'adaptation ou plans de diversification économique

Dans le cadre du **Plan Climat**, plusieurs actions d'adaptation et stratégies de diversification économique sont envisagées pour faire face aux impacts des changements climatiques sur le territoire gabonais. Ces mesures s'appuient sur une approche intégrée visant à renforcer la résilience des infrastructures, des écosystèmes et des secteurs économiques.

Investissements pour la maîtrise de la vulnérabilité du territoire

Les investissements liés à la maîtrise de la vulnérabilité du territoire et à son adaptation aux changements climatiques constituent un enjeu central pour la préservation des ressources naturelles et économiques. En effet, ces investissements doivent être mis en parallèle avec les dépenses ou pertes que les collectivités et les entreprises auraient à supporter en cas d'inaction face aux risques climatiques. Pour leur financement, le Gabon privilégiera les ressources budgétaires propres, les emprunts auprès de bailleurs de fonds traditionnels (bilatéraux et multilatéraux) ainsi que les contributions des entreprises et collectivités locales exposées aux risques. Cependant, les mécanismes internationaux innovants de financement climatique seront sollicités à titre exceptionnel, notamment en cas de déplacement des populations ou d'investissements affectant les infrastructures côtières.

Un **dispositif d'accompagnement et d'appui** sera mis en place par l'État pour encourager les collectivités locales et les entreprises à investir dans l'adaptation du territoire. Ce dispositif comprendra des aides financières, des avantages fiscaux, des contrats de performance et des partenariats public-privé (PPP). Une étude sera également réalisée pour évaluer les coûts liés à l'inaction et les investissements nécessaires pour l'adaptation.

Actions prioritaires d'adaptation

Les principales actions identifiées pour renforcer la résilience du territoire gabonais incluent :

- **Diversification économique vers une économie verte** : Le Gabon vise à passer d'une économie dépendante du pétrole et du gaz à une économie durable. Cela nécessitera des investissements massifs dans l'exploitation forestière durable, la transformation du bois, et la modernisation des infrastructures logistiques (routes, chemins de fer et ports). Des financements concessionnels ou souverains pourraient être mobilisés pour soutenir les entreprises privées qui s'engagent dans cette transition vers une économie verte.
- **Renforcement des infrastructures côtières** : Face à la montée du niveau de la mer, particulièrement dans les villes côtières comme Libreville et Port-Gentil, il est urgent de renforcer les infrastructures à court et moyen terme. Des évaluations sont également prévues pour envisager une possible relocalisation de Port-Gentil, qui pourrait se retrouver en dessous de 2 mètres d'altitude à moyen ou long terme.
- **Aménagement urbain et résilience climatique** : L'adaptation inclura également la construction d'une architecture résiliente au climat et la réinstallation des populations et des industries dans des zones moins sujettes aux inondations. La création d'espaces verts et la plantation d'arbres dans les zones urbaines contribueront à la réduction des températures et à l'atténuation des îlots de chaleur.
- **Agriculture résiliente au climat** : Le pays s'orientera vers une agriculture tropicale moderne et à bilan carbone positif. Cela inclut l'irrigation des cultures industrielles, particulièrement dans les zones de l'intérieur où les précipitations ont déjà diminué. De plus, il est nécessaire de s'adapter aux changements qui affectent les écosystèmes, notamment la réduction des fruits produits par les arbres de la forêt tropicale, qui impacte la faune et conduit à des conflits homme-faune, comme les pillages de cultures par les éléphants.
- **Préservation des écosystèmes stratégiques** : Des investissements sont également prévus pour protéger les mangroves et les forêts côtières, qui jouent un rôle crucial dans la régulation des inondations et le maintien des précipitations à l'intérieur du pays. La gestion des principaux bassins versants sera renforcée, tant en milieu urbain qu'en milieu naturel.
- **Renforcement des capacités de surveillance climatique** : Des investissements dans la

recherche et les infrastructures, comme le Centre international de recherches médicales de Franceville (CIRMF), permettront de mieux surveiller et atténuer les effets du changement climatique, notamment en ce qui concerne la santé publique et les maladies émergentes.

Diversification économique et résilience

La stratégie gabonaise vise à favoriser la transition vers une économie plus verte et durable, avec des investissements dans les secteurs agricoles, forestiers et industriels alignés sur les principes de durabilité. En outre, des mécanismes seront mis en place pour gérer l'augmentation des migrations climatiques dans la région et renforcer la résilience des infrastructures face aux chocs climatiques. La diversification de l'économie et les actions d'adaptation envisagées offrent ainsi une voie prometteuse pour réduire la vulnérabilité du pays face aux changements climatiques, tout en permettant une transition vers un modèle économique plus durable.

3.5.1.4. Efforts pour intégrer le changement climatique

Le Gabon s'est distingué comme un leader dans l'intégration du changement climatique dans ses politiques et programmes nationaux. Avec une vision stratégique axée sur la préservation de son riche patrimoine naturel, le Gabon a adopté des mesures proactives pour lutter contre les effets du changement climatique. En 2021, le pays a franchi une étape historique en devenant le premier à recevoir des paiements pour la réduction des émissions forestières, soulignant son engagement envers une gestion durable des ressources naturelles. Cette reconnaissance internationale reflète les efforts substantiels du Gabon pour maintenir ses émissions de gaz à effet de serre à des niveaux inférieurs à ceux de 2005, notamment en passant à des sources d'énergie renouvelables telles que l'hydroélectricité et le solaire.

Le Gabon continue de promouvoir une économie verte, en mettant l'accent sur des secteurs clés tels que l'agriculture, les mines, la gestion durable des ressources halieutiques et forestières, l'énergie propre et l'écotourisme. Ces initiatives sont renforcées par des politiques qui encouragent la non-déforestation et la gestion durable des forêts, contribuant ainsi à l'absorption de près de 200 millions de tonnes de carbone, un service environnemental que le Gabon est prêt à commercialiser sur les marchés du carbone grâce à des crédits carbone certifiés.

En outre, le Gabon a pris des mesures législatives pour encadrer les émissions de gaz à effet de serre et promouvoir l'atténuation climatique, comme en témoigne le Journal Officiel qui détaille les autorisations d'émission et d'atténuation climatique nécessaires. Ces actions démontrent l'engagement du Gabon à jouer un rôle actif dans la lutte mondiale contre le changement climatique, tout en progressant vers les Objectifs de développement durable.

La position du Gabon en tant que modèle de préservation de l'environnement a été mise en avant lors de la Semaine africaine du climat 2022, organisée à Libreville, attirant des experts de l'environnement et des dirigeants de haut niveau pour discuter des défis et des opportunités liés au changement climatique sur le continent. L'engagement du Gabon en faveur de la protection de l'environnement et de la lutte contre le changement climatique est un exemple inspirant pour les nations du monde entier, démontrant qu'il est possible de concilier développement économique et durabilité environnementale.

3.6. Les solutions fondées sur la nature contribuent à l'adaptation au changement climatique.

Le Gabon se distingue dans la lutte contre le changement climatique par son engagement envers les solutions fondées sur la nature. Ces stratégies tirent parti des écosystèmes et de la biodiversité pour atténuer les impacts du changement climatique et renforcer la résilience des communautés. Par exemple, la restauration des forêts et des zones humides, la gestion durable des terres agricoles et la protection des mangroves sont des approches qui non seulement préservent l'environnement, mais contribuent également à la sécurité alimentaire et à la protection contre les catastrophes naturelles. Gabon, avec ses vastes forêts tropicales et ses écosystèmes côtiers, a la capacité unique de mettre en œuvre ces actions à grande échelle, offrant ainsi un modèle pour d'autres nations dans la région et au-delà. En outre, l'alignement de ces initiatives avec les objectifs de développement durable de l'ONU et l'Accord de Paris renforce l'engagement de Gabon envers une économie verte et une gouvernance environnementale solide.

CHAPITRE 5 : SOUTIEN FINANCIER, DEVELOPPEMENT ET TRANSFERT DE TECHNOLOGIES ET DU RENFORCEMENT DES CAPACITES NECESSAIRES ET RECU EN VERTU DES ARTICLES 9 A 11 DE L'ACCORD DE PARIS.

Dans le cadre de l'élaboration de son Premier Rapport Biennal sur la Transparence, le gouvernement gabonais a reçu un financement par l'intermédiaire de l'ONU Environnement/FEM afin de respecter les obligations nationales et internationales pour la mise en œuvre de l'Accord de Paris adopté en décembre 2015. A la lumière du canevas conventionnel de présentation de ce rapport, figure le chapitre IV qui porte sur les Informations sur l'aide financière, l'aide au développement et au transfert de technologies et l'aide au renforcement des capacités nécessaires et reçues au titre des articles 9 à 11 de l'accord de Paris. C'est à ce titre qu'une consultation a été lancée par le Conseil National Climat à travers la Coordination Nationale dudit Projet afin de contribuer au développement du Premier Rapport Biennal sur la Transparence du Gabon.

Ce chapitre vise à fournir des informations sur la situation nationale, les arrangements institutionnels pertinents pour l'établissement de rapports sur l'aide nécessaire et reçue, ainsi qu'une description des hypothèses, méthodologies et définitions sous-jacentes, le cas échéant, et des informations sur l'appui financier, le développement et le transfert de technologies, et l'appui au renforcement des capacités nécessaire et représenté, y compris pour la mise en œuvre de l'article 13 et les activités liées à la transparence. Parmi les autres informations pertinentes, on peut citer une évaluation des diverses politiques et stratégies existantes relatives à l'égalité des sexes et aux changements climatiques ; ainsi que des chapitres supplémentaires sur les NC (recherche et observation systématique ; et éducation, formation et sensibilisation du public).

5.1. Situation nationale, arrangements institutionnels et stratégies impulsées par le pays

Conformément aux dispositions de la Décision 18/CMA.1, annexe, section VI, sous-section A, le Gabon fournit les informations sur les circonstances nationales et les dispositions institutionnelles pertinentes pour rendre compte de l'aide demandée et reçue, y compris une description des systèmes et des processus utilisés pour identifier, suivre et signaler le soutien nécessaire et reçu, y compris une description des défis et des limites. Il en est de même que les informations sur les priorités et les stratégies du pays et sur les aspects de la CDN au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris qui ont besoin d'être soutenus.

En effet, sur les circonstances nationales et les dispositions institutionnelles pertinentes pour rendre compte de l'aide demandée et reçue dans le contexte de la lutte contre les changements climatiques, le Gabon, bien que ne disposant pas d'un cadre formel, mais les institutions publiques qui assurent la gestion de l'aide demandée et reçue peuvent être mises à contribution pour institutionnaliser ce cadre formel, à savoir :

- Présidence de la République :
 - ✓ Conseil National Climat, en charge du suivi de la mise en œuvre du Plan National Climat qui propose la politique climatique du Gabon. Le Point Focal de la

Convention-Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC) est aussi impliqué puisqu'il sert d'interface entre le Gouvernement gabonais et le Secrétariat Exécutif de la CCNUCC.

- ✓ Agence Nationale des Parcs Nationaux (ANPN), chargée de mettre en œuvre la politique nationale de protection des ressources naturelles et des processus naturels dans les aires protégées placées sous son autorité ;
- ✓ Agence Gabonaise d'Etudes et d'Observations Spatiales (AGEOS), qui a pour mission d'assurer la surveillance satellitaire du territoire national pour la gestion durable de l'environnement, des ressources naturelles, de l'occupation des sols et des questions de gestion.
- Vice-Primature, Ministère de la Planification et de la Prospective ;
- Ministère des Affaires Etrangères chargé de l'Intégration sous -Régionale et des Gabonais de l'Etranger ;
- Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune :
 - ✓ Dont la Direction Générale de l'Environnement et du Développement Durable ;
 - ✓ Le Directeur Général de l'Environnement et du Développement Durable (Point Focal GEF/Fonds pour l'Environnement Mondial).
- Ministère des Eaux et Forêts :
 - ✓ La Direction Générale des Forêts ;
 - ✓ La Direction Générale des Ecosystèmes Aquatiques ;
 - ✓ La Direction Générale des Industries, du Commerce du Bois et de la Valorisation des Produits Forestiers ;
 - ✓ La Direction Générale de la Faune et des Aires Protégées.
- Ministère du Pétrole et du Gaz :
 - ✓ La Direction Générale des Hydrocarbures.
- Ministère de l'Energie et des Ressources Hydrauliques :
 - ✓ La Direction Générale de l'Energie.
- Ministère des Transports :
 - ✓ La Direction Générale des Transports.
- Ministère de l'Economie et des Participations :
 - ✓ La Direction Générale de l'Economie ;
 - ✓ La Caisse de Dépôts et Consignations (CDC), institution financière publique servant d'outil d'appui à la politique de développement du Plan Stratégique Gabon Emergent (PSGE). Sa vocation première est de contribuer au développement économique national, mais aussi de mobiliser et de sécuriser le financement. Et elle est accréditée auprès du Fonds Vert pour le Climat et donc sert d'Autorité Nationale Désignée pour la gestion des fonds fournis par le FVC pour la mise en oeuvre des activités liées à la lutte contre le changement climatique au Gabon.
 - ✓ Le Fonds Gabonais d'Investissements Stratégiques (FGIS), né de la volonté de diversifier l'économie gabonaise et de garantir un avenir prospère aux générations futures, est l'organisme responsable de la commercialisation des crédits carbone de la République gabonaise sur le territoire national ou à l'étranger.
- Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche :

- ✓ La Direction Générale de l'Agriculture et de l'Elevage.
- Ministère en charge de l'Industrie :
 - ✓ Agence Gabonaise de Normalisation (AGANOR), établissement public à caractère administratif, est chargée d'exécuter la politique publique en matière d'Infrastructure Qualité et est à ce titre, l'Organisme National de Normalisation (ONN), d'Évaluation de la Conformité, de Métrologie et de Promotion de la Qualité. Son importance dans cet arrangement institutionnel relève du fait que l'AGANOR est l'Entité Nationale Désignée du Réseau et Centre de Technologie du Climat, et de ce fait est responsable de l'élaboration du processus d'évaluation des besoins technologiques du Gabon (transfert de technologies).

S'agissant des systèmes et des processus utilisés pour identifier, suivre et signaler le soutien nécessaire et reçu, le Gabon dispose d'un Système de Suivi de la Finance Climatique, des autres supports climat et des Objectifs de Développement Durable impactés (SSFCODD) énoncé dans son premier rapport biennal actualisé qui se décline comme suit :

Ce système a pour rôle le suivi des indicateurs de la Finance Climatique, du renforcement des capacités des acteurs et du transfert de technologies dans le cadre de l'Accord de Paris sur le Climat ainsi que les impacts sur les ODD.

Il est composé de :

- Un Coordonnateur National ;
- Un Responsable Suivi des flux financiers, Renforcement des capacités et Transfert de Technologie ;
- Un Responsable Suivi des impacts des actions climat sur les Objectifs du Développement Durable (ODD).

Gardons en mémoire que ce qui nous importe ici ce sont les attributions du Coordonnateur National et celles du Responsable Suivi des flux financiers, Renforcement des capacités et Transfert de Technologie.

1) Le Coordonnateur National

Le Coordonnateur National est chargé de :

- ✓ La supervision de la collecte de données sur les supports reçus pour le climat au niveau national (budget de l'Etat, Apport du secteur Privé, etc.) et international ;
- ✓ La supervision de la collecte de données d'impacts des politiques et mesures sur la mise en œuvre des ODD ;
- ✓ L'identification des guichets internationaux, de leurs procédures et la transmission à tous les acteurs nationaux ;
- ✓ La logistique et des ressources financières nécessaires au suivi et au rapportage des supports reçus et des ODD ;
- ✓ L'identification des besoins en ressources humaines ;

- ✓ Les relations entre le SSFCODD et les partenaires (fournisseurs de données, CCCNUCC, autres Partenaires Techniques et Financiers, etc.) ;
- ✓ Le rapportage des supports financiers, de renforcement des capacités et des transferts de technologie reçus et des ODD impactés par les Politiques et Mesures.

2) Le Responsable Suivi des flux, est chargé de :

- ✓ La collecte de données sur les supports reçus pour le climat au niveau national (budget de l'Etat, Apport du secteur Privé, etc.) et international ;
- ✓ L'orientation des parties prenantes nationales sur l'accès aux guichets internationaux, de leurs procédures et la transmission à tous les acteurs nationaux,
- ✓ Le rapportage des supports financiers, de renforcement des capacités et des transferts de technologie reçus.
- ✓ La collecte de données d'impacts des politiques et mesures sur la mise en œuvre des ODD ;
- ✓ Le rapportage des ODD impactés par les Politiques et Mesures.

En matière de défis et des limites de ces systèmes et processus, le Gabon est confronté à, sur la :

- ✓ Planification des activités du Système,

Aux problèmes d'élaboration d'un calendrier triennal des rapports nationaux (inventaire annuel de GES, évolution des Politiques et mesures, état des supports reçus...)

- ✓ Gestion des Bases de Données et Plateforme Collaborative du Système MNV

Aux problèmes d'élaboration d'une série de Tableaux de bord permettant de suivre les émissions de GES, les réductions des émissions dues aux Politiques et Mesures, les niveaux d'implémentation des actions d'adaptation et d'atténuation, l'évolution des supports reçus et l'incidence des actions sur les ODD sur l'ensemble du territoire national (par province)

- ✓ Rapportage

Aux problèmes d'élaboration des modèles de rapports nationaux, respect des modèles des rapports et des Tables de Format Commun Rapportage internationaux pour assurer la cohérence et la comparabilité.

En ce qui concerne les informations sur les priorités et stratégies impulsées par le Gabon, lesdites informations sont celles contenues dans la deuxième Contribution Déterminée au niveau National pour la lutte contre les changements climatiques au titre de l'article 4 de l'Accord de Paris.

En effet, avec certitude, le Gabon absorbe actuellement environ 100 millions de tonnes nettes d'équivalents CO₂ par an. Sur la dernière décennie, le Gabon a ainsi absorbé un peu plus d'un milliard de tonnes de CO₂eq nettes et augmenté sa capacité de séquestration nette d'environ 100 millions de tonnes. Le Gabon a augmenté ses absorptions nettes, là où la plupart des pays ont connu une augmentation nette de leurs émissions.

Au regard de sa contribution au maintien de l'équilibre du climat mondial, la République Gabonaise s'est engagée sans conditionnalité à rester neutre en carbone au-delà de 2050, mais sous réserve de l'accès continu des produits du bois gabonais aux marchés internationaux, l'accès à un marché de carbone pour ses séquestrations nettes en forme d'ITMOs (Résultats d'atténuation transférés au niveau international) avec un prix de carbone compétitif et / ou d'un soutien international non-marché adapté.

Il est fort de rappeler que le modèle économique du Gabon consiste à mettre en œuvre un vaste programme de transformation économique par le biais du développement durable dans tous les secteurs, soutenus par la création d'une industrie forestière et de transformation du bois soutenable au Gabon. Modèle économique que s'est engagé à poursuivre le Président de la Transition, Président de la République, Chef de l'Etat, et réitéré dans le Plan National de Développement de la Transition (PNDT) aux lendemains du 30 août 2023.

En transformant le bois localement, la valeur ajoutée dans l'économie nationale sera multipliée par dix, avec la création de dix fois plus d'emplois. En complétant la production de bois des forêts naturelles par des plantations à bilan carbone positif avec le boisement dans les zones de savane, le Gabon peut faire passer son industrie du bois d'un chiffre d'affaires de 1 milliard de dollars à 10 milliards de dollars par an et de 30 000 emplois actuels à 300 000 d'ici à 2030 tout en sécurisant le puits de carbone par ce scénario maîtrisé de gestion forestière et d'affectation des terres.

Toutefois, l'accompagnement de ce scénario maîtrisé nécessitera des investissements directs substantiels et continus dans des domaines tels que les infrastructures, la logistique, les services municipaux, l'aménagement du territoire et l'administration ; et, parallèlement, une transformation complète de tous les secteurs de l'économie, y compris la finance, les soins de santé, en passant par l'agriculture, la construction, le transport, le commerce de détail et la distribution, etc.

Le Gabon prévoit un effort substantiel pour limiter les émissions du secteur de l'énergie, deuxième secteur le plus émissif, aux niveaux de 2005 ou en dessous, notamment, en passant des énergies fossiles à l'énergie hydraulique et solaire, en améliorant l'efficacité énergétique dans les ménages, services, industries et transports, ainsi qu'en transformant les centrales au gaz naturel, et en mettant en œuvre le plan « zéro torchage » dans l'industrie pétrolière, et en généralisant l'interconnexion électrique.

En matière d'agriculture, le Gabon s'engage à la promotion d'une agriculture sans labour à travers le développement de l'irrigation agricole et de l'agroforesterie, la régularisation du foncier agricole, la préservation des zones à Haute Valeur de Conservation (HVC) dans les concessions agro-industrielles, ainsi que l'utilisation de plantes de couverture pour réduire les apports d'engrais chimiques azotés dans les plantations.

Pour atteindre ces objectifs, il est essentiel que le Gabon soit en mesure d'accéder à un financement climatique en échange des services écosystémiques qu'il continuera de fournir et, ce faisant, d'accéder au financement du capital de développement à long terme dont le pays a cruellement besoin pour mettre en œuvre son programme de développement économique durable et de transformation.

L'engagement du Gabon à maintenir son statut d'absorbeur net de CO₂eq jusqu'en 2050 est par conséquent conditionné par les éventuels impacts des changements climatiques sur les forêts humides du Bassin du Congo et par la possibilité d'accéder au capital d'investissement nécessaire, à toutes les ressources connexes et aux technologies propres requises pour mettre en œuvre son plan de développement et de transformation économique sur la période allant jusqu'en 2050, et en particulier par :

1) l'accès continu des produits du bois gabonais (certifiés légaux, durables, positifs pour le climat et la biodiversité et socialement responsables) aux marchés internationaux ;

2) l'accès au financement international du marché de carbone dans le cadre de l'Accord de Paris, qui reconnaît la contribution historique et continue de la séquestration nette de carbone du Gabon à l'atténuation des crises liées au changement climatique et à la perte des services rendus par la nature en forme de Résultats d'Atténuation Transférés au niveau International (Internationally Transferred Mitigation Outcomes, ITMOs), ainsi qu'aux mécanismes non-marché appropriés ;

3) une avancée vers la reconnaissance internationale de la valeur des services écosystémiques du Gabon ;

4) la disponibilité d'investissements dans le secteur des énergies renouvelables, de l'efficacité énergétique et d'une agriculture durable.

Aussi, rappelant que les priorités et les stratégies du Gabon ne se limitent pas qu'à l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, la deuxième CDN révèle que les coûts économiques de l'adaptation seront importants et le Gabon aura besoin qu'un appui à l'adaptation soit mis à sa disposition.

Cet appui sera notamment nécessaire pour :

1) Compenser ou accompagner le Gabon à la perte des 60% de nos recettes actuellement générées par le pétrole et le gaz, qui pourraient disparaître d'ici à 2040 ;

2) Faire face à l'intensification de l'érosion côtière et à l'élévation du niveau de la mer, ce qui pourrait nécessiter la relocalisation de la deuxième ville du Gabon, Port-Gentil, ainsi que de grandes parties de la capitale, Libreville ;

3) Appuyer la transformation du secteur agricole gabonais en une industrie moderne, résiliente au changement climatique, à faible émission de carbone et capable de soutenir une société et une économie en pleine croissance et transformation ;

4) Soutenir l'amélioration de la surveillance scientifique avec la mise en place d'un système fiable de collecte de données climatiques qui couple des informations météorologiques, océanographiques et hydrologiques sur une plateforme centralisée ;

5) Améliorer la modélisation du système climatique complexe du bassin occidental du Congo, afin de permettre une meilleure prédiction des menaces futures ;

6) Revoir la conception des villes et des agglomérations pour les rendre résilientes au climat et mettre en œuvre l'importante planification, régionale, municipale et urbaine et la fourniture de services connexes qui seront nécessaires ;

7) Construire des infrastructures résilientes au changement climatique ;

8) Gérer l'augmentation inévitable du nombre de réfugiés climatiques, qui afflueront dans le bassin humide du Congo pour faire face à la perte de rendement agricole dans les régions et pays environnants ;

9) Répondre aux questions telles que l'augmentation des conflits homme – éléphant dues aux changements climatiques (chute de production de fruits dans la forêt tropicale à cause des changements climatiques) qui ont un impact significatif immédiat sur le bien-être des populations rurales.

5.1.1. Hypothèses, définitions et méthodologies sous-jacentes

Dans les dispositions de la Décision 18/CMA.1, annexe, section VI, sous-section B, lorsque les pays rendent compte de l'appui nécessaire et reçu, les pays en développement parties devraient décrire les hypothèses, définitions et méthodologies sous-jacentes utilisées pour fournir des informations sur l'appui nécessaire et reçu, y compris, le cas échéant, celles utilisées pour :

- La conversion entre la monnaie nationale et le dollar américain ;
- Estimer le montant de l'aide nécessaire ;
- Déterminer la période ou l'année de référence ;
- Indiquez si le soutien provient de sources spécifiques ;
- Indiquez s'il s'agit d'un soutien engagé, reçu ou nécessaire ;
- Indiquez le statut de l'activité soutenue (planifiée, en cours ou achevée) et fournissez des informations à son sujet ;
- Indiquer le canal (bilatéral, régional ou multilatéral) et fournir des informations ;
- Indiquez le type de soutien (atténuation, adaptation ou transversal) et fournissez des informations à ce sujet ;
- Indiquer l'instrument financier (subvention, prêt concessionnel, prêt non concessionnel, fonds propres, garantie ou autre) et fournir des informations à ce sujet ;
- Indiquer les secteurs et sous-secteurs et fournir des informations à cet égard ;
- Fournir des informations sur l'utilisation, les effets et les résultats estimés du soutien nécessaire et reçu ;
- Indiquer si l'aide contribue au développement et au transfert de technologies et au renforcement des capacités, et en rendre compte.

Pour y parvenir, le Gabon a procédé à l'élaboration d'un tableau de collecte de données y relatives et des correspondances ont été adressées aux organisations et administrations détentrices de

données ou informations de soutien fournies et mobilisées au titre de ou sous l'article 9 de l'Accord de Paris.

Le tableau de collecte des données est le suivant :

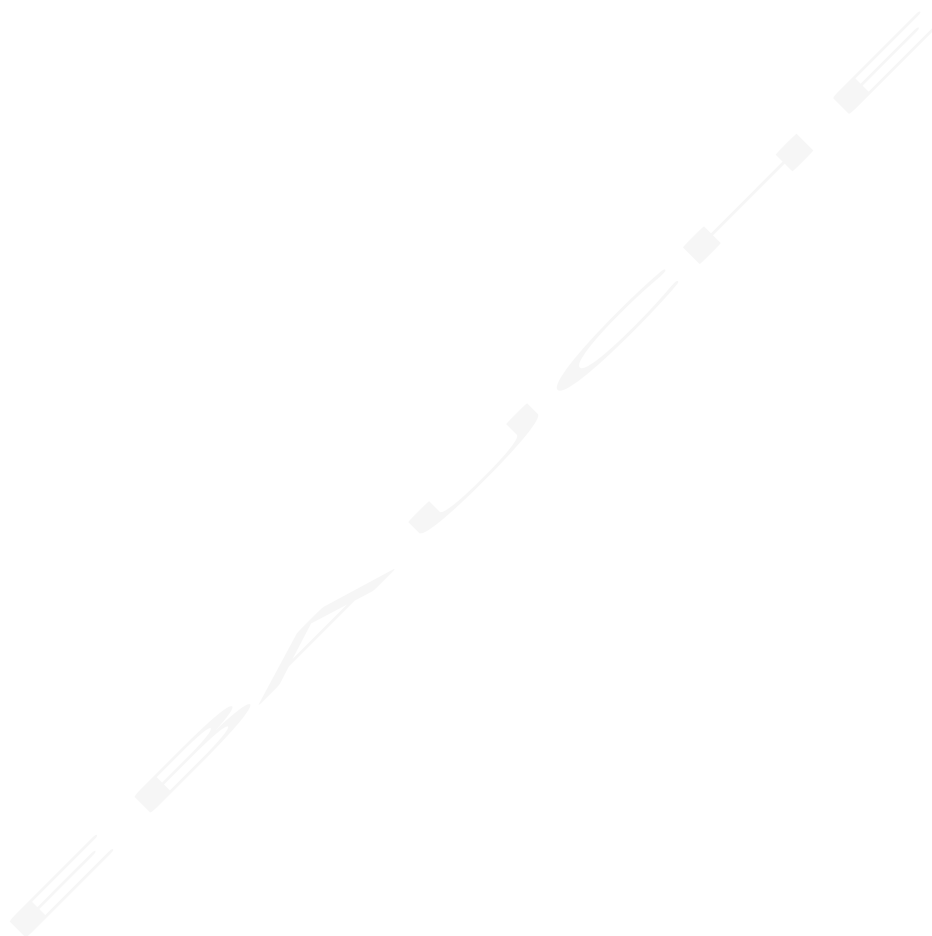


Tableau 166 : Données ou informations de soutien fournies et mobilisées au titre de ou sous l'article 9 de l'Accord de Paris.

Type de mobilisation	Secteurs	Domaine d'activité (type de support)	Soutien financier attendu ou nécessaire	Soutien financier fourni par entité (Exemple par l'Agence française de développement/ Exemple par le Fonds Mondial pour l'Environnement/Banque Africaine de Développement/Norvège/CAFI /USAID, Commission Climat du Bassin du Congo, Fonds Bleu pour le Bassin du Congo, Fonds vert pour le climat, etc.)	Soutien financier fourni sous forme de dons (et montant en euros et dollars)	Soutien financier fourni sous forme de prêts (et montant en euros et dollars)	Description des projets et période de financement dudit ou desdits projets ou activités	Statut (engagé ou non)
Mobilisation des ressources financières de sources bilatérales	Energie	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
	Forêt et environnement	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
	Agriculture	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
	Déchets	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
	Procédés industriels	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
	Energie	Atténuation						

Mobilisation des ressources financières de sources multilatérales		Adaptation						
		Transversale						
	Forêt et environnement	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
	Agriculture	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
	Déchets	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
	Procédés industriels	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
Coopération technologique	Energie	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
	Forêt et environnement	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
	Agriculture	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
	Procédés industriels	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
Renforcement de capacités	Energie	Atténuation						
		Adaptation						

		Transversale						
	Forêt et environnement	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
	Agriculture	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						
	Procédés industriels	Atténuation						
		Adaptation						
		Transversale						

S'agissant des parties prenantes, autrement dit des organisations impliquées dans la gestion des soutiens financiers et autres activités liées à la lutte contre le dérèglement climatique, elles sont énumérées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 167 : Parties Prenantes à la gestion des soutiens financiers et bénéficiaires de transfert de technologies et de renforcement de capacités

Abréviations des PP	Dénomination
1. CDC	Caisse des Dépôts et Consignations
2. FGIS	Fonds Gabonais et d'Investissements Stratégiques
3. CENAREST (IRET, IRAF, CNDIO, CNDIO, IRISH, IPHAMETRA, IGAD etc.)	Centre National de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique
4. DGEPN	Direction Générale de l'Environnement et de la Protection de la Nature
5. DGF	Direction Générale des Forêts
6. DGEA	Direction Générale des Écosystèmes Aquatiques
7. DGH	Direction Générale des Hydrocarbures
8. AGEOS	Agence Gabonaise des Études et d'Observations Spatiales
9. TNC	The Nature Conservancy
10. WCS	Wildlife Conservation Society
11. WWF	World Wide Fund for Nature (Fonds Mondial pour la Nature)
12. ANPN	Agence Nationale des Parcs Nationaux
13. Brainforest	Organisation Non-Gouvernementale Brainforest
14. ROSEVAC	Réseau des Organisations de la Société Civile pour l'Economie Verte en Afrique Centrale
15. MALACHIE	Organisation Non-Gouvernementale MALACHIE
16. DGERH	Direction Générale de l'Energie et des Ressources Hydrauliques
17. Opérateurs économiques des secteurs du pétrole, énergie, agriculture, transport...	
18. Ministère de l'intérieur pour la gestion des déchets	Ministère de l'intérieur pour la gestion des déchets
19. ANAC	Agence Nationale de l'Aviation Civile (Ministère du Transport)
20. CNII	Compagnie Nationale de Navigation Intérieure et Internationale (Ministère du Transport)
21. DGE	Direction Générale de l'Economie (Ministère de l'Economie)
22. CNC	Conseil National Climat (Présidence de la République)
23. DGA	Direction Générale de l'Agriculture (Ministère en charge de l'Agriculture)

Aussi, un exemplaire de correspondance adressée aux organisations détentrices des données y relatives est présenté ici : *(cette version est mise juste pour illustration, elle devra être remplacée par une copie de la dernière version envoyée aux détenteurs des données)*

5.2.1. Informations sur l'appui financier nécessaire et reçu, sous forme de tableau commun, par les pays en développement parties au titre de l'article 9 de l'Accord de Paris

- **Contexte et besoin**

Le Gabon présente ici les informations nécessaires par rapport à la Décision 18/CMA.1, annexe, paragraphes 123 à 125.

En effet, au Gabon, des ressources importantes (budget de l'État, investissements privés, redevance carbone, revenus des crédits du marché domestique, via une taxe carbone sur les transactions de crédits appports ou prêts de Partenaires Techniques Financiers) sont mobilisées pour financer les activités dans les secteurs prioritaires couverts par la deuxième Contribution Déterminée au niveau National (CDN) pour la période 2020-2030, à savoir la Forêt et autres affectations des terres (FAT), Énergie et pétrole/torchage, et l'Agriculture. Il est fort de rappeler que les secteurs Déchets et Procédés Industriels ont été comptabilisés dans les inventaires des GES mais toutefois, ils ne font pas partie des mesures d'atténuation chiffrées en raison de leur impact très faible en proportion des trois secteurs principaux que sont le secteur FAT, l'énergie et l'agriculture.

Aussi, convient-il de rappeler l'importance de catégoriser la mobilisation des ressources financières qui se traduisent par les sources ou voies bilatérales, régionales et autres, les sources ou canaux multilatéraux, et les financements mobilisés grâce aux interventions publiques.

Par ailleurs, une insuffisance à relever dans la deuxième CDN est l'absence d'une évaluation des besoins financiers réels liés aux actions prioritaires à mener en matière d'atténuation et d'adaptation face aux effets néfastes des changements climatiques. C'est en cela que nous reportons toutes les informations fournies en la matière, communiquées dans le premier rapport biennal d'actualisation soumis en Février 2021 et ces informations sont complétées à partir d'une mise à jour des récents travaux.

Pour assurer le développement des activités susceptibles de contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre au niveau national, les besoins identifiés sont d'ordre, financier, technique (transfert de technologies) et de renforcement des capacités du capital humain.

Pour rappel dans le cadre de la mise en œuvre de ses différentes actions d'atténuation et d'adaptation, le Gabon fait face à plusieurs contraintes tant technique, financière qu'en terme de capacité humaine.

A cet effet, les besoins financiers du pays en termes de soutien requis liés à la mise en œuvre des projets en matière de changement climatique dans tous les secteurs d'activité s'élèvent à environ **8.681 millions US\$, soit 4.340.500.000.000 F.CFA.**

- **Soutien financier reçu**

Atténuation

Dans son engagement pour réduire ou éviter les gaz à effet de serre, le Gabon a reçu des financements dans les secteurs énergie et forêts et environnement.

Energie

Le Gabon a reçu et engagé du fond vert pour le climat **424.931 USD** pour le Développement d'une Stratégie Nationale et un Plan d'Action pour le Développement de Projet d'Efficacité Energétique.

Dans le cadre de l'initiative GGFR (Global Gas Flaring Reduction) pour la période 2010-2025, le Gabon a reçu **372 M USD** de la Banque Mondiale.

Forêt et Environnement

Dans le cadre de l'inventaire forestier, le Gabon a bénéficié d'un appui de **6.430.852 USD** d'Aide Internationale au Développement.

Agriculture

Dans le cadre de la réduction des émissions dans le secteur agricole, le pays a bénéficié d'un appui de **17 M USD** du programme CAFI.

Adaptation.

En vue de soutenir les actions visant la résilience le Gabon a également reçu un soutien financier.

Forêt et Environnement

Le Gabon a bénéficié d'un don de **1M USD** pour la construction de 6 stations météorologiques.

Transversal

Forêt et Environnement

The Swedish International Development Cooperation Agency (SIDA) a accordé un financement de **19762,85 USD** au Gabon pour le Projet de renforcement des capacités des acteurs non-étatiques dans la mise en œuvre des CDN de 2018 à 2022.

Le Fonds de Partenariat pour le Carbone Forestier (FCPF) de la Banque Mondiale a octroyé **30.000USD** pour le Projet de renforcement des capacités de la société civile dans la mise en œuvre du mécanisme REDD+ (2019). Par ailleurs, ce même fond a accordé au pays **1,95M USD** pour améliorer les estimations des émissions du secteur forestier, concevoir et valider avec une stratégie de réduction des émissions dues aux pratiques forestières à l'échelle nationale.

La Banque Mondiale a aussi financé à hauteur de **60 M USD** dans le cadre du Projet d'accès aux services de base en milieu rural et renforcement des capacités (PASBMIR) le forage de 27 puits de production d'eau.

Dans le cadre du **PGTOB**, la banque mondiale a octroyé **1.713.951 M USD** pour la réalisation d'étude préparatoire.

L'UNESCO a octroyé au pays **140.000USD** pour le renforcement de capacité des acteurs du secteur eau.

Et pour son projet de Participation à la Cartographie participative villageoise, CAFI a octroyé **230 000 USD**.

Par ailleurs, pour la préparation du Premier Rapport Biennal Actualisé, le Gabon a reçu du Fond pour l'Environnement Mondial (FEM) **342.000 USD**.

Pour la lutte contre les changements climatiques, le Gabon a reçu en termes de soutien financier un montant total de 959.219.746,85 réparti comme suit :

- **1M USD au titre d l'adaptation, essentiellement en soutien bilatéral en provenance du Gouvernement indien pour renforcer son réseau de stations météorologique ;**
- **395,430 M USD au titre de l'atténuation :**
- **562,789 M USD de financement transversaux.**

5.2.2. Informations sur l'appui au développement et au transfert de technologies nécessaires et reçues, sous forme de tableaux communs, par les pays en développement parties au titre de l'article 1 de l'Accord de Paris

A la lumière des directives de la Contribution Déterminée au niveau National, une évaluation des besoins technologiques ainsi qu'une évaluation des besoins de renforcement des capacités doivent encore être menées au Gabon de façon à définir clairement les besoins spécifiques des secteurs identifiés, conditions sine qua non pour l'implémentation effective de la CDN. Pour cette section, il s'agit de communiquer sur les informations relatives au transfert de technologies, et la section suivante abordera les informations liées au renforcement des capacités.

Les principaux besoins en soutien technologique concernent les secteurs de l'Energie, de la forêt et de l'Environnement, ainsi que de l'Agriculture.

Dans son engagement pour réduire ou éviter les gaz à effet de serre, le Gabon le Gabon compte mettre en œuvre des actions d'atténuation et/ de réduction nécessitant un appui technique. Dans ce contexte, les appuis techniques ci-dessous et budgétisé dans la section précédente ont été reçu. Il s'agit de :

- Appui de la Banque Mondiale pour la mise en œuvre d'un plan de réduction de torchage ;
- Soutien du Gouvernement Indien pour la construction de 6 stations météorologiques ;
- Appui à l'inventaire forestier national, par l'Aide internationale au développement ;
- Soutien de CFI pour l'amélioration des connaissances de la ressource (PNAT/SNORF).

5.2.3. Informations sur l'appui au renforcement des capacités nécessaire et reçu, sous forme de tableau commun, par les Parties qui sont des pays en développement au titre de l'article 11 de l'Accord de Paris.

La mise en œuvre des technologies, de suivi des émissions de gaz à effet de serre, le calcul des réductions des émissions de GES résultant des politiques et mesures prônées par la CDN du Gabon recommande un renforcement de capacités qui s'oriente vers l'accroissement des capacités :

- des structures et secteurs en charge de collectes de données qualitatives et quantitatives en lien avec les changements climatiques et à développer des formats d'outils qui faciliteraient la collecte desdites données ;
- des structures de recherche et développement pour l'amélioration de l'état de connaissance de certains aspects liés aux changements climatiques ;
- des structures de formation de différentes parties prenantes impliquées dans le développement des activités visant à réduire de façon significative les émissions des GES ;
- des cadres institutionnels, législatives et réglementaires ;
- pour la mise en place des mécanismes de financement innovants ;
- pour le développement des mécanismes de marché ;
- dans l'élaboration des outils de sensibilisation, d'Information, d'Education et de Communication (IEC) et des systèmes de contrôle qualité.

Pour la lutte contre les changements climatiques, le pays aura un besoin énorme en renforcement de capacité pour l'identification adéquate des actions pour atténuation et la résilience, ainsi que pour la mise en œuvre de celle-ci (actions).

Dans ce contexte, le pays a déjà bénéficié des soutiens suivants :

- Un atelier national de renforcement des capacités des parties prenantes sur la transparence de l'action climatique et l'élaboration d'un plan d'action national pour son amélioration en République gabonaise. Cet atelier a été coorganisé par le Hub Régional pour la Transparence de l'Action Climatique en Afrique Centrale (HuRTAC) et Conseil National Climat (CNC);
- Une série de webinaires de renforcement de capacité des Energie, PIUP, Agriculture, Foresterie et Déchets organisés par le CITEPA et le CFRN destinés aux experts des inventaires des GES;
- Un forum par visioconférence sur l'engagement des jeunes organisé par NDC Partnership;
- Un atelier par visioconférence sur le Suivi des CDN. Il s'est agi d'une série de travaux de groupe en ligne organisé par le Programme des Nations unies pour le développement (PNUD);
- Un webinaire de renforcement de capacité pour le suivi des CDN et l'atténuation organisé par le CITEPA.
- L'atelier technique de suivi des CDN pour l'atténuation, l'adaptation et les moyens de mise en œuvre organisé par le réseau francophone sur la transparence climatique, à Kigali au Rwanda.

5.2.4. Informations sur l'appui nécessaire et reçu, sous forme de tableau commun, par les pays en développement parties pour la mise en œuvre de l'article 13 de l'Accord de Paris et les activités liées à la transparence, y compris pour le renforcement des capacités liées à la transparence

L'article 13 décrit la structure de base du cadre de transparence renforcée, qui comprend l'établissement de rapports, l'Examen par des Experts Techniques pour les informations soumises au titre de l'article 13.7 et une prise en compte multilatérale des progrès.

En effet, dans le cadre de l'élaboration/établissement de son premier Rapport Biennal sur la Transparence et de son Rapport National d'Inventaire, les activités liées à la transparence (à l'exemple de l'Examen par des Experts Techniques), aussi bien que pour le renforcement de capacités, le Gabon a reçu les appuis énumérés ci-dessous.



Tableau 168: Appuis reçus par le Gabon en vertu de l'élaboration de son premier rapport biennale sur la transparence

Rapports/EET/Renforcement de capacités	Domaine d'activité	Soutien financier attendu ou nécessaire	Soutien financier fourni par entité	Soutien financier fourni sous forme de dons (et montant en euros et dollars)	Soutien financier fourni sous forme de prêts (et montant en euros et dollars)	Description des projets et période de financement dudit ou desdits projets ou activités	Statut (engagé ou non)
Rapport National d'Inventaire	Energie	495 000	PNUE-Nairobi/Agence d'exécution est le Conseil National Climat.	495 000	ND	Etablissement du RNI	Engagé
	AFAT						
	Déchets						
	Procédés industriels						
Activités liées à la transparence (à l'exemple de l'Examen par des Experts Techniques pour le suivi des informations soumises)	Examen par des Experts Techniques pour le suivi des informations soumises	?	CEEAC/Conseil National Climat/Ministère de l'Environnement, du Climat et du Conflit Homme-Faune	?	?	Atelier de formation des experts en présentiel du Hub pour le changement climatique de la CEEAC Date : 21 au 24 mai 2024	Engagé
Renforcement de capacités	Tous les secteurs d'activités		CITEPA et CFRN	?	?	Webinaires de renforcement de capacité des experts consultants des	Engagé

	recommandés pour les IGES					inventaires de GES dans les secteurs : Energie, PIUP, Agriculture, Foresterie et Déchet, et Introduction au cadre de transparence renforcée. Date : 08 mars au 21 mai 2024	
			Conseil National Climat (CNC)			Atelier de sensibilisation du personnel administratif et des opérateurs économiques sur le processus d'inventaires de Gaz à Effet de Serre (GES) au Gabon. Date : 01 et 03 juillet 2024.	Engagé
	Agriculture	?	IRAF et CORAF			Atelier IRAF et CORAF sur le renforcement des capacités des Expert en agriculture et	Engagé

						changement climatique. Date : 18-20 avril 2024.	
			Programme International du Service Forestier des États Unis (USFS-IP)			Atelier national: Introduction aux changements climatiques – Action mondiale et nationale. Date: 24 au 28 Juin 2024.	Engagé
	Transparence de l'action climatique		Hub Régional pour la Transparence de l'Action Climatique en Afrique Centrale (HuRTAC) et Conseil National Climat (CNC).			Atelier national de renforcement des capacités des parties prenantes sur la transparence de l'action climatique et l'élaboration d'un plan d'action national pour son amélioration en République gabonaise. Date : 06 et 08 août 2024	Engagé
	?????		NDC Partnership			Forum sur l'engagement des jeunes du NDC Partnership.	Engagé

						27 août 2024 (Visio- conférence)	
	Suivi de la mise en œuvre de la CDN.		Programme des Nations unies pour le développement (PNUD).			Atelier national : Suivi des CDN : Série de travaux de groupe en ligne. Date: 29 Août 2024 (Visio- conférence)	Engagé
			CITEPA			Webinaires de renforcement de capacité des Experts consultants pour le suivi des CDN et l'atténuation. Date : 01, 07 et 14 octobre 2024.	Engagé

5.3. Les pays en développement parties qui fournissent et mobilisent un appui devraient fournir ces informations et, ce faisant, sont encouragés à respecter les paragraphes 118 à 129 des Modalités, Procédures and Guidelines (MPG)

Le Gabon, dans son engagement dans la lutte contre les effets néfastes des changements climatiques, a fourni un appui financier pour l'Initiative d'Adaptation pour l'Afrique (IAA), officiellement lancée à Paris au cours de la 21e Conférence des Parties (COP) à la (CCNUCC) Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques en Décembre 2015.

Ce soutien ou appui a été fait en reconnaissance de la nécessité d'intensifier de manière urgente les mesures prises pour faire face aux effets du changement climatique en Afrique par le Comité des chefs d'État et de Gouvernement Africains sur les Changements Climatiques (CAHOSCC) et sous sa demande à la Conférence ministérielle africaine sur l'environnement (AMCEN) et au Groupe de négociateurs africains (AGN) de développer une initiative afin de renforcer l'action sur l'adaptation et la mise en œuvre d'approches pour remédier aux pertes et aux dommages en Afrique. Pour être plus précis, le Gabon a participé, en Janvier 2018, à la mobilisation de ressources pour cette initiative africaine d'adaptation, accordé à hauteur de 500.000 dollars au Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). Cette contribution matérialise l'engagement pris par le Gabon lors du sommet One Planet à Paris, en décembre 2017, à appuyer l'IAA qui vise à renforcer l'action du continent en matière d'adaptation climatique et œuvre pour une amélioration des infrastructures climatiques et d'observation, le soutien à la mise en œuvre de politiques nationales et régionales.