

MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'ASSAINISSEMENT ET DU
DEVELOPPEMENT DURABLE

REPUBLIQUE DU MALI
UN PEUPLE- UN BUT- UNE FOI

SECRETARIAT GENERAL



QUATRIÈME COMMUNICATION NATIONALE DU
MALI DANS LE CADRE DE LA CONVENTION-
CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES
CHANGEMENTS CLIMATIQUES.



DECEMBRE, 2025



Empowered lives.
Resilient nations.



fonds pour
l'environnement
mondial
POUR INVESTIR DANS NOTRE PLANÈTE

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	i
LISTE DES TABLEAUX.....	v
SIGLES ET ABREVIATIONS.....	x
PREFACE.....	a
REMERCIEMENTS.....	a
RESUME EXECUTIF	c
INTRODUCTION	1
INVENTAIRE NATIONAL DES GAZ A EFFET DE SERRE AU MALI	2
CHAPITRE I : CIRCONSTANCES NATIONALES	3
1.1. Conditions biophysiques du pays	3
1.1.1 Situation géographique	3
1.1.2. Climat.....	5
1.1.3. Profil topographique et sol.....	6
1.1.4. Géologie et ressources minières.....	7
1.1.5. Ressources en eau	8
1.1.6. Ressources forestières et fauniques	11
1.2. Conditions socio-économiques du Mali.....	12
1.2.1. Profil démographique.....	12
1.2.3. Activité socio-économique	14
1.3. Initiatives du Mali en lien avec les dispositions de la CCNUCC	43
1.4. Protection de l’environnement.....	44
1.5. Le Mali face aux changements climatiques	44
1.6. Engagement du Mali en matière de développement durable	46
1.7. Cadre institutionnel de la gouvernance climatique au Mali.....	47
1.8. Inventaire national des gaz à effet de serre au Mali.....	47
1.9. Cadre réglementaire de la protection de l’environnement au Mali.....	48
CHAPITRE II : INVENTAIRE NATIONAL DES GAZ A EFFET DE SERRE	50
2.1. Aperçu général de l’inventaire de 2022	50
2.1.2. Emissions totales de GES de 2022.....	50
2.2. Inventaire de GES dans le secteur de l’énergie	51
2.2.1. Approche.....	51
2.2.2. Description des sources de données d’activité.....	52
2.2.3. Evaluation générale de l’exhaustivité	55
2.2.4. Evaluation générale des incertitudes.....	56
2.2.5. Brève description des catégories clés	56

2.2.6. Tendances des émissions directes dans le secteur de l'énergie	57
2.2.7. Autres émissions	70
2.2.8. Améliorations prévues	71
2.3. Inventaire de GES dans le secteur de la Foresterie.....	74
2.3.1. Description générale des méthodologies utilisées pour les inventaires de gaz à effet de serre dans le secteur de la foresterie	74
2.3.2. Description des sources de données d'activités.....	75
2.3.3. Evaluation générale des incertitudes.....	99
2.3.4. Facteurs d'émissions.....	99
2.3.5. Institutions et acteurs impliqués.....	100
2.3.6. Données collectées.....	100
2.3.7. Tendances des émissions directes et absorption dans le secteur de la foresterie 2015 – 2030.....	106
2.4. Inventaire de GES dans le secteur dans le secteur de l'Agriculture	107
2.4.1. Description générale des méthodologies utilisées pour les inventaires de gaz à effet de serre dans le secteur de l'Agriculture	107
2.4.2. Description des sources de données d'activités	108
2.4.3. Emissions dans le sous-secteur de l'élevage.....	109
2.4.4. Emissions dans le sous-secteur de la riziculture	119
2.4.5. Evaluations générales des incertitudes.....	126
2.4.6. Synthèse des émissions par type de gaz.....	127
2.4.7. Tendances des émissions directes dans le secteur de l'agriculture/élevage	127
2.5. Inventaire de GES dans le secteur du déchet	128
2.5.1. Description générale des méthodologies utilisées pour les inventaires de gaz à effet de serre dans le secteur des déchets	128
2.5.2. Description des sources de données d'activités	129
2.5.3. Emissions de gaz à effet de serre dans le secteur des déchets	136
2.5.4. Synthèse des émissions GES dues aux déchets solides	138
2.5.5. Emissions globales de GES dues aux déchets solides et liquides en 2020.....	139
2.5.6. Evolution des émissions du méthane dans le secteur des déchets en de 1995 à 2022.....	140
2.5.7. Synthèse des émissions de GES dans le secteur des déchets en 2022	141
2.5.8. Tendance des émissions de GES dans le secteur des déchets.....	141
2.5.9. Evaluations générales des incertitudes.....	142
2.6. Difficultés rencontrées	142
CHAPITRE III : MESURES D'ATTENUATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	144
3.1. Cadre stratégique global	144

3.1.1. Politiques et stratégies globales	144
3.2. Politiques sectoriels d'atténuation des émissions de GES	145
3.2.1. Energie	145
3.2.2. Agriculture	145
3.2.3. Forêts et changement d'affectation des terres.....	146
3.2.4. Déchets.....	146
3.3. Identification des synergies entre les politiques sectorielles	148
3.4. Approche méthodologique d'évaluation des mesures d'atténuation	148
3.5. Technologies et mesures d'atténuation par secteur prioritaire	149
3.5.1. Secteur de l'énergie.....	149
3.5.2. Secteur de l'agriculture	150
3.5.3. Secteur des forêts et changement d'affectation des terres	150
3.5.4. Secteur des déchets	151
3.6. Potentiel d'atténuation des secteurs clés	152
3.6.1. Secteur de l'Energie	152
3.6.2. Secteur Agricole.....	153
3.6.3. Secteur des forêts et changement d'affectation des terres	153
3.6.4. Secteur des déchets	153
3.7. Suivi et évaluation des progrès	154
3.7.1. Indicateurs de suivi	154
3.7.2. Propositions de mécanismes d'ajustement.....	154
CHAPITRE IV : VULNERABILITE ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS	
CLIMATIQUES	156
4.1. Méthodologie	156
4.2. Caractéristiques et tendances climatiques récentes au Mali	156
4.2.1. Tendances climatiques récentes au Mali.....	156
4.3. Projections des températures et précipitations.....	161
4.3.1. Températures.....	161
4.3.2. Précipitations.....	162
4.4. Vulnérabilités des secteurs socio-économiques clés au changement climatique.....	162
4.4.1. Secteur de l'Agriculture	164
4.4.2. Secteur de l'élevage	165
4.4.3. Secteur de la pêche.....	165
4.4.4. Secteur de la foresterie.....	166
4.4.5. Secteur de la santé.....	167
4.4.6. Ressources en eau	168
4.4.7. Infrastructures	168

4.5. Programmes et mesures d'adaptation des secteurs socio-économiques clés	169
4.5.1. Programmes et projets.....	169
4.5.2. Stratégies d'adaptation.....	199
4.6. Analyse de genre et changement climatique.....	219
4.6.1. Importance de l'approche genre.....	219
4.6.2. Vulnérabilités des femmes	219
4.6.3. Adaptation des femmes face au climat	220
CHAPITRE V : CONTRAINTES, LACUNES ET AUTRES INFORMATIONS	221
5.1. Contraintes et lacunes	221
5.1.1. Lacunes en termes de renforcement des capacités.....	221
5.1.2. Lacunes en termes de transfert de technologies.....	222
5.1.3. Besoins de renforcement des capacités.....	223
5.1.4. Transfert de technologies	224
5.1.5. Recommandations prioritaires	225
5.1.6. Financement.....	226
5.2. Assurance Qualité et Contrôle Qualité	226
5.2.1. Analyse diagnostique du système assurance de la qualité/contrôle de la qualité (AQ/CQ) du Mali.....	227
5.2.2. Description du système AQ/CQ.....	228
5.2.3. Plan d'AQ/CQ.....	228
5.2.4. Principes fondamentaux du plan.....	229
5.2.5. Suivi, amélioration et vérifications supplémentaires	230
5.3. AUTRES INFORMATIONS PERTINENTES	230
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	241

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Evolution des indicateurs de gestion intégrée des ressources en eau.....	9
Tableau 2: Evolution du PIB par secteur de 2018 à 2022.....	16
Tableau 3 : Contributions des secteurs à la croissance réelle du PIB (%) de 2018 à 2022	17
Tableau 4 : Evolution des seuils et incidences de pauvreté	18
Tableau 5: Evolution des principales productions agricoles de 2018 à 2022	19
Tableau 6: Evolution interannuelle de la superficie des terres	20
Tableau 7: Evolution des effectifs de cheptel de 2018 à 2022 2019 2020	22
Tableau 8: Evolution des effectifs d'espèces d'embouche et d'aviculture moderne	24
Tableau 9: Evolution de certains extrants d'activité d'élevage	24
Tableau 10: Evolution des indicateurs du commerce de 2019 à 2022	27
Tableau 11: Evolution des indicateurs en foresterie	28
Tableau 12: Comparaison de la Production totale de poissons (tonne) réalisées en 2022 avec celles de la campagne 2021 et la moyenne de 5 dernières années.....	31
Tableau 13: Exportation de poissons 2022	31
Tableau 14: Récapitulatif des intrants de pisciculture subventionnés en 2022.....	32
Tableau 15: Indicateurs de nombre de kilomètres de route de 2019 à 2022.....	33
Tableau 16: Evolution des indicateurs du transport aérien à Bamako - Sénou (2018 à 2022).....	34
Tableau 17: Evolution des indicateurs du transport fluvial (2018 à 2022).....	34
Tableau 18 : Evolution des indicateurs du développement Industriel de 2019 à 2022.....	35
Tableau 19 : Evolution de la production d'or par société (en tonnes).....	36
Tableau 20: Evolution des indicateurs du secteur minier	37
Tableau 21 : Evolution de l'apport agrégé du secteur minier aux recettes du Trésor public (<i>en millions de F.CFA</i>).....	38
Tableau 22: Evolution des exonérations fiscales accordées aux sociétés minières (en millions de F.CFA).....	38
Tableau 23: Niveau méthodologique et facteurs d'émission utilisés pour l'élaboration des inventaires de GES au Mali dans le secteur de l'énergie.....	52
Tableau 24: Nature et sources des données d'activité collectées et les principaux fournisseurs de données.....	53
Tableau 25: Vue d'ensemble de l'exhaustivité de l'inventaire des GES au Mali.....	55
Tableau 26 : Liste des catégories clés issues de l'approche 1 de l'évaluation de niveau pour les années 2010 et 2022 et de l'évaluation de la tendance 2010 – 2022.....	57
Tableau 27: Emissions totales de GES directs pour la série temporelle 2010-2022	59
Tableau 28 : Emissions des GES directs présentées par le secteur et par catégorie en 2010 et 2022.....	65
Tableau 29: Emissions de CO ₂ provenant de la biomasse énergie de 2010 à 2022 estimées selon l'approche sectorielle (Gg) dans le secteur de l'énergie.	71
Tableau 30 : Proposition d'activités dans le cadre de l'amélioration de la qualité des futurs inventaires de GES.....	72
Tableau 31 : Feuilles de travail et hypothèses pour le calcul de niveau1 des émissions autres que le CO ₂ au cours de l'utilisation des terres	74

Tableau 32: Feuilles de travail et hypothèses pour le calcul de niveau 1 des émissions autres que le N ₂ O provenant de la gestion des sols et des émissions de CO ₂ provenant de l'utilisation de la chaux et de l'utilisation de l'urée.	75
Tableau 33: Aperçu de la méthodologie utilisé pour les catégories de sources de GES au Mali dans le secteur de la foresterie et changement d'affectation des terres	76
Tableau 34 : Les données sur les défrichements.....	90
Tableau 35: Répartition des superficies par catégories de terres	100
Tableau 36 : L'analyse des taux moyens de consommation de bois de feu par habitant met en évidence d'importantes	102
Tableau 37 : Evolution de l'exploitation du bois au Mali selon les principales catégories (2010-2022).....	103
Tableau 38 : Evolution des superficies de forêts défrichées au Mali (2010-2022)	104
Tableau 39: Evolution des superficies reboisées dans les forêts gérées de manière intensive (2010 – 2022).....	105
Tableau 40: Superficies brûlées par les feux de brousse au Mali (2010 – 2022).....	105
Tableau 41: Superficies de régénération naturelle assistée dans les forêts gérées de manière extensive (2010 – 2022).....	106
Tableau 42: Tendances des émissions directes et absorptions dans le secteur de la foresterie au Mali (2015 – 2030).....	107
Tableau 43: Niveau méthodologique et facteurs d'émission utilisés pour l'élaboration des inventaires de GES au Mali dans le secteur de l'agriculture	108
Tableau 44: Evolution des effectifs du cheptel de 2010 à 2022	109
Tableau 45: Facteurs d'émission pour la fermentation entérique (kg CH ₄ /tête/an)	110
Tableau 46: Facteurs d'émission pour la gestion du fumier (kg CH ₄ /tête/an).....	110
Tableau 47: Résultats des émissions de CH ₄ dues à la fermentation entérique de 2010 à 2022	111
Tableau 48: Emissions de CH ₄ dues à la gestion du fumier	113
Tableau 49: Masse animale et taux d'excrétion d'azote par catégorie d'animaux	115
Tableau 50: Résultats des émissions de N ₂ O (KT N-N ₂ O/an).....	117
Tableau 51: Résultats des émissions de N ₂ O émises dues à la gestion du fumier (en KT N ₂ O/an)	118
Tableau 52: Typologie des systèmes rizicoles.....	119
Tableau 53: Evolution des superficies (ha) par type de riziculture au Mali de 2010 à 2019	121
Tableau 54: Evolution des superficies (ha) et des productions (tonne) de riz (tout système confondu) au Mali de 2010 à 2022	121
Tableau 55: Résultats des émissions du CH ₄ dues à la riziculture (Kt CH ₄ /an) de 2010 à 2019	124
Tableau 56: Evolution des superficies et des productions des céréales et du coton de 2010 à 2022.....	126
Tableau 57: Synthèse des émissions par type de gaz.....	127
Tableau 58: Quantité de déchets solides biomédicaux produits par les structures sanitaires du Mali.....	131
Tableau 59 : Quantités projetées de déchets biomédicaux du Mali.....	131

Tableau 60 : Quantité de déchets biomédicaux incinérés au Mali de 2012 à 2022	132
Tableau 61 : Répartition de la population résidente par région selon le milieu de résidence et le pourcentage urbain dans l'ensemble urbain.	132
Tableau 62 : Evolution de la population Totale du Mali de 2012 à 2022	132
Tableau 63 : Production des déchets ménagers dans certaines régions du Mali en 2022.....	134
Tableau 64 : Volume de déchets solides municipaux brulés à l'air libre du Mali de 2012 à 2022.....	135
Tableau 65 : Composition actuelle des déchets solides municipaux	135
Tableau 66 : Répartition des ménages selon le mode d'évacuation des eaux usées (%)	135
Tableau 67 Récapitulatif des catégories de déchets, par sources d'émission correspondantes et les GES émis.	136
Tableau 68 : Exemple de calcul (Cas de 2012).....	137
Tableau 69 : Méthode de calcul avec IPCC pour 2012	139
Tableau 70 : Rapport Sectoriel pour les Inventaires Nationaux de Gaz à Effet de Serre (Gg)	140
Tableau 71 : Synthèse des émissions de GES dans le secteur des déchets en 2022	141
Tableau 72 : Niveau de risque des principaux aléas climatiques au Mali selon ThinkHazard	159
Tableau 73 : Inventaire des projets changements climatiques en cours ou initiés au cours de la période 2018-2023	170
Tableau 74 : Analyse de la chaine d'impact des changements climatiques sur les secteurs socioéconomiques clés du Mali	200
Tableau 75 : Actions et programmes sectoriels d'adaptation et d'atténuation au changement climatique au Mali suivant les différents scénarios	232
Tableau 76 : Projets sectoriels en adaptation de la CDN.....	234

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Situation géographique du Mali avec les zones agro écologiques et régimes de précipitations existants (Evaluation environnementale intégrée, PNUD, 2022)	4
Figure 2: Géologie et indices miniers. (Source: Evaluation Environnementale intégrée du Mali, PNUD 2022).....	8
Figure 3: Pyramide des âges du Mali.....	13
Figure 4: Evolution du taux de croissance réel du PIB.....	15
Figure 5: Evolution des indicateurs en foresterie.....	29
Figure 6: Evolution de la part du secteur minier dans le PIB (%)	39
Figure 7 : Tendence des émissions totales de GES (Gg CO ₂ eq) directs dans le secteur pour la série temporelle 2010 – 2022	58
Figure 8 : Tendence des Emissions totales de GES directs dans le secteur pour la série temporelle 2010 – 2022	58
Figure 9: Répartition des Emissions annuelles des GES directs (Gg CO ₂ eq) en 2010.....	69
Figure 10: Répartition des Emissions annuelles des GES directs (Gg CO ₂ eq) en 2022.....	69
Figure 11: Répartition des Emissions annuelles dans le secteur et par catégorie de gaz en 2010.....	70
Figure 12: Répartition des Emissions annuelles dans le secteur et par catégorie de gaz en 2022.....	70
Figure 13: Evolution des émissions du CH ₄ dues à la fermentation entérique.....	111
Figure 14: Tendence des émissions du CH ₄ dues à la fermentation entérique	112
Figure 15: évolution émissions du CH ₄ par espèces animale et par an	113
Figure 16: Tendances des émissions de CH ₄ dans la série temporelle.....	113
Figure 17: tendances des émissions de 2010 à 2022.....	117
Figure 18: tendances des émissions de 2010 à 2022.....	118
Figure 19: évolution des superficies emblavées (en milliers d’hectares) et de la production de riz (en milliers de tonnes) au Mali, 2010–2022	122
Figure 20: Evolutions des émissions de CH ₄ en riziculture.....	125
Figure 21: Evolution de la population de 2012 à 2022.....	133
Figure 22: Evolution des émissions du méthane de 1995 à 2022	140
Figure 23: Température moyenne annuelle observée au Mali de 1901 – 2021.	157
Figure 24: Climatologie mensuelle de la Température min, de la Température moyenne, de la Température maximale et des Précipitations de 1991 à 2020.....	158
Figure 25: Répartition des catastrophes et des entités affectées au Mali de 1906 à 2014	160
Figure 26: Distribution temporelle des entités et secteurs affectés par les inondations (https://desinventar.net/).....	160
Figure 27 : Distribution spatiale des entités et secteurs affectés par les inondations (https://desinventar.net/).....	161
Figure 28: Les scénarios RCP de la trajectoire du forçage radiatif en relation avec la concentration du gaz carbonique dans l’atmosphère (GIEC, 2014).....	161
Figure 29: Projections du nombre annuel de journées très chaudes (température maximale quotidienne supérieure à 35 °C) au Mali pour différents scénarios d’émissions de GES (PIK, 2021)	162

Figure 30: Projections au Mali selon les scénarios d'émissions de GES (PIK, 2021), (a) Moyenne annuelle des précipitations, (b) Nombre annuel de journées de fortes pluies.....	162
Figure 31: Moyens d'existence dominants au Mali (Deodatus et al., 2020)	163
Figure 32: Évolution des contributions de l'agriculture, des services et de l'industrie au PIB du Mali de 1970 à 2020 (Banque mondiale, 2020).....	164

SIGLES ET ABBREVIATIONS

AEDD	Agence de l'Environnement et du Développement Durable
AFOLU	Agriculture, Foresteries et autres utilisations des terres
AMADER	Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et l'Electrification Rurale
BAU	Business as Usual
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CDN	Contribution Déterminée au niveau National
COP	Conférence des Parties
CNCC	Comité National Changements Climatiques
CNI	Communication Nationale Initiale
CPS	Cellule de Planification et de Statistique
OSC	Organisation de la Société Civile
DCN	Deuxième Communication Nationale
DGEF	Direction générale des Eaux et Forêts
DNA	Direction Nationale de l'Agriculture
DNE	Direction Nationale de l'Energie
DNI	Direction Nationale de l'Industrie
DNP	Direction Nationale de la Population
DNPD	Direction Nationale de la Planification du Développement
DNPIA	Direction Nationale des Productions et Industries Animales
ETF	Enhanced Transparency Framework
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
ktoe	Kilotonnes d'équivalent pétrole
PMA	Pays les Moins Avancés
LULUCF	Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie
MEADD	Ministère de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement durable
MRV	Mesure, Rapport et Vérification
PANA	Programmes d'Action National d'Adaptation
PIB	Produit intérieur brut
PDA/RN	Programme de développement accéléré des régions du Nord
PIR	Rapport d'Exécution du projet FEM
PNCC	Politique Nationale sur les Changements Climatiques

PNPE	Politique Nationale de Protection de l'Environnement
ODD	Objectifs de Développement Durable
TNC	Troisième Communication Nationale
V&A	Vulnérabilité et Adaptation
UEMOA	Union Economique et Monétaire Ouest Africaine

CONTRIBUTEURS

Les principaux contributeurs à la rédaction du rapport de la QCN sont :

Supervision générale

Zantigui Boua KONE, Directeur Général à l'AEDD

Mamadou GOUMANE, Directeur Général Adjoint à l'AEDD.

Experts Techniques au niveau national

Alassane DIALLO, DGEF/SIFOR

Bouréma DIARRA, DGEF

Nouhoum DEMBELE, DNACPN

Aïssata COULIBALY, DNACPN

Oumar Alassane MAIGA, DNE

Seydou TANGARA, DNE

Oussouby DANSOKO, DNA

Mamadou NIAKATE, DNA

Salif BALLO, DNPIA

Adama YALCOUYE, DNPIA

Siriman FANE, DNI

Yéhia ABDOU, DNP

Aïssata GUINDO, INSTAT

Diaguiné CAMARA, DNP

Gaoussou BERTHE, SECO-ONG

Oumar TAMBOURA, AEDD

Mamane ZAKARA, NDC-Partnership/AEDD

Famoussa DEMBELE, AEDD

Coordination technique et financière

Bandiougou KONARE, Coordinateur National du Projet QCN à l'AEDD

Assétou KEITA, Assistante

Administrative et Financière du Projet QCN à l'AEDD

Fodé KANE, Agence Comptable auprès de l'AEDD.

Soutien et Assurance Qualité/Contrôle Qualité (AQ/CQ)

Oumar TAMBOURA, Chef d'Unité

Environnement et Changements Climatiques au PNUD Mali ;

Coordination régionale pour l'Afrique francophone, PNUD.

PREFACE



La Quatrième Communication Nationale du Mali sur les changements climatiques est publiée à un moment où les impacts climatiques s'accroissent et appellent une réponse publique plus structurée, ambitieuse et inclusive. Ce rapport réaffirme la volonté du Gouvernement de protéger les populations, de préserver les ressources naturelles et de respecter les engagements du pays au titre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et de l'Accord de Paris sur le Climat.

Élaborée conformément aux lignes directrices du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et au Cadre de transparence renforcée, cette Communication Nationale repose sur une analyse scientifique rigoureuse. Elle actualise l'inventaire des émissions et absorptions de gaz à effet de serre, évalue les vulnérabilités nationales et identifie les mesures d'atténuation et d'adaptation adaptées au contexte du Mali. Les travaux témoignent de la consolidation de l'engagement national de suivi climatique, coordonné par l'Agence de l'Environnement et du Développement Durable (AEDD) avec la contribution des services techniques de l'État, des collectivités territoriales, de la société civile et du secteur privé.

Ce rapport s'inscrit dans la dynamique de la Vision du Mali 2063, qui ambitionne une Nation résiliente, unifiée, souveraine et engagée dans une transition écologique juste et inclusive. En éclairant les choix stratégiques destinés à renforcer la sécurité énergétique, moderniser les systèmes agricoles, restaurer les terres et protéger les écosystèmes, il contribue à la construction d'une économie bas carbone porteuse d'innovation et d'investissements durables.

Au nom du Gouvernement du Mali, j'exprime ma profonde reconnaissance au Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) pour son appui financier, ainsi qu'au Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) pour leur accompagnement technique et méthodologique. J'adresse également mes sincères remerciements aux services techniques de l'État, aux experts nationaux, aux collectivités territoriales, aux organisations de la société civile et aux acteurs du secteur privé, dont l'engagement constant a été déterminant pour la préparation de ce rapport.

La présente Communication Nationale doit guider l'action publique, renforcer la coordination intersectorielle et soutenir la mobilisation des ressources nécessaires à la mise en œuvre des engagements climatiques du Mali. Elle porte l'ambition d'un pays qui innove, qui s'adapte et qui contribue activement à l'effort mondial pour la préservation du climat.

Le Ministre de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement Durable,


DOUMBIA Mariam TANGARA



REMERCIEMENTS

La préparation du document de la Quatrième Communication Nationale (QCN) du Mali, dans le cadre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), est le résultat d'une collaboration étroite et constructive entre de nombreuses parties prenantes, notamment les structures techniques de l'État, la société civile, le Secteur privé et les Partenaires Techniques et Financiers, y compris les agences des Nations Unies telles que le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

Le Ministère de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement Durable (MEADD), à travers l'Agence de l'Environnement et du Développement Durable (AEDD), exprime sa profonde gratitude à l'ensemble de ces parties prenantes pour leurs contributions pertinentes à la réalisation du présent document. Au nom du Gouvernement, nous adressons également nos remerciements au Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) pour son appui financier, ainsi qu'au PNUD, qui a assuré l'appui technique, l'assurance qualité et le contrôle qualité en tant que partenaire.

Nos sincères remerciements vont également aux membres du Comité de pilotage du projet ainsi que ceux du Comité d'experts pour leur disponibilité, leur engagement constant et leur appui tout au long du processus de suivi, d'évaluation et de préparation du rapport final de la QCN du Mali.

RESUME EXECUTIF

La présente Communication Nationale s'inscrit dans les efforts du Mali pour répondre aux défis posés par les changements climatiques, à travers la mise en œuvre de ses engagements internationaux, notamment sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN). Elle vise à présenter l'état de mise en œuvre des politiques et actions existantes dans les principaux secteurs émetteurs de gaz à effet de serre (GES), tout en identifiant des opportunités d'optimisation. Fondée sur une approche méthodologique inclusive, elle comporte des recommandations concrètes visant à renforcer l'efficacité des mesures d'atténuation et à accompagner le pays dans l'atteinte de son objectif de réduction de 40 % des émissions d'ici 2030.

L'approche méthodologique adoptée repose essentiellement sur une analyse documentaire, complétée par des rencontres d'échanges avec les parties prenantes. Une attention particulière a été accordée à la collecte et au traitement des données sectorielles fiables. Des consultations participatives ont permis d'enrichir les résultats et de garantir la prise en compte des priorités et perspectives nationales et sectorielles dans le document final.

En ce qui concerne l'inventaire des gaz à effet de serre, les émissions anthropiques nettes du Mali sont estimées à 20 771,85 Gg CO₂ éq, soit environ 0,93 tonne de CO₂ éq par habitant, pour une population évaluée à 22 395 489 habitants. La répartition par type de gaz montre que le CO₂ représente 16 617 Gg CO₂ éq (80,0 %), suivi du CH₄ avec environ 3 323 Gg CO₂ éq (16,0 %) et du N₂O avec environ 831 Gg CO₂ éq (4,0 %).

Sous l'angle sectoriel, les émissions proviennent principalement de l'énergie (10 435,66 Gg CO₂ éq, soit 50,2 %) et du secteur Agriculture, Foresterie et Autres Affectations des Terres (AFAT) (9 326,05 Gg CO₂ éq, soit 44,9 %). Les déchets contribuent pour 930,14 Gg de CO₂ éq (4,5 %), tandis que les procédés industriels et l'utilisation des produits (PIUP) contribuent pour environ 80 Gg de CO₂ éq (0,4 %). Cet inventaire met en évidence des opportunités importantes pour renforcer les efforts nationaux d'atténuation, malgré des avancées notables déjà enregistrées. Des défis persistent, notamment en matière de cohérence stratégique et de mobilisation des ressources pour la gestion durable de l'inventaire.

Concrètement, l'évaluation des politiques et actions sectorielles révèle des progrès significatifs dans plusieurs domaines, notamment l'énergie, l'agriculture, les forêts et les déchets. Toutefois, des insuffisances demeurent, en particulier en termes de coordination et de synergie entre les politiques sectorielles. Par exemple, le secteur de l'énergie dispose d'un fort potentiel de réduction grâce aux énergies renouvelables, mais leur déploiement reste limité par des contraintes financières et institutionnelles. Dans le secteur de l'agriculture, les initiatives visant à promouvoir des pratiques résilientes et sobres en carbone peinent à s'imposer face aux pratiques traditionnelles. Ces constats confirment la nécessité d'ajuster stratégiquement les mesures en vigueur pour maximiser leur impact sur les émissions et absorptions de GES.

Par ailleurs, l'analyse du potentiel d'atténuation des différents secteurs met en lumière des opportunités majeures, notamment dans le développement des énergies renouvelables, la gestion durable des terres et l'amélioration des systèmes de gestion des déchets. Des investissements ciblés dans ces domaines pourraient réduire considérablement les émissions, tout en générant des co-bénéfices socioéconomiques, tels que la création d'emplois verts et l'amélioration de la sécurité alimentaire. Une attention particulière est également portée aux

coûts associés aux différentes options, permettant ainsi d'identifier des solutions à fort potentiel tout en étant économiquement viables.

Afin d'optimiser les politiques et actions en cours, le rapport propose un ensemble de recommandations pratiques et réalisables, telles que le renforcement des capacités institutionnelles, l'accélération de la transition énergétique à travers des mécanismes incitatifs, et la promotion de partenariats public-privé. Il est également essentiel d'intégrer davantage les considérations climatiques, y compris le genre dans les politiques sectorielles, afin d'assurer une approche cohérente et interconnectée. Ces recommandations s'accompagnent de mesures visant à renforcer la coordination, la transparence et l'efficacité opérationnelle dans la mise en œuvre de la Contribution Déterminée au niveau National (CDN) du Mali.

Enfin, la mise en place d'un système robuste de suivi et d'évaluation demeure cruciale pour mesurer les progrès accomplis et ajuster les interventions en conséquence. À cet effet, le rapport propose un cadre de suivi fondé sur des indicateurs spécifiques aux émissions de GES, alignés sur les objectifs sectoriels et nationaux. Ce système MRV intègre des mécanismes de collecte, d'analyse et de diffusion des données, garantissant des processus décisionnels éclairés et dynamiques.

INTRODUCTION

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), le Mali a entrepris plusieurs actions majeures, notamment :

- l'élaboration d'une politique et d'une stratégie nationales sur les changements climatiques, accompagnées d'un plan d'action national pour le climat ;
- la ratification de l'Accord de Paris sur le Climat, le 23 septembre 2016 ;
- la finalisation et la soumission, en octobre 2021, de la version révisée de la Contribution Déterminée au niveau National (CDN).

En tant que pays Partie non visé à l'Annexe I, le Mali a pour obligation principale de soumettre périodiquement une Communication Nationale, sous réserve de la disponibilité d'un appui financier international. À ce titre, les soutiens techniques et financiers du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) ont permis la soumission de trois communications nationales, respectivement en 2000, 2012 et 2017.

Pour l'élaboration de la Quatrième Communication Nationale (QCN) sur les changements climatiques, le Mali a bénéficié de l'appui du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) à travers le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

L'inventaire des GES, axé sur la collecte des données et l'estimation des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans les secteurs Énergie, Foresterie, Agriculture et Déchets, s'inscrit pleinement dans ce processus. Il présente notamment :

- le système national d'inventaire des GES ;
- la méthodologie de collecte des données relatives aux GES et les principales sources utilisées ;
- l'état des données disponibles dans les secteurs précités ;
- les incertitudes associées aux données ;
- les estimations des émissions et absorptions de GES ;
- les tendances observées dans l'évolution de ces émissions.

INVENTAIRE NATIONAL DES GAZ A EFFET DE SERRE AU MALI

Dans le cadre de la réalisation de l'inventaire national des gaz à effet de serre (GES), l'Agence de l'Environnement et du Développement Durable (AEDD) a mis en place un système national de collecte des données, appuyé par un document méthodologique servant d'outil de référence. Ce dispositif relatif à l'organisation du projet repose sur des groupes de travail sectoriels chargés de la collecte et du traitement des données nécessaires à l'élaboration des inventaires de GES.

Créé lors de l'élaboration du Rapport BUR de 2017, ce dispositif comprend plusieurs groupes de travail, chacun dirigé par un responsable et composé d'experts sectoriels et/ou de fournisseurs de données indispensables au calcul des émissions. Placés sous la coordination de l'AEDD et de ses partenaires techniques, ces groupes techniques d'experts sont responsables de la production des inventaires sectoriels.

Afin de garantir l'efficacité du système, l'AEDD a renforcé les capacités des membres des groupes de travail sur les Lignes directrices 2006 du GIEC ainsi que sur l'utilisation du logiciel IPCC Inventory Software (version 2.92). Ce dispositif a notamment été opérationnalisé dans le cadre de la mise à jour de la CDN en 2021.

Le même mécanisme est utilisé et valorisé dans le processus d'élaboration de la Quatrième Communication Nationale (QCN) et d'autres initiative en matière de transparence dans le cadre de la mise en œuvre de l'Accord de Paris sur le Climat.

L'inventaire porte sur les émissions anthropiques provenant des principales sources (énergie, PIUP, AFAT et déchets) de GES directs, à savoir : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O). Les émissions ont été estimées par secteur, conformément aux lignes directrices du GIEC, et converties en équivalents CO₂ sur la base des potentiels de réchauffement global.

Les groupes de travail sectoriels sont les suivants :

- groupe de travail énergie ;
- groupe de travail foresterie ;
- groupe de travail agriculture ;
- groupe de travail procédés industriels et utilisation de produits ;
- groupe de travail déchets.

Le présent rapport est structuré autour des chapitres suivants :

- Circonstances nationales ;
- Inventaire national des gaz à effet de serre ;
- Mesures d'atténuation des changements climatiques ;
- Vulnérabilité et adaptation aux changements climatiques ;
- Contraintes, lacunes et autres informations.

CHAPITRE I : CIRCONSTANCES NATIONALES

Fiche de présentation de la République du Mali

Nom officiel	République du Mali
Nature du régime	République constitutionnelle
Chef de l'État	Général d'Armée Assimi GOÏTA (Président de la Transition, depuis le 28 mai 2021)
Chef du gouvernement	Général de Division Abdoulaye MAÏGA (Premier ministre, depuis le 21 novembre 2024)
Données géographiques et nationales	<p>Superficie : 1 241 238 km²</p> <p>Capitale : Bamako</p> <p>Villes principales : Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti, Tombouctou, Gao, Kidal, Nioro, Ménaka, Taoudéni, Dioïla, Koutiala, Kita, Nara, Bougouni, San, Douentza et Bandiagara et District de Bamako</p> <p>Langues officielles : les langues nationales</p> <p>Langue de travail : Français</p> <p>Devise (monnaie) : franc CFA (XOF)</p> <p>Fête nationale : 22 septembre (Fête de l'Indépendance)</p>
Données démographiques	<p>Population : 22 395 489 d'habitants (RGPH 5, 2022)</p> <p>Densité : 17,7 habitants/km²</p> <p>Croissance démographique : +3,3 %</p> <p>Espérance de vie : 58,7 ans</p> <p>Taux d'alphabétisation : 35 % (≈56 % pour les 15 – 24 ans, estimations variables selon sources)</p>
Données économiques (dernières estimations disponibles)	<p>Sources : FMI, Banque mondiale, INSTAT Mali</p> <p>PIB : ≈ 20,4 milliards \$ (2023, en USD courants)</p> <p>PIB par habitant : ≈ 925 \$/hab.</p> <p>Taux de croissance : +3,4 % (2021), +3,7 % (2022), +4,1 % (2023)</p> <p>Taux de chômage : 7,8 % (selon BIT)</p> <p>Taux d'inflation : +4,8 % (2023)</p> <p>Dettes publiques : 50 % du PIB (2023)</p> <p>Déficit budgétaire : -5,2 % du PIB (2023)</p> <p>Balance commerciale : déficitaire (≈ -4,8 % du PIB en 2023)</p>
Principaux partenaires commerciaux	<p>Clients : Afrique du Sud, Suisse, Chine, Émirats arabes unis, Sénégal</p> <p>Fournisseurs : Chine, Russie, Inde, France, Sénégal, Côte d'Ivoire, etc.</p>

1.1. Conditions biophysiques du pays

1.1.1 Situation géographique

Le Mali est un vaste territoire enclavé d'une superficie de 1 241 238 km², reparté en 19 régions et un district, 159 cercles, 815 communes et 12 641 villages, fractions ou quartiers. Situé entre les 10° et 25° de latitude Nord, le 4° de longitude Est et le 12° de longitude Ouest, le pays

partage 7 420 km de frontières avec sept États limitrophes : l’Algérie, le Niger, le Burkina Faso, la Côte d’Ivoire, la Guinée, le Sénégal et la Mauritanie. Une représentation cartographique de ces éléments figure à la Figure 1.

Le relief peu accidenté se compose principalement de plateaux (plateau Mandingue, plateau de Koutiala, plateau basaltique du Kaarta, plateau Dogon, plateau du Tamesna, etc.), de falaises et de collines de faible altitude. Le point culminant, situé dans la zone de Hombori à l’Est du pays, atteint 1 155 m d’altitude. Le territoire comprend également de nombreuses plaines étendues, telles que les plaines partiellement ensablées du Hodh, les plaines et glacis d’érosion de la vallée du fleuve Sénégal, les plaines du Delta Intérieur du Niger, ainsi que celles du Gourma, du Seno et du Tamesna.

Cette diversité topographique confère au Mali une grande variété de paysages, allant des plateaux rocheux aux vastes plaines alluviales

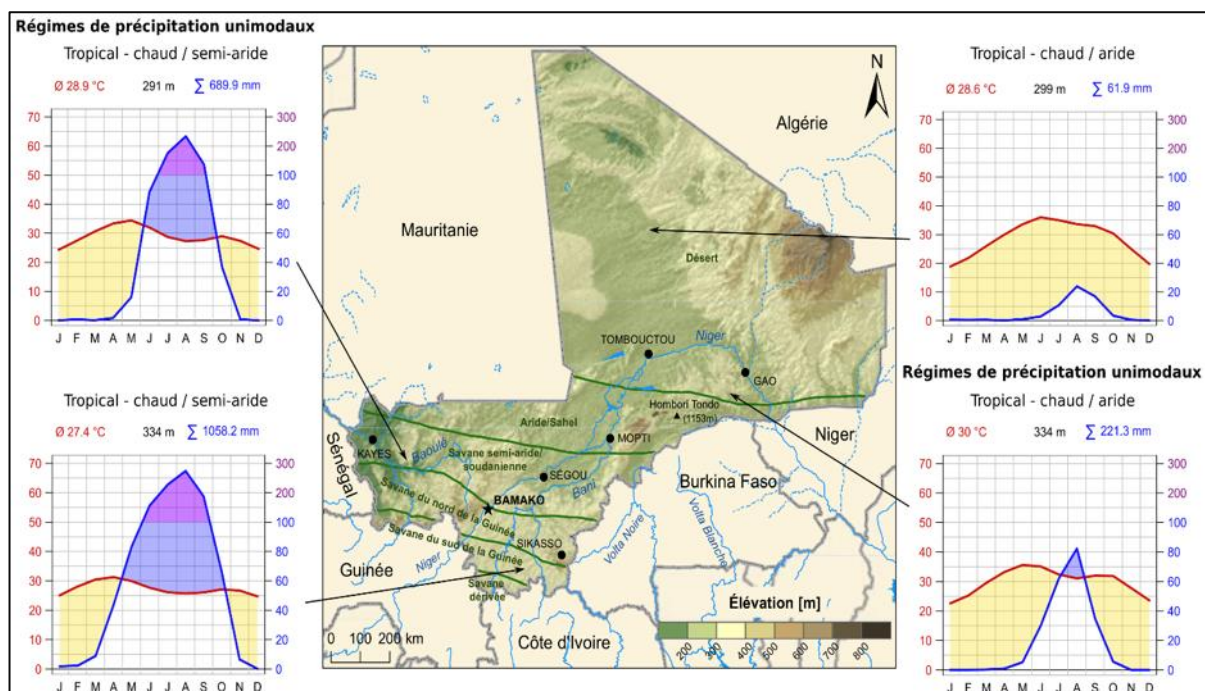


Figure 1: Situation géographique du Mali avec les zones agro écologiques et régimes de précipitations existants (Evaluation environnementale intégrée, PNUD, 2022)

Le substrat édaphique du Mali est constitué de neuf grandes unités géologiques, parmi lesquelles figurent le socle birrimien, le précambrien, le cambrien, le Taoudenni primaire, les intrusions doléritiques, ainsi que plusieurs formations sédimentaires (continental intercalaire, crétacé supérieur/éocène, continental terminal et formations de recouvrement). Ces structures géologiques déterminent la présence de six principaux types de sols :

- sols faiblement ferrallitiques ;
- sols ferrugineux tropicaux ;
- sols arides ;
- sols peu évolués des zones sèches ;
- sols hydromorphes ;
- vertisols.

Les ressources en eau du Mali s’articulent autour d’un vaste réseau hydrographique structuré principalement par les bassins du Niger, du Sénégal et du Sourou. Les nappes souterraines

constituent également une ressource importante, bien que leur profondeur varie selon les contextes géologiques et hydrologiques.

Le territoire malien abrite une biodiversité riche et diversifiée, terrestre, aérienne, aquatique et microbienne, adaptée à une grande variété de biotopes. Toutefois, cette biodiversité est aujourd'hui fragilisée par les aléas climatiques et les pressions anthropiques croissantes.

Le pays évolue sous un climat soudano-sahélien, caractérisé par des températures élevées (35 à 45 °C), une forte évapotranspiration et l'alternance de deux saisons : une saison pluvieuse et une saison sèche. L'interaction entre le climat et les types de sols a conduit à la formation de quatre grandes zones bioclimatiques, réparties du sud vers le nord :

- **Zone soudano-guinéenne** : ≈ 6 % du territoire ; $\sim 1\ 200$ mm de pluie/an ; savanes boisées et forêts claires ;
- **Zone soudanienne** : ≈ 17 % du territoire ; 600–1 000+ mm/an ; savanes arborées denses et variées ;
- **Zone sahélienne** : ≈ 26 % du territoire ; 200–600 mm/an ; prairies à graminées et steppes arbustives ;
Zone saharienne : ≈ 51 % du territoire ; < 200 mm/an ; steppes épineuses à végétation clairsemée.

1.1.2. Climat

Le Mali est subdivisé en trois grandes zones climatiques. Le Nord désertique, qui couvre près des deux tiers du territoire, appartient au Sahara méridional et enregistre des précipitations annuelles ne dépassant pas 130 mm. La partie centrale sahélienne présente un climat relativement sec, avec une pluviométrie variant entre 200 et 500 mm par an. Le Sud bénéficie d'un climat plus humide, avec une moyenne annuelle d'environ 1 400 mm de pluie (TCN, 2017). Les précipitations sont marquées par une forte variabilité spatio-temporelle, comme illustré à la Figure 1.

Les températures moyennes oscillent entre 24 °C en janvier et 35 °C en mai (TCN, 2017). Les températures maximales varient peu au cours de l'année, avec un coefficient de variation généralement inférieur à 10 %, tandis que celui des températures minimales se situe entre 10 % et 23 %.

Deux types de vents dominent le régime climatique :

- l'harmattan, vent chaud et sec soufflant du Nord-Est vers le Sud-Ouest ;
- la mousson, vent humide principal vecteur des pluies, soufflant du Sud-Ouest vers le Nord-Est.

Le Mali se distingue par un climat tropical chaud et sec, une hydrographie limitée et un sol globalement aride. Les superficies cultivées (terres arables et cultures permanentes) couvrent environ 4,7 millions d'hectares, soit 4 % du territoire, tandis qu'environ 51 % du pays est constitué de terres désertiques.

La majorité du territoire est soumise à l'alternance de deux saisons :

- une saison sèche, de décembre à avril ;
- une saison pluvieuse, de mai à novembre.

Bien qu'appartenant aux pays les plus arides du monde, le Mali présente une grande diversité de milieux bioclimatiques, allant du climat saharien au nord au climat humide guinéen au sud. En fonction des précipitations moyennes annuelles, quatre zones bioclimatiques principales sont distinguées :

- **Zone saharienne (51 % du territoire)**, caractérisée par une pluviométrie < 200 mm/an, elle est particulièrement aride et désertique, avec des températures très élevées. La production ligneuse y est faible et les conditions écologiques n'autorisent essentiellement que l'élevage transhumant ou nomade. Les sols sont sableux ou caillouteux, avec une capacité limitée de rétention d'eau. La période de croissance végétale est d'environ 15 jours.
- **Zone sahélienne (26 % du territoire)**, reçoit entre 200 et 600 mm/an de pluie et connaît une longue saison sèche de 9 à 11 mois. Les sols sont majoritairement sableux, d'origine éolienne. L'agriculture de subsistance y prédomine, accompagnée d'un élevage nomade et transhumant. La période de croissance végétale varie entre 15 et 100 jours.
- **Zone soudanienne (14 % du territoire)**, zone semi-aride à subhumide, avec une pluviométrie comprise entre 600 et 1 200 mm/an. Les sols sont principalement ferrugineux tropicaux. Grâce à de meilleures conditions hydriques, les activités agricoles y sont plus intenses et généralement plus productives. La période de croissance végétale s'étend de 100 à 160 jours. L'élevage y est sédentaire, avec des mouvements saisonniers.

Zone soudano-guinéenne (6 % du territoire), localisée dans l'extrême sud et sud-ouest (notamment Sikasso et Kita), elle reçoit plus de 1 200 mm/an de pluie. Les sols sont ferrallitiques rouges. L'agriculture y est diversifiée et orientée vers la production de fruits et tubercules. La période de croissance végétale dépasse 160 jours.

1.1.3. Profil topographique et sol

Sur le plan géologique, le Mali occupe la majeure partie du bassin sédimentaire de Taoudenni, l'une des plus importantes structures géologiques de l'Afrique de l'Ouest. Le territoire se subdivise en neuf grandes unités géologiques, décrites comme suit :

- *Socle birrimien (Précambrien C)* : formations volcano-sédimentaires ou granitiques intrusives, constituant la zone axiale de l'Adrar des Ifoghas, avec des affleurements au sud, au sud-ouest et à l'ouest du pays ;
- *Infracambrien (Précambrien A)* : largement présent dans la moitié sud, caractérisé par des faciès gréseux et schisteux, répartis entre les plateaux gréseux, le bassin du Gourma et le seuil de Hombori-Douentza ;
- *Cambrien* : affleurant au nord-ouest, le long de la frontière mauritanienne, représenté par des tillites, calcaires et jaspes à la base, surmontés de pélites épaisses ;
- *Primaire de Taoudenni*, comprenant :
 - le Cambro-Silurien* (essentiellement pélitique, devenant gréseux dans sa partie supérieure),
 - le Dévonien* (calcaire, marnes et argiles avec niveaux gypseux),
 - le Carbonifère d'origine marine* (calcaire, argile, niveaux gréseux et horizons gypsifères) ;
- *Intrusions doléritiques*: très répandues dans les séries gréseuses et pélitiques, regroupant diverses roches volcaniques appartenant à l'association calco-alcaline, notamment gabbros et basaltes ;
- *Continental intercalaire* : constitué de grès quartzitiques et micro-conglomératiques, surmontés de grès sableux et d'argiles dans le nord. Dans le fossé de Nara, il se présente sous forme d'alternances de sables, grès et argiles bariolées avec graviers et gaizes

siliceux. En bordure nord-est de l'Adrar des Ifoghas, il est formé de grès et conglomérats continentaux, tandis qu'au sud-est il se compose de grès, grès arkosiques et argiles ;

- *Crétacé supérieur / Éocène inférieur* : subdivisé en quatre étages — Sénonien-Maestrichtien (grès-argileux), Paléocène inférieur (calcaire et sableux), Paléocène terminal (calcaire et marno-sableux avec phosphates) et Éocène moyen (schisteux). Ces formations sont localisées principalement dans les régions nordistes ;
- *Continental terminal* : formations sablo-gréseuses et argileuses présentes dans la cuvette du delta intérieur du Niger, le bassin de l'Azaouad, le fossé de Gao et la plaine du Gondo ;

Formations de recouvrement : latéritiques, alluviales, lacustres ou dunaires, réparties sur l'ensemble du territoire en fonction des zones géographiques et climatiques.

Au plan pédologique, cinq principaux types de sol se distinguent au Mali :

- Sols faiblement ferrallitiques, présents dans l'extrême sud, couvrant environ 2 millions d'hectares ;
- Sols ferrugineux tropicaux, s'étendant sur plus de 17 millions d'hectares dans la zone soudanienne nord et la zone sahélienne sud, caractérisés par une fertilité relativement élevée ;
- Sols arides, localisés dans les zones soudanienne nord et sahélienne sud ;
Sols peu évolués des zones très sèches, couvrant environ 43 millions d'hectares, soit près de 35 % du territoire national ;
- Sols hydromorphes et vertisols, prédominants dans les dépressions et cuvettes, notamment dans la zone deltaïque du fleuve Niger.

1.1.4. Géologie et ressources minières

La géologie du Mali présente une grande diversité de formations rocheuses. Les terrains d'âge Archéen et Paléoprotérozoïque constituent le socle de la majeure partie de l'Ouest et du Centre du pays. La moitié nord est quant à elle recouverte par les sédiments du bassin de Taoudéni, situé au centre du craton d'Afrique de l'Ouest. Ces sédiments se composent principalement :

- de dépôts accumulés entre le Néoprotérozoïque et le Cambrien inférieur, reconnaissables par la triade caractéristique *tillites, craie à barytine, chaille* ;
- de formations du Phanérozoïque, plus récentes, qui se superposent à ces unités.

Le Mali compte quatorze régions naturelles, définies sur la base de leurs caractéristiques géologiques et géomorphologiques. Il s'agit de :

Adrar-Timétrine, Aklé-Azaouad, Azaouak, delta central du Niger, Falémé, Gondo-Mondoro, Gourma, Guidimagha, Haut Bani-Niger, Hodh, plateau de Bandiagara-Hombori, plateau de Koutiala, plateau Mandingue et Tilemsi.

La position géologique du Mali en Afrique de l'Ouest (Figure 2) est particulièrement favorable à la présence de ressources minières. Les explorations et sondages souterrains ont mis en évidence plusieurs gisements majeurs, notamment d'or, de diamant, de fer, de bauxite, de manganèse, de métaux de base, d'uranium, de phosphates, ainsi que de nombreux sites de roches industrielles telles que le calcaire, le gypse, le marbre et le granit.

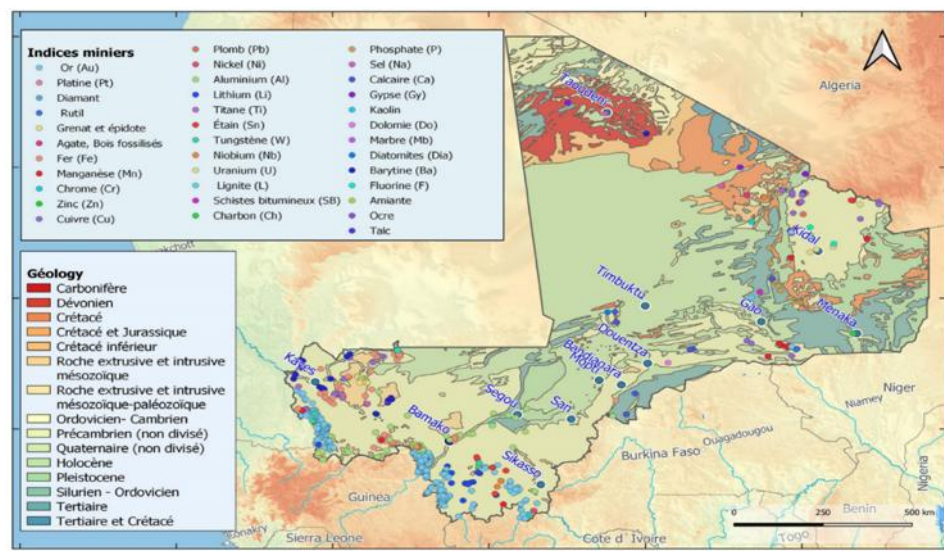


Figure 2: Géologie et indices miniers. (Source : Evaluation Environnementale intégrée du Mali, PNUD 2022)

1.1.5. Ressources en eau

Les ressources en eau du Mali comprennent à la fois des eaux souterraines et des eaux de surface, constituées notamment des fleuves Niger et Sénégal et de leurs affluents, du Sourou, ainsi que de nombreuses rivières, marigots, lacs et mares dont les régimes sont fortement dépendants de la pluviométrie.

La gestion intégrée des ressources en eau constitue un enjeu national majeur, en raison de son rôle central dans la satisfaction des besoins humains et animaux, ainsi que dans le développement de secteurs clés tels que l'agriculture, l'élevage, la pêche, l'industrie ou encore le tourisme. Pour le Mali, les ressources en eau sont essentielles pour assurer la sécurité alimentaire, l'accès à l'eau potable, et la résilience des systèmes de production.

Elles jouent également un rôle important dans la transition énergétique, compte tenu du potentiel hydroélectrique disponible. De nombreuses activités, telles que l'extraction aurifère, les transports fluviaux, l'industrie et l'artisanat, dépendent directement de ces ressources. Toutefois, la multiplicité des usages, combinée aux impacts climatiques, exerce des pressions croissantes sur la quantité et la qualité des ressources en eau.

L'exploitation durable et la protection des ressources en eau représentent ainsi un défi stratégique pour le pays. Le secteur de l'eau est identifié comme une priorité dans le Cadre Stratégique pour la Relance Économique et le Développement Durable (2016 – 2018) et s'inscrit dans la dynamique des Objectifs de Développement Durable (ODD) visant, à l'horizon 2030, un accès universel, abordable et sûr à l'eau et à l'assainissement.

Plusieurs initiatives majeures sont en cours ou en préparation. Dans le cadre du Programme Sectoriel Eau et Assainissement (PROSEA), de nombreuses actions sont mises en œuvre afin :

- d'améliorer l'accès équitable à l'eau potable ;
- de garantir la disponibilité de l'eau pour d'autres usages ;
- de promouvoir la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) ;
- et de renforcer l'efficacité, la qualité et la performance du service public de l'eau.

En matière de gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), comme indiqué dans le Tableau 1, plusieurs résultats significatifs ont été enregistrés :

- amélioration du système national d'information sur l'eau à travers la production et la diffusion de :
 - 18 bulletins d'annonce,
 - 52 bulletins hydrologiques,
 - données de 127 stations de mesure (hydrométriques et piézométriques),
 - 52 bulletins sur la qualité de l'eau,
 - 2 campagnes de jaugeage,
 - et la réhabilitation de 8 stations ;
- opérationnalisation de 10 comités locaux intégrant et appliquant les principes de la GIRE ;
- mise en œuvre effective de 41 cadres de concertation et exécution de 6 conventions, accords et traités sous-régionaux et internationaux ;
- réalisation d'études portant sur la contribution financière à la GIRE et sur la police de l'eau.

Tableau 1: Evolution des indicateurs de gestion intégrée des ressources en eau

Intitulé des indicateurs	2020	2021	2022
Degré de mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eau (0 – 100)	52	52	52
Proportion de bassins hydriques transfrontaliers où est en place un dispositif de coopération opérationnel	72,96	72,96	72,96

Source : Rapports DNH et CPS/SEEUDE

Le degré de mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), évalué sur une échelle de 0 à 100, est demeuré stable entre 2020 et 2022. Cette stagnation s'explique principalement par la périodicité biannuelle de l'évaluation de l'indicateur ainsi que par la non-opérationnalisation de l'Agence de l'Eau, structure censée assurer notamment la police de l'eau.

Dans le cadre du suivi de la qualité des eaux, les activités suivantes ont été réalisées : (i) 6 451 analyses physico-chimiques ; (ii) 4 445 analyses bactériologiques ; (iii) 341 mesures hydro-sédimentologiques et (iv) la production et la publication de 48 bulletins sur la qualité de l'eau. En 2022, plusieurs actions ont été entreprises pour renforcer les capacités des acteurs et promouvoir un changement de comportement en faveur de la protection des ressources en eau et des ressources naturelles. Parmi celles-ci :

- l'organisation de la 23^{ème} édition de la Quinzaine de l'Environnement, tenue du 5 au 17 juin 2022 à Bougouni, Bamako et dans les régions ;
- sur le plan hydrologique :
 - élaboration et publication de 52 bulletins hydrologiques hebdomadaires, diffusés notamment sur le site web de la DNH et à l'ORTM dans les principales langues nationales ;
 - production de 18 bulletins décennaires durant la campagne de crue, dans le cadre du Groupe de Travail Pluridisciplinaire d'Assistance à l'Agriculture (GTPA) ;
 - publication d'une note scientifique sur la situation hydrologique de l'année 2022, assortie du suivi quotidien des côtes d'alerte de sécheresse ;

- suivi du remplissage et du déstockage des barrages de Manantali et de Sélingué, matérialisé par 11 réunions techniques, dont certaines adaptées aux contraintes liées à la pandémie de la COVID-19 ;
- tenue de 4 réunions extraordinaires, dont une réunion délocalisée dédiée au bilan des travaux de la Commission Gestion des Eaux de Sélingué et du barrage de Markala (CGESM).

Dans le cadre du renforcement des capacités des acteurs intervenant dans la gestion intégrée des ressources en eau et des ressources naturelles, des ateliers ont été organisés par l'Agence du Bassin du Fleuve Niger (ABFN) au profit de 60 participants issus de quatre communes : Macina, Kolongo, Kokry (Région de Ségou) et Diafarabé (Région de Mopti).

Les modules abordés ont porté sur :

- les notions de bassin versant, sous-bassin et tête de bassin ;
- les écosystèmes et services écosystémiques ;
- les risques existentiels pesant sur le fleuve Niger au Mali ;
- les mesures et outils de sauvegarde du fleuve Niger.

Par ailleurs, en matière de concertation multi-acteurs Au niveau national, la DNH a participé en 2022 à 15 réunions, dont 4 extraordinaires, de la Commission Gestion des Eaux de Sélingué, chargée d'émettre des consignes sur la gestion des ouvrages de Sélingué et de Markala.

Au niveau régional, 38 réunions de coordination se sont tenues dans le cadre de la coordination des activités des acteurs du secteur de l'eau, réparties comme suit :

- Kayes : 2 réunions ;
- Sikasso / Bougouni / Koutiala : 1 réunion ;
- Mopti : 1 réunion ;
- Tombouctou : 1 réunion ;
- Clusters WASH : Mopti (12), Tombouctou (12), Taoudéni (2), Gao (2), Ménaka (4).

S'y ajoutent les réunions de coordination organisées dans le cadre de la mise en œuvre des projets PNMRE, PAEPMA, PACTEA III, PEPA-GIZ, PEPAK, ASWA II – DGIS et World Vision, qui ont permis de renforcer la synergie d'action et la circulation de l'information.

L'eau constitue un élément vital, indispensable à tous les êtres vivants et essentielle au transport des nutriments dans l'organisme. Sur le plan environnemental, elle joue un rôle déterminant dans le fonctionnement et la pérennité des écosystèmes.

1.1.5.1. Gestion des ressources en eau de surface

Le réseau hydrographique comporte les bassins fluviaux du Niger qui s'étendent du Sud-Ouest au Nord-Est sur 300 000 km², du Sénégal à l'Ouest sur 155 000 km² et de la Volta au Sud-Est sur 15 392 km² représentés par le Sourou, affluent de la Volta Noire (Mouhoun). Les deux premiers fleuves qui constituent l'essentiel des ressources en eau de surface pérennes du pays, ont un potentiel d'écoulement annuel respectif de 46 milliards de m³ à Koulikoro et de 10,5 milliards de m³ à Kayes. Ces fleuves drainent à eux seuls en année moyenne 70 milliards de m³ d'eau, en année humide 110 milliards de m³ et en année sèche 30 milliards de m³ d'eau. En dehors des deux grands fleuves et leurs affluents, des ressources en eau de surface non pérennes, estimées à environ 15 milliards de m³, sont exploitées par les populations des régions éloignées des fleuves. Elles permettent de prolonger ou retarder le tarissement des nappes, d'augmenter les surfaces irriguées, de couvrir plus ou moins les besoins humains et du cheptel, de pratiquer le maraîchage de contre-saison, etc. Les eaux de surface pérennes contribuent pour

environ 10 à 15% en volume à l'alimentation en eau des populations, le reste étant couvert par les eaux souterraines.

1.1.5.2. Ressources en eau souterraine

Les eaux souterraines du Mali sont réparties entre neuf principaux systèmes aquifères, correspondant aux différents étages stratigraphiques du sous-sol. On distingue notamment :

- les aquifères de type fissuré, semi-continus ou discontinus ;
- les aquifères généralisés, présentant une plus grande continuité ;
- les systèmes aquifères profonds, offrant des réserves considérables.

Le volume total des eaux souterraines est estimé à 2 700 milliards de m³ de réserves statiques, avec un taux annuel de renouvellement évalué à 66 milliards de m³. Ces ressources constituent la principale source d'alimentation en eau potable pour les populations maliennes.

1.1.6. Ressources forestières et fauniques

Les forêts jouent un rôle essentiel dans l'économie malienne. Les biens et services qu'elles fournissent, bois et charbon de bois, gibier, fourrage, plantes médicinales, tourisme, etc., contribuent à hauteur de 2,1 % au PIB national (Rapport 2020 de mise en œuvre du CREDD 2019 – 2023).

En l'absence d'énergies alternatives accessibles (gaz butane, foyers améliorés, biodigesteurs, etc.), la majorité des ménages continue d'utiliser le bois et le charbon de bois comme principales sources d'énergie domestique. Cette dépendance fait des forêts un pilier de la consommation énergétique, et de l'exploitation forestière une activité de grande importance économique, tant en volume qu'en revenus.

L'exploitation des produits forestiers ligneux (bois de chauffe, charbon de bois, bois d'œuvre et de service) a généré environ 3 milliards de francs CFA en 2019. Les produits forestiers non ligneux (PFNL) ont, quant à eux, rapporté environ 0,9 milliard de francs CFA (Base de données SNGIE – AEDD). Plusieurs PFNL jouent un rôle crucial dans l'alimentation et constituent une source de revenus importante pour les communautés locales.

Les forêts sont également à la base du développement de la pharmacopée traditionnelle, largement utilisée en raison du coût élevé ou de l'accessibilité limitée des produits pharmaceutiques conventionnels.

Ressources fauniques

La faune malienne comprend des mammifères terrestres, des oiseaux, ainsi que des mammifères et poissons aquatiques. Toutefois, l'absence d'informations sur l'entomofaune et la microfaune limite l'évaluation exhaustive de la biodiversité nationale.

Les populations animales sont fortement affectées par :

- la déforestation,
- les pressions climatiques,
- le braconnage et la chasse,
- la transhumance,
- l'occupation et la fragmentation des habitats naturels.

Ces facteurs ont entraîné une diminution généralisée de la faune sur l'ensemble du territoire. Malgré ces pressions, plusieurs espèces emblématiques subsistent, notamment :

- les éléphants du Gourma ;
- les chimpanzés occidentaux dans les parcs de Kouroufing et de Wongo, ainsi que dans la Réserve de Biosphère de Bafing-Makana ;
- les hippopotames et lamantins présents dans les grands cours d'eau ;
- les oiseaux migrateurs eurasiatiques du Delta Intérieur du Niger (DIN), zone Ramsar de haute importance écologique.

Certaines espèces autrefois présentes, girafes, lions, guépards, élans de Derby, addax, oryx, n'ont plus été observées depuis plusieurs décennies. Toutefois, des indices récents suggèrent un possible retour des girafes dans le nord du pays.

Le déclin de la faune a freiné le développement de l'écotourisme, privant les communautés locales et l'État de revenus potentiels importants. La préservation des ressources fauniques reste donc un enjeu majeur pour les objectifs de conservation, de développement durable et de diversification économique du pays.

1.2. Conditions socio-économiques du Mali

1.2.1. Profil démographique

La dynamique démographique du Mali se caractérise par une croissance rapide et soutenue. La population est passée de 6 394 918 habitants en 1976 à 7 696 348 en 1987, puis à 9 810 911 en 1998, 14 528 662 en 2009, pour atteindre 22 395 489 habitants en 2022, dont 50,3 % d'hommes et 49,7 % de femmes. Cette évolution correspond à un taux d'accroissement annuel moyen de 3,3 % sur la période 2009 – 2022 (RGPH, 2022). Au rythme actuel, la population malienne doublerait en 21 ans.

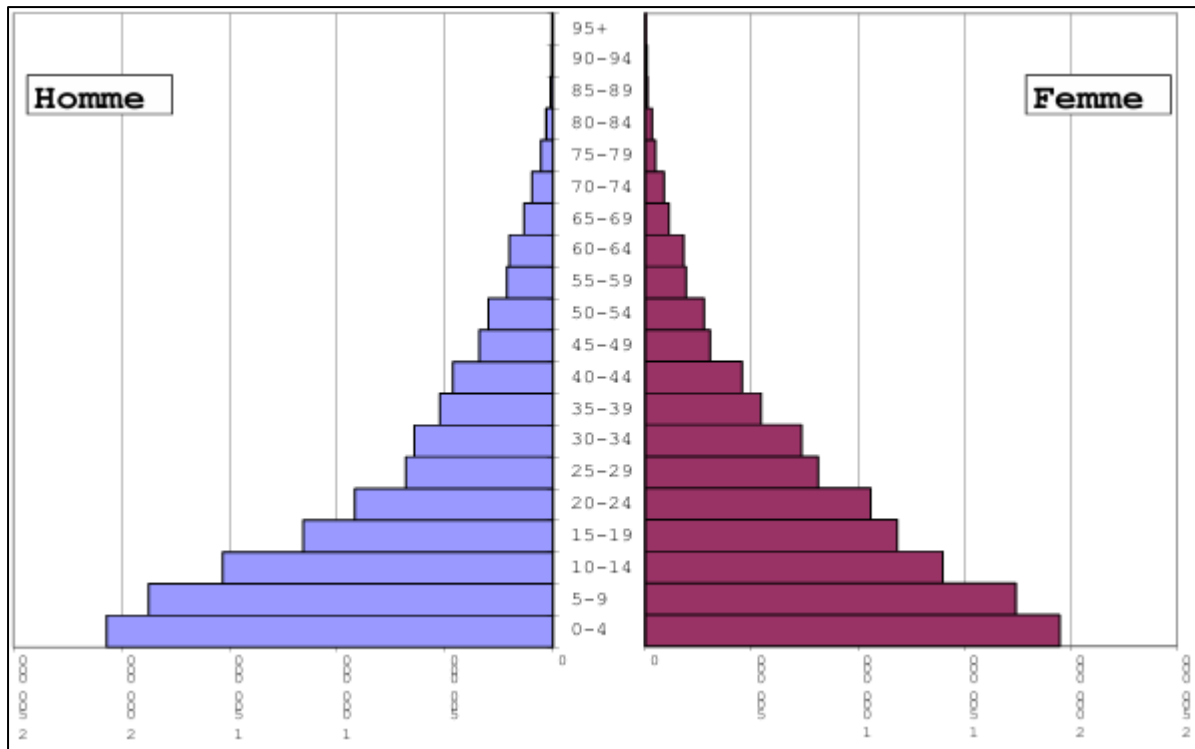
Selon les projections démographiques 2023 – 2050 de la Direction Nationale de la Population (DNP), la population estimée à 24,7 millions en 2025 pourrait atteindre 51,7 millions en 2050, traduisant une pression démographique continue.

Cette croissance rapide résulte notamment du maintien d'un niveau élevé de fécondité, estimé à 6,0 enfants par femme en 2023 (EDSM-VII 2023 – 2024), ainsi que d'une baisse significative de la mortalité. Le Mali figure parmi les pays ayant les taux de fécondité les plus élevés au monde. En 2025, la croissance naturelle annuelle de la population est estimée à 810 000 personnes, correspondant à 1 055 000 naissances et 245 000 décès.

La forte croissance démographique génère une demande sociale accrue, exerce une pression considérable sur les ressources naturelles et pose d'importants défis en matière de protection de l'environnement.

L'analyse de la structure par âge, illustrée par la pyramide démographique (Figure 3), montre que la population malienne est particulièrement jeune. Les moins de 15 ans et de 18 ans représentent respectivement 47,2 % et 53,6 % de la population totale. L'âge médian est de 17 ans, ce qui signifie que la moitié de la population a moins de 17 ans.

La population inactive (0 – 14 ans et 65 ans et plus) est presque équivalente à la population potentiellement active (15 – 64 ans). Cette dernière représente 49,9 % de la population totale, tandis que les personnes âgées de 65 ans et plus ne constituent que 2,9 %.



Source : INSTAT/RGPH5, 2022

Figure 3: Pyramide des âges du Mali¹

Le taux de croissance démographique du Mali est de 3,3 %, ce qui place le pays au 10^e rang mondial. Selon les projections de la Direction Nationale de la Population (DNP), les moins de 15 ans représentaient 45,4 % de la population totale en 2022. Les personnes âgées de 15 à 64 ans et celles de 65 ans et plus représentaient respectivement 52,4 % et 2 % de la population.

Par son histoire et sa situation géographique, le Mali est depuis des siècles une terre de rencontres et de métissages, où cohabitent une grande diversité d'ethnies, d'organisations socio-politiques et de religions. Cette diversité, longtemps considérée comme une richesse et une caractéristique majeure de la société malienne, est aujourd'hui fragilisée par plusieurs facteurs, à la fois endogènes et exogènes.

Dans certains contextes, ces diversités sont instrumentalisées à des fins économiques ou politiques, entraînant :

- des situations conflictuelles ;
- des phénomènes de catégorisation et d'ethnocentrisme ;
- la diffusion de stéréotypes et la stigmatisation de certaines communautés ;
- voire parfois une mise en opposition des groupes sociaux.

Ces dynamiques contribuent à affaiblir la confiance mutuelle, la cohabitation pacifique et la cohésion sociale, pourtant construites au fil du temps et de l'histoire du pays.

1.2.2. Urbanisation et migration

Le Mali connaît une accélération du phénomène d'urbanisation, caractérisée par une insuffisance d'infrastructures sociales de base pour répondre aux besoins croissants de la

¹ DNP-D-Projection démographique 2022

population. Au cours des trente dernières années (1991 – 2021), la population urbaine a triplé. Selon les résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 2022, la population urbaine est estimée à 6 794 808 habitants, soit un taux d'urbanisation de 30,3 %. Le pays est également confronté à d'importants mouvements migratoires internes et internationaux. La migration constitue un phénomène structurant du territoire, mais son ampleur varie fortement d'une région administrative à l'autre.

Les données du RGPH 2009 indiquent que la migration interne est plus marquée dans les régions du Sud (Sikasso, Ségou), du Centre (Mopti) et de l'Ouest (Kayes), par rapport aux régions du Nord (Tombouctou, Gao et Kidal). Ces dynamiques s'expliquent principalement par :

- l'exode rural vers les centres urbains,
- les opportunités économiques,
- l'accès aux services sociaux de base.

Le Mali accueille également des ressortissants étrangers, principalement issus des pays membres de l'AES et de la CEDEAO. Leur proportion dans la population est restée relativement stable au fil du temps :

- 1,2 % en 1976 ;
- 0,8 % en 1987 ;
- 0,6 % en 1998 ;
- 0,76 % en 2009.

L'orpaillage traditionnel constitue l'un des principaux pôles d'attraction migratoire économique au Mali. Les sites attirent des travailleurs venant notamment du Mali, du Burkina Faso, du Sénégal et de la Guinée. La migration vers ces zones est continue tout au long de l'année, mais connaît un important recul pendant l'hivernage, lorsque l'activité minière diminue et que les migrants retournent dans leur localité d'origine pour les travaux agricoles. Une enquête menée par l'OIM et l'INSTAT (novembre – décembre 2021) sur la présence des migrants dans les régions de Kayes et Sikasso a recensé 1 116 migrants économiques, permettant d'établir une meilleure compréhension de leurs activités économiques et professionnelles.

Les activités agricoles dans les régions de Ségou et Sikasso attirent d'importants flux migratoires internes et internationaux, principalement saisonniers. Durant la campagne agricole, des milliers d'individus et de ménages se déplacent vers le Sud du pays, attirés par la demande de main-d'œuvre.

1.2.3. Activité socio-économique

L'économie malienne repose essentiellement sur l'agriculture pluviale et les activités pastorales, avec une population majoritairement rurale (environ 68 % de la population totale) pratiquant une agriculture de subsistance. Le contexte économique et social du pays demeure fortement affecté par les effets conjugués de la crise sécuritaire, de l'instabilité politico-institutionnelle et des chocs extérieurs.

L'analyse du contexte économique présentée dans ce rapport suit une démarche descriptive, mettant en évidence les principales tendances macroéconomiques et les activités susceptibles d'influer sur l'évolution de l'environnement socio-économique et biophysique. Elle s'appuie notamment sur les résultats issus d'analyses sectorielles détaillées et du suivi de la mise en œuvre du CREDD 2019 – 2023.

1.2.3.1. Croissance globale du PIB

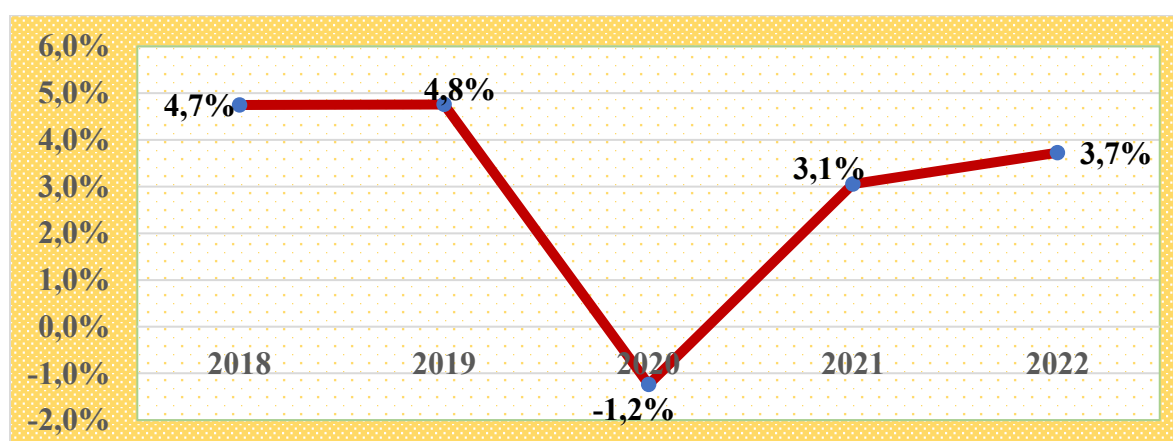
La croissance économique du Mali est passée de 3,1 % en 2021 à 3,7 % en 2022, soit une progression de 0,6 point de pourcentage. Ce niveau reste toutefois inférieur à la prévision initiale de 5,0 % (Figure 4).

Cette performance en deçà des attentes s'explique par plusieurs facteurs :

- les sanctions économiques et financières imposées par la CEDEAO et l'UEMOA ;
- l'insécurité persistante dans plusieurs régions du pays ;
- les perturbations liées à la crise en Ukraine, ayant entraîné une hausse des prix internationaux et un ralentissement des échanges.

Ces éléments ont notamment provoqué des retards dans l'approvisionnement des zones de production de coton et de riz, entraînant une baisse significative du niveau de production cotonnière, malgré une répartition favorable des pluies.

Il convient toutefois de noter que des efforts importants sont en cours pour stabiliser les zones de production et renforcer la résilience du secteur agricole, sous l'impulsion du Gouvernement et de ses partenaires.



Source : MME_DNPD/INSTAT

Figure 4: Evolution du taux de croissance réel du PIB

1.2.3.2. Croissance du PIB par secteur

Le secteur primaire a enregistré une amélioration notable, passant de 1,5 % en 2021 à 5,4 % en 2022. Cette progression est principalement attribuable à la branche « Agriculture vivrière hors riz », dont la croissance a atteint 23,6 % en 2022, contre une baisse de 10,6 % en 2021.

La production de riz a également connu une reprise, affichant une croissance de 3,6 % en 2022, après une baisse significative de 24,1 % en 2021. Cette dynamique positive s'explique par :

- la libération de plusieurs zones de production dans l'Office du Niger ;
- les opérations Riz Mopti et Riz Ségou, qui ont permis de sécuriser les activités agricoles;
- les efforts du Gouvernement en matière d'aménagements hydro-agricoles ;
- l'utilisation de semences améliorées et adaptées.

En revanche, la production de coton a connu une chute importante de 32,1 %, passant de 770 120 tonnes en 2021 à 526 000 tonnes en 2022. Cette diminution est imputable :

- i. au retard dans l’approvisionnement en intrants, notamment en engrais, consécutif à l’embargo de la CEDEAO et de l’UEMOA (janvier – juillet 2022), ayant limité l’accès aux principaux ports d’approvisionnement ;
- ii. aux perturbations sur les marchés internationaux liées à la crise russo-ukrainienne.

Le secteur secondaire a progressé de 0,4 % en 2021 à 0,8 % en 2022. Cette croissance résulte en grande partie de la reprise des branches :

- Industries textiles, dont la croissance est passée de –8,5 % à 28,5 % ;
- Métallurgie–fonderie (or), dont les performances sont passées de –2,5 % à 4,8 %.

Cette évolution positive s’explique par :

- la transformation du coton produit en 2021 ;
- l’augmentation des capacités de production minière.

En 2022, la production nationale d’or s’est élevée à 72,2 tonnes, dont 66,2 tonnes issues de la production industrielle, contre 63,5 tonnes en 2021, soit une hausse de 13,7 %.

La valeur des exportations minières a atteint 2 429,4 milliards de FCFA en 2022, contre 2 129,2 milliards de FCFA en 2021, correspondant à une augmentation de 14,1 % et représentant 69,2 % de la valeur totale des exportations du pays.

Le secteur tertiaire a maintenu une croissance positive, mais en léger ralentissement, passant de 6,0 % en 2021 à 5,0 % en 2022. Ce recul est principalement dû aux sanctions économiques et financières imposées par plusieurs organisations sous-régionales et internationales.

Certaines sous-branches ont particulièrement souffert, notamment :

- Hôtellerie et tourisme : de 2,5 % à –2,5 % ;
- Services aux entreprises : de 5,2 % à –2,4 %.

Toutefois, la performance globale du secteur a été soutenue par :

- la reprise générale des activités économiques ;
- la contribution significative des services non marchands ;
- les investissements dans les équipements militaires, qui ont stimulé la demande de services (Voir Tableau 2 pour plus de détails).

Tableau 2 : Evolution du PIB par secteur de 2018 à 2022

SECTEUR	2018	2019	2020	2021	2022
Primaire (%)	5,4	4,0	-4,3	1,5	5,4
Secondaire (%)	9,0	4,9	-0,1	0,4	0,8
Tertiaire (%)	3,3	4,8	1,6	6,0	5,0

Source : MME_DNPD

1.2.3.3. Contribution des secteurs à la croissance

En 2022, la contribution des différents secteurs à la croissance du PIB est estimée à 1,9 point de pourcentage pour le secteur primaire, 0,2 point pour le secteur secondaire et 1,8 point pour le secteur tertiaire.

Ces niveaux contrastent avec ceux de 2021, où les contributions respectives étaient de 0,5, 0,1 et 2,1 points de pourcentage (Tableau 3).

Tableau 3 : Contributions des secteurs à la croissance réelle du PIB (%) de 2018 à 2022

Contributions des secteurs	2018	2019	2020	2021	2022
Secteur primaire	2,0	1,5	-1,6	0,5	1,9
Secteur secondaire	1,7	1,0	0,0	0,1	0,2
Secteur tertiaire	1,2	1,6	0,5	2,1	1,8
Taxes indirectes	-0,1	0,6	-0,1	0,4	-2,0
Taux de croissance du PIB	4,8	4,7	-1,2	3,1	3,7

Source : MME_DNPD INSTAT_Comptes Nationaux_Mai 2022.

Le secteur primaire a le plus contribué à la croissance globale en 2022 pour 1,9 point de pourcentage dû principalement à la branche « Agriculture vivrière totale » avec 2,2% dont les sous branches « Agriculture vivrière hors riz » avec 2,0 % et « Branche consolidée du riz » 1,2%. Par contre, les branches « Agriculture d'exportation », « Agriculture industrielle hors coton » et la « Branche consolidée du coton » sont ressorties successivement à -0,9%, -0,6% et -0,3% en 2022 contre 2,3%, 0,9% et 1,4% en 2021. Les diminutions de ces branches sont en lien avec le manque d'intrants agricoles pendant la campagne agricole notamment, l'engrais et les pesticides. Il est à noter que le Mali a connu pendant cette même période des sanctions économiques et financières de la CEDEAO et de l'UEMOA occasionnant la fermeture des frontières, de même la guerre entre la Russie et l'Ukraine qui perturbe le marché mondial en créant des inflations dans les pays. Au niveau du secondaire, les branches « Métallurgie fonderie (or) » et « Industries manufacturières » ont plus contribué avec respectivement 0,4% et 0,3% en 2022 contre -0,2% et -0,1% en 2021.

Le secteur tertiaire a été presque dans la même dynamique que le primaire avec une contribution de 1,8%, soutenu par la branche « Services non-marchands » avec l'achat des équipements militaires passant de 6,6% en 2021 à 6,9% en 2022, soit une augmentation de 0,3 point de pourcentage.

L'économie du Mali repose en grande partie sur l'agriculture pluviale et les activités pastorales, avec une population essentiellement rurale (environ 68% de la population totale) pratiquant une agriculture de subsistance. Le contexte économique et social du pays reste impacté par les effets combinés de la crise sécuritaire et politico-institutionnelle. Selon la Banque Africaine de Développement (BAD), la croissance du PIB réel est ressortie à 3,7% en 2022, 3,1% en 2021 contre -1,2% en 2020 et 4,8% en 2019. La COVID-19 a déjoué les perspectives positives de l'économie du pays.

En effet, malgré la tendance positive observée, la croissance économique de 2022 reste inférieure aux prévisions du Cadre stratégique pour la relance économique et le développement durable (CREDD) 2019 – 2023 (6,3%). Selon le rapport sur les ODD référencés et soutenus par la Banque Mondiale, cette évolution est imputable essentiellement à la hausse enregistrée au niveau du secteur primaire (3,7% en 2022 contre 3,0% en 2021). La structure de l'économie malienne reste dominée par les secteurs primaire (35,9%) et tertiaire (35,2%).

Cependant, le taux de chômage est élevé, surtout chez les jeunes. Entre avril et juin 2021, le taux d'emploi des personnes âgées de 15 ans ou plus est de 60,2%. Les différents rapports de l'enquête modulaire et permanente auprès des ménages (EMOP) corroborent le fait que les femmes sont moins actives dans l'économie formelle que les hommes (45,3% contre 77,2% respectivement).

L'ampleur de la pauvreté mesurée par son incidence, c'est-à-dire, la proportion d'individus pauvres dans la population, est estimée à 45,5 % au niveau national en 2022 contre 44,6 % en 2021, soit une variation de 0,9 %. Le seuil obtenu pour l'EMOP 2022 est de 279.574 FCFA contre un seuil de 186.221 FCFA en 2021.

La pauvreté lorsqu'elle gagne une population, sévit de manière structurelle. Contrairement aux phénomènes conjoncturels qui, dans la plupart des cas, sont soumis à l'influence des variations saisonnières, la réduction de la pauvreté s'opère progressivement avec la conjonction de plusieurs facteurs de développement dans un contexte favorable à la bonne gouvernance. Pour bien mesurer la pauvreté et bien apprécier et évaluer les progrès, il serait donc pertinent de l'observer sur une période relativement longue d'environ cinq (5) ans.

Entre 2017 et 2022, on observe une légère augmentation de la pauvreté en lien avec le contexte particulièrement difficile (respectivement 44,9% à 45,5%). Si nous nous intéressons à la hausse du taux de pauvreté au cours des cinq dernières années, malgré les soutiens apportés par le Gouvernement et ses partenaires dans le renforcement des capacités de résilience et de relèvement économique, les effets de la crise que traverse le pays depuis 2012 ont fait que l'économie du Mali reste toujours dépendante des conséquences de la crise multidimensionnelle (sanitaire, sécuritaire, sociopolitique), des sanctions économiques et financières décrétées par la CEDEAO ainsi que le conflit Russie-Ukraine.

Le Mali demeure parmi les pays les plus pauvres du monde, avec un Indice de Développement Humain (IDH) qui le place à la 186^{ème} place sur 191 pays (voir Tableau 4).

Tableau 4 : Evolution des seuils et incidences de pauvreté

Années de référence	Seuils de pauvreté (FCFA)	Incidence de la pauvreté (%)	Intervalle de confiance à 95%		Incidence de la pauvreté sans les régions du Nord
			Borne inf.	Borne sup.	
EMEP 2001	136 000	55,6	53,1	58,02	57,9
Actualisation à partir du seuil de l'EMEP 2001					
EMOP 2018	181 201	43,8	41,9	45,8	44,9
EMOP 2019	177 307	42,0	55,5	60,5	43,8
EMOP 2020	179 327	41,9	39	44,8	43,7
EMOP 2021	186 221	44,6	41,2	47,9	46,6
EMOP 2022	279 574	45,5	43,6	47,5	47,1

Source: EMEP 2001, ELIM 2006, MICS/ELIM 2009, EMOP 2011-2022

1.2.3.4. Agriculture

L'agriculture est l'un des piliers de l'économie malienne. Sa contribution au Produit National Brut du Mali (agriculture vivrière et agriculture d'exportation) est d'environ 16,1 % (Rapport 2020 de mise en œuvre du CREDD 2019 – 2023). Elle fournit aux unités agro-industrielles l'essentiel de la matière première. Son rôle est d'autant plus important dans l'économie nationale tout entière, qu'elle assure la couverture des besoins alimentaires de la frange de la population utilisée dans les autres secteurs d'activité.

La production céréalière est estimée en 2022 à 10 098 302 tonnes, soit un taux de réalisation des objectifs de production de 96,17 %. Elle est en hausse de 14,5 % par rapport à la campagne 2021 et de 2,9 % par rapport à la moyenne des cinq (05) dernières années 2017 – 2022. La

production est composée essentiellement de 36,96 % de maïs et 28,53 % de riz, soit environ 65,49 % de la production céréalière totale pour ces deux (02) cultures. Le mil et le sorgho représentent respectivement 18,15 % et 15,67 % (*plan triennal de campagne agricole consolidé et harmonisé du bilan 2023, programmation 2024 et projection 2025 – 2026*). La prédominance du maïs et du riz sur la production nationale s’explique non seulement par leur potentiel productif, mais également par les actions d’intensification dont elles sont les principaux bénéficiaires (subvention des engrais, recherche variétale, équipements agricoles, aménagement du périmètre rizicole, rotation coton/maïs etc.).

L’analyse par région montre une répartition inégale de la production. En effet, les régions de Sikasso (35,7%) et Ségou (21,18%) produisent l’essentiel de la production céréalière nationale avec un total de 56,88% de la production céréalière nationale. Ces deux régions doivent leurs performances respectivement aux cultures du maïs à Sikasso (64,54% de la production nationale de maïs) et du riz à Ségou (39,22% de la production nationale de riz). Il faut rappeler que la région de Ségou abrite les plus grands bassins de production du riz irrigué au Mali (ON, ORS, OMB).

Au titre de la campagne 2022-2023, il a été réalisé comme productions des cultures de rente : 526 000 tonnes de coton graine (contre 770 120 tonnes en 2021, soit une baisse de 32,1%) et 761 149 tonnes de légumineuses /oléagineuses. Cette production de coton graine correspond à 67,44% de taux de réalisation des objectifs contre 95,47% de réalisation en 2021 qui a battu le record de production en coton graine avec 777 120 tonnes suite à la reprise de la production cotonnière après la crise (boycott de la culture par les coton-culteurs) de 2020. Cette production de coton de 2022 est également en baisse de 12,7% par rapport à la moyenne des productions des cinq (5) dernières années. La baisse de la production du coton s’expliquerait par : (i) la flambée des prix des intrants agricoles sur le marché mondial (suite de l’impact de la guerre en Ukraine) ; (ii) l’embargo imposé au Mali par la CEDEAO et l’UEMOA de janvier à juillet 2022, privant le Mali de l’accès aux principaux ports d’approvisionnement du pays ; et (iii) l’attaque de piqueurs suceurs (*Jacobiella fascialis*). (Voir Tableau 5 pour plus de détails.)

Tableau 5 : Evolution des principales productions agricoles de 2018 à 2022

TYPES DE CULTURES	PRODUCTION ANNUELLE (en tonne)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Céréales (Riz, maïs, blé, mil, sorgho, fonio)	10 066 240	10 467 726	10 217 286	8 819 248	10 098 303
Oléagineux/Protéagineux (Arachide, niébé, sésame, soja, Woandzou)	801 981	670 121	790 729	717 034	761 149
Tubercules (Manioc, igname, patate douce)	ND	967 373	1 279 263	1 261 .511	1 329 770
Cultures maraîchères (Tomate, pomme de terre, oignon/échalote)	275 946	986 233	1 154 665	2 172 239	1 826 275
Cultures fruitières (Agrumes, mangues, anacarde, banane)	1.332 290	1 641 953	1 302 349	1 494 126	1 766 106
Cultures industrielles (coton, canne à sucre)	656 531	710 731	164 833	1 766 106	526 000

Source : Plans triennaux de campagne agricole consolidés et harmonisés (2018 à 2022)

Globalement, les niveaux de production des différentes spéculations agricoles ont connu une légère hausse, à l'exception du coton, qui a enregistré une baisse importante (voir tableau 5). Cette baisse est principalement due à la perte de superficies causée par des inondations et à l'apparition du jasside.

Bien que d'autres spéculations agricoles contribuent de manière significative à l'économie nationale, la production céréalière reste la base de l'alimentation et constitue un indicateur clé de la sécurité alimentaire. En 2022, cette production a atteint 10 098 303 tonnes, générant un excédent brut de 1 809 730 tonnes (cultures sèches et riz) par rapport aux besoins de la population (Plan triennal consolidé, 2022).

Toutefois, ce bilan doit être révisé à la baisse pour plusieurs raisons :

- Pertes post-récolte estimées entre 20 et 30 % selon la FAO ;
- Consommation animale de céréales ;
- Transformation en bière ;
- Exportations non contrôlées, faute de données disponibles.
-

De plus, des disparités régionales persistent, certaines localités étant déficitaires (Plans triennaux consolidés, 9^e et 11^e sessions du Conseil Supérieur de l'Agriculture / MAEP-CSA). Ces niveaux de production ont été atteints au prix d'une pression accrue sur l'environnement, notamment sur les sols, les ressources en eau, l'air, ainsi que sur les composantes socioéconomiques liées à l'activité agricole. Le sol, en particulier, joue un rôle essentiel en tant que support physique et biologique des plantes pour leur fixation et alimentation.

Le Tableau 6 présente l'évolution des terres agricoles de 2018 à 2022, avec un rappel de la situation en 2017.

Tableau 6: Evolution interannuelle de la superficie des terres

Indicateurs suivis	Unité de mesure	ANNEE					
		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Superficies des terres cultivées	Ha	5 504 917	5 802 931	5 912 193	6 315 325	6 845 198	6 186 779
Superficie de terres perdues annuellement pour l'agriculture	Ha	189 034	181 193	157 938,1	101 171,55	129 151	277 919
Taux d'adoption des dispositifs antiérosifs	%	55,77	58,8	58,6	18.015	34.625	22.818,75
Superficie des jachères	Ha	18 653	18 708	18 543	ND	ND	ND
Quantité d'engrais utilisés	Tonne	384 633	446 173	334 287,50	24 187,6	21 637	21 822
Taux de superficie défriché annuellement	%	2,86	2,7	0,2	4	0,6%	1,1

Source : SNGIE/AEDD 2023

Les pertes de terres agricoles résultent principalement de la dégradation des sols, causée par les mauvaises pratiques agricoles et l'érosion hydrique et éolienne. L'un des indicateurs les plus révélateurs de cette pression est la réduction de la part et de la durée des jachères, limitant

ainsi le retour naturel de la matière organique dans les sols. Malgré l'utilisation d'engrais minéraux, cette carence compromet la structure du sol, appauvrit sa fertilité et réduit sa capacité de résilience à long terme. La matière organique demeure en effet essentielle pour :

- la stabilité structurale du sol,
- la rétention d'eau,
- la vie microbienne,
- l'aération du sol, et tous éléments indispensables à une production agricole durable.

L'agriculture exerce également une forte pression sur les ressources forestières, à travers les défrichements et les aménagements hydro-agricoles, responsables de vastes zones de déboisement. Dans le cadre du Programme Gouvernemental d'Aménagement (PGA 2019 – 2023), qui visait l'aménagement de 70 000 ha, 19 005 ha ont été réalisés en 2020, dont :

- 12 192 ha de grands aménagements,
- 6 813 ha d'aménagements de proximité, incluant 458 ha de périmètres maraîchers (Rapport de mise en œuvre du CREDD 2019 – 2023, 2020).

L'agriculture malienne dépend fortement de la disponibilité en eau, qu'elle provienne des précipitations naturelles ou des systèmes maîtrisés d'irrigation. Trois grands systèmes de production structurent l'agriculture nationale. Les cultures pluviales, strictement tributaires des pluies, représentent environ 85 % des superficies cultivées et concernent la majorité des exploitations du pays. Les cultures irriguées, qui bénéficient d'un apport artificiel d'eau grâce aux aménagements hydro-agricoles, couvrent environ 6 % des superficies emblavées. Quant aux cultures de décrue, pratiquées dans les zones lacustres ou en bordure de mares, elles demeurent marginales et ne représentent qu'environ 0,2 % des superficies agricoles.

Certaines pratiques agricoles, telles que les cultures oasiennes ou la riziculture en submersion libre, ne sont pas prises en compte dans cette classification, bien qu'elles occupent des superficies non négligeables ; cependant, leur potentiel de développement reste limité.

Les systèmes irrigués concentrent une part importante des enjeux environnementaux liés à l'eau. Comme détaillé dans la section consacrée aux milieux naturels, la gestion de l'eau dans les aménagements hydro-agricoles est fréquemment entravée par le mauvais état des infrastructures, le non-respect du calendrier agricole, ainsi qu'un gaspillage important des ressources en eau, compromettant l'efficacité et la durabilité des systèmes de production.

En 2022, l'agriculture malienne a eu recours à 2 504 273 doses d'insecticides, 392 731 litres d'herbicides et 449 553 sachets de fongicides (Plan triennal de campagne agricole consolidé et harmonisé, 11^{ème} session du Conseil Supérieur de l'Agriculture, MAEP-CSA, mars 2021). Si l'usage de pesticides demeure essentiel pour protéger les cultures, notamment le coton, principale culture d'exportation, il représente néanmoins des risques majeurs pour la biodiversité, la santé humaine et l'environnement, en particulier dans les zones rurales où les conditions optimales de stockage, de manipulation et d'élimination ne sont pas toujours respectées.

La mécanisation agricole s'est intensifiée en 2022 sous l'effet conjoint des investissements publics, privés et de l'appui des partenaires techniques. Au total, 1 500 exploitations agricoles ont été équipées, dépassant ainsi l'objectif initial de 1 150 exploitations (soit 130,4 % de réalisation). Parmi celles-ci, 1 264 exploitations ont bénéficié de matériels motorisés (tracteurs et motoculteurs), atteignant 180,6 % des prévisions, tandis que 236 exploitations ont été dotées de matériels attelés (charrues, multiculteurs, herses), correspondant à 52,4 % des objectifs. Par ailleurs, les 225 tracteurs en cours d'acquisition en 2021 ont été remis aux bénéficiaires, et 200

motopompes photovoltaïques ont été réceptionnées puis distribuées. Si ces efforts contribuent à améliorer la productivité agricole, ils entraînent également une pression accrue sur les terres et les ressources forestières, notamment à travers l'extension des superficies cultivées, le défrichement, le dessouchage ainsi que l'augmentation de la coupe et du commerce du bois et du charbon.

L'agriculture constitue par ailleurs une source importante d'émissions de gaz à effet de serre (GES). La riziculture sous inondation produit du méthane (CH₄) résultant de la décomposition anaérobie de la matière organique ; les défrichements par brûlis émettent du dioxyde de carbone (CO₂) ; et l'utilisation croissante d'engrais azotés génère des émissions de protoxyde d'azote (N₂O). En 2019, les émissions agricoles ont été estimées à 30 266,05 kt éq CO₂ pour le CH₄ et 17 795,16 kt éq CO₂ pour le N₂O (Document CDN révisée, Rapport BUR 2019).

Le développement agricole est également freiné par plusieurs contraintes socio-économiques, notamment les limites structurelles des exploitations (main-d'œuvre insuffisante, faibles capacités d'équipement, pouvoir d'achat limité). L'exode rural et l'émigration des jeunes aggravent la pénurie de main-d'œuvre agricole, freinant l'adoption de pratiques culturales améliorées et contribuant à la dégradation des sols.

En définitive, bien que l'agriculture demeure un secteur clé pour le Mali, en soutenant la croissance économique, la sécurité alimentaire et l'emploi, son expansion non encadrée engendre des risques environnementaux significatifs, notamment :

- la déforestation liée au défrichement et à l'extension des aménagements hydro-agricoles ;
- la dégradation des terres due à l'érosion, à la perte de matière organique et à l'absence de pratiques durables ;
- la diminution de la biodiversité et les risques sanitaires associés à l'usage incontrôlé des pesticides ;
le gaspillage des ressources en eau dans certains systèmes d'irrigation ;
des émissions accrues de GES (CH₄, N₂O), contribuant au changement climatique.

1.2.3.4. *Elevage*

L'élevage et la chasse contribuent à 15 % du PIB (Rapport de mise en œuvre du CREDD 2019 – 2023) et jouent un rôle central dans la sécurité alimentaire et nutritionnelle du Mali. Le pays dispose d'un cheptel important, comme l'illustre le Tableau 7, qui présente l'évolution des effectifs des principales espèces animales entre 2018 et 2022.

Tableau 7: Evolution des effectifs de cheptel de 2018 à 2022

Effectif Espèce animale	2018	2019	2020	2021	2022
Bovins	11 758 377	12 111 128	12 474 462	12 848 696	13 234 157
Ovins caprins	43 494 990	45 669 740	47 953 230	50 350 888	52 868 436
Equins	572 730	584 184	595 869	607 786	619 941
Asins	1 121 898	1 144 336	1 167 223	1 190 567	1 214 379
Porcins	85 160	86 182	1 265 915	88 262	89 321
Camelins	1 216 758	1 241 093	87 216	1 291 233	1 317 058
Volailles	47 254 830	49 617 572	51 980 314	54 703 373	57 438 542

Source: Rapports annuels DNPIA

Le cheptel a connu une forte augmentation entre 2018 et 2022, notamment chez les ovins/caprins, les équins et la volaille dont les effectifs ont été multipliés par neuf.

Progressivement, l'élevage au Mali se transforme, passant lentement de sa forme traditionnelle, extensive et peu rentable à une forme intensive plus productive et moins consommatrice de ressources naturelles, pratiquée particulièrement dans les zones urbaines et périurbaines. L'embouche et l'aviculture connaissent une croissance soutenue grâce à la demande croissante en viande et œufs. Cette mutation contribue à réduire la pression sur les ressources naturelles tout en améliorant la qualité des produits destinés à la consommation.

Les tableaux ci-après (Tableau 8 et 9) font le point de l'évolution des activités d'embouche et d'aviculture en termes d'effectifs par espèce et d'extrants.

Tableau 8 : Evolution des effectifs d'espèces d'embouche et d'aviculture moderne

ESPECES	PRODUCTION					
	Unité	2018	2019	2020	2021	2022
Animaux d'embouche-Bovins	Nombre	56 519	72 359	60 315	77 601	85 182
Animaux d'embouche-Ovins	Nombre	115 199	121 339	119 145	137 810	136 202
Animaux d'embouche-Caprins	Nombre	23 053	24 166	19 505	24 570	31 045
Animaux d'embouche-Porcins	Nombre	4 229	4 286	911	3 850	9 080
Production de pondeuses	Nombre	2 125 406	2 126 623	365 733	408 811 714	417 849 531
Production poulets de chair	Nombre	3 943.824	3 952 027	365 733	5 278 626	7 645 153

Source : Plans triennaux de campagne agricole consolidés et harmonisés / *MAEP- CSA*

Malgré une baisse des effectifs en 2020, l'embouche et l'aviculture ont maintenu des volumes importants, renforçant l'offre de produits d'élevage.

L'élevage malien génère des produits clés tels que la viande, le lait, les œufs, les cuirs et les peaux, contribuant à la fois à la consommation nationale et aux exportations. Le tableau 9 présent l'évolution des quantités d'extrants d'élevage sur la période 2018 – 2022.

Tableau 9: Evolution de certains extrants d'activité d'élevage

EXTRANTS	PRODUCTION					
	Unité	2018	2019	2020	2021	2022
Viandes contrôlées	Tonne	67 579,22	84 184,41	93 247,33	77 194,48	87 949,05
Quantité de lait collectée	Tonne	6 746,38	ND	9 907,78	10 000,81	7 812,42
Production d'œufs	Nombre	322 263 115	329 025 552	1 001 813	408 811 714	417 849 531
Pièces de cuirs verts	Nombre	298 560	424 599	365 733	486 208	505 944
Pièces de peaux vertes	Nombre	2 022 602	1 444 752	1 001 813	1 127 559	1 335 059

Source : CPS/SDR (Plans triennaux de campagne agricole consolidés et harmonisés 2018 à 2022).

En 2022, on constate une hausse des réalisations à tous les niveaux, excepté les rubriques « Quantité de lait collectée », qui a connu une baisse significative par rapport à 2021.

Les exportations d'animaux vivants ont également contribué à l'économie nationale, générant un flux monétaire de 92,99 milliards de FCFA en 2022, contre 128,75 milliards de FCFA en

2021. Les principales destinations incluent la Côte d'Ivoire, le Sénégal, la Guinée, le Burkina Faso, le Ghana, le Niger, le Nigéria, l'Algérie et la Mauritanie.

L'élevage repose principalement sur l'exploitation des milieux naturels (forêts, pâturages, eau), selon trois systèmes principaux :

- pastoralisme pur (77 % du territoire) : basé sur les pâturages naturels, pratiqué par les Peulhs et Touaregs dans les zones semi-arides et sahariennes.
- agropastoralisme (23 %) : combinant cultures pluviales, irriguées et de rente, avec alimentation issue des résidus de récoltes et sous-produits agricoles.
- élevage périurbain : centré autour des grandes villes, orienté vers la production commerciale de viande et de lait, utilisant principalement des sous-produits agricoles et cultures fourragères.

La pression sur les ressources naturelles est exacerbée par la concentration des troupeaux dans des espaces pastoraux réduits, entraînant :

la dégradation des sols ;

la pollution des eaux de surface ;

- la réduction du pouvoir de régénération des espèces fourragères.

Ces pressions, aggravées par le changement climatique, entraînent des conflits entre éleveurs et autres usagers des ressources naturelles. L'émondage excessif d'essences fourragères dans les zones sahéennes fragilise davantage les écosystèmes.

En milieu urbain, l'élevage intensif entraîne des nuisances sanitaires (pollution de l'air, déchets, circulation perturbée) et des émissions de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O). En 2019, les émissions de l'élevage étaient estimées à 18 465 kt éq CO₂ (CH₄) et 10 852 kt éq CO₂ (N₂O) (Document CDN révisée, rapport BUR 2019).

Par ailleurs, l'activité produit des déchets biomédicaux (flacons, seringues, produits vétérinaires) et des cadavres d'animaux dont la gestion inadéquate entraîne des nuisances et risques sanitaires.

1.2.3.5. Commerce

En 2022, le Gouvernement a adopté plusieurs mesures pour atténuer l'impact des chocs économiques, notamment l'embargo de la CEDEAO et de l'UEMOA, la pandémie de COVID-19, la crise sociopolitique et sécuritaire nationale, ainsi que la crise russo-ukrainienne. Ces mesures ont porté sur les produits de première nécessité (huile alimentaire, aliment bétail, gaz butane, sucre, farine/pain), visant à stabiliser les prix à la consommation et sécuriser l'approvisionnement du pays.

Mesures d'atténuation mises en œuvre

- subventions à l'importation : réduction de 50 % de la base taxable pour 300 000 tonnes de riz, 120 000 tonnes de sucre et 30 000 tonnes d'huile alimentaire. Les taux de réalisation ont été de 88,7 % pour le riz, 88,9 % pour le sucre et 68,2 % pour l'huile ;
- plafonnement des prix :
 - huile alimentaire : 650 FCFA/litre ;
 - aliment bétail : 7 350 FCFA/sac de 50 kg ;
 - tourteau : 140 000 FCFA/tonne.

- soutien aux boulangers : prêts à taux préférentiels accordés aux meuniers pour maintenir le prix du pain à 270 FCFA (250 g) et 135 FCFA (125 g), et celui de la farine à 25 000 FCFA/sac de 50 kg ;
- sucre : réduction de la base taxable à 112 500 FCFA/tonne, suppression de la TCI (55 %) pour les opérateurs locaux ;
- régulation du marché : fixation du prix d'usine du sucre à 410 000 FCFA/tonne, prix grossiste plafonné à 460 000 FCFA/tonne et prix consommateur à 500 FCFA/kg.

À fin 2022, les opérateurs avaient acquis 42 586 tonnes sur 63 595 tonnes contractuelles pour la campagne 2021/2022, avec une intention d'importation de 83 155 tonnes sur 85 171 tonnes prévues.

Dans le cadre du Contrôle du respect de la réglementation en matière de commerce et concurrence, des opérations d'investigations économiques ont été menées en vue de s'assurer du respect de la réglementation dans le cadre des transactions commerciales.

Des opérations de contrôle ont permis d'établir 3 937 procès-verbaux pour infractions liées à la protection du consommateur et aux pratiques commerciales frauduleuses. Les amendes recouvrées se sont élevées à 705,6 millions FCFA, en hausse de 41,8 % par rapport à 2021.

Dans le commerce extérieur :

- intentions d'importation : 29 905 pour une valeur de 3 372 milliards FCFA (+22,6 %)
- intentions d'exportation : 1 999 pour une valeur de 2 136 milliards FCFA (-19,4 %)
- attestations d'importation de véhicules : 28 271 délivrées (-12,4 %)
- timbres : 7,85 milliards FCFA (-12,4 %)

Dans le cadre des opérations du commerce extérieur, 29 905 intentions d'importation et 1 999 intentions d'exportation pour une valeur respective de 3 372 et de 2 136 milliards de francs CFA ont été émises contre 20 683 intentions d'importation et 1349 intentions d'exportation pour une valeur respective de 2 750 et de 2 650 milliards de francs CFA en 2021, soit respectivement une hausse de 22,62% et une baisse de 19,40%.

Le nombre d'attestations d'importation de véhicules pour particuliers délivré au cours de la période est de 28 271 contre 33 906 en 2021. Le montant des timbres s'élève à 7 847 916 500 FCFA contre 8 954 617 402 FCFA en 2021, soit une baisse de 12,36 %.

Dans le cadre de la promotion des exportations, on note entre autres :

- certificats d'origine végétale : plus de 780 délivrés, facilitant l'accès aux marchés internationaux (Inde, Corée du Sud, Émirats, Canada, Royaume-Uni, USA, Chine).
- stratégie nationale ZLECAf : finalisée avec un plan d'action 2023–2027.
- participation aux manifestations commerciales :
 - 89 intentions de partenariat,
 - 428 contacts commerciaux,
 - 75,5 millions FCFA de chiffre d'affaires,
 - 26 livraisons de commandes, voir Tableau 10 pour plus de détails.

Tableau 10: Evolution des indicateurs du commerce de 2019 à 2022

Indicateurs		Resp.	2019	2020	2021	2022
Nombre de jours de couverture de la consommation par les stocks des produits de première nécessité (jours) du Mali	Riz	DGCC	21	16	18	21
	Sucre	DGCC	167	138	121	27
	Lait en poudre	DGCC	51	54	59	30
	Farine de blé	DGCC	81	71	67	73
	Huile alimentaire	DGCC	31	16	31	15
Part du secteur commerce dans le PIB en %		INSTAT	10,1	9,82	9,9	10,3
Exportations de biens et services (en milliards de FCFA)		INSTAT	2 602,6	2 990,5	3 049,7	2 430,2
Importations de biens et services (en milliards de FCFA)		INSTAT	3 842,7	3 648,7	4 300,1	4 016,7
Volume des exportations de mangues en tonne		INSTAT	18 429	17 184,1	16 793,8	24 866
Valeur des exportations de mangues en milliards de FCFA		INSTAT	6,7	5,5	5,2 ²	6,2

NB : Les statistiques du commerce extérieur sont provisoires

En 2022, les prix moyens ont fortement augmenté :

- farine de blé : +64 % (de 309 à 508 FCFA/kg) ;
- sucre : +16 % (de 488 à 567 FCFA/kg) ;
- huile alimentaire : +16 % (de 968 à 1 123 FCFA/litre) ;
- lait en poudre : +12 % (de 2 480 à 2 780 FCFA/kg).

L'approvisionnement en riz et farine de blé a été jugé satisfaisant, mais insuffisant pour le riz, le lait en poudre et l'huile alimentaire par rapport aux besoins prévus.

Les exportations totales de biens et services ont été de 2 430,2 milliards de FCFA, tandis que les importations se sont élevées à 4 016,7 milliards de FCFA. Les exportations de mangues ont augmenté de 32,5 % en volume et de 19,2 % en valeur grâce à la levée des restrictions COVID-19, générant un gain d'1 milliard de FCFA pour la filière.

1.2.3.6. Foresterie

Dans le cadre de l'amélioration de la couverture végétale et de la promotion d'une gestion durable des forêts, plusieurs actions ont été menées en 2022 :

Plans de gestion et aménagements

- élaboration de 147 plans d'aménagement et de gestion pour les Aires Protégées (AP), les massifs forestiers classés/protégés et les réserves de faune ;
- mise en œuvre de 254 plans d'aménagement et de gestion des massifs forestiers protégés ;
- mise sous aménagement de 215 850 ha de forêts.

Production végétale et reboisement :

- production de 9 125 921 plants, 86 000 noix de rônier et de doum, et 180 672 boutures d'euphorbe ;
- reboisement de 8 871,8 ha et enrichissement de 2 000 ha de forêts existantes.

Infrastructure forestière :

² Les données relatives au volume des exportations et la valeur des exportations de mangues sont provisoires.

- ouverture de 90,5 km de pare-feu et de pistes forestières ;
- entretien de 74 km de pistes et pare-feu.

Approvisionnement énergétique :

- suivi de l'approvisionnement en bois-énergie dans le District de Bamako et les régions de Kayes, Ségou, Sikasso et Mopti.

Initiative Grande Muraille Verte :

- mise en place d'une Ferme Agricole Communautaire Intégrée (FACI) sur 2 ha.

Gestion durable de la faune et des aires protégées

Repopulation et aménagement :

- travaux de repeuplement du Parc animalier de Tienfala, avec l'arrivée de 70 spécimens (*girafes, buffles, hippotragues, élands du Cap, zèbres, nyalas, impalas*) ;
- aménagement de 5,5 ha dans les forêts classées de Faya et des Monts Mandingues.

Surveillance et lutte contre le braconnage :

- mobilisation de 1 460 écogardes dans la biosphère du Gourma.

Protection contre les feux :

- réalisation de pare-feux protégeant 483 222,93 ha de terres boisées et 18 296,96 ha d'aires communautaires, soit un total de 464 925,97 ha protégés dans la zone de la Réserve du Gourma.

Voir le Tableau 11 pour plus de détails sur les indicateurs de réalisation dans le secteur forestier.

Tableau 11: Evolution des indicateurs en foresterie

Intitulé des indicateurs	2020	2021	2022
Superficies reboisées (en ha)	18 035,33	23 903,1	9 071,8
Superficie des terres forestières du pays (km ²)	109 819,8	109 819,8	109 819,8
Superficie de terres et dunes restaurées (ha)	9 381,78	249 692,54	980,91
Superficies des aires protégées (ha)	11 514 667	11 635 312,39	11 635 312,39
Superficie des terres mises en défens (ha)	5 606	1 839	107

Source : SNGIE/CPS-SEEUDE

En matière de reboisement (Figure 5), une baisse significative de 62 % a été enregistrée en 2022 par rapport à 2021. Cette diminution s'explique principalement par l'insuffisance des ressources financières et l'insécurité persistante dans certaines régions du pays.

En revanche, la superficie forestière nationale a connu une augmentation de 14 % par rapport à l'année précédente. Cette progression résulte de la mise en œuvre du Programme d'Appui au Reboisement, ainsi que des efforts conjoints des projets/programmes AGCC-Mali2 et GEDEFOR III/PCVA, et de l'implication des initiatives privées.

Concernant la restauration des terres et dunes, une baisse drastique de 99,6 % a été observée par rapport à 2021. Ce faible taux de réalisation s'explique principalement par le manque de financement dédié à ces activités.

Enfin, la superficie des aires protégées a connu une légère hausse, principalement due à la création de la réserve de biosphère du Gourma, renforçant ainsi les efforts de conservation et de gestion durable de la biodiversité nationale.

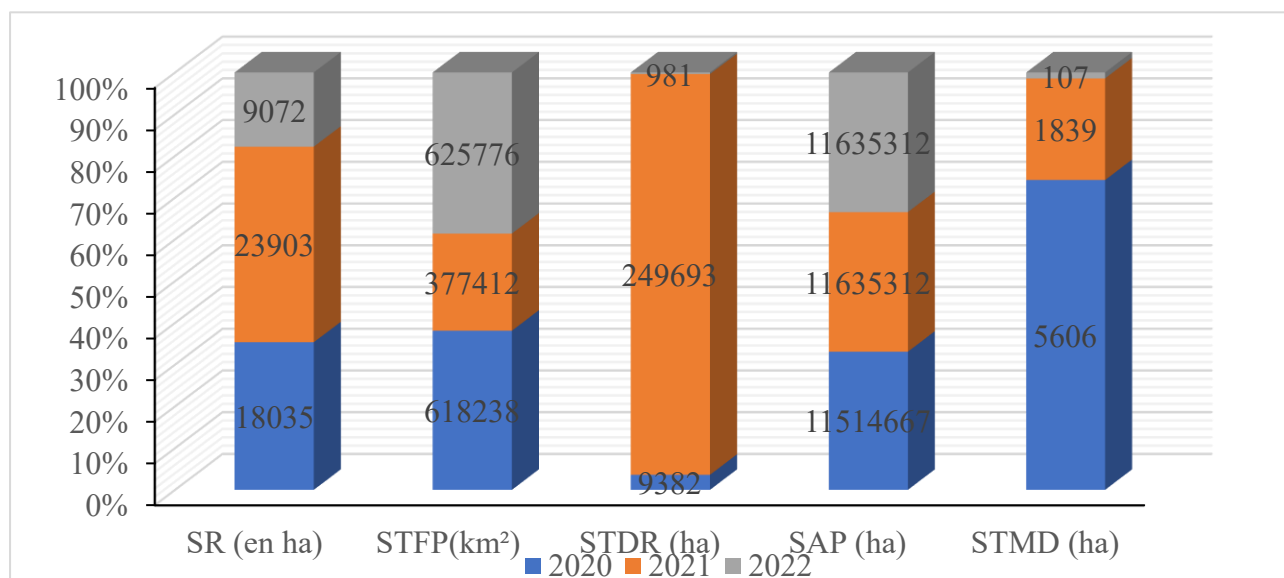


Figure 5: Evolution des indicateurs en foresterie

Au regard de ces éléments, il ressort que l'exploitation forestière constitue une activité économique majeure au Mali, contribuant significativement au PIB, à la sécurité alimentaire et nutritionnelle, ainsi qu'à l'amélioration des revenus et de la santé des populations.

Cependant, cette activité s'exerce au prix d'une forte pression environnementale, notamment sur les ressources forestières. La demande croissante en produits forestiers, alimentée par la pression démographique, entraîne une exploitation de plus en plus abusive. Cette situation est aggravée par la faible capacité d'intervention des structures de contrôle, due à un manque de ressources humaines et matérielles.

Les pratiques telles que l'exploitation excessive du bois, la cueillette prématurée des fruits et les mauvais prélèvements de plantes médicinales contribuent à la dégradation progressive des ressources forestières.

En 2022, le bilan de la mise en œuvre des politiques et stratégies pour une gestion décentralisée et participative des ressources naturelles renouvelables se résume comme suit :

Conservation et valorisation de la biodiversité

- réalisation d'une étude sur le Répertoire des espèces forestières identifiant 338 espèces à travers le pays ;
- mise en place de 3 bosquets scolaires sécurisés (Projet AGCC) ;
- implantation de 8 périmètres maraîchers équipés de systèmes d'adduction d'eau avec forages (Projet AGCC) ;
- diffusion des résultats de 9 études scientifiques visant à améliorer les connaissances sur la biodiversité ;
- Production de 2 100 litres de miel par la Direction Régionale des Eaux et Forêts (DREF) de Ségou.

1.2.3.7. Faune

La faune du Mali comprend principalement deux catégories :

- faune terrestre (mammifères terrestres et oiseaux) ;
- faune aquatique (mammifères aquatiques et poissons).

L'absence de données fiables sur l'entomofaune et la microfaune constitue une limite à l'analyse complète de l'évolution de la biodiversité, bien que leur rôle dans le fonctionnement des écosystèmes soit reconnu comme essentiel.

La déforestation, exacerbée par les changements climatiques et les activités humaines, a sévèrement affecté la faune du pays, qui traverse actuellement une phase critique.

Les principales causes de la dégradation des ressources fauniques incluent :

- la chasse excessive et le braconnage, stimulés par la demande croissante en protéines animales et la faible capacité de contrôle des structures compétentes ;
- l'occupation et la fragmentation des habitats par les cultures, les défrichements non réglementés et le passage massif des troupeaux transhumants.

Espèces emblématiques et état des populations

Malgré ces pressions, le Mali abrite encore des espèces fauniques emblématiques :

- éléphants dans la zone de Gourma ;
- chimpanzés occidentaux (*Pan troglodytes verus*), espèce en danger, présents dans la zone frontalière avec la Guinée, notamment dans le Parc National de Kouroufing, le Parc National de Wongo et la Réserve de Biosphère de Bafing Makana ;
- grands ongulés dont l'Élan de Derby de l'Ouest (*Taurotragus derbianus derbianus*) ;
- grands carnivores tels que le lion, le léopard et l'hyène (présence du lycaon à confirmer).

Dans les fleuves Sénégal, Niger, Bani et leurs affluents, on trouve encore des hippopotames et des lamantins.

Cependant, certaines espèces autrefois présentes ont quasiment disparu :

- les dernières observations de lions, guépards, élans de Derby, addax et oryx remontent à plusieurs décennies (par ex. les derniers lions observés dans les années 1980 dans le Gourma) ;
- les girafes, autrefois disparues suite au braconnage, amorcent lentement leur retour dans le nord du pays.

Avifaune et zones humides

Le Mali possède une diversité avifaunistique importante :

- les zones sahéliennes et soudaniennes jouent un rôle crucial pour l'hivernage des oiseaux eurasiatiques ;
- les zones humides, notamment le Delta Intérieur du Niger (DIN), constituent des habitats essentiels pour les oiseaux d'eau ;
- Après des périodes de braconnage intense, les populations d'oiseaux d'eau se sont sensiblement multipliées dans le DIN.

1.2.3.8. Pêche

La production totale de poissons au Mali en 2022 s'élève à 110 366 tonnes, comprenant 101 614 tonnes issues de la pêche de capture (92,01 %) et 8 752 tonnes provenant de la production aquacole (7,9 %). Cette production est inférieure à celle de 2021 (120 855 tonnes), malgré une croissance de la production aquacole. La diminution est principalement due à la baisse de la pêche de capture, passée de 112 036 tonnes en 2021 à 101 614 tonnes en 2022, conséquence

des variations climatiques, notamment de la faible pluviométrie et des crues de 2021, qui ont impacté le recrutement de nouvelles juvéniles (Tableau 12).

Tableau 12 : Comparaison de la Production totale de poissons (tonne) réalisées en 2022 avec celles de la campagne 2021 et la moyenne de 5 dernières années

Production	2021/2022	Moyenne 2017_2021	2022/2023	Variation 2021	Variation moyenne
Production de captures	112 368	106 374	101 614	-10	- 4,47
Production aquacole	8 487	6 477	8 752	3,12	35,13
Production totale	120 855	112 850	110 366	- 8,68	- 2,20

Source : DNP

➤ Situation des exportations

Les exportations sont principalement réalisées dans les régions de Gao, Mopti et Ménaka, à destination du Nigéria, Niger, Burkina Faso et Côte d'Ivoire. Pendant la période de l'embargo, le manque de transport et l'insécurité sur l'axe Gao – Mopti ont poussé les commerçants à orienter leurs exportations vers le Niger. Les prix moyens de vente à l'exportation s'élèvent à 4 500 FCFA/kg pour le poisson fumé et 4 000 FCFA/kg pour le poisson séché.

Les données de 2022 (voir Tableau 13) montrent :

- poissons frais : 3 613 tonnes ;
- poissons fumés : 2 376 tonnes ;
- poissons séchés : 650 tonnes.

Ces volumes représentent un total en équivalent frais de 13 205 tonnes, soit 11,9 % de la production nationale.

Tableau 13: Exportation de poissons 2022

Nature du poisson	Réalisation 2021	Objectifs 2022	Réalisations (T) 2022	Taux de réalisation (%)	Variation par rapport à la campagne précédente %
Frais (t)	6 300	6 489	3 613	59	-23
Fumé (t)	3 800	3 914	2 376	64	20
Séché (t)	1 950	2 008	650	35	-59
Total en équivalent	24 528	25 262	13 205	373	-147

Source : DNP

Permis de pêche

Le placement des permis de pêche en 2022 s'élève à 4 062 sur un objectif de 7 516, soit un taux de réalisation de 54 %, générant 18,94 millions de FCFA pour le Trésor public. Ce chiffre est en baisse de 803 permis par rapport à 2021. Les meilleurs taux de réalisation régionaux sont observés à Mopti (102 %), Koulikoro (95 %), Kayes (73 %) et Gao (60 %). Par ailleurs, de nouvelles Directions Régionales de la Pêche ont été ouvertes à Dioïla et San.

Soutien aux producteurs piscicoles

Dans le cadre du Plan National de Réponses (PNR 2022), le Commissariat à la Sécurité Alimentaire (CSA) et le PIDACC ont appuyé les producteurs piscicoles vulnérables via :

- Un don de 450 tonnes d'aliments et 360 000 alevins.
- Une subvention de 30 % couvrant 4 348 tonnes d'aliments et 28,36 millions d'alevins, pour une valeur totale de 2,50 milliards de FCFA, bénéficiant à 860 pisciculteurs, dont 30 % de femmes.

Cette subvention a permis de réhabiliter et de rendre fonctionnelles plusieurs infrastructures piscicoles construites dans le cadre de partenariats productifs appuyés par PADEL.M et JNJ (voir Tableau 14).

Tableau 14: Récapitulatif des intrants de pisciculture subventionnés en 2022

Catégories	Réalisation 2021 (T)	Objectifs 2022 (T)	Réalisations 2022 (T)	Taux de réalisation sur Objectif (%)	Variation par rapport 2020 (%)
Alevins (sujet)	13 816 800	10 606 000	28.359 000	267	105
Aliments poisson (T)	2 794	9 542	4 348	46	56
Coût Total subvention Etat FCFA (30%)	1 465 508 959	-	2 495 777 150	-	70

Source: DNP (Rapport plan de campagne 2022)

➤ **Infrastructures piscicoles et aquacoles créées en 2022**

- mares : 73 (dont 10 nouvelles en 2022) ;
- étangs et bassins aquacoles : 455 (246 nouveaux) ;
- bacs hors sol : 555 (179 nouveaux)
- cages flottantes : 420 (43 nouvelles) ;
- lacs : 4 (3 nouveaux) ;
- écloseries : 39 (21 nouvelles) ;
- fermes aquacoles : 11 (aucune nouvelle).

Les détails chiffrés sur la production, les exportations et les intrants subventionnés sont présentés dans les Tableaux 12, 13 et 14.

1.2.3.9. Transport

Le secteur des transports et de la communication contribue à hauteur de 5 % du PIB et joue un rôle essentiel dans l'économie nationale. Il favorise la création d'emplois, génère des revenus, facilite les contacts, et améliore la mobilité des personnes et des biens. Conscient de son importance stratégique, l'État malien consacre des efforts importants au développement de ce secteur, notamment à travers le renforcement du réseau routier, la modernisation des infrastructures de transport, et l'amélioration des services logistiques.

• *Transport routier*

Au cours de la période 2019 – 2022, d'importants travaux de construction, réhabilitation et entretien des routes ont été réalisés pour faciliter le désenclavement intérieur et extérieur du pays. En 2022, un total de 10 874 km de routes du réseau prioritaire a été entretenu, dont 5 835 km de routes bitumées et 5 039 km de routes en terre. Ce volume est en baisse de 27 % par rapport à 2021, où 13 825 km avaient été entretenus. De même, la longueur de routes bitumées

nouvellement construites a diminué, passant de 79,33 km en 2021 à 40,4 km en 2022 (voir Tableau 15).

Tableau 15: Indicateurs de nombre de kilomètres de route de 2019 à 2022

Indicateurs	Unité	2019	2020	2021	2022
Longueur de routes bitumées entretenues	Km	5 462	5 373	5 801	5 835
Longueur de routes bitumées en bon état**	Km	2 104	3 002	2 752	2 852
Longueur de routes en terre entretenues	Km	4 464	8 166	8 024	5 039
Longueur de routes en terre en bon état	Km	Nd	4 070	3 691	3 843
Longueur totale de routes entretenues *	Km	9 926	13 538	13 825	10 874
Longueur de routes bitumées construites	Km	223,80	149,3	79,33	40,4
Longueur de pistes construites ou réhabilitées	Km	157	394	231	96

Source: Rapports d'activités DNR/SDR/CPS cité in CREDD 2019 – 2023

(*) total entretenue = bitumée + terre entretenue, (**) bitumée en bon état = bitumée entretenue + construite.

- *Transport aérien et ferroviaire*

L'analyse du transport aérien repose sur les données de l'Aéroport International Président Modibo KEÏTA – Sénou. Après une baisse importante en 2020, due à la suspension des vols commerciaux dans le cadre des mesures contre la pandémie de Covid-19, le trafic a partiellement repris en 2021 avant de reculer à nouveau en 2022.

En 2022, les mouvements d'aéronefs (arrivées et départs) ont atteint 14 144, contre 17 076 en 2021. Le nombre de passagers transportés s'élève à 777 881 en 2022 contre 808 739 en 2021. Le fret aérien continue de progresser, atteignant 18 655 tonnes en 2022, contre 16 522 tonnes en 2021. En plus, le trafic postal, quant à lui, poursuit sa baisse, avec une diminution de près de 49 % en 2022 par rapport à 2021 (voir Tableau 16).

L'activité ferroviaire reste interrompue depuis mai 2018, et un diagnostic sectoriel est en cours pour envisager une relance durable.

- *Transport fluvial*

La réhabilitation des anciens bateaux a permis une amélioration du trafic fluvial en 2018 et 2019. Toutefois, ce secteur a enregistré une baisse en 2020, suivie d'une reprise progressive. En 2022, le nombre de passagers transportés par voie fluviale s'élève à 11 190, contre 10 350 en 2021. Le tonnage transporté atteint 9 478 tonnes, contre 5 600 tonnes en 2021, soit une hausse de 69 %, et le tonnage kilométrique (TKM) a plus que doublé entre 2021 et 2022, passant de 3,71 millions à 7,17 millions de F CFA (voir Tableau 17).

Par rapport à 2018, les indicateurs affichent : (i) une hausse de 18 % du tonnage transporté ; (ii) une hausse de 32 % du tonnage kilométrique et (iii) une baisse du nombre de passagers transportés (12,7 %) et du voyageur kilométrique (15 %) en 2020.

Bien qu'indispensables au développement socio-économique, les activités de transport génèrent des pressions environnementales variées, liées notamment :

- aux émissions de gaz à effet de serre provenant du transport routier et aérien ;
- à la pollution des eaux due aux activités fluviales ;
- à l'érosion des sols et à la déforestation causées par l'extension des infrastructures routières.

Les données détaillées concernant le réseau routier, le trafic aérien et fluvial figurent respectivement dans les tableaux 15, 16 et 17.

Tableau 16: Evolution des indicateurs du transport aérien à Bamako - Sénou (2018 à 2022)

Indicateurs	Unité	2018	2019	2020	2021	2022
Mouvements d'aéronefs arrivée et départ	Nombre	13 352	16 488	11 734	17 076	14 144
Passagers transportés arrivée, départ et transit	Nombre	833 057	919 156	425 264	808 739	777 881
Fret aérien arrivée et départ	Tonne	10 180,37	11 230,02	12 202,67	16 522	18 655,43
Poste arrivée et départ	Tonne	82,38	33,25	16,91	6	2

Sources : Rapports d'activités ANAC/ADM 2020-2021-2022

Tableau 17: Evolution des indicateurs du transport fluvial (2018 à 2022)

Indicateur	Unité	2018	2019	2020	2021	2022
Passagers transportés par voie fluviale	Nombre	12 553	13 404	11 001	10 350	11 190
Tonnages transportés par voie fluviale	Nombre	6 419	7 778	7 565	5 600	9 478
Voyageur Kilométrique (VKM)	F CFA	4 925	5 957	4 174	5 608 000	6 085 000
Tonnage kilométrique (TKM)	F CFA	2 828	4 020	3 727	3 710 000	7 171 000

Source : Rapports d'activités COMANAV 2020-2021-2022

1.2.3.10. Industrie

En 2022, le secteur industriel du Mali a connu plusieurs avancées significatives ainsi que des actions majeures de suivi, de régulation et de promotion. Au titre du suivi et du contrôle, 366 entreprises industrielles et 49 projets industriels ont été monitorés, tandis que 39 promoteurs ont fait l'objet de contrôles dans le cadre du Code des Investissements. Sur le plan de l'intégration régionale, 16 produits industriels issus de 7 entreprises ont été agréés au Schéma de Libéralisation des Échanges (SLE) de la CEDEAO, et 13 produits provenant de 2 entreprises ont obtenu l'agrément à la Taxe Préférentielle Communautaire (TPC) de l'UEMOA. Par ailleurs, 624 certificats d'origine ont été délivrés pour faciliter l'exportation de produits industriels agréés dans l'espace CEDEAO-UEMOA.

En matière de propriété industrielle et d'innovation, l'année 2022 a été marquée par une baisse notable des dépôts de titres, passant de +67,08 % en 2021 à -14,01 %. Au total, 227 demandes ont été enregistrées contre 264 en 2021, comprenant 130 marques, 88 noms commerciaux, 5 brevets et 4 dessins ou modèles industriels. À l'inverse, le taux d'accroissement des recherches d'antériorité a progressé de 20 % (6 recherches en 2022 contre 5 en 2021). Plusieurs initiatives structurantes ont cependant été mises en œuvre pour soutenir l'innovation, parmi lesquelles :

- la création de trois Centres d'Appui à la Technologie et à l'Innovation (CATI) ;
- l'accompagnement du Projet d'Autonomisation Économique de la Femme dans la Filière Karité (PAEFFK) pour la labellisation collective des produits ;
- la mise en place d'une plateforme nationale d'innovation dans le cadre du projet AFRIFI ;
- la poursuite de la labellisation de produits locaux par le CEMAPI (échalote de Bandiagara, bogolan du Mali, sel gemme de Taoudéni).

Les cahiers des charges correspondants ont été validés lors de la 4^{ème} session du CIGMAC en avril 2022 et attendent leur homologation par décision interministérielle en vue de leur reconnaissance officielle en indication géographique.

Les indicateurs de performance du développement industriel (voir Tableau 18) témoignent d'une amélioration globale du secteur. Le nombre d'entreprises industrielles recensées en activité a augmenté pour atteindre 1 113 unités. Les investissements réalisés par les entreprises agréées ont progressé à 24,34 milliards de FCFA, soit une hausse de 11,1 % par rapport à 2021. Les exportations de produits industriels ont également connu une dynamique positive : 626 certificats d'origine ont été délivrés pour une valeur totale de 31,5 milliards de FCFA, contre 28,6 milliards de FCFA en 2021, soit une progression de 10,1 %, attribuable notamment à la reprise de l'approvisionnement en matières premières consécutive à la réouverture des frontières.

Dans le domaine de l'intégration régionale, 29 produits industriels issus de 9 entreprises ont été agréés au SLE de la CEDEAO en 2022, contre 10 produits de 6 entreprises en 2021. Le nombre de projets industriels réalisés a également progressé, passant de 19 en 2021 à 22 en 2022, générant 786 nouveaux emplois, soit une augmentation de 16,4 %.

Concernant la transformation agroalimentaire, le pays comptait 596 unités réparties dans neuf régions :

- 238 unités de transformation des céréales,
- 165 pour les fruits et légumes,
- 17 pour les produits de grignotage,
- 12 pour le miel,
- 70 pour les oléagineux,
- 80 pour les produits animaux (lait et viande),
- 14 pour d'autres produits alimentaires.

Malgré ces performances, le secteur a enregistré certaines contre-performances. Les dépôts de titres de propriété industrielle ont diminué de 15,6 % par rapport à 2021. De même, seuls 3 CATI ont été mis en place en 2022, contre 55 en 2021, soit une baisse drastique de 94,55 %. Cette situation résulte d'un contexte économique national et international défavorable, ayant ralenti l'innovation, la labellisation et la dynamique de propriété industrielle.

Tableau 18 : Evolution des indicateurs du développement Industriel de 2019 à 2022

Indicateurs	Resp.	2019	2020	2021	2022
Nombre d'entreprises industrielles recensées en activité	DNI	957	972	991	1 113
Montant des investissements réalisés des unités industrielles agréées (en milliards de F CFA)	DNI	36,24	10,07	21,91	24,34
Nombre de projets industriels réalisés	DNI	16	15	19	22
Nombre d'emplois créés (par les nouveaux projets et entreprises industriels)	DNI	1 964	445	675	786
Nombre d'entreprises dont les produits sont agréés au SLE de la CEDEAO	DNI	8	4	6	9
Nombre produits agréés au SLE de la CEDEAO	DNI	39	15	10	29

Indicateurs	Resp.	2019	2020	2021	2022
Nombre de certificats d'origine délivrés	DNI	596	742	756	626
Valeur des exportations des certificats d'origine délivrés (en milliards de FCFA)	DNI	29,5	26,3	28,6	31,5
Part de l'industrie dans le PIB (%)	INSTAT	19,4	16,9	16,3	16,1
Part de la branche « Industrie agroalimentaire » dans le PIB (%)	INSTAT	3,6	3,8	3,9	3,5
Part de la branche "Textile" dans le PIB (%)	INSTAT	1,2	1,2	1,0	1,3
Part de la branche "Autres industries " (%)	INSTAT	1,3	1,9	1,8	1,6
Nombre de titres de propriétés industrielles enregistrés	CEMAPI	166	158	269	227
Nombre de CATI mis en place	CEMAPI	47	52	55	03

Source : CPS/SICAPEIP

1.2.3.11. Mines

En 2022, la production nationale d'or au Mali s'est établie à 72,23 tonnes, dont 6 tonnes issues de l'orpaillage, contre 69,46 tonnes en 2021. Cette progression de 2,77 tonnes, soit +3,9 %, s'explique principalement par l'augmentation des volumes produits par Semos (+3,20 tonnes), Somifi (+0,93 tonne) et Somisy (+0,80 tonne). La production enregistrée en 2022 dépasse également les prévisions initiales fixées à 64,13 tonnes, représentant un écart positif de 3,27 points de pourcentage, voir le Tableau 19 pour plus de détail.

Tableau 19 : Evolution de la production d'or par société (en tonnes)

Libellés	2018	2019	2020	2 021	2022
Artisanales (IM)	6	6,000	6,000	6,000	6,000
Somisy	5,639	2,211	4,441	5,859	6,687
Semos	4,95	4,644	2,812	3,454	6,653
Morila	3,408	3,505	3,110	2,757	2,656
Yatéla	0,153	0,132	0,109	0,044	0,040
Somika	0,033	-	-	-	-
Somilo/Goukoto	22,518	23,939	22,693	23,474	23,072
Sémique	4,232	3,405	3,585	2,980	1,667
Faboula Gold ²	0,583	0,258		0,037	0,246
Nampala	1,547	1,783	1,690	1,525	1,596
Accord	0	-		-	-
Fekola	14,778	14,914	20,244	19,672	19,496
Metedia	0,002	0,012	0,058	-	0,004
Komana	3,048	3,773	3,474	3,013	2,678
Somifi		6,614	3,073	0,638	1,226
Bagama Mines				0,006	0,200
Total					72,221

Source : CPS Mines Energies

La valeur des exportations du secteur minier en 2022 s'est élevée à 3 161,6 milliards de FCFA contre 2 156 milliards de FCFA en 2021, représentant 76,5 % de la valeur totale des exportations au Mali.

Dans une perspective de diversification de l'exploitation minière, l'État, à travers le projet « Gouvernance du Secteur des Mines », a financé un programme de cartographie géologique aux échelles 1/50 000 et 1/200 000, visant à accroître la part des substances autres que l'or dans les titres de recherche.

Au cours de l'année, 98 nouveaux permis de recherche ont été attribués, dont 81 pour l'or, 5 pour le calcaire, 6 pour le lithium, 4 pour le fer, 1 pour le diamant, 1 pour le manganèse et aucun pour le pétrole. Pour favoriser le développement de la petite mine nationale, 27 permis d'exploitation de petite mine ont été délivrés (22 pour l'or, 3 pour le calcaire et 2 pour le fer) voir le Tableau 20 pour plus de détail.

La promotion des matériaux de construction, via l'exploitation industrielle et artisanale des carrières, constitue également un axe important de diversification et contribue à l'amélioration des conditions de vie des populations en raison du grand nombre d'acteurs impliqués.

Concernant la recherche pétrolière, les principales activités menées en 2022 ont porté sur :

- la réalisation d'études géologiques et d'acquisitions magnétométriques pédestres dans la région de Kita (commune de Sirakoro) ;
- la participation à des conférences et séminaires techniques ;
- le suivi et contrôle des sociétés pétrolières actives ;
- le renforcement des capacités humaines et matérielles du secteur.

Tableau 20: Evolution des indicateurs du secteur minier

Variables	2020	2021	2022
Nombre de sociétés d'exploitation d'or	14	14	17
Nombre de société d'exploitation d'autres substances autre que l'or	Fer	0	02
	Dolérite	08	10
	Calcaire	2	3
	Granite	2	2
	Marbre/ dolomie	1	1
	Phosphate	0	0
Nombre de sociétés de production de ciment	03	04	04
Exportations d'or en tonnes	71,237	69,459	72,228
Exportation d'or en milliards F.CFA	2 258	2 097	2 417
Production de calcaire en m ³	461 711	199 034	137 374
Production de dolérite en m ³	581 820	335 217	282 557
Production de marbre en m ³	9 104,61	40	0
Production de manganèse en tonne	13 588	12 660	31 278,36
Part du sous-secteur minier dans le PIB (%)	9,9	9.2	9,2
Apport agrégé du secteur minier au Trésor public en milliards FCFA	457, 505	564,236	763,685

Source : Rapport de la revue du secteur Mines et Energie 2022

L'apport global du sous-secteur minier au Budget National est passé de 564,24 milliards de FCFA en 2021 à 763,69 milliards de FCFA en 2022, soit une augmentation de 199,45 milliards de FCFA (+35,34 %), comme présenté au Tableau 21. Cette progression est principalement attribuable à la performance des services de recouvrement :

- Direction Générale des Impôts : +155 milliards de FCFA par rapport à 2021 ;
- Direction Générale des Douanes : +25 milliards de FCFA ;
- Direction Nationale des Domaines : +19,7 milliards de FCFA.

Cette évolution traduit un renforcement de l'attractivité du secteur minier et un regain d'intérêt des investisseurs pour le pays.

Par ailleurs, la régie de la Direction Nationale a mobilisé, entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2022, un montant de 2,25 milliards de FCFA à travers différentes taxes et redevances. Ces recettes proviennent notamment :

- des taxes sur les permis de recherche (délivrance et renouvellement) ;
- des taxes d'extraction de matériaux de construction ;
- et de la plus-value générée par les opérations de cession de titres miniers.

Tableau 21 : Evolution de l'apport agrégé du secteur minier aux recettes du Trésor public (*en millions de F.CFA*)

Libellés	2018	2019	2020	2021	2022
Total DGI	167 223,1	271 521,3	320 767,1	378 056,6	532 792,9
Total DGD	45 360,7	68 984,5	61 522,6	89 115,0	114 120,0
Total DND	34 292,2	63 134,2	75 214,9	97 064,7	116 772,8
Apports agrégés (IM)	246 876,0	403 640,0	457 504,6	564 236,3	763 685,7

Source : Rapport 2022 de la revue des projets et programmes

Sur les quatre années de mise en œuvre du CREDD, la contribution du secteur minier aux recettes du Trésor public a connu une progression significative. En 2022, cette contribution s'est élevée à 763,69 milliards de FCFA, contre 564,26 milliards de FCFA en 2021, soit une hausse de 35 %.

La répartition de cet apport se fait principalement à travers les Impôts (69,8 %), suivis des Douanes (14,9 %) et des Domaines (15,3 %).

Le Tableau 22 présente l'évolution des exonérations fiscales accordées aux sociétés minières entre 2018 et 2022. Malgré l'importance de ces exonérations, on observe une diminution progressive des montants, passant de 75,5 milliards de FCFA en 2018 à 42,3 milliards de FCFA en 2022. Cette tendance devrait, à terme, contribuer à l'amélioration des recettes douanières.

Tableau 22: Evolution des exonérations fiscales accordées aux sociétés minières (en millions de F.CFA)

Libellés	2018	2019	2020	2021	2022
Exo. Produits pétroliers	53 271,2	54 180,6	5 766,6	40 600,0	36 851,3
Exo. Produits non pétroliers	22 274,4	17 202,1	27 761,1	6 125,0	5 430,6
Total exonérations	75 545,6	71 382,7	84 527,7	46 725,0	42 281,9

La Figure 6, illustre l'évolution de la part du secteur minier dans le PIB (%), confirmant la place prépondérante du secteur dans l'économie nationale.

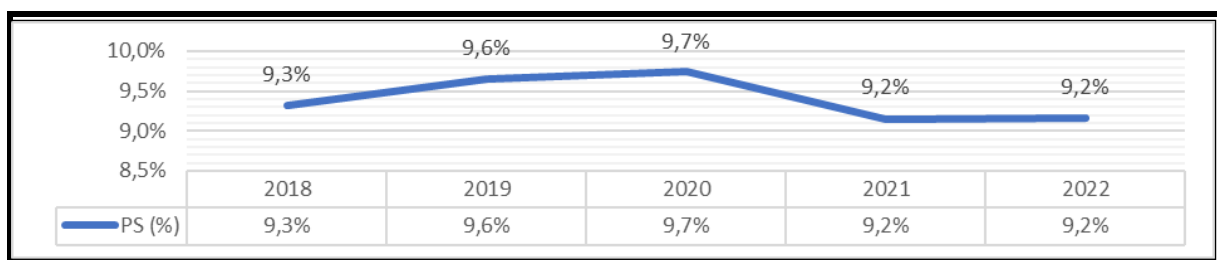


Figure 6: Evolution de la part du secteur minier dans le PIB (%)

Source: INSTAT

- Contraintes et défis du sous-secteur Minier

Plusieurs contraintes continuent de freiner le développement optimal du sous-secteur minier.

Parmi les principaux problèmes identifiés figurent :

- l'insécurité dans le nord du pays, qui perturbe la mise en œuvre de certains projets miniers ;
- l'insuffisance des données géologiques de base et le manque de moyens financiers pour les travaux d'inventaire minier, la cartographie géologique, ainsi que pour le contrôle et le suivi des activités des sociétés minières ;
- l'absence de programmes adaptés de perfectionnement et de motivation du personnel.
- le manque d'un mécanisme autonome de financement des activités du sous-secteur minier.

Pour le suivi des sociétés pétrolières, l'accès difficile à certains périmètres de recherche en raison de l'insécurité entraîne, dans plusieurs cas, l'application de clauses de force majeure ou l'abandon pur et simple de blocs d'exploration.

Face à ces contraintes, plusieurs défis majeurs doivent être relevés :

- Accroître le niveau des investissements pour améliorer la connaissance des potentialités minières du pays.
- Augmenter le financement des missions de suivi et de contrôle menées par la DNGM.
- Renforcer les capacités avec des ressources humaines qualifiées et des moyens matériels adéquats.
- Mettre à jour et renforcer le cadre législatif et réglementaire relatif à l'orpaillage.
- Intégrer davantage l'activité minière à l'économie nationale pour maximiser ses retombées.

Photo 1 : Exploitation de la mine à ciel ouvert de Goukoto



Source : PGSM -2020

- Impacts environnementaux de l'extraction aurifère

Le processus d'extraction de l'or au Mali utilise plusieurs produits chimiques, dont le cyanure, qui requiert une attention particulière en raison de sa forte toxicité et des volumes importants consommés. Entre 2018 et 2020, la quantité totale de cyanure utilisée dans les mines a été estimée à 481 442 tonnes, soit une moyenne annuelle d'environ 160 481 tonnes (SNGIE-AEDD). Cette utilisation massive génère des rejets d'eaux usées contaminées stockées dans des bassins étanches à ciel ouvert. À long terme, la durabilité limitée de ces systèmes d'étanchéité représente un risque de pollution des eaux souterraines et une menace pour la faune terrestre et aviaire.

Les mines industrielles consomment également de grandes quantités de carburants et lubrifiants, dont l'utilisation entraîne l'émission de gaz polluants, ainsi que le rejet d'huiles usées, de graisses et d'emballages, contribuant ainsi à la pollution environnementale.

L'extraction artisanale de l'or, ou orpaillage, s'appuie soit sur la force physique (creusement de galeries, traitement manuel), soit sur des moyens mécaniques pour l'exploitation de minerais immergés. Cette activité, souvent non réglementée, s'étend de manière anarchique selon les découvertes aurifères. Elle engendre d'importantes dégradations des sols, qui perdent leur vocation agricole ou pastorale en raison des galeries et fosses laissées ouvertes. Les berges des cours d'eau et les flancs de collines sont fortement déstabilisés, accentuant les phénomènes d'érosion.

Photo 2 : Illustration d'une dégradation de berge par les orpailleurs (site minier de Sakola Bada)



Source : PGSM-2020.

L'activité d'orpaillage entraîne également une exploitation excessive des ressources forestières, les orpailleurs utilisant des troncs d'arbres pour soutenir les puits miniers ainsi que du bois de chauffe pour leurs besoins énergétiques. Cette pratique accentue la dégradation des ressources forestières et fauniques.

Dans le cas du minerai immergé, l'extraction s'effectue à l'aide de dragues mécaniques, dont le fonctionnement perturbe les cours d'eau. Les dépôts de terrils et l'utilisation de mercure, cyanure et autres métaux lourds contaminent les eaux de surface. La pollution est aggravée par le manque d'installations sanitaires dans les camps d'orpailleurs, entraînant des pratiques de défécation à l'air libre, particulièrement près des cours d'eau.

1.2.3.12. Energie

L'énergie constitue un levier essentiel du développement socio-économique du Mali, tant pour l'amélioration du bien-être des populations que pour l'exploitation et la transformation des ressources minières, ainsi que pour la valorisation des productions agricoles, pastorales et halieutiques. En 2022, le bilan énergétique national demeure largement dominé par la biomasse, qui représente 75 % de la consommation totale, suivie des hydrocarbures importés (20 %) et de l'électricité (5 %). À l'échelle régionale, le Mali contribue à 22 % de l'approvisionnement en biomasse énergie de l'UEMOA, celle-ci constituant 74 % des approvisionnements nationaux.

Le taux d'accès à l'électricité a poursuivi sa progression, atteignant 57,4 % en 2022 contre 53,6 % en 2021, soit un gain de 3,8 points. Cette évolution est principalement liée à l'augmentation du nombre d'abonnés d'EDM-SA, passé de 746 112 en 2021 à 825 974 en 2022 (+10,7 %). Depuis 2018, l'accès à l'électricité augmente d'environ 10 % par an, bien que la production reste dominée par la génération thermique, qui représente près de 42 % du mix énergétique.

L'utilisation du gaz butane a enregistré une baisse notable de 25 %, passant de 20 000 tonnes en 2021 à 14 952 tonnes en 2022. Malgré ce recul, cette consommation a permis de préserver

environ 55 530 hectares de forêts, chaque tonne consommée équivalant à une économie de 4,5 hectares de couvert forestier.

La part des énergies renouvelables reste relativement faible (13 % du mix), en raison notamment du retard dans la mise en œuvre de plusieurs projets solaires, freins imputables aux difficultés d'investissement, au contexte sécuritaire et aux lourdeurs administratives.

En matière de transition énergétique et efficacité énergétique, les principales réalisations de 2022 sont :

- la consommation de 14 952 tonnes de gaz butane ;
- l'installation et l'opérationnalisation de 2 presses à Jatropha (Kita et Barouéli) ;
- la production de 24 366 litres d'huile de pourghère à usage énergétique ;
- la vente de 83 150 litres de bioéthanol et la diffusion de 3 650 réchauds à bioéthanol ;
- des campagnes de communication sur les biodigesteurs et la construction de 4 biodigesteurs à dôme fixe ;
- la production de 67 tonnes de briquettes combustibles utilisées dans 200 foyers ; améliorés et 500 fours/boulangeries ;
- la mise en service de 63 centrales solaires et 520 systèmes solaires décentralisés ;
- la distribution de 15 661 lampes solaires ;
- la plantation de 341 868 plants sur 359 ha de pourghère ;
- la diffusion de supports de communication sur les bioénergies ;
- la construction du barrage de la centrale hydroélectrique de Gouina.

Malgré les efforts entrepris, la production énergétique reste largement fondée sur les sources fossiles, contribuant à une hausse continue des émissions de gaz à effet de serre (GES). Entre 2004 et 2017, les émissions de CO₂ du secteur de l'énergie ont plus que triplé, passant de 1 597 kt à 5 416 kt, renforçant la pollution atmosphérique et l'aggravation des changements climatiques (CDN révisée, BUR 2019).

1.3. Initiatives du Mali en lien avec les dispositions de la CCNUCC

Le Mali a adhéré très tôt aux efforts internationaux de lutte contre les changements climatiques en ratifiant la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) le 28 juin 1994. Il a par la suite ratifié le Protocole de Kyoto en 1999, ainsi que l'Accord de Paris en septembre 2016. Depuis lors, le pays a entrepris plusieurs actions concrètes pour honorer ses engagements au titre de la Convention.

À ce jour, le Mali a élaboré et soumis trois Communications Nationales, la Première en 2000, la Deuxième en 2011, et la Troisième en 2017, ainsi qu'un Premier Rapport Biennal Actualisé (BUR1) en 2023. Ces documents rendent compte de l'inventaire national des gaz à effet de serre (GES), des mesures d'atténuation mises en œuvre, ainsi que des vulnérabilités et des mesures d'adaptation dans les secteurs clés tels que l'agriculture, l'eau, la santé, l'énergie, et les forêts. Le processus de préparation du premier Rapport Biennal de Transparence (RBT) est en cours³.

En matière de contributions nationales, le Mali a soumis sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN) initiale en 2015, puis une version révisée en 2021. Cette dernière présente un objectif d'atténuation inconditionnel de 19 % à l'horizon 2030 par rapport au scénario de référence, pouvant être porté à 31 % avec un appui international en matière de financement, transfert de technologies et renforcement de capacités. La CDN révisée intègre également des priorités d'adaptation à travers des mesures transversales et sectorielles, notamment dans les domaines de l'agriculture, des ressources en eau, de la biodiversité, de la santé et des infrastructures⁴.

Le Mali a également élaboré plusieurs documents stratégiques nationaux alignés sur les dispositions de la CCNUCC, notamment le Programme d'Action National d'Adaptation (PANA), le Plan National Changement Climatique (PNCC), la Stratégie Nationale REDD+, et la Stratégie Nationale de Développement Bas Carbone en cours de formulation. Des efforts sont également en cours pour la mise en place d'un Système national de Mesure, Notification et Vérification (MRV) et la définition d'un cadre national de transparence conforme aux exigences de l'Accord de Paris.

En complément, plusieurs projets pilotes de Mesures d'Atténuation Appropriées au niveau National (NAMAs) ont été identifiés ou initiés dans des secteurs prioritaires tels que l'énergie domestique, l'agriculture résiliente, la valorisation des déchets et les transports multimodernes. Des programmes tels que le Projet de Renforcement des Capacités Nationales pour la Transparence, le Projet de Gouvernance Climatique, ainsi que des initiatives régionales avec le soutien du GEF, de la FAO, du PNUD ou de la CEDEAO, contribuent à renforcer l'opérationnalisation des dispositifs climatiques.

Le Mali s'attache à intégrer la problématique climatique dans ses documents de planification du développement, notamment à travers la Stratégie Nationale pour l'Emergence et le Développement Durable (SNEDD 2024-2033), en cohérence avec la Vision MALI KURA NETAASIRA KA BEN SAN 2063 MA et les Objectifs de Développement Durable (ODD).

³ République du Mali. Troisième Communication Nationale à la CCNUCC (2017) et Premier Rapport Biennal de Mise à Jour (BUR1, 2023), Agence de l'Environnement et du Développement Durable (AEDD).

⁴ République du Mali. Contribution Déterminée au Niveau National – CDN révisée du Mali, soumise en 2021 au Secrétariat de la CCNUCC.

1.4. Protection de l'environnement

L'économie malienne repose essentiellement sur le secteur agro-pastoral, qui occupe près de 80 % de la population active, contribue à plus de 40 % du PIB et représente les trois quarts des exportations. Malgré des niveaux de productivité encore faibles, ce secteur continuera de jouer un rôle moteur dans le développement économique du pays. Les ressources naturelles constituent la principale source de subsistance de la population, ce qui justifie l'importance d'une gestion durable. Parallèlement, l'artisanat, l'industrie et l'exploitation minière connaissent une expansion progressive. Toutefois, le Mali demeure classé parmi les pays les moins avancés (PMA) selon les indicateurs de développement humain.

L'économie nationale est par nature fortement vulnérable aux risques climatiques, car elle repose sur l'agriculture, l'élevage et la pêche, secteurs directement tributaires des aléas du climat. À eux seuls, ces secteurs représentent environ 45 % du PNB et emploient 80 % de la population active. Les changements climatiques accentuent cette vulnérabilité : baisse des apports en eau, irrégularité des précipitations, hausse des températures, sécheresses et inondations plus fréquentes, dégradation des terres et fragilité accrue des écosystèmes. Ces impacts risquent de compromettre les performances économiques, d'accroître l'insécurité alimentaire et de générer des tensions sociales et politiques.

Face à ces défis, le Mali a intégré la dimension environnementale et climatique dans ses processus de planification, notamment à travers le Cadre Stratégique pour la Relance Economique et le Développement Durable (CREDD 2016 – 2018 et CREDD 2019 – 2023) et, plus récemment, le Cadre Stratégique pour une économie verte résiliente au changement climatique (EVRCC), en cohérence avec l'étude prospective Mali 2025.

Depuis plus d'une décennie, le pays s'est engagé, avec l'appui de ses partenaires bilatéraux et multilatéraux, dans un processus d'identification et de quantification des problèmes liés aux changements climatiques, dans la recherche de solutions d'adaptation et d'atténuation, ainsi que dans le renforcement des capacités nationales. Toutefois, les réponses demeurent souvent fragmentées et sectorielles (eau, agriculture, santé, énergie, etc.). Il apparaît désormais nécessaire d'intégrer ces efforts dans une stratégie nationale cohérente et globale, assortie d'une feuille de route claire, définissant les priorités et favorisant les synergies pour renforcer la résilience climatique du pays.

1.5. Le Mali face aux changements climatiques

Depuis la ratification de l'Accord de Paris en 2016, le Mali s'est engagé à réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES), à renforcer la résilience des populations, à faciliter le transfert de technologies, à développer les capacités nationales et à mobiliser les financements climat.

Sur le plan énergétique, La consommation de gaz butane, bien qu'irrégulière, reste globalement en progression par rapport à 2019. Après une baisse entre 2018 et 2019 (de 18 009 à 15 473 tonnes), elle a augmenté pour atteindre 20 000 tonnes en 2021 avant de redescendre à 14 952 tonnes en 2022. Cette fluctuation est liée à la politique de subvention de l'État en faveur des opérateurs gaziers. L'usage du butane contribue à limiter la coupe de bois-énergie : sur la période considérée, environ 85 757 hectares de forêts ont été préservés, chaque tonne de gaz consommée équivalant à environ 4,5 ha de couvert forestier sauvegardé.

Des progrès significatifs ont été réalisés dans la prise en compte des enjeux environnementaux dans les politiques et plans de développement.

- Le pourcentage de politiques sectorielles intégrant l'environnement est passé de 37,3 % en 2018 à 51,18 % en 2020, mais est resté stable en 2021, principalement en raison du manque de ressources.
- Les PDESC intégrant l'environnement ont connu une progression notable : 16,35 % en 2018 à 60 % en 2022, grâce à l'action conjointe de l'État, des collectivités et des partenaires techniques et financiers (PTF).

L'accès à l'eau potable a progressé entre 2018 et 2022, passant de 68,8 % à 71,9 % au niveau national, avec une forte concentration en milieu urbain. Le nombre de villages déclenchés est passé de 323 en 2018 à 367 en 2022. Cependant, le nombre de villages certifiés a diminué, passant de 242 en 2018 à 233 en 2022, tandis que les villages FDAL sont passés de 281 en 2018 à 271 en 2022, en raison du désengagement des PTF dans le financement de l'ATPC dans un contexte sociopolitique difficile. En parallèle, la population déclenchée est passée de 214 509 en 2018 à 305 424 en 2022, et la population certifiée de 228 301 à 369 571 sur la même période.

Le taux d'accès à l'assainissement a connu une nette amélioration, passant de 31 % en 2019 à 45 % en 2022. Le pourcentage de ménages disposant de latrines améliorées a atteint 68,5 % en 2020, confirmant une adoption croissante des équipements d'assainissement jugés acceptables. La part de l'environnement dans le budget national a progressé, passant de 0,38 % en 2018 à 1,60 % en 2022, malgré une évolution irrégulière due à la faiblesse de la mobilisation des ressources des partenaires, aggravée par la pandémie de COVID-19 et les changements institutionnels intervenus en août 2020.

La couverture végétale forestière a légèrement augmenté, passant de 19 % en 2018 à 20,85 % en 2021, notamment grâce à l'utilisation accrue du gaz butane et à la mise en œuvre de programmes comme AGCC-Mali 2, GEDEFOR 3/PCVA et PDD-DIN. La superficie de terres et dunes restaurées a connu de fortes variations : de 8 307 ha en 2018, elle est passée à 65 845 ha en 2019, avant de chuter à 9 382 ha en 2020, en raison de l'insuffisance de financements, du retard du PIDACC/BN et du contexte sécuritaire.

En matière d'énergie, le taux d'accès à l'électricité est passé de 52 % en 2020 à 57,4 % en 2022. Cette progression liée à l'augmentation du nombre d'abonnés basse tension d'EDM-SA, est passée de 746 112 en 2021 à 825 974 en 2022. Cependant, la pénétration des énergies renouvelables reste faible (13 % du mix énergétique), en raison du retard dans la réalisation de plusieurs projets solaires dû à la faiblesse des investissements.

En résumé, malgré des progrès notables en matière d'accès aux services sociaux de base, de préservation des ressources forestières et d'intégration de l'environnement dans les politiques publiques, le Mali reste confronté à d'importants défis liés à la mobilisation des ressources, à la mise en œuvre effective des projets et aux impacts croissants des changements climatiques.

1.6. Engagement du Mali en matière de développement durable

Le Mali a récemment approfondi son engagement en matière de développement durable à travers la Stratégie Nationale pour l'Émergence et le Développement Durable (SNEDD) 2024 – 2033, adoptée officiellement le 17 avril 2025 à Bamako. Dotée d'un budget ambitieux de 61 232 milliards FCFA sur la période, soit environ 6 123 milliards FCFA par an, elle marque une volonté forte de transformation structurelle du pays, en s'ancrant dans la vision à long terme Mali 2063 et en rompant avec les modèles de développement exogènes⁵.

Cette stratégie repose sur cinq axes stratégiques majeurs :

- Renforcement de la souveraineté, paix et sécurité ;
- Refondation de la gouvernance ;
- Transformation structurelle de l'économie et croissance durable ;
- Développement du capital humain et territoires résilients ;
- Gestion durable de l'environnement et résilience climatique¹.

La SNEDD s'inscrit en continuité avec la Vision Mali kura jetaasira ka ben san 2063 ma, un référentiel civilisationnel et prospectif réaffirmant une trajectoire fondée sur la souveraineté, la justice sociale et le développement endogène, en s'inspirant notamment du patrimoine culturel et juridique du Mali (Charte du Manden, jurisprudence du Massina, manuscrits de Tombouctou)⁶.

Elle vient renforcer et dépasser la précédente Stratégie Nationale de Développement Durable à l'horizon 2030 (SNDD-2030) adoptée en 2017, qui visait une transition progressive vers une économie verte, autour de 7 enjeux majeurs, 31 axes stratégiques et 137 objectifs opérationnels avec des indicateurs précis⁷.

Afin d'assurer une mise en œuvre efficace, la SNEDD 2024-2033 s'appuie sur un dispositif institutionnel renforcé comprenant une Commission nationale de développement durable, un Comité de suivi et d'accompagnement, ainsi qu'un Comité des points focaux ministériels, en complément du cadre institutionnel climatique existant (CNCC, AEDD, etc.)⁸.

La stratégie vise également à assurer la cohérence de toutes les politiques publiques sectorielles et territoriales avec les ODD, tout en fusionnant la planification stratégique à moyen terme du CREDD 2019–2023 avec les objectifs de long terme de Mali 2063⁹.

⁵ Confidentiel Afrique (2025). Mali : 61 232 milliards FCFA pour bâtir l'avenir sous la vision stratégique SNEDD 2024-2033. <https://confidentielafrique.com/mali-61-232-milliards-fcfa-pour-batir-lavenir-sous-la-vision-strategique-snedd-2024-2033>

⁶ Tricontinental Institute for Social Research (2024). The Sahel Seeks Sovereignty. <https://thetricontinental.org/the-sahel-seeks-sovereignty>

⁷ IFDD (2018). *Guide méthodologique SNDD*. Organisation internationale de la Francophonie. <https://ifdd.francophonie.org/media/docs/publications/253SNDDguide8.pdf>

⁸ UNFCCC (2020). Présentation du système de gouvernance du climat au Mali. <https://unfccc.int/sites/default/files/presentation-mali.pdf>

⁹ Climate Change Laws of the World (2019). *Cadre stratégique pour la relance économique et le développement durable (CREDD 2019–2023)*. https://climate-laws.org/document/cadre-strategique-pour-la-relance-economique-et-le-developpement-durable-credd-2019-2023_53e3

1.7. Cadre institutionnel de la gouvernance climatique au Mali

Le cadre institutionnel dédié à la gouvernance climatique repose principalement sur le Ministère en charge de l'Environnement. Ce département ministériel est chargé de la coordination des politiques environnementale et climatique à l'échelle nationale, notamment la Politique Nationale de Protection de l'Environnement (PNPE), la Politique Nationale sur les Changements Climatiques (PNCC, 2011), la Stratégie Nationale Changements Climatiques (SNCC) et son Plan d'Actions National Climat (PANC)¹⁰.

Le dispositif de gouvernance s'appuie également sur le Conseil National de l'Environnement (CNE), le Comité national changements climatiques (CNCC), dont le secrétariat est assuré par l'Agence de l'Environnement et du Développement Durable (AEDD). Ces cadres de concertation sont constitués des représentants des secteurs publics, privé, des institutions de recherche, de la société civile, des collectivités et des partenaires techniques et financiers¹¹.

Par ailleurs, le Fonds Climat Mali (FCM), un mécanisme national de financement, qui est structuré autour d'un Comité de pilotage, d'un Secrétariat technique et d'une Entité de coordination gouvernementale, assurent le suivi, la mobilisation des ressources et la mise en œuvre des initiatives climatiques¹².

Ce mécanisme garantit une approche holistique et coordonnée de la planification, de la mise en œuvre et du financement des politiques climatiques au Mali, faisant du pays un acteur structuré et dynamique dans la lutte contre les changements climatiques.

1.8. Inventaire national des gaz à effet de serre au Mali

Dans le cadre de sa stratégie de réponse aux changements climatiques, le Mali a instauré une architecture institutionnelle progressive dédiée à la production régulière des inventaires d'émissions de gaz à effet de serre (GES). Ce système vise à améliorer la qualité, la cohérence et la durabilité des rapports nationaux soumis aux instances internationales, notamment dans le cadre du cadre de transparence renforcé de l'Accord de Paris.

Le mécanisme repose sur un dispositif multipartite, coordonné par l'AEDD, qui joue un rôle de supervision globale et de mobilisation des parties prenantes. Ce mécanisme est structuré autour d'un ensemble de Points focaux sectoriels (Énergie, Agriculture, Forêts, Déchets, Industrie, etc.) et autres acteurs. L'approche mise en œuvre privilégie l'internalisation des compétences à travers des sessions de renforcement de capacités, l'utilisation d'outils numériques et la standardisation des protocoles de collecte de données.

En plus de produire les inventaires nationaux, le système intègre également une dynamique d'amélioration continue des méthodes, notamment par l'adoption graduelle de niveaux de

¹⁰ République du Mali. *Plan d'Action National Climat (PANC)*. AEDD, 2011. Disponible sur : <https://faolex.fao.org/docs/pdf/mli201852.pdf>

¹¹ Banque africaine de développement (2022). *RNIES2 – Rapport de validation environnementale pour forages piézométriques au Mali*. Disponible sur : https://www.afdb.org/sites/default/files/rnies_2_forages_piezo_rev26052022_vf2_30052022_ok_nfk3_03062022_mm07052022.pdf

¹² Fonds Climat Mali (2021). *Rapport annuel consolidé du Fonds Climat Mali*. MPTF/UNDP. Disponible sur : https://mptf.undp.org/sites/default/files/documents/2022-05/2021_mali_climate_fund_annal_consolidated_report.pdf

complexité plus élevés (Tier 2 et Tier 3) dans certains sous-secteurs. L'opérationnalisation de ce dispositif bénéficie d'un soutien dans le cadre de projets régionaux comme ceux de l'Initiative pour la Transparence en Afrique Francophone (UNEP/UNDP), ainsi que des contributions du FEM et de la Coopération technique bilatérale.

Le système malien d'inventaire constitue ainsi un levier fondamental pour le suivi-évaluation des politiques climatiques nationales, et une composante clé du futur système MRV (Mesure, Rapport, Vérification) intégré au suivi de la CDN et de ses contributions actualisées.

1.9. Cadre réglementaire de la protection de l'environnement au Mali

Le Mali dispose d'un cadre juridique et institutionnel pour la protection de l'environnement, aligné sur les principes établis par la Conférence de Rio de 1992 et les conventions internationales ratifiées par le pays. Ce cadre se fonde principalement sur la Loi n°91-47/AN-RM du 19 janvier 1991 relative à la protection de l'environnement, qui constitue la pierre angulaire de la politique environnementale nationale. Cette loi définit les objectifs généraux de préservation du cadre de vie, de lutte contre les pollutions et nuisances, ainsi que les principes de gestion durable des ressources naturelles¹³.

Cette base légale a été consolidée par le Décret n°99-189/P-RM du 5 juillet 1999, instituant la procédure d'étude d'impact environnemental obligatoire pour tout projet de développement susceptible d'avoir des effets négatifs sur l'environnement. Cette procédure a été actualisée par le Décret n°2018-0991/P-RM du 31 décembre 2018 qui encadre les études et notices d'impact environnemental et social (EIES/NIES). Ce décret définit les obligations légales des promoteurs, la classification des projets en fonction de leur niveau d'impact (catégories A, B et C), les exigences de participation du public, ainsi que les modalités de délivrance du permis environnemental¹⁴.

Le cadre réglementaire est également renforcé par l'adhésion du Mali à plusieurs conventions et traités internationaux dans le domaine de l'environnement, notamment la Convention sur la diversité biologique, la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, la Convention de Bâle sur les déchets dangereux, la Convention de Rotterdam sur le commerce international des produits chimiques dangereux, la convention de Minamata sur le mercure, la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification, la convention Ramsar sur les zones humides, et la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et ses accords subséquents tels que le Protocole de Kyoto et l'Accord de Paris¹⁵. Ainsi, le Mali s'est doté d'un arsenal juridique cohérent et évolutif qui permet non seulement de répondre aux exigences nationales de développement durable, mais aussi de s'aligner sur les standards internationaux en matière de gouvernance environnementale. La mise en œuvre

¹³ Loi n°91-47/AN-RM du 19 janvier 1991 relative à la protection de l'environnement, disponible sur FAOLEX : <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ml11727.pdf>

¹⁴ Décret n°2018-0991/P-RM du 31 décembre 2018 relatif à la procédure d'étude d'impact environnemental et social, disponible sur Journal Officiel de la République du Mali : <https://sgg-mali.ml/JO/2018/mali-jo-2018-51.pdf>

¹⁵ Liste des conventions internationales ratifiées par le Mali : Rapport National sur le Développement Durable, Ministère de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement Durable (2020).

efficace de ces instruments repose sur l'engagement des institutions compétentes, la disponibilité des capacités techniques et financières, ainsi que la participation active des acteurs de la société civile.

CHAPITRE II : INVENTAIRE NATIONAL DES GAZ A EFFET DE SERRE

2.1. Aperçu général de l'inventaire de 2022

L'inventaire national des gaz à effet de serre (GES) pour l'année 2022 a été élaboré sous la coordination de l'Agence de l'Environnement et du Développement Durable (AEDD), en étroite collaboration avec les points focaux sectoriels au sein des départements ministériels, les inventaristes nationaux ainsi que les institutions publiques et privées détentrices de données pertinentes.

Cet exercice a été conduit conformément aux Lignes directrices 2006 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), intégrant les actualisations de 2019. L'inventaire respecte le format internationalement reconnu, qui regroupe les émissions et absorptions de GES selon les quatre grands secteurs suivants :

- Énergie ;
- Procédés industriels et utilisation des produits (PIUP) ;
- Agriculture, foresterie et autres affectations des terres (AFAT) ;
- Déchets.

Les substances inventoriées incluent les principaux GES directs constituant le « panier de Kyoto » :

- le dioxyde de carbone (CO₂) ;
- le méthane (CH₄) ;
- le protoxyde d'azote (N₂O) ;
- les hydrofluorocarbures (HFC).

Les autres gaz fluorés, perfluorocarbures (PFC), hexafluorure de soufre (SF₆) et trifluorure d'azote (NF₃), n'ont pas été pris en compte, faute de données disponibles.

L'inventaire comprend également les gaz à effet de serre indirects suivants :

- dioxyde de soufre (SO₂) ;
- oxydes d'azote (NO_x) ;
- composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) ;
- monoxyde de carbone (CO).

2.1.2. Emissions totales de GES de 2022

En 2022, les émissions anthropiques nettes de GES du Mali sont estimées à 20 771,85 Gg CO₂ éq, soit environ 0,93 tonne de CO₂ éq par habitant, pour une population évaluée à 22 395 489 habitants.

La répartition par type de gaz montre une prédominance du dioxyde de carbone (CO₂), qui représente 16 617 Gg CO₂ éq, soit 80,0 % des émissions totales. Il est suivi du méthane (CH₄) avec 3 323 Gg CO₂ éq (16,0 %) et du protoxyde d'azote (N₂O) avec 831 Gg CO₂ éq (4,0 %). Les émissions d'hydrofluorocarbures (HFC) demeurent marginales et ne contribuent pas de manière significative au total national.

Sur le plan sectoriel, les principales sources d'émission sont :

- le secteur de l'énergie, avec 10 435,66 Gg CO₂ éq, (50,2 %) ;

- le secteur de l'Agriculture, foresterie et autres affectations des terres (AFAT), avec 9 326,05 Gg CO₂ éq, (44,9 %).

Les déchets représentent 930,14 Gg CO₂ éq (4,5 %) et les procédés industriels et l'utilisation des produits (PIUP) contribuent pour environ 80 Gg CO₂ éq (0,4 %).

Ce profil d'émissions met clairement en évidence la prépondérance des secteurs de l'énergie et de l'AFAT, qui cumulent à eux deux près de 95 % des émissions nationales. Cette situation souligne l'importance stratégique de déployer des mesures d'atténuation ciblées et renforcées dans ces secteurs afin de permettre au Mali de respecter ses engagements dans le cadre de l'Accord de Paris.

2.2. Inventaire de GES dans le secteur de l'énergie

2.2.1. Approche

La méthodologie adoptée pour l'estimation des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans le secteur de l'énergie s'est articulée autour de deux phases principales : une phase de préparation et une phase d'exécution.

a) Phase de préparation

Cette phase a reposé sur une concertation préliminaire entre les experts du groupe, réunis lors d'un atelier technique organisé à Sélingué. Les objectifs étaient les suivants :

- définir et répartir clairement les tâches entre les membres du groupe de travail ;
- élaborer et valider un calendrier d'exécution des activités.

b) Phase d'exécution

La phase d'exécution a porté sur la mise en œuvre des activités de collecte, de traitement et d'analyse des données, ainsi que sur la production des résultats. Le suivi et l'évaluation des activités ont été assurés à travers des réunions périodiques, ayant pour ordre du jour :

- le contrôle de l'avancement des travaux (collecte de données et rédaction) ;
- le bilan des activités réalisées ;
- l'identification des contraintes rencontrées et la proposition de solutions et perspectives.

Chaque expert était responsable de la collecte des données relatives à un sous-secteur spécifique. Les principales sources de données incluent :

- le Système d'Information Énergétique (SIE) de la Direction Nationale de l'Énergie (DNE) ;
- les bilans énergétiques nationaux ;
- les sociétés industrielles et minières ;
- les opérateurs d'électrification rurale et les producteurs indépendants ;
- d'autres institutions sectorielles pertinentes.

En l'absence de données complètes, des interpolations, extrapolations et jugements d'experts ont été mobilisés.

Les données collectées ont été classées par secteur d'activité et par type de combustible, puis harmonisées par conversion en kilotonnes (kt) afin de faciliter leur comparaison et leur

intégration dans les feuilles de calcul 2006 du GIEC, utilisant les facteurs d'émission par défaut Tier 1.

Pour le charbon de bois, un facteur de conversion de 7 (Source: DNE) a été appliqué afin de convertir les quantités en équivalent bois. La somme du bois et du charbon converti constitue la biomasse solide utilisée dans les calculs.

Méthode de calcul

Les émissions de GES ont été estimées conformément :

- à la méthodologie révisée de 1996 du GIEC ;
- aux Lignes directrice 2006 ;
- et aux Bonnes pratiques du GIEC, en s'appuyant sur les feuilles de calcul Excel développées par l'IPCC.

Toutes les sous-catégories de combustion de carburants (1.A.1 à 1.A.4.c) ont été couvertes. Les émissions fugitives (catégorie 1.B) ont été signalées comme NO (Not Occurring) lorsqu'aucune émission n'a été constatée.

Le Tableau 23 présente un aperçu du niveau méthodologique utilisé pour les catégories de sources de GES au Mali dans le secteur de l'énergie.

Tableau 23: Niveau méthodologique et facteurs d'émission utilisés pour l'élaboration des inventaires de GES au Mali dans le secteur de l'énergie

Catégories de sources et de puits de GES	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
	Méthode	FE	Méthode	FE	Méthode	FE
1.A. Activités de combustion de carburant (approche sectorielle)						
1.A.1. Industries énergétiques	T1	D (hydrocarbures)	T1	D	T1	D
1.A.2. Industries manufacturières et construction	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.3. Transport	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.4 -Autres secteurs	T1	D	T1	D	T1	D
1.A .4.a. Secteur commercial et institutionnel	T1	D	T1	D	T1	D
1.A .4.b. Secteur résidentiel	T1	D	T1	D	T1	D
1.A .4.c. Agriculture/foresterie/pêche/pisciculture	T1	D	T1	D	T1	D
1.B. Emissions fugitives imputables aux combustibles	N/A		N/A		N/A	
1.B.1 - Combustibles solides	N/A		N/A		N/A	
1.B.2 - Pétrole et gaz naturel	N/A		N/A		N/A	

FE : facteur d'émission ; T1 : méthode de niveau 1 ; D : FE par défaut ; N/A : Non applicable.

2.2.2. Description des sources de données d'activité

L'élaboration des inventaires nationaux de gaz à effet de serre (GES) repose prioritairement sur l'utilisation de données d'activité provenant de sources nationales, conformément aux Lignes directrices du GIEC. Lorsque certaines informations ne sont pas disponibles à l'échelle nationale, l'équipe d'inventaire recourt à l'expertise technique, ainsi qu'à des méthodes d'extrapolation et d'interpolation, afin de garantir la cohérence, la précision et la complétude des séries chronologiques.

Les données d'activité relatives au secteur de l'énergie proviennent principalement :

- des bilans énergétiques nationaux,
- de la base de données du Système d'Information Énergétique (SIE), administrée par la Direction Nationale de l'Énergie (DNE).

Pour la mise à jour de ces bases d'information et l'élaboration des bilans, la DNE s'appuie sur les données collectées auprès de divers acteurs nationaux, notamment :

- les sociétés industrielles ;
- les opérateurs d'électrification rurale ;
- l'Office National des Produits Pétroliers (ONAP) ;
- la Compagnie Malienne pour le Développement des Textiles (CMDT) ;
- la société Énergie du Mali (EDM-SA) ;
- les sociétés minières ;
- les producteurs indépendants d'électricité.

La collecte des données s'effectue à travers :

- des enquêtes de terrain, réalisées lors de missions officielles de collecte ;
- l'exploitation des rapports annuels et documents techniques transmis par les structures et entreprises concernées.

Le Tableau 24 présente de manière détaillée la nature des données collectées, les sources mobilisées ainsi que les principaux fournisseurs d'informations utilisés pour l'élaboration des inventaires du secteur de l'énergie, conformément aux catégories définies par le GIEC.

Tableau 24: Nature et sources des données d'activité collectées et les principaux fournisseurs de données.

Catégories de sources et de puits de GES	Nature de données	Sources de données	Principaux fournisseurs de données
1. Energie			
1.A - Activités de combustion de carburant			
1.A.1 -Industries énergétiques	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation annuelle du gasoil, du fuel oil ; • Consommation annuelle de bois de feu pour la production de charbon de bois ; • Consommation annuelle de biomasse autre que le bois de feu (autre biomasse). 	<ul style="list-style-type: none"> • Rapport Système d'information Énergétique Mali (2014) ; • Bilans énergétiques de la DNE (2010-2022) ; • Estimation des consommations de la biomasse à partir des consommations spécifiques, base de données du Système d'Information Énergétique de la DNE (2010-2022) ; • Rapports d'activités (2010-2022). 	Direction Nationale de l'Énergie, Sociétés industrielles, opérateurs d'électrification rurale, office malien des produits pétroliers, CMDT, société EDM-SA, sociétés minières, producteurs indépendants, entre autres.
1.A.2-Industries manufacturières et construction	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation annuelle du gasoil, 	Bilans énergétiques de la DNE (2010 - 2022)	Direction Nationale de l'Énergie,

	du fuel oil, du pétrole		Sociétés industrielles, office malien des produits pétroliers, CMDT, société EDM-SA, sociétés minières, producteurs indépendants, entre autres.
1.A.3 -Transport	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation annuelle du jet kérosène, gasoil et de l'essence 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilans énergétiques de la DNE (2010-2022) et Système d'Information Énergétique du Mali ; • Rapports d'activités de la DNE (2010 - 2022). 	Direction Nationale de l'Énergie, Sociétés industrielles, office malien des produits pétroliers, CMDT, société EDM-SA, sociétés minières, producteurs indépendants, entre autres.
1.A.4 -Autres secteurs			
1.A .4.a - Secteur commercial et institutionnel	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation annuelle du gaz butane • Consommation annuelle du bois de feu, du charbon de bois 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilans énergétiques de la DNE (2010-2022) ; • Estimation des consommations de la biomasse à partir des consommations spécifiques • Rapports d'activités de la DNE (2010-2022). 	Direction Nationale de l'Énergie, Sociétés industrielles, opérateurs gaziers, office malien des produits pétroliers, CMDT, société EDM-SA, sociétés minières, producteurs indépendants, entre autres.
1.A .4.b - Secteur résidentiel	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation annuelle du pétrole, du gaz butane • Consommation annuelle du bois de feu, du charbon de bois. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilans énergétiques de la DNE (2010-2022) ; • Estimation des consommations de la biomasse à partir des consommations spécifiques ; • Rapports d'activités de la DNE (2010-2022). 	Direction Nationale de l'Énergie, Sociétés industrielles, opérateurs gaziers, office malien des produits pétroliers, CMDT, société EDM-SA, sociétés minières, producteurs indépendants, entre autres.
1.A .4.b – Agriculture/foresterie/pêche	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation annuelle du gasoil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilans énergétiques de la DNE (2010-2023) ; • Rapports d'activités de la DNE (2010-2022). 	Direction Nationale de l'Énergie, Sociétés industrielles, office malien des produits pétroliers, CMDT, société EDM-SA, sociétés minières, producteurs indépendants, entre autres.

1.B - Emissions fugitives imputables aux combustibles	N/A	N/A	N/A
1.B.2 - Pétrole et gaz naturel	N/A	N/A	N/A

N/A: Non-applicable.

2.2.3. Evaluation générale de l'exhaustivité

Conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC, les inventaires de gaz à effet de serre (GES) doivent être exhaustifs, c'est-à-dire couvrir l'ensemble des catégories de sources et de puits pertinentes pour le pays. L'exhaustivité implique également que toutes les années de la série temporelle soient couvertes et que les émissions soient estimées, dans la mesure du possible, pour chaque catégorie définie par le GIEC. Lorsque certaines catégories ne sont pas estimées, les raisons de leur omission doivent être clairement expliquées. Cette transparence permet d'identifier les lacunes restantes et de planifier les améliorations à intégrer dans les futurs inventaires.

Dans le cadre du présent rapport, certaines catégories d'émissions n'ont pas été estimées. Ces omissions s'expliquent principalement par deux facteurs :

- l'absence d'activité correspondante sur le territoire national au cours de l'année considérée, rendant l'estimation non applicable ;
- l'indisponibilité des données d'activité ou d'informations techniques nécessaires pour réaliser une estimation conforme aux méthodes recommandées par le GIEC.

Le Tableau 25 présente de manière synthétique les catégories non estimées, accompagnées des justifications correspondantes. Cette information constitue un élément clé pour l'élaboration du plan d'amélioration de l'inventaire, en vue d'accroître progressivement l'exhaustivité, la précision du système national de rapportage du Mali au titre de la CCNUCC.

Tableau 25: Vue d'ensemble de l'exhaustivité de l'inventaire des GES au Mali

Catégories de sources et de puits de GES	Catégories non reportées	Raisons pour lesquelles les catégories ne sont pas reportées
1. Energie		
1.A - Activités de combustion de carburant		
1.A.4.c- Agriculture/foresterie/pêche/pisciculture	Émissions imputables à la combustion de carburant dans l'agriculture, la foresterie, la pêche et les industries de la pêche telles que la pisciculture (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O)	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de données de certaines années. De plus, la consommation d'énergie de cette catégorie n'est pas significative dans la mesure où les activités y relatives sont encore traditionnelles et très peu mécanisées ; • Moyens insuffisants pour collecter ces informations.
1.A.2.a - Fer et acier 1.A.2.b - Métaux non ferreux 1.A.2.c - Produits chimiques 1.A.2.d - Pâte, papier et impression 1.A.2.e - Transformation des aliments, boissons et tabac	Emissions imputables à la combustion de carburant dans les sous-branches de l'Industrie telles que l'imprimerie, la construction (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O).	Absence de données désagrégées pour la catégorie industrie, où les parts des différentes sous-catégories ne sont pas renseignées totalement par les feuilles du bilan.

1.A.2.f - Minéraux non métalliques 1.A.2.g - Équipement de transport 1.A.2.h - Machines 1.A.2.i - Extraction minière (à l'exclusion des carburants) et exploitation en carrière 1.A.2.j - Bois et produits du bois 1.A.2.k - Construction 1.A.2.l - Textile et cuir		
--	--	--

2.2.4. Evaluation générale des incertitudes

Conformément à la décision 17/CP.8, il est recommandé aux Parties non visées à l'Annexe I de la CCNUCC de présenter la marge d'incertitude affectant les données d'inventaire, d'explicitier les hypothèses sous-jacentes et de décrire les méthodes utilisées pour estimer ces marges.

L'évaluation des données collectées dans le cadre de l'élaboration du présent inventaire national a révélé que, de manière générale, les incertitudes associées aux données d'activité et aux facteurs d'émission ne sont pas disponibles de manière systématique et fiable. Pour pallier cette insuffisance, les valeurs d'incertitude par défaut fournies par les Lignes directrices 2006 du GIEC ont été appliquées dans les calculs. Ces valeurs ont permis d'estimer les incertitudes globales et sectorielles liées aux émissions et absorptions de GES.

Les résultats générés par le logiciel d'inventaire pour l'année 2022 indiquent que :

- l'incertitude globale affectant l'inventaire national total est estimée à 3 % ;
- l'incertitude affectant la tendance des émissions nationales totales est de 6 % ;
- les incertitudes liées à la tendance des émissions par catégorie varient entre 0 % et 18 %.

Il convient de préciser que l'Annexe 1 ne présente que les catégories pour lesquelles des estimations d'émissions ou d'absorptions ont été calculées. Bien que les valeurs d'incertitude utilisées ne reflètent pas encore pleinement les spécificités nationales du Mali, elles fournissent une première indication sur les catégories prioritaires nécessitant un renforcement de la qualité des données.

Ainsi, l'évaluation des incertitudes constitue un domaine majeur d'amélioration pour les futurs inventaires. Des analyses approfondies devront être menées afin de développer des approches méthodologiques et des bases de données adaptées au contexte malien, permettant de renforcer la précision, la transparence et la fiabilité des inventaires nationaux de GES.

2.2.5. Brève description des catégories clés

La liste des catégories clés a été générée à l'aide du logiciel d'inventaire du GIEC (IPCC Inventory Software), qui applique l'Approche 1 pour l'identification de ces catégories. Les analyses ont permis d'identifier les catégories clés à travers deux dimensions : d'une part, l'évaluation de niveau pour les années 2010 et 2022 ; d'autre part, l'évaluation de la tendance couvrant la période 2010 – 2022.

Il convient de noter que les statistiques disponibles sur les niveaux d'incertitude ne sont pas encore suffisamment complètes et fiables pour permettre une évaluation exhaustive. De ce fait, l'application de l'Approche 2 recommandée par le GIEC (qui suppose un traitement en dehors du logiciel) n'a pas été possible à ce stade.

Les résultats consolidés de l'évaluation des catégories clés sont présentés dans le Tableau 26 ci-après et fournissent un aperçu des secteurs et sous-secteurs qui contribuent de manière significative au total des émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Mali.

Tableau 26 : Liste des catégories clés issues de l'approche 1 de l'évaluation de niveau pour les années 2010 et 2022 et de l'évaluation de la tendance 2010 – 2022

IPCC Code de catégorie	IPCC Catégorie	Gaz à effet de serre
1.A.3.b	Road Transportation - Liquid Fuels (L 2010, L 2022, T)	CARBON DIOXIDE (CO ₂)
1.A.4	Other Sectors - Biomass – solid (L 2010, L 2022, T)	METHANE (CH ₄)
1.A.1	Energy Industries - Liquid Fuels (L 2010, L 2022, T)	CARBON DIOXIDE (CO ₂)
1.A.2	Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels (L 2010, L 2022, T)	CARBON DIOXIDE (CO ₂)
1.A.4	Other Sectors - Liquid Fuels (L 2010, L 2022, T)	CARBON DIOXIDE (CO ₂)
1.A.4	Other Sectors - Biomass – solid (L 2010, L 2022, T)	NITROUS OXIDE (N ₂ O)

L : évaluation de niveau, T : évaluation de la tendance 2010 – 2022, les chiffres entre parenthèses correspondent aux années

2.2.6. Tendances des émissions directes dans le secteur de l'énergie

La présente section rend compte de la compilation des émissions directes de gaz à effet de serre (GES) du secteur de l'énergie pour la série temporelle 2010 – 2022. Elle présente également une analyse détaillée des niveaux d'émissions pour l'année de référence 2022, ainsi que l'évolution temporelle observée.

Les émissions de GES directs sont exprimées en gigagrammes équivalents de dioxyde de carbone (Gg CO₂éq), en appliquant les potentiels de réchauffement global (PRG) du GIEC (2006), à savoir : 1 pour le CO₂, 25 pour le CH₄ et 298 pour le N₂O.

Sur la période considérée, les émissions totales de GES directs du secteur de l'énergie ont affiché une croissance continue. Elles sont passées de 5 519,73 Gg CO₂ éq en 2010 à 10 428,63 Gg CO₂ éq en 2022, soit une multiplication par 1,9 (Tableaux 27 et 28, Figures 7 et 8). Cette progression traduit un accroissement soutenu de la consommation énergétique au Mali sur la période récente.

L'augmentation substantielle des émissions observée au niveau du secteur de l'énergie s'explique principalement par :

- la hausse des consommations de carburants fossiles (essence et gasoil), particulièrement dans les catégories industrie énergétique, industries manufacturières et transports ;

- la forte consommation persistante de bois-énergie, notamment dans la catégorie autres secteurs, largement dominée par le secteur résidentiel.

Ces tendances confirment le rôle déterminant du secteur de l'énergie dans la dynamique des émissions nationales de GES et soulignent la nécessité de renforcer les politiques d'efficacité énergétique, de diversification du mix énergétique et de promotion des énergies renouvelables, afin de contribuer à l'atteinte des objectifs climatiques du Mali.

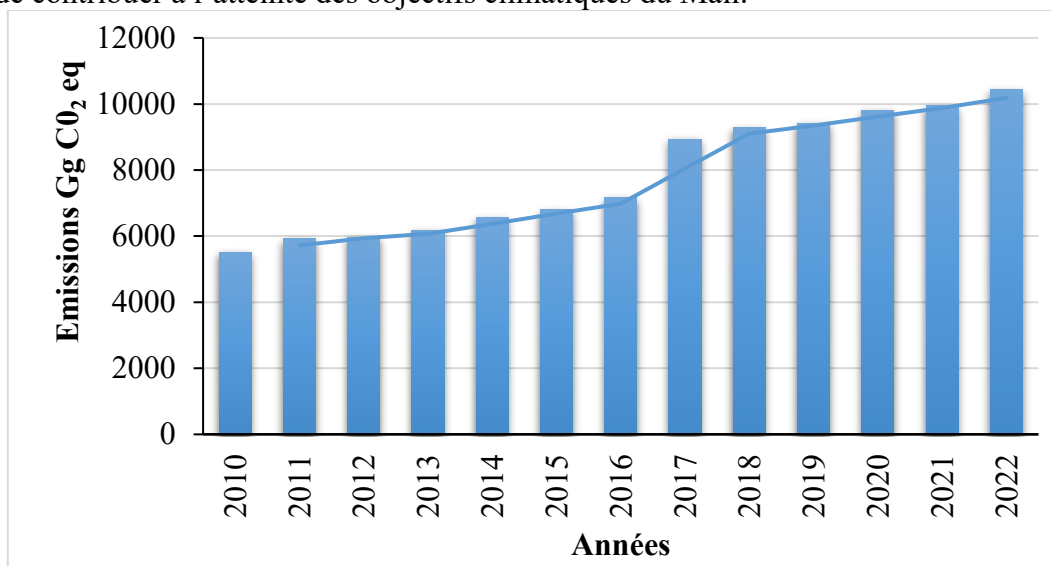


Figure 7 : Tendence des émissions totales de GES (Gg CO₂ eq) directs dans le secteur pour la série temporelle 2010 – 2022

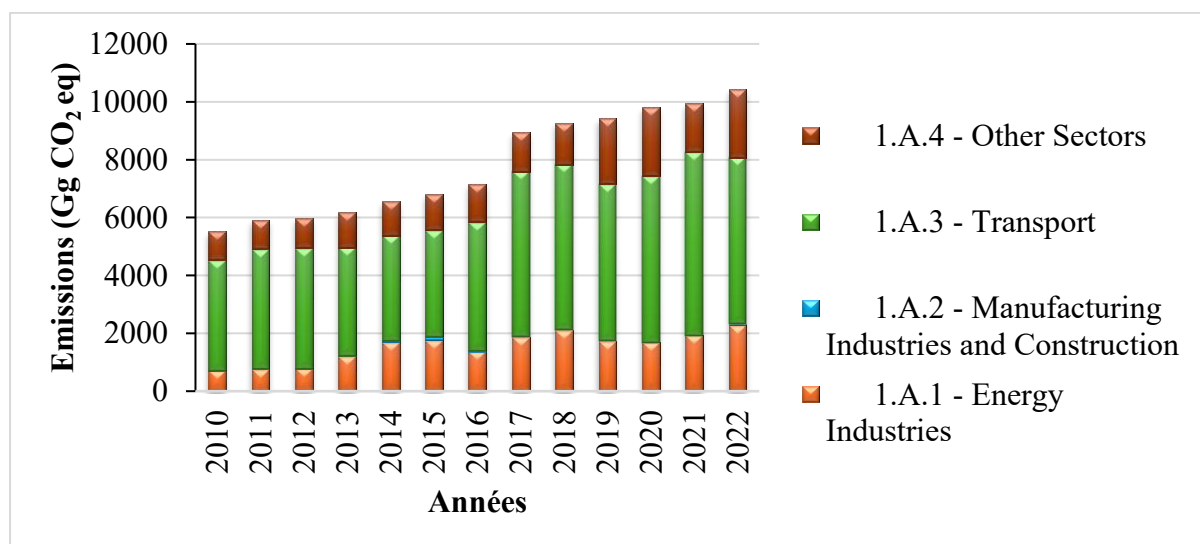


Figure 8 : Tendence des Emissions totales de GES directs dans le secteur pour la série temporelle 2010 – 2022

Tableau 27: Emissions totales de GES directs pour la série temporelle 2010-2022

Les catégories	Emissions (Gg)												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1 - Energy	5 519,7304	5 916,5782	5 963,867	6 181,1286	6 554,0332	6 803,6058	7 162,3348	8 938,378	9 275,6385	9 418,3856	9 815,8301	9 939,4916	1 0428,627
1.A - Fuel Combustion Activities	5 519,7304	5 916,5782	5 963,867	6 181,1286	6 554,0332	6 803,6058	7 162,3348	8 938,378	9 275,6385	9 418,3856	9 815,8301	9 939,4916	1 0428,627
1.A.1 - Energy Industries	711,63468	751,82626	788,140867	1 207,8158	1 707,5461	1 772,4488	1 371,266	1 877,7792	2 096,5795	1 745,0554	1 673,5424	1 915,919	2 281,2797
1.A.1.a - Main Activity Electricity and Heat Production	711,63468	751,82626	788,140867	1 207,8158	1 707,5461	1 772,4488	1 371,266	1 877,7792	2 096,5795	1 745,0554	1 673,5424	1 915,919	2 281,2797
1.A.1.a.i - Electricity Generation	711,63468	751,82626	788,140867	1 207,8158	1 707,5461	1 772,4488	1 371,266	1 877,7792	2 096,5795	1 745,0554	1 673,5424	1 915,919	2 281,2797
1.A.1.a.ii - Combined Heat and Power Generation (CHP)													
1.A.1.a.iii - Heat Plants													
1.A.1.b - Petroleum Refining													
1.A.1.c - Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.1.c.i - Manufacture of Solid Fuels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.1.c.ii - Other Energy Industries													
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction	1,6691317	1,5286393	0	0	43,001118	83,622502	24,603219	0	5,8624241	3,3278343	2,3797333	2,1743115	31,410715
1.A.2.a - Iron and Steel													
1.A.2.b - Non-Ferrous Metals													
1.A.2.c - Chemicals													
1.A.2.d - Pulp, Paper and Print													

1.A.2.e - Food Processing, Beverages and Tobacco													
1.A.2.f - Non-Metallic Minerals													
1.A.2.g - Transport Equipment													
1.A.2.h - Machinery													
1.A.2.i - Mining (excluding fuels) and Quarrying													
1.A.2.j - Wood and wood products													
1.A.2.k - Construction													
1.A.2.l - Textile and Leather													
1.A.2.m - Non-specified Industry	1,6691317	1,5286393	0	0	43,001118	83,622502	24,603219	0	5,8624241	3,3278343	2,3797333	2,1743115	31,410715
1.A.3 - Transport	3 824,4563	4 165,0082	4 155,56456	3 754,4458	3 629,1464	3 708,9009	4 448,2183	5 712,9225	5 733,9576	5 403,6031	5 762,4944	6 348,5456	5 760,5883
1.A.3.a - Civil Aviation	102,42731	94,953362	60,2066532	184,43594	176,8644	159,0374	198,11306	200,97504	198,53599	196,7552	150,5214	255,29554	184,68382
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers) (1)													
1.A.3.a.ii - Domestic Aviation	102,42731	94,953362	60,2066532	184,43594	176,8644	159,0374	198,11306	200,97504	198,53599	196,7552	150,5214	255,29554	184,68382
1.A.3.b - Road Transportation	3 553,3986	4 024,3631	4 049,66613	3 523,8693	3 406,3949	3 504,0098	4 203,752	4 282,8316	4 290,4339	5 061,0722	5 451,3131	5 910,7992	5 426,1872
1.A.3.b.i - Cars	2 833,3882	2 834,7979	2 836,20754	2 837,6172	2 839,0268	2 840,4365	2 841,8461	2 843,2558	2 844,6654	2 846,0751	2 847,4847	2 848,8944	2 850,304
1.A.3.b.i.1 - Passenger cars with 3-way catalysts													
1.A.3.b.i.2 - Passenger cars without 3-way catalysts													
1.A.3.b.ii - Light-duty trucks	360,00519	594,78259	606,729294	343,12608	283,68403	331,78666	680,95295	719,78793	722,88423	1 107,4986	1 301,9142	1 530,9524	1 287,9416

1.A.3.b.ii.1 - Light-duty trucks with 3-way catalysts													
1.A.3.b.ii.2 - Light-duty trucks without 3-way catalysts													
1.A.3.b.iii - Heavy-duty trucks and buses	226,06859	457,61876	468,560741	242,53299	151,56953	137,89411	341,93409	341,93409	341,93409	639,21069	734,1059	872,9147	664,24881
1.A.3.b.iv - Motorcycles	133,93659	137,16383	138,168553	100,59309	132,1145	193,89255	339,01886	377,85384	380,95014	468,28791	567,80831	658,03771	623,69279
1.A.3.b.v - Evaporative emissions from vehicles													
1.A.3.b.vi - Urea-based catalysts (3)													
1.A.3.c - Railways	46,119866	45,691777	45,6917768	46,140536	45,887158	45,853677	46,353219	46,353219	46,353219	45,516076	45,516076	45,516076	45,516076
1.A.3.d - Water-borne Navigation	122,51049	0	0	0	0	0	0	1 182,7626	1 198,6345	100,2596	115,14383	136,93483	104,20125
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers) (1)													
1.A.3.d.ii - Domestic Water-borne Navigation	122,51049	0	0	0	0	0	0	1 182,7626	1 198,6345	100,2596	115,14383	136,93483	104,20125
1.A.3.e - Other Transportation													
1.A.3.e.i - Pipeline Transport													
1.A.3.e.ii - Off-road													
1.A.4 - Other Sectors	981,97029	998,21505	1 020,16158	1 218,867	1 174,3395	1 238,6337	1 318,2472	1 347,6763	1 439,2389	2 266,3992	2 377,4136	1 672,8527	2 355,3478
1.A.4.a - Commercial/Institutional	234,75845	240,79427	251,961497	261,03589	280,16411	280,1683	294,31121	301,05131	312,00827	323,10215	334,78825	346,86971	359,23426
1.A.4.b - Residential	747,21184	742,65823	753,437531	817,89205	810,98221	882,77833	836,25595	858,94494	939,55059	1 723,489	1 790,1852	989,7559	1 740,2599
1.A.4.c - Agriculture/Forestry/Fishing/Fish Farms	0	14,762553	14,7625528	139,93905	83,193168	75,687032	187,68007	187,68007	187,68007	219,80811	252,44013	336,22709	255,85368

1.A.4.c.i - Stationary													
1.A.4.c.ii - Off-road Vehicles and Other Machinery	0	14,762553	14,7625528	139,93905	83,193168	75,687032	187,68007	187,68007	187,68007	219,80811	252,44013	336,22709	255,85368
1.A.4.c.iii - Fishing (mobile combustion)													
1.A.5 - Non-Specified													
1.A.5.a - Stationary													
1.A.5.b - Mobile													
1.A.5.b.i - Mobile (aviation component)													
1.A.5.b.ii - Mobile (water-borne component)													
1.A.5.b.iii - Mobile (Other)													
1.A.5.c - Multilateral Operations (1)(2)													
1.B - Fugitive emissions from fuels	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1 - Solid Fuels	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.a - Coal mining and handling	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.a.i - Underground mines	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.a.i.1 - Mining	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.a.i.2 - Post-mining seam gas emissions	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.a.i.3 - Abandoned underground mines	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.a.i.4 - Flaring of drained methane or conversion of methane to CO ₂	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.a.ii - Surface mines	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.a.ii.1 - Mining	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

1.B.1.a.ii.2 - Post-mining seam gas emissions	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.a.ii.3 - Abandoned surface mines	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.b - Uncontrolled combustion and burning coal dumps	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.c - Fuel transformation	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.c.i - Charcoal and Biochar production	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.c.ii - Coke production	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.c.iv - Gasification transformation	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2 - Oil and Natural Gas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.a - Oil	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.a.i - Venting	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.a.ii - Flaring	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.a.iii - All Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.a.iii.1 - Exploration	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.a.iii.2 - Production and Upgrading	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.a.iii.3 - Transport	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.a.iii.4 - Refining	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.a.iii.5 - Distribution of oil products	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.a.iii.6 - Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.b - Natural Gas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.b.i - Venting	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.b.ii - Flaring	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

1.B.2.b.iii - All Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.b.iii.1 - Exploration	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.b.iii.2 - Production	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.b.iii.3 - Processing	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.b.iii.4 - Transmission and Storage	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.b.iii.5 - Distribution	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.b.iii.6 - Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.3 - Other emissions from Energy Production	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.C - Carbon dioxide Transport and Storage	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.C.1 - Transport of CO₂	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.C.1.a - Pipelines	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.C.1.b - Ships	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.C.1.c - Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.C.2 - Injection and Storage	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.C.2.a - Injection	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.C.2.b - Storage	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.C.3 - Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Tableau 28 : Emissions des GES directs présentées par le secteur et par catégorie en 2010 et 2022

Les catégories	Emissions (Gg)					
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
	2010			2022		
1 - Energy	4 659,2858	26,869	0,633	8 419,2284	64,873	1,301
1.A - Fuel Combustion Activities	4 659,2858	26,869	0,633	8 419,2284	64,873	1,301
1.A.1 - Energy Industries	709,20678	0,0287	0,006	2 273,6393	0,0903	0,018
1.A.1.a - Main Activity Electricity and Heat Production	709,20678	0,0287	0,006	2 273,6393	0,0903	0,018
1.A.1.a.i - Electricity Generation	709,20678	0,0287	0,006	2 273,6393	0,0903	0,018
1.A.1.a.ii - Combined Heat and Power Generation (CHP)						
1.A.1.a.iii - Heat Plants						
1.A.1.b - Petroleum Refining						
1.A.1.c - Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	0	0		0	0	
1.A.1.c.i - Manufacture of Solid Fuels	0	0		0	0	
1.A.1.c.ii - Other Energy Industries						
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction	1,6632605	7E-05	1E-05	31,300228	0,0013	3E-04
1.A.2.a - Iron and Steel						
1.A.2.b - Non-Ferrous Metals						
1.A.2.c - Chemicals						
1.A.2.d - Pulp, Paper and Print						
1.A.2.e - Food Processing, Beverages and Tobacco						
1.A.2.f - Non-Metallic Minerals						
1.A.2.g - Transport Equipment						
1.A.2.h - Machinery						
1.A.2.i - Mining (excluding fuels) and Quarrying						
1.A.2.j - Wood and wood products						
1.A.2.k - Construction						
1.A.2.l - Textile and Leather						
1.A.2.m - Non-specified Industry	1,6632605	7E-05	1E-05	31,300228	0,0013	3E-04
1.A.3 - Transport	3 697,6655	1,1944	0,325	5 593,7451	1,6995	0,417
1.A.3.a - Civil Aviation	101,56296	0,0007	0,003	183,12534	0,0013	0,005
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers) (1)						
1.A.3.a.ii - Domestic Aviation	101,56296	0,0007	0,003	183,12534	0,0013	0,005

1.A.3.b - Road Transportation	3 474,2498	1,1647	0,168	5 307,4916	1,6709	0,258
1.A.3.b.i - Cars	2768,5003	1,0169	0,132	2 785,0287	1,023	0,133
1.A.3.b.i.1 - Passenger cars with 3-way catalysts						
1.A.3.b.i.2 - Passenger cars without 3-way catalysts						
1.A.3.b.ii - Light-duty trucks	352,87477	0,0739	0,018	1 261,2315	0,3239	0,062
1.A.3.b.ii.1 - Light-duty trucks with 3-way catalysts						
1.A.3.b.ii.2 - Light-duty trucks without 3-way catalysts						
1.A.3.b.iii - Heavy-duty trucks and buses	222,28967	0,0117	0,012	653,14534	0,0344	0,034
1.A.3.b.iv - Motorcycles	130,58509	0,0622	0,006	608,08613	0,2896	0,028
1.A.3.b.v - Evaporative emissions from vehicles						
1.A.3.b.vi - Urea-based catalysts (3)						
1.A.3.c - Railways	0,6037901	0,0176	0,151	0	0,0176	0,151
1.A.3.d - Water-borne Navigation	121,24891	0,0115	0,003	103,12821	0,0097	0,003
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers) (1)						
1.A.3.d.ii - Domestic Water-borne Navigation	121,24891	0,0115	0,003	103,12821	0,0097	0,003
1.A.3.e - Other Transportation						
1.A.3.e.i - Pipeline Transport						
1.A.3.e.ii - Off-road						
1.A.4 - Other Sectors	250,75024	25,646	0,302	520,54382	63,082	0,865
1.A.4.a - Commercial/Institutional	167,25119	2,5461	0,013	255,67384	3,9047	0,02
1.A.4.b - Residential	83,499046	23,1	0,289	35,696175	59,164	0,757
1.A.4.c - Agriculture/Forestry/Fishing/Fish Farms	0	0	0	229,1738	0,0128	0,088
1.A.4.c.i - Stationary						
1.A.4.c.ii - Off-road Vehicles and Other Machinery	0	0	0	229,1738	0,0128	0,088
1.A.4.c.iii - Fishing (mobile combustion)						
1.A.5 - Non-Specified						
1.A.5.a - Stationary						
1.A.5.b - Mobile						
1.A.5.b.i - Mobile (aviation component)						
1.A.5.b.ii - Mobile (water-borne component)						
1.A.5.b.iii - Mobile (Other)						
1.A.5.c - Multilateral Operations (1)(2)						
1.B - Fugitive emissions from fuels	0	0	0	0	0	0
1.B.1 - Solid Fuels	0	0	0	0	0	0

1.B.1.a - Coal mining and handling	0	0		0	0	
1.B.1.a.i - Underground mines	0			0		
1.B.1.a.i.1 - Mining						
1.B.1.a.i.2 - Post-mining seam gas emissions						
1.B.1.a.i.3 - Abandoned underground mines	0			0		
1.B.1.a.i.4 - Flaring of drained methane or conversion of methane to CO2						
1.B.1.a.ii - Surface mines	0	0		0	0	
1.B.1.a.ii.1 - Mining						
1.B.1.a.ii.2 - Post-mining seam gas emissions						
1.B.1.a.ii.3 - Abandoned surface mines	0	0		0	0	
1.B.1.b - Uncontrolled combustion and burning coal dumps						
1.B.1.c - Fuel transformation	0	0	0	0	0	0
1.B.1.c.i - Charcoal and Biochar production						
1.B.1.c.ii - Coke production						
1.B.1.c.iv - Gasification transformation	0	0	0	0	0	0
1.B.2 - Oil and Natural Gas						
1.B.2.a - Oil						
1.B.2.a.i - Venting						
1.B.2.a.ii - Flaring						
1.B.2.a.iii - All Other						
1.B.2.a.iii.1 - Exploration						
1.B.2.a.iii.2 - Production and Upgrading						
1.B.2.a.iii.3 - Transport						
1.B.2.a.iii.4 - Refining						
1.B.2.a.iii.5 - Distribution of oil products						
1.B.2.a.iii.6 - Other						
1.B.2.b - Natural Gas						
1.B.2.b.i - Venting						
1.B.2.b.ii - Flaring						
1.B.2.b.iii - All Other						
1.B.2.b.iii.1 - Exploration						
1.B.2.b.iii.2 - Production						
1.B.2.b.iii.3 - Processing						
1.B.2.b.iii.4 - Transmission and Storage						

1.B.2.b.iii.5 - Distribution						
1.B.2.b.iii.6 - Other						
1.B.3 - Other emissions from Energy Production	0	0	0	0	0	0
1.C - Carbon dioxide Transport and Storage	0			0		
1.C.1 - Transport of CO₂	0			0		
1.C.1.a - Pipelines	0			0		
1.C.1.b - Ships	0			0		
1.C.1.c - Other (please specify)	0			0		
1.C.2 - Injection and Storage	0			0		
1.C.2.a - Injection	0			0		
1.C.2.b - Storage	0			0		
1.C.3 - Other						

Les émissions totales des GES directs du secteur sont estimées à 10 428,627 Gg CO₂ eq en 2022. Les sous-secteurs de transport, de l'industrie énergétique et autres (dominés par le résidentiel) émettent la majeure partie des émissions en y contribuant respectivement à 55,2 %, 21,9 % et 22,6 % en 2022 ; ils sont suivis par les sous-secteurs de l'industrie manufacturière qui occupent 0,3 % en 2022 (Figures 9 et 10).

La forte contribution du secteur de l'énergie aux émissions totales des GES directs s'explique notamment par la forte consommation de l'essence et du gasoil aux fins des transports et industries énergétiques d'une part et d'autre part, par la consommation du bois-énergie dans les ménages et le tertiaire.

Il faut noter également que pour les émissions par gaz, le CO₂ est le GES direct le plus émis sur toute la série temporelle. Les émissions de CO₂ étaient estimées à 84% suivi du Méthane (12%) et de l'oxyde nitreux 3% (Figure 11) en 2010. La part du CO₂ direct a été de 80 % suivie du méthane (16 %) et de l'Oxyde nitreux (4 %) en 2022 (Figure 12).

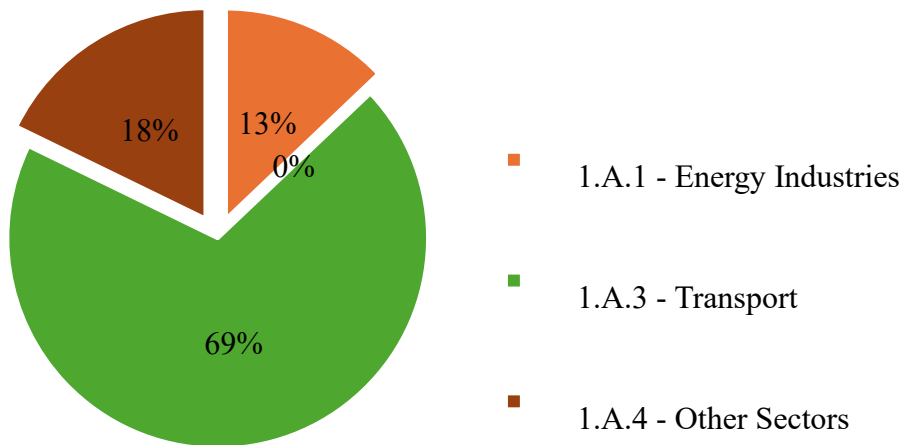


Figure 9: Répartition des Emissions annuelles des GES directs (Gg CO₂ eq) en 2010

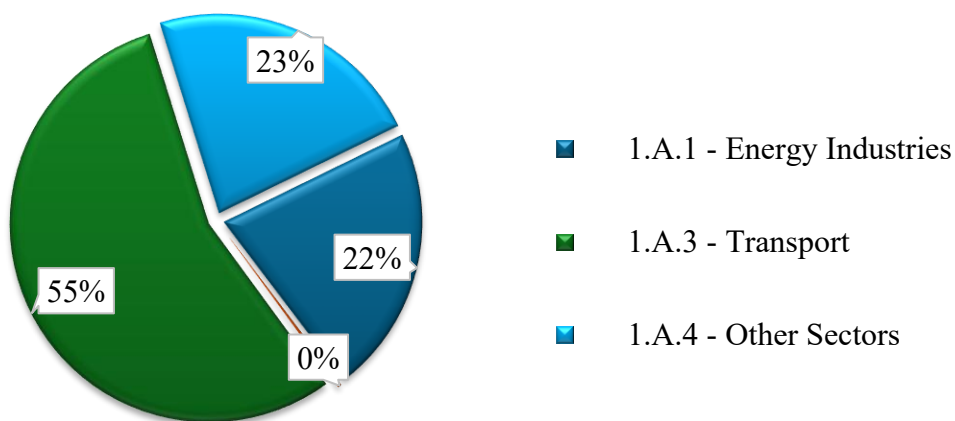


Figure 10: Répartition des Emissions annuelles des GES directs (Gg CO₂ eq) en 2022

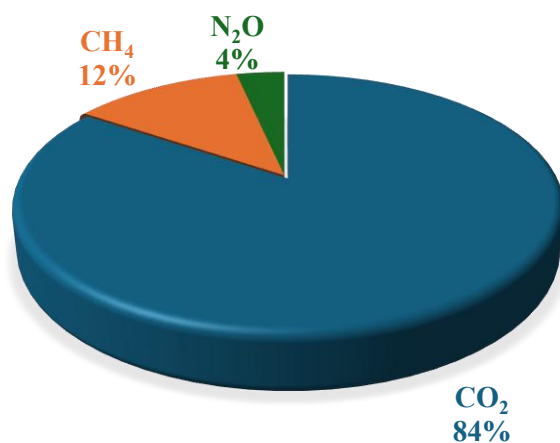


Figure 11: Répartition des Emissions annuelles dans le secteur et par catégorie de gaz en 2010

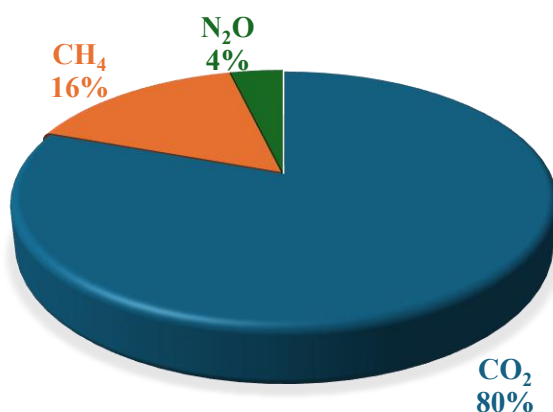


Figure 12: Répartition des Emissions annuelles dans le secteur et par catégorie de gaz en 2022

2.2.7. Autres émissions

- *Emissions provenant des combustibles de soutes internationales*
Les données ne sont pas disponibles pour estimer les émissions de cette sous-catégorie.
- *Emissions issues des opérations multilatérales*

Cette sous-catégorie regroupe les émissions de combustion imputables au carburant vendu à tout engin aérien ou marin engagé dans des opérations multilatérales conformément à la Charte des Nations. Les données ne sont pas disponibles pour estimer les émissions de cette sous-catégorie.

- *Emissions de CO₂ provenant de la biomasse énergie*

Dans le secteur de l'énergie, les émissions de CO₂ provenant de la combustion de la biomasse sont calculées et reportées à titre d'information (Tableau 29) conformément aux directives du GIEC. Elles sont comptabilisées dans le secteur de la FAT pour des raisons d'exhaustivité.

Tableau 29: Emissions de CO₂ provenant de la biomasse énergie de 2010 à 2022 estimées selon l'approche sectorielle (Gg) dans le secteur de l'énergie.

Années	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Emissions de CO₂	11 636,02	11 751,55	12 113,73	12 550,61	13 006,09	13 475,85	24 422,33	25 301,75	14 983,45	24 982,84	11 636,02	11 751,55	12 113,73

2.2.8. Améliorations prévues

Au cours du processus d'élaboration des inventaires nationaux de gaz à effet de serre (GES), plusieurs domaines nécessitant des améliorations ont été identifiés. Ces besoins concernent principalement la disponibilité, la précision et la fiabilité des données d'activité, ainsi que la définition de facteurs d'émission adaptés au contexte national.

La mise en œuvre des actions proposées dans le Tableau 30 permettra d'améliorer de manière significative la qualité des futurs inventaires. Ces actions portent notamment sur :

- le renforcement des systèmes de collecte, de gestion et d'archivage des données statistiques sectorielles ;
- l'élaboration, la validation et l'adoption de facteurs d'émission nationaux, plus représentatifs des réalités maliennes ;
- l'harmonisation des méthodologies de suivi et de rapportage entre les institutions concernées ;
- le renforcement des capacités techniques et institutionnelles en matière de production, de contrôle qualité et de validation des inventaires.

Ces efforts s'inscrivent dans une dynamique de renforcement continu du système national de Mesure, Notification et Vérification (MRV). Ils visent à garantir que les inventaires futurs soient plus précis, plus transparents et plus complets, conformément aux exigences de la CCNUCC et aux engagements du Mali dans le cadre de l'Accord de Paris.

Tableau 30 : Proposition d'activités dans le cadre de l'amélioration de la qualité des futurs inventaires de GES

Catégories de sources et de puits de GES	Identification des domaines d'améliorations prévues	Activités à mener	Niveau de priorité de l'amélioration (catégorie clé ou non)	Institutions responsables dans le système national d'inventaire	Délai prévu pour exécuter l'amélioration
1- Energie					
Général	Données d'activité ; Exhaustivité (désagrégation des émissions) ; Stockage de carbone dans les produits ; Contrôle de qualité	Revoir le système existant et les arrangements institutionnels pour améliorer la collecte des données d'activité ; Renforcer les capacités des experts nationaux afin de pouvoir améliorer les estimations en ligne avec les circonstances du pays ; S'assurer que les estimations sont effectivement faites pour toutes les sous-catégories, particulièrement pour les catégories clés, et que les sous-catégories manquantes sont expliquées clairement et justifiées ; Inclure à l'avenir les émissions provenant même de sources confidentielles ; S'assurer que dans l'approche de référence, la quantité de carbone qui ne conduit pas aux émissions liées à la combustion est exclue des émissions totales de CO ₂ . ; Comparer les données d'activité rapportées avec celles publiées par les organismes internationaux.		MEADD/AEDD et les autres départements sectoriels (Energie, Industrie, Agriculture, déchets, INSTAT, etc.).	Prochain cycle d'inventaire
1.A.1 - Industries énergétiques	Données sur les consommations de bois pour la production de charbon de bois	Réaliser une enquête pour actualiser les indicateurs d'activité et de consommation spécifique de bois-énergie	Catégorie clé	MEADD /AEDD /DNEF / INSTAT/ENERGIE	Moyen terme
1 .A.2 - Industries manufacturières et construction	Données d'activité	Désagréger des données d'activité des industries manufacturières et de construction	Pas une Catégorie clé	MEADD /AEDD /INDUSTRIE/ INSTAT/ENERGIE	Prochain cycle d'inventaire
1 .A.3 Transport	Utilisation de méthodes de niveau	Réaliser des enquêtes pour collecter les données nécessaires au passage à la méthode de niveau 2 pour le	Catégorie clé	MEADD /AEDD/ TRANSPORT/	Prochain cycle d'inventaire

	supérieur applicables Données sur les consommations de l'essence et du gasoil Données sur les consommations de lubrifiants dans les moteurs à deux temps	transport routier ; Désagréger les données par type de véhicule ; Collecter les données d'activité pour les sous-catégories " agriculture foresterie, et pêche, "Commerce/Institutions" ; Collecter les données sur les consommations de lubrifiants pour la combustion dans les moteurs à deux temps.		AGRICULTURE INSTAT/ ENERGIE	
		Développer les facteurs d'émission propres au pays pour le transport routier.		MEADD/AEDD, Universités, centres de recherche et les autres départements sectoriels	Moyen terme
1 .A .4.a - Secteur commercial et institutionnel	Données sur les consommations de bois-énergie, de GPL	Réaliser une enquête pour actualiser les indicateurs d'activité et de consommation spécifique de bois-énergie	Pas une catégorie clé	MEADD/AEDD/DNEF/ INSTAT/ENERGIE	Moyen terme
		Collecter les données sur le gaz GPL			Prochain cycle d'inventaire
1 .A .4.b - Secteur résidentiel	Données sur les consommations de bois-énergie, de GPL, de pétrole lampant	Réaliser une enquête pour actualiser les données de consommation de combustibles domestiques notamment le pétrole lampant et la biomasse énergie	Catégorie clé	MEADD/AEDD/DNEF/ INSTAT/ENERGIE	Moyen terme
		Collecter les données sur le gaz GPL			Prochain cycle d'inventaire

2.3. Inventaire de GES dans le secteur de la Foresterie

2.3.1. Description générale des méthodologies utilisées pour les inventaires de gaz à effet de serre dans le secteur de la foresterie

L'inventaire des gaz à effet de serre (GES) dans le secteur de la foresterie et des changements d'affectation des terres (AFAT) a été élaboré conformément au niveau méthodologique 1 (Tier 1) des *Lignes directrices 2006 du GIEC*, y compris leurs mises à jour. Les facteurs d'émission et les paramètres d'entrée utilisés sont essentiellement issus des valeurs par défaut du GIEC, en l'absence de facteurs d'émission nationalement déterminés pour le Mali.

L'estimation des émissions et absorptions couvre l'ensemble des catégories prévues par la méthodologie du GIEC, notamment :

- Forêts restant des forêts, incluant les variations de biomasse aérienne et souterraine, de litière, de bois mort et de carbone des sols ;
- Terres converties en forêts, pour lesquelles les variations de stocks de carbone sont calculées en fonction des transitions annuelles ;
- Forêts converties en autres utilisations des terres, notamment les terres cultivées, les prairies, les zones humides, les établissements humains et les autres terres ;
- Émissions issues des feux de biomasse, incluant les feux de forêts et de savanes ;
- Variations de carbone dans les sols minéraux, telles que définies par les lignes directrices du GIEC.

Les Tableaux 31 et 32 présentent un aperçu du niveau méthodologique appliqué pour chaque catégorie de sources et de puits, ainsi que les domaines prioritaires d'amélioration identifiés. Ces éléments constituent une base essentielle pour renforcer, dans les années à venir, la précision, la complétude et la fiabilité de l'inventaire national du secteur AFAT.

Tableau 31 : Feuilles de travail et hypothèses pour le calcul de niveau1 des émissions autres que le CO₂ au cours de l'utilisation des terres

Catégorie d'utilisation des terres	Sous catégories d'utilisation des terres	Emissions de gaz à effet de serre autres que le CO ₂ liées aux feux	Emissions de CH ₄ dues à la riziculture	Emissions de N ₂ O dues à la gestion des tourbes
Terres forestières (TF)	Terres forestières restant des terres forestières	Oui	Non applicable (N/A)	N/A
	Terres converties en terres forestières (en forêts)	Oui	N/A	N/A
Terres agricoles (TA)	Terres agricoles restant des terres agricoles (TA)	Oui	Oui	N/A
	Terres converties en terres agricoles	Oui	N/A	N/A
Prairies (P)	Prairie restant comme prairie	Oui	N/A	N/A
	Terres converties en prairies	Oui	N/A	N/A
Zones humides (ZH)	ZH restant ZH	N/A	N/A	Oui
	Terres converties en ZH	Oui	N/A	Oui
Etablissement humains (EH)	EH restant comme EH	N/A	N/A	N/A
	Terres converties en EH	N/A	N/A	N/A

Autres types de terres (AT)	Autres terres restant dans leur état (AT)	N/A	N/A	N/A
	Terres converties en AT	N/A	N/A	N/A
Note :				
Oui ; veut dire que les feuilles de calcul pour la méthode d'évaluation des émissions de niveau 1 est disponible				
N/A ; veut dire qu'il n'existe pas de telles émissions				
1 : voir le chapitre sur les forêts, les terres agricoles et les prairies du volume 4 des directives				
Tableau A1.2 : Feuilles de travail et hypothèses pour le calcul de niveau 1 des émissions autres que le CO₂ au cours de l'utilisation des terres				

Tableau 32: Feuilles de travail et hypothèses pour le calcul de niveau 1 des émissions autres que le N₂O provenant de la gestion des sols et des émissions de CO₂ provenant de l'utilisation de la chaux et de l'utilisation de l'urée.

Emissions	Feuilles de calcul
Emissions directes de N ₂ O provenant de la gestion des sols	Oui
Emissions de N ₂ O provenant des dépôts d'azote volatilisés lors de la gestion des sols	Oui
Emissions annuelles de CO ₂ à partir de l'utilisation de la chaux	Oui
Emissions annuelles de CO ₂ suite à l'utilisation de l'urée comme engrais	Oui

2.3.2. Description des sources de données d'activités

Les données d'activité mobilisées pour l'inventaire des gaz à effet de serre (GES) dans le secteur de la foresterie et du changement d'affectation des terres proviennent principalement d'informations relatives :

- aux défrichements de forêts destinés à l'expansion agricole ;
- à l'exploitation forestière, incluant les coupes de bois énergie et les bois d'œuvre ;
- aux feux de forêts et de savanes, qu'ils soient contrôlés ou non ;
- aux opérations de reboisement, de restauration et de mise en défens.

Ces données sont issues des rapports officiels, bases de données et études techniques produits par les services nationaux compétents en matière de gestion forestière, notamment la Direction Nationale des Eaux et Forêts (DNEF), les programmes et projets forestiers, ainsi que les organismes de suivi environnemental.

Conformément aux *Lignes directrices 2006 du GIEC*, le niveau méthodologique 1 (Tier 1) a été appliqué à l'ensemble des sous-catégories du secteur. En l'absence de facteurs d'émission propres au contexte malien, les facteurs d'émission et paramètres de conversion par défaut du GIEC ont été utilisés pour l'estimation des variations de stocks de carbone et des émissions provenant des feux.

Les tableaux 33 et 34 ci-après présentent une vue d'ensemble du niveau méthodologique retenu pour les différentes catégories de sources du secteur de la foresterie et du changement d'affectation des terres au Mali.

Tableau 33: Aperçu de la méthodologie utilisé pour les catégories de sources de GES au Mali dans le secteur de la foresterie et changement d'affectation des terres

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisation des Terres (AFAT)						
Catégorie		Forêts restant des forêts : Augmentation annuelle du stock de carbone dans la biomasse (incluant la biomasse aérienne et la biomasse souterraine)						
Code de la catégorie		3B1a						
Feuille		1/4						
Equation		Equation 2.2	Equation 2.9	Equation 2.10		Equation 2.9		
Catégorie d'utilisation des terres			Superficie de forêt restant à l'état de forêt après l'utilisation	Moyenne annuelle de repousse de la biomasse aérienne	Fraction de la biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne	Moyenne annuelle de repousse de la biomasse aérienne et souterraine	Fraction de carbone de la matière sèche	Augmentation annuelle de carbone de la biomasse suite à la repousse
Utilisation initiale de la terre	Utilisation de la terre durant l'année de rapportage (l'année d'inventaire)	Sous catégories d'utilisations au cours de l'année d'inventaire considérée	(ha) 13 296 037	(tonnes de matière/ha/an)	[Tonnes de matière de biomasse souterraine/ (tonne de matière de biomasse aérienne)]	(tonne de matière/ha/an)	[tonne de carbone/ (tonne de)] matière	(tonnes de carbones/an)
			Sources : statistiques nationales (Etudes IF 2006 et 2014)	Tableaux 4.9, 4.10 et 4.12	Zéro (0) ou tableau 4.4	$G_{TOTAL} = G_w * (1+R)$	0,5 ou tableau 4.3	$AC_{0=A} * G_{TOTAL} * CF$
			A	Gw	Fr	G_{TOTAL}	CF	AC_0
Terres Forestières (TF)	Terres forestières (TF)	(a) Format. Forestières	13 296 037	10,8	0,56	5,6	0,5	37 228 903,6
		(b) Autres terres Boisées (Jachères vieilles)	13 841 979.33	08	0	5,6	0,5	38 757 542,124
		(c) Autres terres (cultures, savanes vergers)	164 337.64	05	0	5,6	0,5	460 145,392
Total								

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisation des Terres (AFAT)					
Catégorie		Forêts restant des forêts : perte de carbone due à l'exploitation de bois d'œuvre et de service					
Code de la catégorie		3B1a					
Feuille		2/4					
Equation		Equation 2.2		Equation 2.12			
Catégorie d'utilisation des terres		Quantité annuelle de bois enlevé	Facteur de conversion et d'expansion de la biomasse enlevée en termes de volume commercable par rapport au volume total de la biomasse enlevée (y compris les écorces)	Fraction de la biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne	Fraction de carbone de la matière sèche	Perte annuelle de carbone de la biomasse suite à l'exploitation	
Utilisation initiale de la terre							
Utilisation de la terre durant l'année de rapportage (l'année d'inventaire)		(m ³ /an)	[tonnes de biomasse enlevée/ (m ³ de biomasse enlevé)]	[Tonnes de matière de biomasse souterraine/ (tonne de matière de biomasse aérienne)]	[tonne de carbone/ (tonne de)] matière	(tonnes de carbonnes/an)	
Sources : statistiques nationales ou internationales							
		Tableaux 4.5 (valeur par défaut car le dernier inventaire pour le Mali date de 2006 et 2014)	Zéro (0) ou tableau 4.4	0,5 ou tableau 4.3	Qté de carbone de bois d'œuvre et de service = H* FCEBE * (1+ Fr)*C _F		
		H	FCEB _E	Fr	CF	Qté carbone bois d'œuvre et service	
Terres Forestières (TF)	Terres forestières (TF)	(a) Format. Forestières	6 171	1,55	0,56	0,47	7 013,09
		(b) Autres terres Boisées (Jachères vieilles)	10 746	1,55	0,56	0,47	12 212,39
		(c) Autres terres (cultures, savanes, vergers)					
Total			16 917	3,1	1,12	0,94	19 225,48

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisation des Terres (AFAT)						
Catégorie		Forêts restant des forêts : perte de carbone due à l'exploitation de bois énergie						
Code de la catégorie		3B1a						
Feuille		3/4						
Equation		Equation 2.2		Equation 2.13				
Catégorie d'utilisation des terres		Sous catégories d'utilisations au cours de l'année d'inventaire considérée	Volume annuel de bois prélevé suite à une coupe totale des arbres	Facteur de conversion et d'expansion de la biomasse enlevée en termes de volume commercéable par rapport au volume total de la biomasse enlevée (y compris les écorces)	Fraction de la biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne	Densité de l'espèce prédominante de bois	Fraction de carbone de la matière sèche	Perte annuelle de carbone de la biomasse suite à l'exploitation du bois énergie
Utilisation initiale de la terre	Utilisation de la terre durant l'année de rapportage (l'année d'inventaire)		(m ³ /an)	[tonnes de biomasse enlevée/ (m ³ de biomasse enlevé)]	[Tonnes de matière de biomasse souterraine/ (tonne de matière de biomasse aérienne)]	(tonne / m ³)	[tonnes de carbone/(tonne de matière)]	(tonnes de carbonés/an)
			Sources : statistiques nationales ou celles de la FAO	Tableaux 4.5	Zéro (0) ou tableau 4.4	tableau 4.13 et 4.14	0,5 ou table 4.3	Qté carbone bois énergie = [VBE* FCEB _E * (1+Fr) + VBE*D]
			VBE	FCEB _E	Fr	D	FC	Qté carbone bois énergie
Terres Forestières (TF)	Terres forestières (TF)	(a) Bois de chauffe	216 713	1,67	0,56	0,53	0,47	638 869,924
		(b) Charbon de bois	12 478 218	1,67	0,56	0,53	0,47	36 785 786,664
		(c)	-	-	-	-	-	
Total			12 694 931	3,1	1,12	1,06	0,94	37 424 656,588

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisation des Terres (AFAT)												
Catégorie		Forêts restant des forêts : perte de carbone due à des perturbations												
Code de la catégorie		3B1a												
Feuille		4/4												
Equation		Equation 2.2		Equation 2.14										
Catégorie d'utilisation des terres		Superficie affectée par la perturbation (ex : attaque d'insectes)	Biomasse aérienne de la superficie affectée	Fraction de la biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne	Fraction de carbone de la matière sèche	Autres pertes annuelles de carbone	Diminution annuelle du stock de carbone de la biomasse suite à la perte de biomasse							
Utilisation initiale de la terre	Utilisation de la terre durant l'année de rapportage (l'année d'inventaire)							Sous catégories d'utilisations au cours de l'année d'inventaire considérée	(ha/an)	(tonnes de matière sèche/ha)	[Tonnes de matière de biomasse souterraine/ (tonne de matière de biomasse aérienne)]	[tonne de carbone/ (tonne de matière sèche)]	(tonnes de carbone/an)	(tonnes de carbonnes/an)
									Sources : statistiques nationales ou sources internationales de données	Tableaux 4.7 et 4.8	Zéro (0) ou tableau 4.4	0,5 ou tableau 4.3	Qté carbone perturbation = Apertu*Ba+(1+Fr)+C F*fp	Diminution Totale carbone = Qté carbone bois d'œuvre et service + Qté carbone bois énergie + Qté carbone perturbations
									Apertu	Ba	Fr	CF	Qté carbone perturbation	Diminution Totale carbone
Terres Forestières (TF)	Terres forestières (TF)	(a) Feux de brousse	31 585,4	70	0,28	0,5	2 210 979,43	39 777 590,73						
		(b) Défrichement	1 753,25	70	0,28	0,5	122 728,93							
		(c)	-	-	-	-	-							
Total			33 338,65				2 333 708,66							

NB : fp : fraction de biomasse perdue suite à la perturbation (ex : attaques d'insectes)

Source: Statistiques nationales DGEF

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisation des Terres (AFAT)			
Catégorie		Forêts restant des forêts (F-F) : perte annuelle de carbone due au drainage des sols organiques			
Code de la catégorie		3B1a			
Feuille		1/1			
Equation		Equation 2.2	Equation 2.16		
Catégories d'utilisation des terres		Sous catégories pour l'année d'inventaires	Superficie des sols organiques drainés (ha)	Facteur d'émission pour le type de climat (tonnes de carbone/ ha/an)	Perte annuelle de carbone à partir du drainage des sols organiques (tonnes de carbone/an)
Utilisation initiale des terres	Utilisation des terres durant l'année d'inventaire		A	FE	Perte carbone par drainage = A*FE
Terres forestières (TF)	Terres forestières (TF)	(a)			
		(b)			
		(c)			
		Total			

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisation des Terres (AFAT)						
Catégorie		Terre convertie en forêt : Augmentation annuelle du stock de carbone dans la biomasse (y compris la biomasse aérienne et la biomasse souterraine)						
Code de la catégorie		3B1b						
Feuille		1/4						
Equation		Equation 2.2	Equation 2.9	Equation 2.10			Equation 2.9	
Catégories d'utilisation des terres		Sous catégories pour l'année d'inventaire	Superficie de terre convertie en forêt	Moyenne annuelle du taux de repousse de la biomasse aérienne	Ratio de la biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne	Moyenne annuelle de repousse de la biomasse aérienne et de la biomasse souterraine	Fraction de carbone de la matière sèche	Augmentation annuelle de carbone due à la repousse de la biomasse
Utilisation initiale des terres*	Utilisation des terres durant l'année de rapportage (année d'inventaire)		(ha)	(tonnes de matière/ha/an)	Tonne de biomasse souterraine/(tonne de biomasse aérienne)	(tonnes de matière/ha/an)	[tonnes de carbone /(tonne de matière)]	(tonne de carbone/an)
			Sources de données nationales ou internationales (le dernier inventaire date de 2014)	Tables 4.9, 4.10 et 4.12	zéro (0) ou table 4.4	Gtotal = Gw*(1+R)	0,5 ou table 4.3	AC ₀ =A* G _{TOTAL} *FC
			A	Gw	R	G _{TOTAL}	FC	AC ₀
Terres agricoles	Forêts	(a) Forêts gérées de manière intensive	80 387,41	8	0,28	10,24	0,5	411 583,5392
		(b) Forêts gérées de manière extensive	490,68	8	0,28	10,24	0,5	2 512,2816
Sous total								
Prairies	Forêts	(a)						
		(b)						
Sous total								
Zones humides	Forêts	(a)						
		(b)						
Sous total								
Etablissements humains	Forêts	(a)						
		(b)						
Sous total								
Autres types d'utilisation	Forêts	(a)						
		(b)						
Sous total								
Total								

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisation des Terres					
Catégorie		Terre convertie en forêt : Perte de carbone due au prélèvement de bois ¹					
Code de la catégorie		3B1b					
Feuille		2/4					
Equation		Equation 2.2			Equation 2.12		
Catégories d'utilisation des terres		Sous catégories pour l'année d'inventaire	Quantité annuelle de bois prélevée	Facteur de conversion et d'expansion de la biomasse pour la conversion de la biomasse prélevée en volumes commerciable (y compris les écorces)	Ratio de la biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne	Fraction de carbone de la matière sèche	Perte annuelle de carbone due au prélèvement de la biomasse
Utilisation initiale des terres*	Utilisation des terres durant l'année de rapportage (année d'inventaire)		(m ³ /an)	[tonnes de biomasse prélevée/ (m ³ de biomasse prélevée)]	Tonne de biomasse souterraine sèche /(tonne de biomasse aérienne sèche)	[tonnes de carbone /(tonne de matière)]	(tonne de carbone/an)
			Sources de données nationales ou internationales	Tables 4.5	zéro (0) ou table 4.4	0,5 ou table 4.3	Perte carbone $0=H* FCEB_E + (1+R)*FC$
		H	$FCEB_E$	R	FC	Perte carbone	
Terres agricoles	Forêts	(a)Ex : jachères	-				
		(b)plantation	12 711 864	1,67	0,28	0,5	21 228 813,52
Sous total							
Prairies	Forêts	(a)	N/A				
		(b)					
Sous total							
Zones humides	Forêts	(a)	N/A				
		(b)	N/A				

Sous total							
Etablissements humains	Forêts	(a)	N/A				
		(b)	N/A				
Sous total							
Autres types d'utilisation	Forêts	(a)	N/A				
		(b)	N/A				
Sous total							
Total							

Secteur		Agriculture, foresterie et autres utilisations des terres							
Catégorie		Terre convertie en forêt : Perte de carbone dans la biomasse suite au prélèvement du bois énergie¹							
Code de la catégorie		3B1b							
Feuille		3/4							
Equation		Equation 2.2	Equation 2.9	Equation 2.10			Equation 2.9		
Catégories d'utilisation des terres		Sous catégories pour l'année d'inventaire	Volume annuel de bois énergie obtenu par la coupe d'arbres entiers	Facteur de conversion et d'expansion de la biomasse pour la conversion de la biomasse prélevée en volumes commerciable (y compris les écorces)	Ratio de la biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne	Volume annuel de la biomasse prélevée sous forme d'une partie des arbres	Densité de l'espèce prédominante de bois	Fraction de carbone de la matière sèche	Perte annuelle de carbone due à l'exploitation du bois énergie
Utilisation initiale des terres ²	Utilisation des terres durant l'année de rapportage (année d'inventaire)		(m ³ /an)	Tonnes de biomasse prélevée/ (m ³ de biomasse prélevée)	Tonne de biomasse souterraine sèche / (tonne de biomasse aérienne sèche)	(m ³ /an)	Tonne/m ³	tonnes de carbone /(tonne de matière)	(tonne de carbone/an)
			Sources de données nationales ou statistiques de la FAO	Tables 4.5	Zéro (0) ou table 4.4	Sources de données : Statistiques FAO ou nationales	Table 4.13 et 4.14	0,5 ou table 4.3	Perte bois énergie = [FGTot* FCEB_E *(1+R)+ FGpartie*D]*FC
			FGTot	FCEB_E	R	FGpartie	D	FC	Tot bois énergie
Terres agricoles	Forêts	(a)	12 694 931	1,67	0,28	-	0,53	0,5	35 404 893,33
		(b)							

Sous total									
Prairies	Forêts	(a)	-						
		(b)	-						
Sous total									
Zones humides	Forêts	(a)	-						
		(b)	-						
Sous total									
Etablissements humains	Forêts	(a)	-						
		(b)							
Sous total									
Autres types d'utilisation	Forêts	(a)							
		(b)							
Sous total									
Total									

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisation des Terres (AFAT)						
Catégorie		Terre convertie en forêt : Perte de carbone dans la biomasse suite aux perturbations¹						
Code de la catégorie		3B1b						
Feuille		4/4						
Equation		Equation 2.2	Equation 2.9	Equation 2.14		Equation 2.7		
Catégories d'utilisation des terres		Sous catégories pour l'année d'inventaire	Superficie affectée par les perturbations	Moyenne de la biomasse aérienne et souterraine affectée	Ratio de la biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne	Fraction de carbone de la matière sèche	Autre pertes annuelles de carbone	Diminution annuelle de carbone due à la perte de la biomasse
Utilisation initiale des terres*	Utilisation des terres durant l'année de ra portage (année d'inventaire)		(ha /an)	(tonnes de matière sèche/ha/an)	[Tonne de biomasse souterraine/(tonne de biomasse aérienne)]	[tonnes de carbone /(tonne de matière)]	(tonne de carbone /an)	[tonne de carbone/ (tonne de matière sèche)]
			Sources de données nationales ou internationales	Tables 4.7 et 4.8	zéro (0) ou table 4.4	0,5 ou table 4.3	Perte pertu = Apertu*Bw*(1+R)*Fc	Perte tot= perte prélèvement bois+ perte prélèvement bois énergie +pertes pertu
				Apertu	Bw	R	FC	Perte pertu

Champs	Forêts	(a)	33 338,65	70	0,28	0,5	1 493 571,52	58 127 278,37
		(b)						
Sous total								
Prairies	Forêts	(a)						
		(b)						
Sous total								
Zones humides	Forêts	(a)						
		(b)						
Sous total								
Etablissements humains	Forêts	(a)						
		(b)						
Sous total								
Autres types d'utilisation	Forêts	(a)						
		(b)						
Sous total								
Total								
1 : Cette feuille doit être utilisée si l'on fait l'hypothèse que les pertes ne sont pas nulles (voir chapitre 4 3 1 1 du guide)								
2 : Si la donnée sur l'utilisation initiale de la terre n'est pas disponible, il faut utiliser seulement « terres non forestières dans cette colonne »								

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisation des Terres (AFAT)					
Catégorie		Terre convertie en forêt : Variation annuelle du stock dans la matière organique morte suite à la conversion des terres					
Code de la catégorie		3B1b					
Feuille		1/1					
Equation		Equation 2.2		Equation 2.23			
Catégories d'utilisation des terres		Sous catégories pour l'année d'inventaire	Superficie en conversion d'une ancienne catégorie d'usage à une nouvelle	Stock de bois mort et de litière provenant du nouveau type d'usage des terres	Stock de bois mort et de litière provenant de l'ancien type d'usage des terres	Temps de transition de l'ancienne à la nouvelle catégorie d'usage des terres	Variation annuelle de stock de carbone dans le bois mort et la litière
Utilisation initiale des terres ¹	Utilisation des terres durant l'année de rapportage (année d'inventaire)		(ha)	(tonnes de carbone /ha)	(tonnes de carbone /ha)	(an)	(tonne de carbone/an)
			Sources de données nationales ou internationales	Tables 2.2 pour les litières ou	La valeur par défaut est zéro (0)	La valeur par défaut est de 20	Var stock =A* (C _N -C _O)/T

				données des statistiques nationales.			
				A			
Terres agricoles	Forêts	(a)	N/A				
		(b)	N/A				
Sous total							
Prairies	Forêts	(a)	N/A				
		(b)	N/A				
Sous total							
Zones humides	Forêts	(a)	N/A				
		(b)	N/A				
Sous total							
Etablissements humains	Forêts	(a)	N/A				
		(b)	N/A				
Sous total							
Autres types d'utilisation	Forêts	(a)	N/A				
			N/A				
		(b)	N/A				
Sous total							
Total							

1: si des données n'existent pas sur l'utilisation initiale des terres, il faut écrire seulement dans cette colonne : « terres autres que forêts »

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisation des Terres						
Catégorie		Terres converties en terres agricoles : Variation annuelle du stock dans la biomasse						
Code de la catégorie		3B2b						
Feuille		1/1						
Equation		Equation 2.2		Equation 2.23				
Catégories d'utilisation des terres		Sous catégories pour l'année d'inventaire	Superficie annuelle convertie en champs	Stock de biomasse avant la conversion	Fraction de carbone de la matière sèche	Augmentation annuelle du carbone de la biomasse ²	Perte annuelle de stock de carbone de la biomasse ³	Variation annuelle du stock de carbone de la biomasse
Utilisation initiale des terres ¹	Utilisation des terres durant l'année de ra		(ha)	(tonnes de matière sèche /ha)	(tonnes de carbone /tonne	(tonne de carbone/an)	(tonne de carbone/an)	(tonne de carbone/an)

	portage (année d'inventaire)				de matière sèche)			
			Sources de données nationales	Tables 5.8 ou données nationales.	0,5	Données nationales ou voir table 5.9	Var stock =A* (C _N - C _O)/T	Varc = Ac+ ((0-Ba)*S)* C _F - Pc
			S	Ba	C_F	Ac	Pc	
Forêts	Terres agricoles	(a)	N/A		0,5			
		(b)	N/A		0,5			
Sous total								
Prairies	Terres agricoles	(a)	N/A		0,5			
		(b)	N/A		0,5			
Sous total								
Zones humide	Terres agricoles	(a)	N/A		0,5			
		(b)	N/A		0,5			
Sous total								
Etablissements humains	Terres agricoles	(a)	N/A		0,5			
		(b)	N/A		0,5			
Sous total								
Autres types d'utilisation	Terres agricoles	(a)	N/A		0,5			
		(b)	N/A		0,5			
Sous total								
Total								

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisations des Terres										
Catégorie		Conversion des terres en terres agricoles : Variation annuelle de de stock de carbone dans les sols minéraliers										
Code de la catégorie		3B2b										
Feuille		½										
Equation		Equation 2.2	Equation 2.25, Formulation B dans l'encadré 2.1 de la section 2.3.3.1									
Catégorie d'utilisation des terres		Sous catégories pour différentes types d'utilisation et de gestion des terres, par zone climatique	Superficie par type d'utilisation et de gestion des terres, par zone climatique	Contenu en carbone de référence pour le type de sol et la zone climatique	Facteur (D) de variation temporelle du stock de carbone ou nombre d'années passées pour un seul inventaire (T)	Facteur de variation du stock de carbone pour la dernière année d'une période d'inventaire	Facteur de variation du stock de carbone pour le régime de gestion des terres au cours de la dernière année de la période d'inventaire	Facteur de variation de l'apport de carbone au cours de la dernière année de la période d'inventaire	Facteur de variation du stock de carbone pour le système d'utilisation des terres au début de la période d'inventaire	Facteur de variation du stock de carbone pour le régime d'utilisation des terres au début de la période d'inventaire	Facteur de variation de l'apport de carbone au début de la période d'inventaire	Variation annuelle de carbone dans les sols minéraliers
Utilisation initiale de la terre	Utilisation de la terre au cours de l'année d'inventaire		(ha)	Tonnes de carbone /ha)	(ans)	(.)	(.)	(.)	(.)	(.)	(.)	Tonnes de carbone/an)
				Table 2.3 ; Chap 2, sec 2.3.3.1	valeur par défaut : 20 ans ; Si T sup20 alors la valeur est T	Table 5.5	Table 5.5	Table 5.5	Table 5.10	Table 5.10	Table 5.10	Varcarsol = (voir équation 2.25)
			A _T	SoCref		Flud	Fmd	FCind	Flus	Flus	Fcinf	VacarSols
Forêts	Terres agricoles	(a)										
		(b)										
Sous total												
Prairies	Terres agricoles	(a)										
		(b)										
Sous total												
		(a)										

Zones humides	Terres agricoles	(b)										
Sous total												
Etablissements humains	Terres agricoles	(a)										
		(b)										
Sous total												
Autres types d'utilisations	Terres agricoles	(a)										
		(b)										
Sous total												
Sous total												
1: si des données n'existent pas sur l'utilisation initiale des terres, il faut écrire seulement dans cette colonne : « terres autres que forêts »												

Tableau 34 : Les données sur les défrichements

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisations des Terres										
Catégorie		Conversion des terres en terres agricoles : Variation annuelle de de stock de carbone dans les sols minéraliers										
Code de la catégorie		3B2b										
Feuille		1/2										
Equation		Equation 2.25, Formulation B dans l'encadré 2.1 de la section 2.3.3.1										
Catégorie d'utilisation des terres		Sous catégories pour différentes types d'utilisation et de gestion des par zone climatique	Superficie par type d'utilisation et de gestion des terres, par zone climatique	Contenu en carbone de référence pour le type de sol et la zone climatique	Facteur (D) de variation temporelle du stock de carbone ou nombre d'années passées pour un seul inventaire (T)	Facteur de variation du stock de carbone pour la dernière année d'une période d'inventaire	Facteur de variation du stock de carbone pour le régime de gestion des terres au cours de la dernière année de la période d'inventaire	Facteur de variation de l'apport de carbone au cours de la dernière année de la période d'inventaire	Facteur de variation du stock de carbone pour le système d'utilisation des terres au début de la période d'inventaire	Facteur de variation du stock de carbone pour le régime d'utilisation des terres au début de la période d'inventaire	Facteur de variation de l'apport de carbone au début de la période d'inventaire	Variation annuelle de carbone dans les sols minéraliers
Utilisation initiale de la terre	Utilisation de la terre au cours de l'année d'inventaire		(ha)	(tonnes de carbone /ha)	(ans)	(.)	(.)	(.)	(.)	(.)	(.)	Tonnes de carbone/an
				Table 2.3 ; Chap 2, sec 2.3.3.1	(valeur par défaut : 20 ans ; Si T sup20 alors la valeur est T)	Table 5.5	Table 5.5	Table 5.5	Table 5.10	Table 5.10	Table 5.10	VacarSol= (voir équation 2.25)
		A _T	SoCref		Flud	Fmd	FCind	Flus	Flus	Fcinf	VacarSols	

Forêts	Terres agricoles	(a)										
		(b)										
Sous total												
Prairies	Terres agricoles	(a)										
		(b)										
Sous total												
Zones humides	Terres agricoles	(a)										
		(b)										
Sous total												
Etablissement humains	Terres agricoles	(a)										
		(b)										
Sous total												
Autres types d'utilisations	Terres agricoles	(a)										
		(b)										
Sous total												
Sous total												

Secteur		Agriculture, Foresterie et autres utilisations des Terres				
Catégorie		Terres converties en terres agricoles : Variation annuelle du stock de carbone dans les sols organiques				
Code de la Catégorie		3B2b				
Feuille		2/2				
Equation		Equation 2.2	Equation 2.26			
Catégories d'utilisation des terres		Sous catégories pour la période d'inventaire	Superficie cultivée de sols organiques	Facteur d'émission pour le type de climat	Perte annuelle de carbone due à la culture des sols organiques (tonnes de carbones/an)	
Utilisation initiale des Terres ¹	Utilisation des Terres durant l'année d'inventaire		(ha)	(tonnes de carbone/ha/an)	Perte organique = A*EF	
			A	EF	Perte organique	
Forêts	Terres agricoles	(a)				
		(b)				
Sous- total						
Prairie	Terres agricoles	(a)				
		(b)				

Sous-total					
Zones humides	Terres agricoles	(a)			
		(b)			
Sous-total					
Etablissements humains	Terres agricoles	(a)			
		(b)			
Sous-total					
Autres types d'utilisations des terres	Terres agricoles	(a)			
		(b)			
Sous-total					
Total					
1 : S'il n'existe pas de données pour l'utilisation initiale des terres, il faut écrire « Terres non agricoles »					

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisations des Terres								
Catégorie		Emissions provenant du brûlage des forêts (forêts restantes à l'état de forêts)								
Code de la catégorie		3C1a								
Feuille		1/2								
Equation		Equation 2.2		Equation 2.27						
Catégorie d'utilisation des terres		superficie brûlée	Masse de combustible pour la combustion ²	Facteur de combustion ²	Facteur d'émission pour chaque gaz à effet de serre	Emission de CH ₄ provenant de la combustion	Emission de CO provenant de la combustion	Emissions de N ₂ O provenant de la combustion	Emissions de N ₂ O provenant de la combustion	
Utilisation initiale de la terre	Utilisation de la terre au cours de l'année d'inventaire	Sous catégories pour l'année d'inventaire ¹	(ha)	(Tonnes/ha)	(sans unité)	[g de GES/ (kg de matière sèche brûlée)]	Tonnes de CH ₄)	$L_{\text{feu CO}} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	(tonnes de N ₂ O)	(tonnes de N ₂ O)
				Table 2.4	Table 2.6	Table 2.5	$L_{\text{feu CH}_4} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	$L_{\text{feu CO}} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	$L_{\text{feu N}_2\text{O}} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	$L_{\text{feu NO}_x} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$
			A	M _B	C _f	G _{ef}	L _{feu CH₄}	L _{feu CO}	L _{feu N₂O}	L _{feu NO_x}
Forêts	Forêts	(a)	3 030 733	42,2	1	CH ₄	6,8	869699,1417		
						CO	104		13301280,99	
						N ₂ O	0,2			25579,38652
						NO _x	1,6			204635,0922
		(b)	0	0	0	CH ₄	6,8	0		
						CO	104		0	
						N ₂ O	0,2			0
						NO _x	1,6			0
Total					CH ₄	6,8	869699,1417			
					CO	104		13301280,99		
					N ₂ O	0,2			25579,38652	
					NO _x	1,6			204635,0922	

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisations des Terres										
Catégorie		Emissions provenant du brûlage des forêts (Terre converties en forêts : ex-reboisements, jachères)										
Code de la catégorie		3C1a										
Feuille		2/2										
Equation		Equation 2.2										
Catégorie d'utilisation des terres		superficie brûlée	Masse de combustible pour la combustion ²	Facteur de combustion ²	Facteur d'émission pour chaque gaz à effet de serre	Emission de CH ₄ provenant de la combustion	Emission de CO provenant de la combustion	Emissions de N ₂ O provenant de la combustion	Emissions de N ₂ O provenant de la combustion			
Utilisation initiale de la terre	Utilisation de la terre au cours de l'année d'inventaire	Sous catégories pour l'année d'inventaire ¹	(ha)	(Tonnes/ha)	(sans unité)	[g de GES/ (kg de matière sèche brûlée)]	Tonnes de CH ₄)	L feu CO = A * M_B * Cf * Gef * 10⁻³	(tonnes de N ₂ O)	(tonnes de N ₂ O)		
				Table 2.4	Table 2.6	Table 2.5	L feu CH₄ = A * M_B * Cf * Gef * 10⁻³	L feu CO = A * M_B * Cf * Gef * 10⁻³	L feu N₂O = A * M_B * Cf * Gef * 10⁻³	L feu NO_x = A * M_B * Cf * Gef * 10⁻³		
			A	M _B	C _f	G_{ef}	L feu CH₄	L feu CO	L feu N₂O	L feu NO_x		
Terres non forestières	Forêts	(a)	0			CH ₄	6,8	0				
						CO	104		0			
						N ₂ O	0,2			0		
						NO _x	1,6				0	
		(b)	0				CH ₄	6,8	0			
							CO	104		0		
							N ₂ O	0,2			0	
							NO _x	1,6				0
Total						CH ₄	6,8	0				
						CO	104		0			
						N ₂ O	0,2			0		
						NO _x	1,6				0	

1 : pour chaque sous-catégorie, utilisez une ligne séparée pour chaque autre type de gaz que le CO₂

2 : Si aucune donnée n'existe pour M_B et Cf une valeur par défaut pour la quantité de combustible brûlée (M_B*Cf) peut être utilisée (table 2.4). Dans ce cas, M_B prend la valeur donnée dans le tableau sans que Cf doit être égal à 1.

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisations des Terres								
Catégorie		Emissions provenant du brûlage dans les terres agricoles (les terres agricoles restantes des terres agricoles)								
Code de la catégorie		3C1b								
Feuille		1/2								
Equation		Equation 2.2	Equation 2.27							
Catégorie d'utilisation des terres		Sous catégories pour l'année d'inventaire ¹	superficie brûlée	Masse de combustible pour la combustion ²	Facteur de combustion ²	Facteur d'émission pour chaque gaz à effet de serre	Emission de CH ₄ provenant de la combustion	Emission de CO provenant de la combustion	Emissions de N ₂ O provenant de la combustion	Emissions de N ₂ O provenant de la combustion
Utilisation initiale de la terre	Utilisation de la terre au cours de l'année d'inventaire		(ha)	(Tonnes/ha)	(sans unité)	[g de GES/ (kg de matière sèche brûlée)]	Tonnes de CH ₄	$L_{\text{feu CO}} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	(tonnes de N ₂ O)	(tonnes de N ₂ O)
				Table 2.4	Table 2.6	Table 2.5	$L_{\text{feu CH}_4} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	$L_{\text{feu CO}} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	$L_{\text{feu N}_2\text{O}} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	$L_{\text{feu NO}_x} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$
			A	M _B	C _f	G _{ef}	L _{feu CH₄}	L _{feu CO}	L _{feu N₂O}	L _{feu NO_x}
Terres agricoles	Terres agricoles	(a)				CH₄				
						CO				
						N₂O				
						NO_x				
		(b)				CH₄				
						CO				
						N₂O				
						NO_x				
Total						CH₄				
						CO				
						N₂O				
						NO_x				

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisations des Terres								
Catégorie		Emissions provenant du brûlage dans les terres agricoles (terres converties en terres agricoles)								
Code de la catégorie		3C1b								
Feuille		2/2								
Equation		Equation 2.2		Equation 2.27						
Catégorie d'utilisation des terres		superficie brûlée	Masse de combustible pour la combustion	Facteur de combustion	Facteur d'émission pour chaque gaz à effet de serre	Emission de CH ₄ provenant de la combustion	Emission de CO provenant de la combustion	Emissions de N ₂ O provenant de la combustion	Emissions de N ₂ O provenant de la combustion	
Utilisation initiale de la terre	Utilisation de la terre au cours de l'année d'inventaire	Sous catégories pour l'année d'inventaire	(ha)	(Tonnes/ha)	(sans unité)	g de GES/ (kg de matière sèche brûlée)	Tonnes de CH ₄)	L feu CO =A * M _B *Cf*Gef* 10 ⁻³	(tonnes de N ₂ O)	
				Table 2.4	Table 2.6	Table 2.5	L feu CH₄ = A * M _B *Cf*Gef * 10 ⁻³	L feu CO = A * M _B *Cf*Gef* 10 ⁻³	L feu N₂O =A *M _B *Cf* Gef*10 ⁻³	L feu NO_x =A *M _B *Cf*Gef*10 ⁻³
			A	M _B	C _f	G _{ef}	L _{feu} CH ₄	L _{feu} CO	L _{feu} N ₂ O	L _{feu} NO _x
Terres non agricoles	Terres agricoles	(a)				CH₄				
						CO				
						N₂O				
						NO_x				
		(b)				CH₄				
						CO				
						N₂O				
						NO_x				
Total						CH₄				
						CO				
						N₂O				
						NO_x				

1 : pour chaque sous-catégorie, utilisez une ligne séparée pour chaque autre type de gaz que le CO₂

2 : Si aucune donnée n'existe pour M_B et Cf une valeur par défaut pour la quantité de combustible brûlée (M_B*Cf) peut être utilisée (table 2.4). Dans ce cas, M_B prend la valeur donnée dans le tableau sans que Cf doit être égal à 1.

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisations des Terres										
Catégorie		Emissions provenant du brûlage dans les savanes (savane restant à l'état de savane)										
Code de la catégorie		3C1c										
Feuille		1/2										
Equation		Equation 2.2	Equation 2.27									
Catégorie d'utilisation des terres		Sous catégories pour l'année d'inventaire ¹	superficie brûlée	Masse de combustible pour la combustion ²	Facteur de combustion ²	Facteur d'émission pour chaque gaz à effet de serre	Emission de CH ₄ provenant de la combustion	Emission de CO provenant de la combustion	Emissions de N ₂ O provenant de la combustion	Emissions de N ₂ O provenant de la combustion		
Utilisation initiale de la terre	Utilisation de la terre au cours de l'année d'inventaire		(ha)	Tonnes/ha	(sans unité)	g de GES/ (kg de matière sèche brûlée)	Tonnes de CH ₄	$L_{\text{feu CO}} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	(tonnes de N ₂ O)	(tonnes de N ₂ O)		
				Table 2.4	Table 2.6	Table 2.5	$L_{\text{feu CH}_4} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	$L_{\text{feu CO}} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	$L_{\text{feu N}_2\text{O}} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	$L_{\text{feu NO}_x} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$		
			A	M _B	C _f	G _{ef}	L _{feu CH₄}	L _{feu CO}	L _{feu N₂O}	L _{feu NO_x}		
Savane	Savane	(a)	0			CH ₄	6,8	0				
						CO	104		0			
						N ₂ O	0,2			0		
						NO _x	1,6				0	
		(b)	0				CH ₄	6,8	0			
							CO	104		0		
							N ₂ O	0,2			0	
							NO _x	1,6				0
Total						CH ₄	6,8	0				
						CO	104		0			
						N ₂ O	0,2			0		
						NO _x	1,6				0	

Secteur		Agriculture, Foresterie et Autres utilisations des Terres										
Catégorie		Emissions provenant du brûlage dans les savanes (Terres converties en savane)										
Code de la catégorie		3C1c										
Feuille		2/2										
Equation		Equation 2.2		Equation 2.27								
Catégorie d'utilisation des terres		superficie brûlée	Masse de combustible pour la combustion ²	Facteur de combustion ²	Facteur d'émission pour chaque gaz à effet de serre	Emission de CH ₄ provenant de la combustion	Emission de CO provenant de la combustion	Emissions de N ₂ O provenant de la combustion	Emissions de N ₂ O provenant de la combustion			
Utilisation initiale de la terre	Utilisation de la terre au cours de l'année d'inventaire	Sous catégories pour l'année d'inventaire ¹	(ha)	(Tonnes/ha)	(sans unité)	g de GES/ (kg de matière sèche brûlée)	(Tonnes de CH ₄)	$L_{\text{feu CO}} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	(tonnes de N ₂ O)	(tonnes de N ₂ O)		
				Table 2.4	Table 2.6	Table 2.5	$L_{\text{feu CH}_4} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	$L_{\text{feu CO}} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	$L_{\text{feu N}_2\text{O}} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$	$L_{\text{feu NO}_x} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3}$		
			A	M _B	C _f	G _{ef}	L _{feu CH₄}	L _{feu CO}	L _{feu N₂O}	L _{feu NO_x}		
Terres non Savanes	Savane	(a)	0			CH ₄	6,8	0				
						CO	104		0			
						N ₂ O	0,2			0		
						NO _x	1,6				0	
		(b)	0				CH ₄	6,8	0			
							CO	104		0		
							N ₂ O	0,2			0	
							NO _x	1,6				0
Total						CH ₄	6,8	0				
						CO	104		0			
						N ₂ O	0,2			0		
						NO _x	1,6				0	

1 : pour chaque sous-catégorie, utilisez une ligne séparée pour chaque autre type de gaz que le CO₂

2 : Si aucune donnée n'existe pour M_B et C_f une valeur par défaut pour la quantité de combustible brûlée (M_B*C_f) peut être utilisée (tableau 2.4). Dans ce cas, M_B prend la valeur donnée dans le tableau sans que C_f doit être égal à 1.

2.3.3. Evaluation générale des incertitudes

Conformément aux lignes directrices 2006 du GIEC, l'Appendice 2 a été utilisé pour l'estimation des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) provenant des terres converties en terres inondées de manière permanente. Ces émissions sont prises en compte après l'inondation ou le défrichage des terres et se manifestent principalement par deux voies :

- les émissions de diffusion, qui résultent du passage moléculaire du CO₂ à travers l'interface air-eau. Il s'agit de la principale voie d'émission des réservoirs ;
- les émissions par ébullition ou dégazage, qui proviennent des sédiments et transitent sous forme de bulles dans la colonne d'eau. Cette voie est jugée très marginale dans le cas des émissions de CO₂.

L'application du niveau méthodologique 1 (Tier 1) permet une estimation simplifiée des émissions des réservoirs, en recourant à des facteurs d'émission par défaut et à des données agrégées relatives aux superficies inondées.

Les principales sources d'incertitude identifiées pour l'estimation des émissions de GES issues des réservoirs concernent :

- Les facteurs d'émission associés aux différentes voies d'émission (diffusion, ébullition, dégazage) ;
- Les estimations de la superficie des réservoirs, qui demeurent souvent imprécises en raison de la variabilité saisonnière et des limites des données disponibles.

Ainsi, l'amélioration des inventaires futurs nécessitera une collecte de données plus précises sur les superficies réellement inondées et, si possible, le développement de facteurs d'émission nationaux mieux adaptés aux conditions locales.

2.3.4. Facteurs d'émissions

Les émissions de diffusion de CO₂ issues des terres inondées, telles que présentées au Tableau 2a.25 (Volume 4, Lignes directrices du GIEC 2006), varient fortement selon les zones climatiques. Elles diffèrent d'un à deux ordres de grandeur dans les régions boréales et tempérées, et d'un à trois ordres de grandeur dans les régions tropicales. L'utilisation des facteurs d'émission dérivés de ce tableau introduit donc des incertitudes élevées dans les estimations.

S'agissant de la biomasse forestière, les principales sources d'incertitude relatives à la densité ligneuse et aux facteurs d'expansion de la biomasse concernent l'âge des peuplements, la composition spécifique et la structure des formations forestières. Ces paramètres influencent directement les valeurs de biomasse et, par conséquent, les résultats des calculs d'émissions et d'absorptions de CO₂.

Dans le contexte malien, l'absence de facteurs d'émission nationaux pour la plupart des catégories de sources conduit à utiliser les valeurs par défaut du GIEC (2006). Cette dépendance constitue une limite méthodologique importante et souligne la nécessité de développer des facteurs d'émission spécifiques au Mali, adaptés :

- aux conditions écologiques,
- aux pratiques de gestion des terres,
- et aux caractéristiques propres des écosystèmes nationaux.

Le développement de ces facteurs contribuera à améliorer la précision, la robustesse et la transparence des futurs inventaires nationaux.

2.3.5. Institutions et acteurs impliqués

La collecte et l'analyse des données pour le secteur UTCATF ont été assurées par plusieurs structures nationales, notamment la Direction générale des Eaux et Forêts (DGEF), l'Institut National de la Statistique (INSTAT). Des contributions techniques et méthodologiques ont également été apportées par des organismes internationaux, tels que la FAO, ainsi que par des experts impliqués dans les travaux du GIEC.

2.3.6. Données collectées

2.3.6.1. Catégories de terres

L'inventaire distingue six catégories principales de terres conformément aux directives du GIEC.

La répartition des superficies est présentée dans le Tableau 35.

Cette répartition met en évidence la place encore importante occupée par les terres forestières et autres terres boisées, bien que soumises à des pressions croissantes liées à l'agriculture et à l'urbanisation.

Tableau 35: Répartition des superficies par catégories de terres

Types de terres	Catégorie	Compositions principales	Spécifications FAO/GIEC	Superficie (ha)	% du territoire
Terres forestières	I	Forêts galeries, forêts claires, savanes boisées,	Seuils de la catégorie sont : au moins 1ha de superficie, 10 – 30 % de recouvrements par le houppier, 2 – 5 mètres de hauteur, FAO et directive GIEC	14 147 148	11%
Autres terres boisées	II	savanes arborées, savanes arbustives, vieilles jachères		9 561 132	8%
Autres terres non boisées	III	Champs de cultures, Savanes vergers	Cette catégorie inclut les terres cultivées, y compris les rizières et les systèmes agro-forestiers dont la structure végétale n'atteint pas les seuils utilisés pour la catégorie terres forestières	12 766 453	10%
Autres terres avec arbustes Steppes / ha	IV	Bowé, Savanes et Steppes herbeuses, plaines herbeuses, pâturés	Cette catégorie inclut les parcours et les pâturages qui ne sont pas considérés comme des terres cultivées. Elle inclut également des systèmes à végétation ligneuse et autre végétation non herbacée telle que les herbes et les broussailles dont le seuil est inférieur aux valeurs utilisées pour la catégorie terres forestières. La catégorie inclut également toutes les prairies, depuis les terrains en friche jusqu'aux espaces récréatifs, ainsi que les systèmes agricoles et sylvopastoraux,	18 084 611	15%

			conformément aux définitions nationales		
Terre humides	V	Terres couvertes par les fleuves, rivières, lacs naturels ou artificiels, etc.	Cette catégorie inclut les terres couvertes ou saturées d'eau pendant la totalité ou une partie de l'année et qui n'entrent pas dans les catégories des terres forestières, terres cultivées, prairies ou établissements. Elle inclut les réservoirs en tant que subdivision exploitée et les lacs et rivières et fleuve	4 000 000	3%
Sols nus, espaces urbanisés, déserts et roches	VI		Cette catégorie inclut les sols dénudés, les roches, et toutes les superficies terrestres qui ne figurent pas dans les autres catégories. Elle permet de faire correspondre la totalité des superficies terrestres identifiées à la superficie nationale. Lorsque les données sont disponibles, on encourage les pays à classifier les terres non gérées en fonction des catégories d'affectation des terres ci-dessus (par exemple vers des terres forestières non gérées, prairies non gérées et terres humides non gérées). Ceci permettra d'améliorer la transparence et de mieux suivre les conversions d'affectation des terres à partir de types spécifiques de terres non gérées vers l'une des catégories ci-dessus.	65 554 456	53%
Total terres				124 113 800	100%

Source : Inventaires Forestiers Nationaux – 2006 et 2014

3.3.6.2. Consommation moyenne de bois énergie par habitant

Les résultats présentés dans le Tableau 36 montrent des disparités régionales importantes dans la consommation moyenne de bois de feu par habitant au Mali. La région de Bamako affiche la consommation la plus faible, avec 0,53 tonne/habitant/an, en raison d'une diversification plus avancée des sources d'énergie (gaz butane, électricité, charbon de bois transformé).

À l'inverse, les niveaux les plus élevés sont enregistrés dans les régions de :

- Ségou : 1,22 tonne/habitant/an,
- Kidal : 1,21 tonne/habitant/an,
- Sikasso : 1,15 tonne/habitant/an,

Ce qui traduit une forte dépendance persistante au bois-énergie, particulièrement dans les zones où l'accès aux énergies alternatives reste limité ou coûteux.

Les autres régions présentent des niveaux intermédiaires, allant de 0,72 tonne/habitant/an à Kayes à 1,04 tonne/habitant/an à Gao, reflétant des contextes socio-économiques, démographiques et écologiques variés.

À l'échelle nationale, la consommation moyenne de bois de feu est estimée à environ 1 tonne par habitant et par an, confirmant la place centrale du bois-énergie dans la satisfaction des besoins énergétiques domestiques, notamment dans les zones rurales où il constitue la principale source d'énergie de cuisson.

Tableau 36 : L'analyse des taux moyens de consommation de bois de feu par habitant met en évidence d'importantes

Localités	Taux de consommation moyen de bois (tonne/an/hbts.)
BAMAKO	0,5280
GAO	1,0350
KAYES	0,7221
KIDAL	1,2092
KOULIKORO	0,8580
MOPTI	0,8682
SEGOU	1,2159
SIKASSO	1,1507
TOMBOUCTOU	0,8739
Total moyen	0,9999

Source: SDA – AMADER 2009

2.3.6.2. Exploitation de bois

Entre 2010 et 2022, l'exploitation du bois au Mali présente une dynamique contrastée selon les types de produits forestiers. Le bois de chauffe enregistre une légère diminution, passant de 305 746 stères en 2010 à 263 311 stères en 2022, traduisant une baisse relative de son utilisation directe. En revanche, la production de charbon de bois connaît une progression notable : elle atteint 635 790 quintaux métriques en 2022, contre 537 908 qm en 2010. Cette évolution confirme la forte demande en charbon, particulièrement dans les centres urbains où il constitue une source d'énergie domestique dominante.

Les volumes de bois d'œuvre et de bois de service montrent des variations interannuelles importantes, mais demeurent significatifs dans l'ensemble. En cumul, les volumes mobilisés sont passés de 28,7 millions de m³ en 2010 à environ 33,9 millions de m³ en 2022, tandis que le tonnage global extrait a augmenté de 37 844 tonnes à 44 661 tonnes sur la même période.

Cette tendance met en évidence la dépendance persistante au bois-énergie au niveau national et la pression accrue sur les ressources forestières, malgré les efforts engagés en matière de gestion durable. Elle appelle à un renforcement des mesures de régulation, de contrôle et de promotion des énergies de substitution afin de réduire les impacts environnementaux associés (voir le Tableau 37 pour plus de détails).

Tableau 37 : Evolution de l'exploitation du bois au Mali selon les principales catégories (2010-2022)

Année	Bois de chauffe (st)	Charbon de bois (qm)	Bois d'œuvre (nbre de pieds)	Bois de service (nbre de pièces)	Bois de chauffe (m ³)	Charbon de bois (m ³)	Bois d'œuvre (m ³)	Bois de service (m ³)	Total (m ³)	Total (tonne)
2010	305 746	537 908	22 196	2 360 196	132 933	28 579 028	640	11 013	28 723 614	37 844,02
2011	383 141	140 578	28 284	244 048 637	166 583	7 468 914	816	1 138 731	8 775 044	11 561,32
2012	345 979	13 116	19 901	866 464	150 426	696 840	574	4 043	851 883	1 122,38
2013	386 011	171 699	30 861	939 836	167 831	9 122 348	890	4 385	9 295 455	12 246,98
2014	498 439	234 862	213 916	2 303 123	216 713	12 478 234	6 171	10 746	12 711 864	16 748,17
2015	368 846	275 296	77 672	991 637	160 368	14 626 476	2 241	4 627	14 793 712	19 491,06
2016	328 731	283 875	283 875	270 823	142 927	15 082 279	8 190	1 264	15 234 659	20 072,01
2017	413 341	334 454	1 220	74 613	179 713	17 769 557	35	348	17 949 654	23 649,08
2018	343 438	379 124	9 833	312 928	149 321	20 142 858	284	1 460	20 293 923	26 737,71
2019	353 466	396 790	22 783	349 027	153 681	21 081 453	657	1 629	21 237 420	27 980,79
2020	259 778	347 242	44 250	401 431	112 947	18 448 967	1 277	1 873	18 565 064	24 459,90
2021	281 524	340 428	47 028	403 228	122 402	18 086 940	1 357	1 881	18 212 580	23 995,49
2022	263 311	635 790	33 776	568 117	114 483	33 779 523	974	2 651	33 897 631	44 660,91

Source: DGEF

2.3.6.3. Défrichement de forêts

Les données du Tableau 38 montrent une évolution fluctuante des superficies défrichées entre 2010 et 2022. Après un niveau relativement modéré en 2010 (1 367 ha), les défrichements ont progressivement augmenté pour atteindre un maximum en 2019 et 2020 (2 166 ha), avant de chuter fortement à 959 ha en 2021. En 2022, le défrichement repart légèrement à la hausse avec 1 368 ha, soit un niveau proche de celui observé au début de la période. Ces variations traduisent à la fois la pression persistante des besoins agricoles et les efforts de contrôle variables selon les années.

Tableau 38 : Evolution des superficies de forêts défrichées au Mali (2010-2022)

Année	Défrichement Sup (ha)
2010	1 367
2011	1 943,3
2012	992,70
2013	1 221
2014	1 753,25
2015	1 716,25
2016	1 782,78
2017	1 805
2018	1 908
2019	2 166,55
2020	2 166,55
2021	959,06
2022	1 368

Source: rapports annuels DGEF (2010 – 2022)

2.3.6.4. Reboisement (*Forêts gérées de manière intensive*)

Le reboisement présente une évolution contrastée sur la période 2010 – 2022. Une dynamique particulièrement soutenue est observée entre 2010 et 2014, avec un pic notable en 2013 où les superficies reboisées atteignent 82 160 ha (voir Tableau 39 pour plus de détails). Toutefois, à partir de 2015, les efforts de reboisement connaissent un recul progressif et continu. En 2022, seules 8 872 ha ont été reboisées, soit une superficie près de dix fois inférieure à celle enregistrée au début de la décennie.

Cette baisse significative reflète plusieurs contraintes structurelles, notamment :

- la réduction des financements dédiés au reboisement ;
- le manque de suivi technique et institutionnel des plantations ;
- les faibles taux de survie des plants, souvent liés à l’insuffisance d’entretien ;
- les difficultés sécuritaires qui limitent l’accès à certaines zones d’intervention.

Dans ce contexte, l’impact des programmes de reboisement reste limité face à l’ampleur des pertes forestières observées au niveau national, soulignant la nécessité de renforcer les mécanismes de financement, la planification et le suivi post-plantation.

Tableau 39: Evolution des superficies reboisées dans les forêts gérées de manière intensive (2010 – 2022)

Année	Reboisement Sup (ha)
2010	59 580,44
2011	61 657,50
2012	74 666,27
2013	82 160, 31
2014	80 387,41
2015	38 809,83
2016	29 325,79
2017	32 517,72
2018	30 407,31
2019	25 412,62
2020	18 035,33
2021	23 903
2022	8 871,80

Source: rapports annuels DGEF (2010 – 2022)

2.3.6.5. Superficie brûlée par les feux

Les superficies affectées par les feux de brousse connaissent une hausse spectaculaire à partir de 2016, passant de moins de 20 000 ha avant 2015 à plus de 4,4 millions ha en 2016, puis atteignant un maximum de 7,6 millions ha en 2020. Bien qu'une baisse soit observée en 2021 (3,0 millions ha) et 2022 (4,2 millions ha), ces niveaux restent très élevés par rapport à la période 2010 – 2015 ; les détails se trouvent dans le Tableau 40. Cette évolution traduit une intensification préoccupante des incendies de brousse, avec des impacts majeurs sur la dégradation des écosystèmes forestiers et la perte de carbone stocké.

Tableau 40: Superficies brûlées par les feux de brousse au Mali (2010 – 2022)

Année	Feux de brousse Sup (ha)
2010	60 164,75
2011	59 651,3
2012	47 782
2013	28 714
2014	31 585,4
2015	19 482
2016	4 464 628
2017	5 355 820
2018	6 658 591
2019	6 960 743
2020	7 609 967
2021	3 008 426
2022	4 207 287

Source: rapports annuels DGEF (2010 – 2022)

2.3.6.6. Régénération naturelle (Forêts gérées de manière extensive)

La régénération naturelle des forêts gérées de manière extensive demeure limitée et très irrégulière sur la période 2010 – 2022. Les données présentées dans le Tableau 41 indiquent que les superficies restaurées varient fortement selon les années, allant de quelques centaines d’hectares (490 ha en 2014 ; 1 184 ha en 2021) à des pics ponctuels dépassant 9 000 ha en 2011 ou 7 000 ha en 2018. En 2022, la régénération naturelle assistée ne couvre qu’environ 1 443 ha, ce qui confirme la faible capacité de régénération des forêts face à l’ampleur des pertes causées par les feux de brousse et les défrichements.

Tableau 41: Superficies de régénération naturelle assistée dans les forêts gérées de manière extensive (2010 – 2022)

Année	RNA Sup (ha)
2010	71
2011	9 092,21
2012	2 275
2013	4 888,46
2014	490,68
2015	2182
2016	3 351
2017	4 859,5
2018	6 955,12
2019	1 227,5
2020	5 989,53
2021	1 184
2022	1 443,3

Source : rapports annuels DGEF (2010 – 2022)

2.3.7. Tendances des émissions directes et absorption dans le secteur de la foresterie 2015 – 2030

Les résultats présentés dans le Tableau 42 indiquent que le secteur forestier du Mali constitue un puits net de carbone sur l’ensemble de la période 2015 – 2030. La séquestration de CO₂, évaluée à –317 974 Gg éq. CO₂ en 2015, connaît une légère progression avant de se stabiliser autour de –334 425 Gg éq. CO₂ à partir de 2019. Dans le même temps, les émissions brutes augmentent, passant de 59 980 Gg éq. CO₂ en 2015 à environ 78 345 Gg éq. CO₂ en 2030. En dépit de ces émissions, le bilan net demeure fortement négatif, traduisant la prépondérance de la séquestration forestière sur les rejets. Ainsi, les séquestrations nettes passent de –257 994 Gg éq. CO₂ en 2015 à environ –256 080 Gg éq. CO₂ en 2030, confirmant la contribution déterminante des forêts à l’atténuation des émissions nationales de gaz à effet de serre.

Tableau 42: Tendances des émissions directes et absorptions dans le secteur de la foresterie au Mali (2015 – 2030)

Année	Séquestration CO ₂ (Gg Teq)	Atténuation de CO ₂ (GgTeq)	Emission Eq CO ₂ (GgTeq)	Emission Nette CO ₂ (GgTeq)
2015	-317 974	-317 974	59 980	-257 994
2016	-322 055	-322 055	75 469	-246 587
2017	-325 309	-325 309	87 342	-237 967
2018	-330 900	-330 900	74 254	-256 645
2019	-334 425	-334 425	78 358	-256 067
2020	-334 425	-334 425	78 357	-256 068
2021	-334 425	-334 425	78 356	-256 069
2022	-334 425	-334 425	78 354	-256 070
2023	-334 425	-334 425	78 353	-256 072
2024	-334 425	-334 425	78 352	-256 073
2025	-334 425	-334 425	78 351	-256 074
2026	-334 425	-334 425	78 349	-256 075
2027	-334 425	-334 425	78 348	-256 077
2028	-334 425	-334 425	78 347	-256 078
2029	-334 425	-334 425	78 346	-256 079
2030	-334 425	-334 425	78 345	-256 080

2.4. Inventaire de GES dans le secteur dans le secteur de l’Agriculture

2.4.1. Description générale des méthodologies utilisées pour les inventaires de gaz à effet de serre dans le secteur de l’Agriculture

L’inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans le secteur de l’agriculture a été réalisé conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC. Les estimations ont été effectuées à l’aide de l’outil d’inventaire développé par le GIEC, lequel intègre les formules et équations de calcul prescrites.

Cet outil permet de combiner les données d’activité collectées au niveau national avec les facteurs d’émission disponibles, principalement issus des valeurs par défaut fournies par le GIEC, afin de produire des estimations cohérentes et comparables des émissions. Les sous-secteurs agricoles couverts comprennent notamment : les émissions issues de la fermentation entérique, de la gestion des déjections animales, des sols agricoles, ainsi que les émissions liées à la riziculture et à la combustion de résidus agricoles.

L’utilisation du logiciel GIEC permet une harmonisation des outils et des méthodes, facilitant le suivi des émissions dans le temps et l’intégration dans les rapports de transparence au titre de l’Accord de Paris.

Toutefois, le recours aux valeurs par défaut demeure un facteur limitant en termes de précision. Le renforcement des capacités nationales et le développement de facteurs d’émission propres au contexte agro-écologique malien sont identifiés comme des priorités pour améliorer la qualité des inventaires futurs.

2.4.2. Description des sources de données d'activités

Les données d'activité pour le secteur de l'agriculture et de l'élevage proviennent en priorité de sources nationales. En cas d'indisponibilité, des jugements d'experts ainsi que des techniques d'extrapolation et d'interpolation sont utilisés pour combler les lacunes.

Concernant les brûlages de résidus de récolte, il a été retenu, sur jugement d'expert lors du BUR, que ces pratiques sont actuellement peu répandues au Mali.

Les principales sources de données sont :

- la Direction Nationale de l'Agriculture (DNA) ;
- la Direction Nationale des Productions et Industries Animales (DNPIA) ;
- la Cellule de Planification et de Statistique du Secteur de Développement Rural (CPS/SDR).

L'ensemble des estimations a été réalisé en appliquant le niveau méthodologique 1 (Tier 1) du GIEC. Les facteurs d'émission (FE) et autres paramètres utilisés proviennent des valeurs par défaut proposées par les Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES.

Le Tableau 43 présente un aperçu du niveau méthodologique utilisé pour les catégories de sources de GES au Mali dans le secteur de l'Agriculture et de l'élevage.

Tableau 43: Niveau méthodologique et facteurs d'émission utilisés pour l'élaboration des inventaires de GES au Mali dans le secteur de l'agriculture

Catégories de sources et de puits de GES	CH ₄		N ₂ O		CO ₂	
	Méthode	FE	Méthode	FE	Méthode	FE
3C3 Application d'urée					T1	D
3C4 Émissions directes de N ₂ O dues aux sols gérés			T1	D		
3C5 Émissions indirectes de N ₂ O dues aux sols gérés			T1	D		
3C6 Émissions indirectes de N ₂ O imputables à la gestion du fumier			T1	D		
3C7 Culture du riz	T1	D	T1	D	T1	D

FE : facteur d'émission ; **T1** : méthode de niveau 1 ; **D** : FE par défaut

2.4.3. Emissions dans le sous-secteur de l'élevage

Le sous-secteur de l'élevage occupe une place stratégique dans l'économie malienne. Sa contribution au PIB était estimée à 15,2 % en 2013, derrière l'agriculture (16,2 %) et devant l'or (7,2 %), selon le rapport 2015 de l'INSTAT.

2.4.3.1. Méthodes de collecte des données

Les données utilisées concernent principalement l'évolution des effectifs du cheptel, fournies par les rapports bilans de la Direction Nationale des Productions et des Industries Animales (DNPIA). Elles couvrent les principales espèces : bovins, ovins, caprins, camelins, équins, porcins et volaille.

2.4.3.2. Effectifs du cheptel

Les effectifs détaillés du cheptel sont présentés dans le tableau 44, servant de base aux estimations des émissions de gaz à effet de serre pour ce sous-secteur.

Tableau 44: Evolution des effectifs du cheptel de 2010 à 2022

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vaches laitières	1 282 820	1 321 345	1 360 986	1 602 075	1 650 136	1 699 619	1 750 624	1 826 544	1 881 340	1 937 780	1 995 914	2 055 791	2 117 465
Autres vaches	7 880 180	8 116 836	8 360 341	8 410 891	8 663 214	8 923 001	9 190 776	9 589 356	9 877 037	10 173 348	10 478 548	10 792 905	11 116 693
Ovins	11 865 000	12 458 525	13 081 451	13 735 523	14 422 300	15 143 415	15 900 000	17 400 000	18 270 000	19 183 500	20 142 675	21 149 808	22 207 301
Caprins	16 522 000	17 348 577	18 216 006	19 126 806	20 083 150	21 087 150	22 141 650	24 023 800	25 224 990	26 486 240	27 810 552	29 201 079	30 661 134
Equins	487 000	497 506	507 456	517 605	527 950	538 545	549 270	561 500	572 730	584 185	595 868	607 785	619 942
Asins	880 000	899 984	919 694	939 835	960 400	979 510	999 200	1 099 900	1 121 898	1 144 336	1 167 223	1 190 567	1 214 379
Camelins	922 000	940 965	959 784	978 980	998 560	1 008 440	1 028 700	1 192 900	1 216 758	1 241 093	1 265 915	1 291 233	1 317 057
Porcins	75 000	75 915	76 750	77 594	78 500	82 425	83 200	84 150	85 160	86 012	87 216	88 262	89 322
Volaille	35 050 800	35 082 450	35 095 598	36 850 378	36 970 210	38 587 450	38 587 450	45 004 600	47 254 830	49 617 572	52 098 451	54 703 373	57 438 542

Source: Rapports bilan DNPIA (de 2010 à 2022)

Les effectifs du cheptel sont estimés à partir du recensement national de 1991, ajustés par des taux annuels de croissance : 3 % pour les bovins, 5 % pour les ovins/caprins, 2 % pour les équins, 2 % pour les asins et camelins, et 1 % pour les porcins. Les effectifs de volailles proviennent des estimations réalisées par les agents de la DNPIA aux niveaux régionaux, locaux et communaux.

Les facteurs d'émission utilisés sont ceux proposés par défaut dans les Lignes directrices 2006 du GIEC, tels que présentés dans les tableaux 45 et 46.

Tableau 45: Facteurs d'émission pour la fermentation entérique (kg CH₄/tête/an)

Vaches laitières	46
Autres bovins	31
Ovins	5
Caprins	5
Equins	18
Asins	10
Camelins	46
Porcins	1

Tableau 46: Facteurs d'émission pour la gestion du fumier (kg CH₄/tête/an)

Vaches laitières	1
Autres bovins	1
Ovins	0,20
Caprins	0,22
Equins	2,19
Asins	1,20
Camelins	2,6
Porcins	2
Volaille	0,020

2.4.3.3. Emissions de CH₄ (Kt) dues à la fermentation entérique

Les émissions de méthane (CH₄) provenant de la fermentation entérique ont été estimées à l'aide du logiciel d'inventaire 2006 du GIEC, conformément aux lignes directrices méthodologiques internationales. Les résultats, exprimés en kilotonnes (Kt), sont présentés dans les tableaux 47 et figures 13 et 14.

Tableau 47: Résultats des émissions de CH₄ dues à la fermentation entérique de 2010 à 2022

3.A.1 - Fermentation entérique	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
3.A.1.a.i - Vaches laitières	59	61	63	74	76	78	81	84	87	89	89	89	89
3.A.1.a.ii - Autres bovins	244	252	259	261	269	277	285	297	306	315	315	315	315
3.A.1.b - Buffalo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.A.1.c - Ovins	59	62	65	69	72	76	80	87	91	96	101	106	111
3.A.1.d - Caprins	83	87	91	96	100	105	111	120	126	132	139	146	153
3.A.1.e - Camélins	42	43	44	45	46	46	47	55	56	57	58	59	61
3.A.1.f - Equins	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11
3.A.1.g - Mules et Asins	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
3.A.1.h - Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissions de CH ₄ par an	505	523	541	563	582	602	623	664	688	712	725	739	753
Emissions en Gg éqCO ₂	14148	14637	15143	15752	16299	16853	17442	18605	19258	19936	20300	20681	21079

Source: étude d'inventaire des GES 2024 _ IPCC 2006

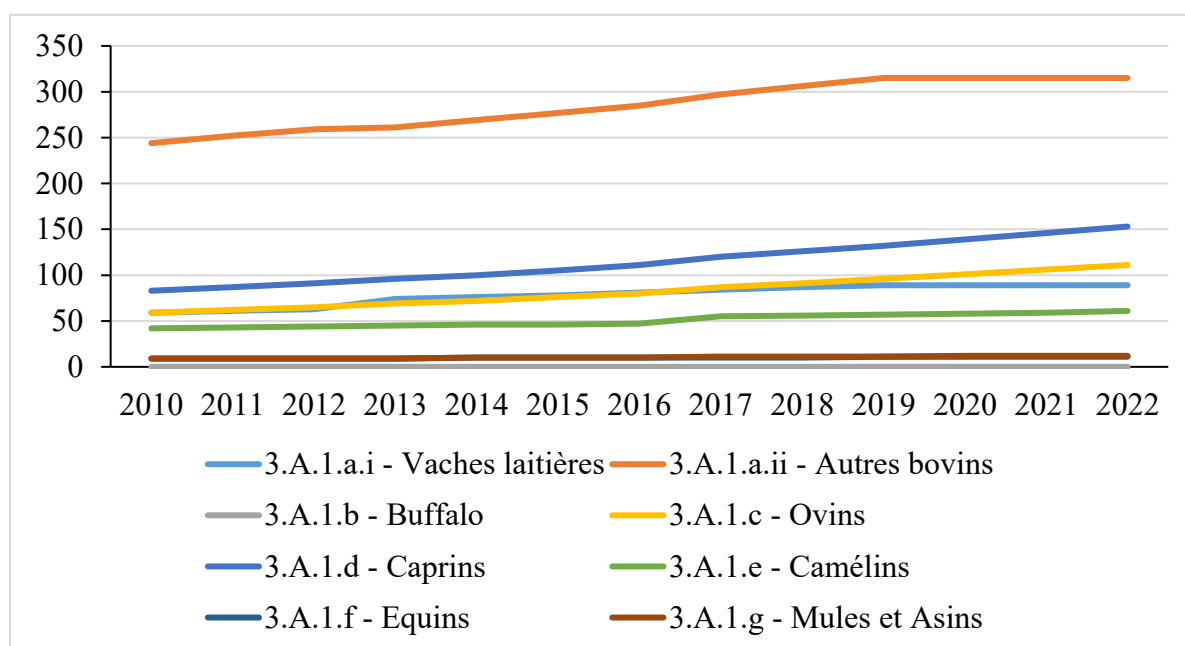


Figure 13: Evolution des émissions du CH₄ dues à la fermentation entérique

Les émissions de CH₄ issues de la fermentation entérique montrent une tendance générale à la hausse pour l'ensemble des espèces animales sur la période 2010 – 2022. De manière spécifique, la catégorie des autres bovins représente la source la plus importante d'émissions

et connaît la progression la plus marquée. Elle est suivie par les caprins et les vaches laitières, qui contribuent également de façon significative aux émissions nationales de méthane.

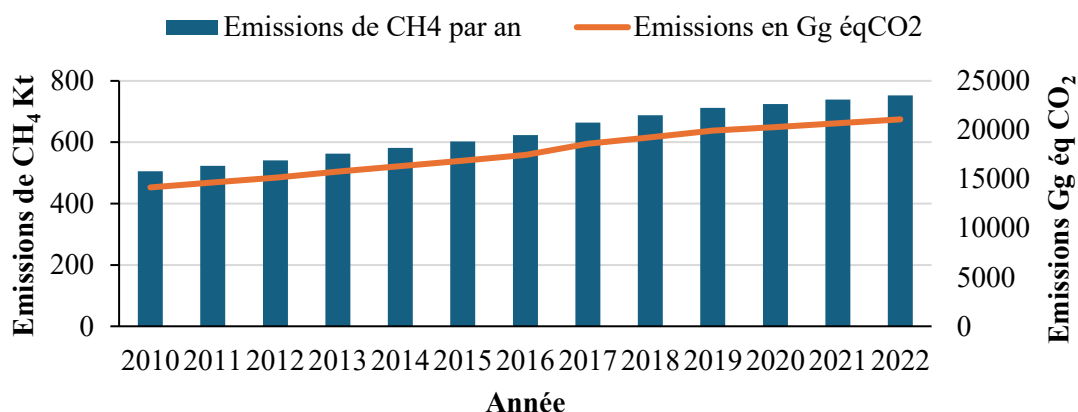


Figure 14: Tendence des émissions du CH₄ dues à la fermentation entérique

Les émissions de méthane (CH₄) issues de la fermentation entérique présentent une progression continue sur la période considérée. Elles sont passées de 14 148 Gg CO₂éq en 2010 à 21 070 Gg CO₂éq en 2022, traduisant une augmentation significative liée à la croissance des effectifs du cheptel et à l'intensification des activités d'élevage.

2.4.3.4. Emissions de CH₄ (Kt) dues à la gestion du fumier

Les émissions de méthane (CH₄) issues de la gestion du fumier ont été estimées à l'aide du logiciel d'inventaire 2006 du GIEC, conformément aux équations et facteurs d'émission recommandés dans les Lignes directrices 2006. Les calculs se fondent sur les effectifs animaux par espèce ainsi que sur les facteurs d'émission par défaut (Tier 1) appliqués à chaque type d'animal et à chaque système de gestion des déjections.

Les résultats, présentés au Tableau 48, indiquent que les émissions de CH₄ proviennent majoritairement des autres bovins, suivis des caprins, ovins et vaches laitières. Les contributions des camelins, équins et volailles demeurent faibles, tandis que les buffalos, mules, asins et porcins n'enregistrent pas d'émissions significatives au cours de la période analysée.

Sur la période 2010 – 2022, les émissions de CH₄ provenant de la gestion du fumier montrent une tendance nettement croissante, passant de 19 kt CH₄ (soit 545 Gg CO₂éq) en 2010 à 29 kt CH₄ (soit 803 Gg CO₂éq) en 2022 (Figure 15). Cette augmentation reflète directement la hausse continue des effectifs du cheptel national, en particulier les bovins et les petits ruminants, qui constituent les principales sources de ces émissions.

Tableau 48: Emissions de CH₄ dues à la gestion du fumier

3.A.2 – Gestion du fumier	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
3.A.2.a.i – Vaches laitières	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3.A.2.a.ii – Autres Bovins	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	10	10
3.A.2.b - Buffalo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.A.2.c - Ovins	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
3.A.2.d - Caprins	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6
3.A.2.e - Camelins	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3.A.2.f - Equins	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.A.2.g – Mules et Asins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.A.2.h - Porcins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.A.2.i - Volaille	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Emissions de CH ₄ par an	19	20	21	21	22	23	24	26	26	27	28	29	29
Emissions en Gg éqCO ₂	545	563	582	602	622	644	665	715	741	767	785	803	803

Source: étude d'inventaire des GES 2024 _IPCC 2006

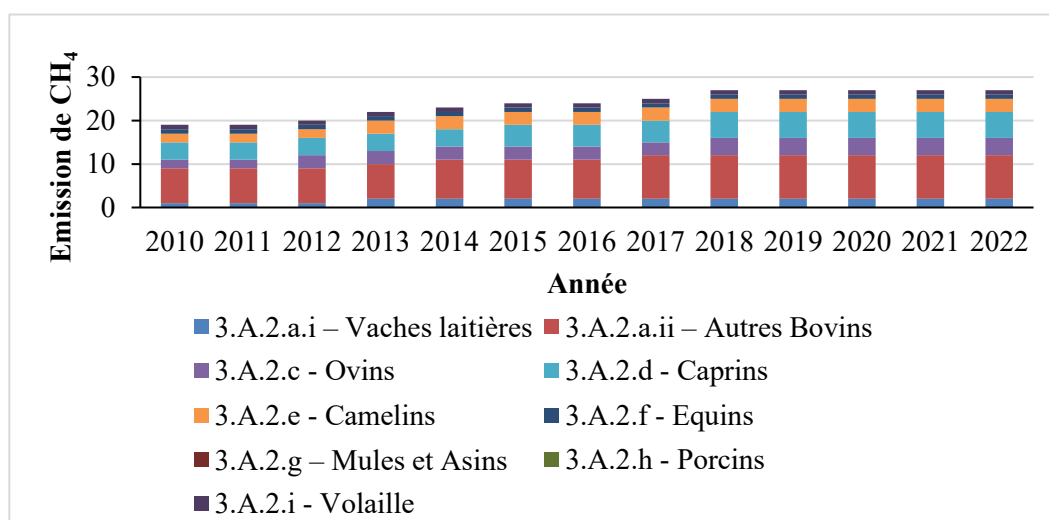


Figure 15: évolution émissions du CH₄ par espèces animale et par an

Les émissions de méthane liées à la gestion du fumier présentent une tendance à la hausse pour l'ensemble des espèces animales. De façon spécifique, les autres bovins constituent la principale source d'émissions, suivis des caprins. Cette évolution est illustrée à la Figure 16.

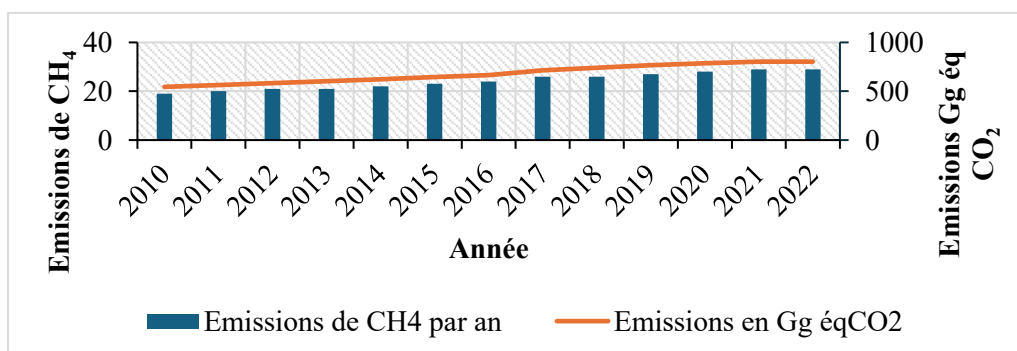


Figure 16: Tendances des émissions de CH₄ dans la série temporelle

2.4.3.4. Emissions de N₂O (Kt) dues à la gestion des déjections

L'estimation des émissions d'oxyde nitreux (N₂O) liées à la gestion des déjections animales repose sur deux principales catégories de données d'activité :

- les effectifs du cheptel, ventilés par espèces animales ;
- la répartition des animaux par système de gestion des déjections (pâturage, stockage, épandage, etc.).

Les émissions considérées incluent à la fois :

- les émissions directes de N₂O, produites lors du stockage et du traitement des déjections;
- les émissions indirectes de N₂O résultent de la volatilisation des composés azotés (ammoniac et oxydes d'azote) et de leur dépôt ultérieur dans les sols et écosystèmes.

Ces estimations ont été réalisées conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC, en utilisant les valeurs par défaut de facteurs d'émission lorsque des données spécifiques au contexte malien n'étaient pas disponibles.

1. Les émissions directes de N₂O

Méthodologie

Les émissions directes de N₂O issues de la gestion des déjections animales ont été estimées conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC, à partir de l'équation 10.25.

ÉQUATION 10.25
ÉMISSIONS DIRECTES DE N₂O DUES A LA GESTION DU FUMIER

$$N_2O_{D(gf)} = \left[\sum_S \left[\sum_T (N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \cdot GF_{(T,S)}) \right] \cdot FE_{3(S)} \right] \cdot \frac{44}{28}$$

Où :

N₂O_{D(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

FE_{3(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)

Facteurs d'excrétion azotés (N_{ex})

ÉQUATION 10.30
TAUX ANNUELS D'EXCRETION DE N

$$N_{ex(T)} = N_{\text{taux}(T)} \cdot \frac{MAT}{1000} \cdot 365$$

Où :

$N_{ex(T)}$ = excrétion annuelle de N de la catégorie de bétail T , kg N animal⁻¹ an⁻¹

$N_{\text{taux}(T)}$ = taux d'excrétion de N par défaut, kg N (1 000 kg masse animale)⁻¹ jour⁻¹ (voir tableau 10.19)

$MAT(T)$ = masse animale type pour la catégorie de bétail T , kg animal⁻¹

L'analyse des taux d'excrétion d'azote montre que, rapportés à leur masse corporelle, les petits ruminants (ovins et caprins) ainsi que les porcins présentent les valeurs les plus élevées, respectivement de 1,17 kg N, 1,37 kg N et 1,47 kg N / 1000 kg masse animale / jour. En comparaison, les grands animaux tels que les bovins, équins, asins et camelins affichent des taux plus faibles, oscillant entre 0,46 et 0,63 kg N (voir le Tableau 49). Ces résultats traduisent une contribution proportionnellement plus importante des petits animaux aux émissions de N₂O issues de la gestion des déjections, ce qui souligne la nécessité d'intégrer cette spécificité dans les inventaires et stratégies d'atténuation du secteur agricole.

Tableau 49: Masse animale et taux d'excrétion d'azote par catégorie d'animaux

MAT (kg/animal)	Masse	N taux (kg N / 1000 kg masse animale/jour)
Vaches laitières	275	0,6
Autres bovins	173	0,63
Ovins	28	1,17
Caprins	30	1,37
Equins	377	0,46
Asins	130	0,46
Camelins	217	0,46
Porcins	28,0	1,47

Facteur d'émission pour la gestion du fumier (kg N-N₂O/kgN)

Lagune (lagoon)	0
Liquide/Lisier	0
Stockage solide	0,005
Parc d'élevage (Dry lot)	0,02
Pâturage, parcours	
Epannage quotidien	0
Digesteur	0
Brûlage comme combustible	
Fosse < 1 mois	0,002
Fosse >1 mois	0,002
Fumier de volaille avec litière	0,001
<i>Autres (à définir)</i>	0

2. Résultats des émissions directes de N₂O dues à la gestion du fumier

Les émissions directes de N₂O liées à la gestion du fumier ont été estimées sur la période 2010 – 2022 à l'aide des équations et facteurs d'émission par défaut fournis par les Lignes directrices 2006 du GIEC.

Le Tableau 50 et la Figure 17 présentent les résultats exprimés en kilotonnes de N–N₂O par an, tandis que le Tableau 51 et la Figure 18 les expriment en kilotonnes de N₂O par an. Les émissions ont ensuite été converties en équivalent CO₂ (CO₂éq) afin de faciliter leur intégration dans le bilan national des GES.

Les résultats montrent que les autres bovins constituent la principale source d'émissions de N₂O liées à la gestion du fumier, suivis des porcins et des vaches laitières. Les autres catégories animales (ovins, caprins, équins, asins, camelins) présentent des contributions négligeables ou nulles sur toute la période étudiée.

Globalement, les émissions directes de N₂O dues à la gestion du fumier ont connu une progression régulière, passant de 0,14 kt N₂O en 2010 (soit 36,0 Gg CO₂éq) à 0,19 kt N₂O en 2022 (soit 49,4 Gg CO₂éq). Cette évolution traduit l'augmentation progressive des effectifs de cheptel, en particulier les bovins, et leur rôle croissant dans la dynamique des émissions agricoles.

Tableau 50: Résultats des émissions de N₂O (KT N-N₂O/an)

Emissions (kt N-N ₂ O/an)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vaches laitières	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Autres bovins	0,063	0,065	0,067	0,067	0,069	0,071	0,073	0,076	0,079	0,081	0,083	0,086	0,088
Ovins	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Caprins	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Equins	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Asins	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Camelins	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Porcins	0,020	0,020	0,020	0,021	0,021	0,022	0,022	0,022	0,023	0,023	0,023	0,023	0,024
Total	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12
ém totale en kT éq CO₂	22,929	23,524	24,128	24,486	25,12	25,984	26,644	27,612	28,334	29,064	29,839	30,623	31,43

Source: Rapport national d'inventaire des GES(2024)

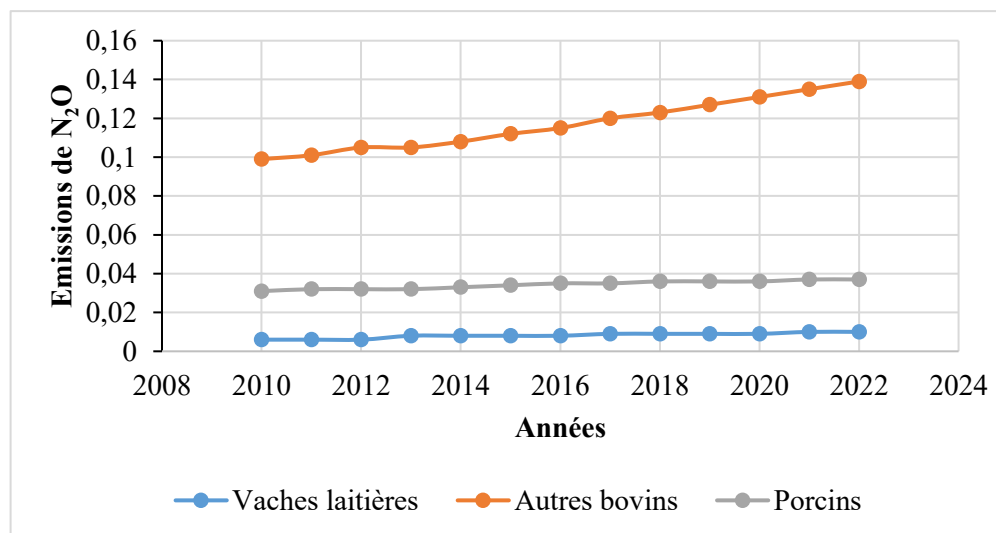


Figure 17: tendances des émissions de 2010 à 2022

Tableau 51 : Résultats des émissions de N₂O émises dues à la gestion du fumier (en KT N₂O/an)

Emissions (kt N ₂ O/an)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vaches laitières	0,006	0,006	0,006	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010
Autres bovins	0,099	0,101	0,105	0,105	0,108	0,112	0,115	0,120	0,123	0,127	0,131	0,135	0,139
Ovins	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Caprins	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Equins	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Asins	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Camelins	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Porcins	0,031	0,032	0,032	0,032	0,033	0,034	0,035	0,035	0,036	0,036	0,036	0,037	0,037
Total émissions	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19
émissions en T éq CO₂	36,032	36,966	37,915	38,478	39,475	40,833	41,87	43,391	44,525	45,672	46,889	48,122	49,389

Source : Rapport national d'inventaire des GES (2024)

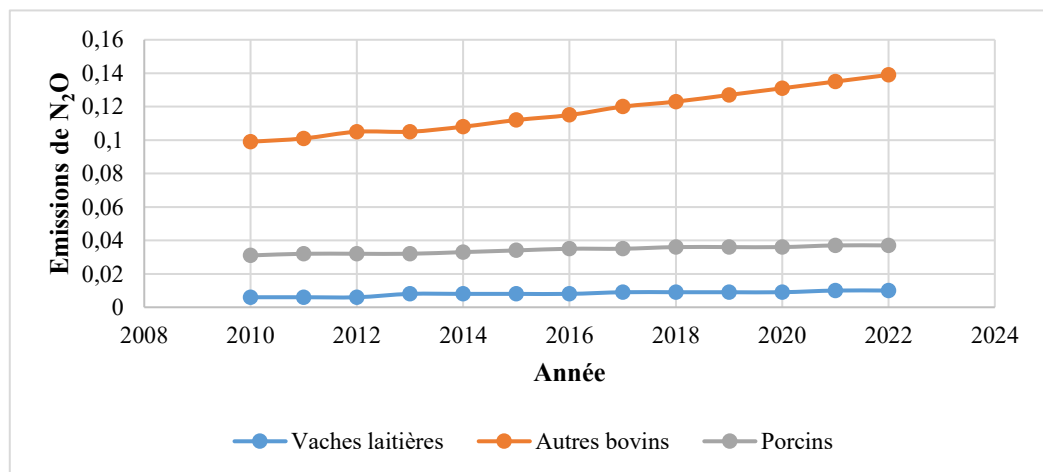


Figure 18: tendances des émissions de 2010 à 2022

2.4.4. Emissions dans le sous-secteur de la riziculture

Au Mali, le riz occupe une place stratégique, non seulement en raison de son rôle central dans la sécurité alimentaire, mais également pour sa contribution au développement économique national. Il représente une part importante de la production agricole, de l'emploi rural et de la génération de revenus pour les ménages agricoles.

Grâce aux efforts déployés par l'Etat et ses partenaires, la production rizicole a connu une évolution significative au cours de la période 2010 – 2022. Elle est passée de 1 950 805 tonnes en 2010 à 2 864 723 tonnes en 2022. Dans le même temps, les superficies emblavées ont augmenté de 526 784 hectares en 2010 à 906 982 hectares en 2022 (Source : Rapport bilan DNA).

Ces progrès ont permis au Mali de se hisser au 5^{ème} rang des producteurs de riz en Afrique et au 2^{ème} rang en Afrique de l'Ouest, derrière le Nigéria. La production nationale est répartie dans différents systèmes rizicoles situés dans les principaux bassins de production du pays. La typologie de ces systèmes, par structure/région et selon le mode d'irrigation, est présentée dans le tableau 52.

Tableau 52: Typologie des systèmes rizicoles

Système d'irrigation	Structures
Maîtrise totale	ON, Office du Moyen Bani-OMB (San), OPIB, ODRS, ORM, ADRS (KITA) Daye (Tombouctou), SAOONE (Tombouctou), PIV (DRA Tombouctou, DRA GAO)
Submersion contrôlée	Zone Office de Développement Rural de Sélingué-ODRS (Bougouni) ; Office du Moyen Bani-OMB (SAN), Office Riz-Mopti-ORM (Mopti), PIV (Gao et Tombouctou) ; Agence de Développement Rural de la vallée du fleuve Sénégal -ADRS (Kita et Kayes)
Submersion libre	OHVN (Koulikoro), DRA (Ségou, Mopti, Tombouctou, Gao)
Bas fond	DRA (Mopti, Tombouctou, Gao, Kita, San, Ségou, Koulikoro, Kayes)
Pluvial	DRA (Ségou, Koulikoro, Sikasso, Bougouni Kayes, Kita, Bamako)

2.4.4.1. Caractérisation du système de production de riz au Mali

Au Mali, les principaux bassins de production du riz se situent dans les zones soudano-guinéennes (riz pluvial et irrigué) et sahélo-sahariennes (riziculture des lacs et périmètres irrigués villageois). La diversité agro-climatique du pays permet l'existence de quatre systèmes de production rizicole, répartis selon les potentialités hydriques, géophysiques et climatiques.

1. Riziculture à maîtrise totale de l'eau

Ce système est pratiqué dans les grands et petits périmètres irrigués des régions de Ségou, Mopti, Sikasso, Koulikoro et Tombouctou.

- *Grands périmètres irrigués* : l'eau est distribuée aux parcelles par un réseau organisé de canaux et de vannes, garantissant une irrigation contrôlée et régulière. Les agriculteurs utilisent des semences sélectionnées et des engrais minéraux et organiques, ce qui permet d'obtenir des rendements élevés et stables.

- *Périmètres irrigués villageois (PIV)* : l'alimentation en eau est assurée par pompage direct du fleuve. Ce système intensif, qui enregistre des rendements moyens de 6,0 t/ha en 2021, permet parfois deux récoltes par an (saison principale et contre-saison).

3. Riziculture à maîtrise partielle de l'eau

Pratiquée en submersion contrôlée et dans les bas-fonds des régions de Ségou, Mopti et Sikasso, elle combine certaines infrastructures hydrauliques avec une gestion limitée de l'eau.

- *Submersion contrôlée* : les parcelles sont protégées par des digues, mais la maîtrise reste incomplète, car il est difficile de réguler l'admission et la vidange de l'eau. L'utilisation d'engrais y est limitée, ce qui entraîne de faibles rendements (2,3 t/ha en 2021).
- *Riziculture de bas-fonds* : pratiquée dans des zones disposant d'ouvrages de retenue d'eau et de canaux d'alimentation, elle repose sur des variétés locales adaptées à la hauteur de la lame d'eau. Les rendements restent faibles (2,2 t/ha en 2021), en raison de la gestion partielle de l'eau et de l'usage limité d'intrants.

4. Riziculture pluviale

Dans ce système, l'apport en eau dépend entièrement des précipitations. Depuis les années 1970, une baisse d'environ 20 % de la pluviométrie a été observée, aggravée par l'irrégularité interannuelle. Ces contraintes se traduisent par de faibles rendements, estimés à 1,9 t/ha en 2021.

5. Riziculture en submersion libre

Aussi appelée riziculture flottante, cette forme extensive est la plus ancienne, pratiquée depuis environ 1 500 av. J.-C. Elle se développe dans les dépressions inondées pendant 3 à 6 mois, notamment le long du fleuve Niger dans les régions de Mopti, Tombouctou et Gao. Le riz est semé avec les premières pluies et sa croissance doit suivre la montée des eaux. Ce système, fortement exposé aux variations climatiques (irrégularité des pluies, incertitude des crues), repose sur des variétés rustiques peu productives. Les rendements y sont très faibles, atteignant seulement 1,2 t/ha en 2021, sans apport de fertilisation organique ou minérale.

Les tableaux 53, 54 et Figure 19 présentent l'évolution des superficies emblavées selon ces différents systèmes de production.

Tableau 53: Evolution des superficies (ha) par type de riziculture au Mali de 2010 à 2019

	Riziculture Irriguée		Riziculture pluviale		Riziculture Bas-fond	
	Inondation permanente MTE	Inondation intermittente	Submersion libre	Submersion contrôlée	Lame d'eau entre 10 et 100 cm	Lame d'eau supérieure à 100 cm
2010	159 370		178 011	79 010	153 278	
2011	154 166		157 125	79 545	152 469	
2012	159 668		197 203	97 296	192 580	
2013	179 879		186 822	87 318	190 372	
2014	187 684		139 533	104 293	100 993	
2015	197 700		170 784	113 610	205 231	
2016	227 202		178 900	118 196	203 949	
2017	246 115		184 062	127 375	168 190	
2018	246 768		136 177	104 049	145 972	
2019	254 171		140 262	107 171	150 351	

Source: rapport BUR 2019.

NB : Concernant la non-disponibilité des données pour les années 2020, 2021 et 2022, le changement de canevas de rédaction des rapports bilan et programme survenu à partir de 2020, n'a pas permis d'avoir les données détaillées sur les superficies réalisées par système de riziculture.

Tableau 54: Evolution des superficies (ha) et des productions (tonne) de riz (tout système confondu) au Mali de 2010 à 2022

Années	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Superficie	526 784	615 936	576 460	602 100	604 745	752 140	834 643
Production	1 950 805	2 305 612	1 741 472	1 914 867	2 211 920	2 331 053	2 780 905
Années	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Superficie	767 874	969 519	924 644	908 752	874 031	888 116	
Production	2 707 557	3 267 528	3 196 336	3 010 037	2 511 976	2 864 723	

Source : rapport bilan DNA (de 2010 à 2022)

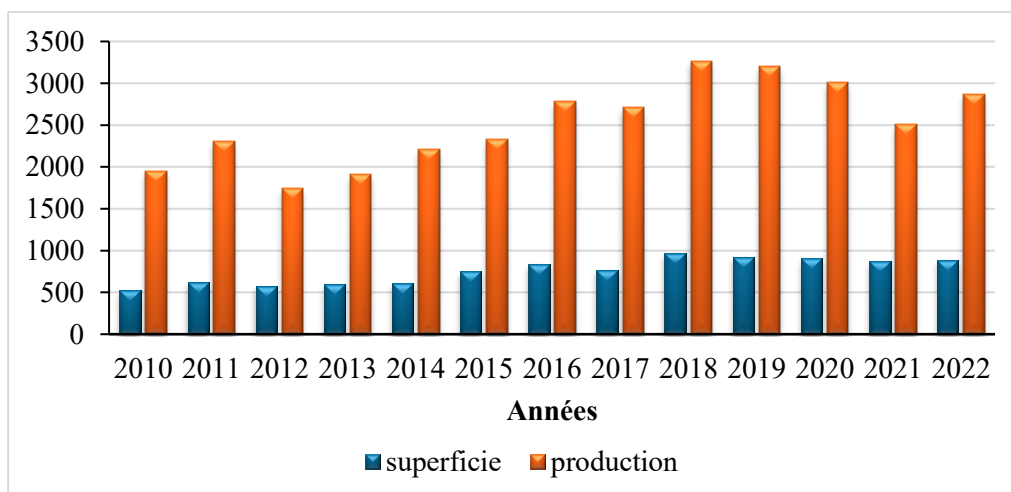


Figure 19: évolution des superficies emblavées (en milliers d'hectares) et de la production de riz (en milliers de tonnes) au Mali, 2010–2022

2.4.4.2. Emissions du CH₄ (en Kt/an) dues à la Riziculture

Méthodologie d'estimation des émissions de CH₄ de la riziculture

L'estimation des émissions de méthane (CH₄) issues de la riziculture est effectuée conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC. Le calcul repose sur l'équation 5.1, qui exprime les émissions annuelles de CH₄ en fonction des facteurs d'émission ajustés, de la durée de la riziculture et des superficies cultivées.

$$\text{Équation 5.1 : } CH_4 \text{ Riz} = \sum (FE_{i,j,k} \times t_{i,j,k} \times S_{i,j,k} \times 10^{-6})$$

Où :

CH₄ Riz : émissions annuelles de CH₄ dues à la riziculture (Gg CH₄ an⁻¹).

FE_{i,j,k} : facteur d'émissions ajusté quotidien (kg CH₄ ha⁻¹ jour⁻¹).

t_{i,j,k} : période de riziculture (jours).

S_{i,j,k} : superficie annuelle de récolte du riz (ha).

i,j,k : conditions spécifiques (écosystèmes, régimes hydriques, amendements, etc.).

$$\text{Équation 5.2 : } FE_i = FE_c \times FE_{ch_w} \times FE_{ch_p} \times FE_{ch_o} \times FE_{ch_{s,r}}$$

Où :

FE_i : facteur d'émissions ajusté quotidien pour une superficie récoltée donnée

FE_c : facteur de base pour les champs inondés en permanence sans amendements.

FE_{ch_w} : facteur d'échelonnage pour les régimes hydriques pendant la culture.

FE_{ch_p} : facteur d'échelonnage pour les régimes hydriques avant la culture.

FE_{ch_o} : facteur d'échelonnage lié aux amendements organiques.

FE_{ch_{s,r}} : facteur d'échelonnage lié aux types de sols, cultivars et autres conditions.

$$\text{Équation 5.3 : } FE_{ch_o} = (1 + \sum (TxAO_i \times FCAO_i))^{0.59}$$

Où :

FE_{ch_o} : facteur d'échelonnage pour les types et quantités d'amendements organiques appliqués ;

TxAO_i : taux d'application de l'amendement organique *i* (poids sec ou frais) pour la paille et en poids frais pour les autres, tonne ha⁻¹

FCAO_i : facteur de conversion de l'amendement organique *i* (impact relatif par rapport à la paille appliquée après la culture), comme au tableau 5.14.

- ***Résultats des émissions du CH₄ dues à la riziculture (Kt CH₄/an) de 2010 à 2019***

Le tableau 55 présente l'évolution des émissions de méthane (CH₄) issues de la riziculture au Mali sur la période 2010 – 2019. Ces émissions proviennent principalement de la riziculture irriguée en inondation permanente, suivie de la riziculture pluviale (submersion libre et contrôlée) et des bas-fonds.

Tableau 55: Résultats des émissions du CH₄ dues à la riziculture (Kt CH₄/an) de 2010 à 2019

Désignation	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Riziculture irriguée - inondation permanente	23,4	22,6	23,5	26,4	27,6	29,0	33,4	36,2	36,3	37,3
Riziculture pluviale - submersion libre	8,6	7,6	9,5	9,0	6,8	8,3	8,7	8,9	6,6	6,8
Riziculture pluviale - submersion contrôlée	3,1	3,2	3,9	3,5	4,1	4,5	4,7	5,1	4,1	4,3
Riziculture de bas fond - lame entre 10 et 100 cm	8,5	8,5	10,7	10,6	5,6	11,4	11,3	9,3	8,1	8,4
Total des émissions	32,0	30,3	33,0	35,5	34,3	37,3	42,0	45,1	42,8	44,1
Total émission CH ₄ en KT éq CO ₂	896	848,4	924	994	960,4	1 044,4	1 176	1 262,8	1 198,4	1 234,8

Source : Rapport national d'inventaire des GES (2024)

Les résultats indiquent que la riziculture irriguée en inondation permanente constitue la principale source d'émissions de CH₄, représentant plus de la moitié du total annuel. Entre 2010 et 2019, ses émissions sont passées de 23,4 Kt CH₄ à 37,3 Kt CH₄, traduisant une tendance haussière liée à l'expansion et à l'intensification des superficies irriguées (Figure 20).

La riziculture pluviale (submersion libre et contrôlée) contribue également de manière notable, mais avec des émissions plus variables, reflétant la dépendance de ces systèmes aux précipitations et aux pratiques hydriques. Les bas-fonds montrent aussi des fluctuations significatives selon les conditions hydrologiques des années considérées.

De manière globale, les émissions totales de CH₄ issues de la riziculture sont passées de 896 kt éq CO₂ en 2010 à 1234,8 kt éq CO₂ en 2019, soit une augmentation de près de 38 % sur la période. Cette évolution confirme le poids croissant de la riziculture irriguée dans les émissions agricoles, et met en évidence la nécessité de promouvoir des pratiques de gestion de l'eau et des amendements organiques plus durables afin de réduire l'intensité des émissions.

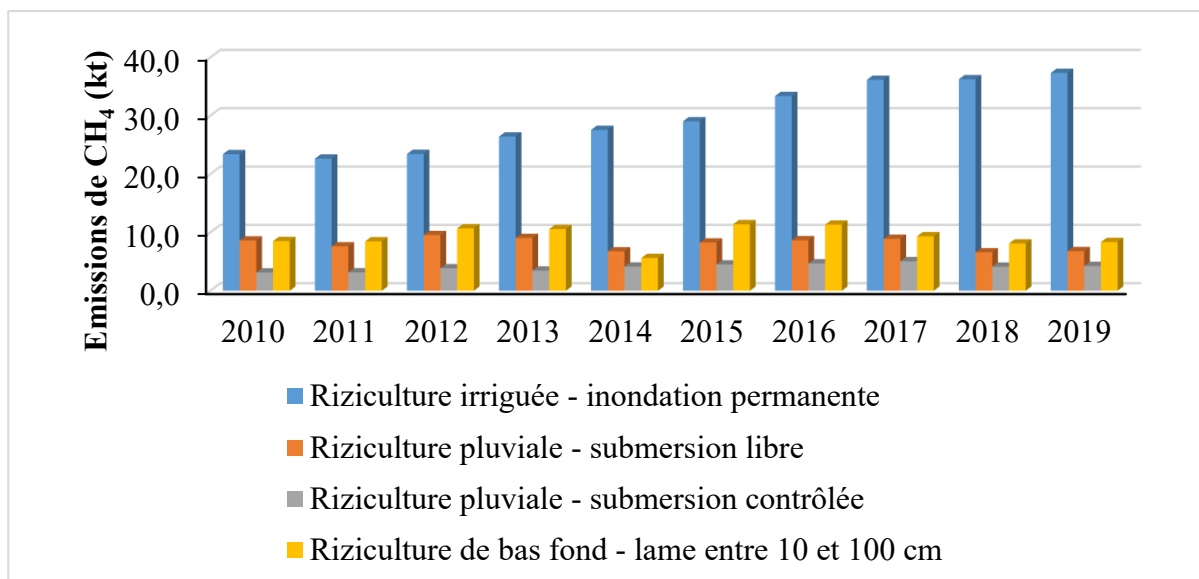


Figure 20: Evolutions des émissions de CH₄ en riziculture

- ***Evolution des superficies et des productions des céréales et du coton de 2010 à 2022***

Entre 2010 et 2022, les superficies et les productions agricoles du Mali ont connu une progression significative, bien que marquée par des dynamiques contrastées selon les cultures. Le riz enregistre une croissance soutenue, avec une expansion de la superficie emblavée de 527 000 ha en 2010 à près de 888 000 ha en 2022, tandis que la production atteint environ 2,9 millions de tonnes. Le maïs connaît également un développement remarquable : les superficies ont quasiment triplé et la production est passée de 1,5 million à près de 3,9 millions de tonnes sur la période.

Les céréales traditionnelles (mil et sorgho) affichent une croissance plus modérée des superficies. Toutefois, leurs productions demeurent fortement variables en raison de leur dépendance directe aux conditions pluviométriques ; elles totalisent environ 3,4 millions de tonnes en 2022.

Concernant le coton, la filière a enregistré un pic historique de 770 120 tonnes en 2021, suivi d'une baisse importante en 2022, avec une production de 526 000 tonnes. Cette volatilité traduit la sensibilité du secteur aux aléas climatiques, logistiques et économiques, notamment la disponibilité des intrants et les fluctuations des marchés internationaux.

Enfin, les cultures secondaires telles que le blé et le fonio occupent une place plus marginale dans le système agricole national. Le fonio se distingue par une croissance régulière, atteignant 47 700 tonnes en 2022, tandis que la production de blé reste limitée et fluctue entre 15 000 et 37 000 tonnes selon les campagnes.

Tableau 56: Evolution des superficies et des productions des céréales et du coton de 2010 à 2022.

Types /années		Riz	Maïs	Mil	Sorgho	Coton	Blé	Fonio
2010	Sup (ha)	526 784	374 075	1 439 713	919 407	250 197	5 101	30 307
	Prod (T)	1 950 805	1 476 995	1 390 410	1 465 620	236 400	15 132	35 480
2011	Sup (ha)	615 936	362 079	1 257 043	1 257 011	285 925	3 935	36 326
	Prod (T)	2 305 612	1 403 576	1 373 342	1 256 806	261 944	23 788	52 346
2012	Sup (ha)	576 460	495 385	1 784 179	863 457	477 817	4 810	37 755
	Prod (T)	1 741 472	1 296 234	1 462 139	1 191 020	445 303	33 842	51 021
2013	Sup (ha)	602 100	580 881	1 873 644	1 245 569	546 278	9 947	43 809
	Prod (T)	1 914 867	1 773 736	1 772 275	1 212 440	453 822	21 038	40 071
2014	Sup (ha)	604 745	640 526	1 477 037	937 525	484 165	6 900	34 255
	Prod (T)	2 211 920	1 502 717	1 152 331	819 605	436 600	27 430	22 090
2015	Sup (ha)	752 140	899 640	1 943 002	1 457 267	585 000	9 075	41 080
	Prod (T)	2 331 053	2 276 036	1 864 301	1 527 456	650 000	35 756	41 080
2016	Sup (ha)	834 643	1 031 522	2 040 152	1 560 121	658 201	4 496	33 983
	Prod (T)	2 780 905	2 811 385	1 806 559	1 393 827	647 300	40 137	14 626
2017	Sup (ha)	767 874	1 233 008	2 155 729	1 585 986	629 763	4 496	55 838
	Prod (T)	2 707 557	3 598 205	1 492 650	1 423 358	620 200	28 015	39 172
2018	Sup (ha)	969 519	1 258 559	2 158 263	1 435 122	671 439	8 244	46 476
	Prod (T)	3 267 528	3 624 950	1 773 082	1 443 386	675 500	29 185	28 150
2019	Sup (ha)	924 644	1 432 151	1 989 953	1 500 778	738 193	4 262	60 409
	Prod (T)	3 196 336	4 248 916	1 827 773	1 483 619	710 731	28 015	34 680
2020	Sup (ha)	908 752	1 170 148	2 164 374	1 831 825	163 833	7 000	68 394
	Prod (t)	3 010 037	3 516 865	1 921 171	1 822 694	156 399	37 124	44 014
2021	Sup (ha)	874 031	1 536 189	2 078 396	1 545 134	720 093	7 000	76 794
	Prod (T)	2 511 976	3 809 439	1 515 565	1 360 684	763 964	21 000	47 409
2022	Sup (ha)	888 116	1 454 000	2 103 684	11 645 201	596 093	7 384	76 804
	Prod (T)	2 864 723	3 904 687	1 832 923	1 582 403	526 000	21 860	47 719

Source: rapports Bilan DNA (2010 à 2022)

Sup (ha) = superficie en hectare Prod (T) = Production en tonne

2.4.5. Evaluations générales des incertitudes

Les incertitudes liées aux résultats des inventaires, il convient de souligner que les facteurs d'émission utilisés sont, pour l'essentiel, les valeurs par défaut des Lignes directrices 2006 du GIEC. Cette situation s'explique par l'absence de facteurs d'émission nationaux spécifiques couvrant la quasi-totalité des secteurs d'activité. En conséquence, les marges d'incertitude associées aux estimations d'émissions sont celles définies par le GIEC, et doivent être considérées comme indicatives, en attendant le développement de données locales permettant une meilleure représentativité des conditions propres au Mali.

2.4.6. Synthèse des émissions par type de gaz

Sur la période 2010 – 2022, les émissions agricoles de GES au Mali affichent une hausse continue, dominée par le méthane (CH₄) issu de la fermentation entérique, suivi de la gestion du fumier et de la riziculture irriguée. L'accroissement des effectifs du cheptel et l'expansion des superficies rizicoles expliquent cette dynamique. L'oxyde nitreux (N₂O) progresse également, passant de 58,96 kt éq CO₂ en 2010 à 80,82 kt éq CO₂ en 2022, sous l'effet de l'intensification agricole et de l'utilisation accrue des fertilisants. Il est toutefois à noter que les émissions de CH₄ liées à la riziculture n'ont pas été estimées pour 2020 – 2022 en raison de données manquantes, ce qui constitue une limite méthodologique à corriger dans les prochains inventaires, voir plus de détail dans le Tableau 57.

Tableau 57: Synthèse des émissions par type de gaz

Emissions	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Emissions CH ₄ gestion fumier par an	545	563	582	602	622	644	665	715	741	767	785	803	803
Emission CH ₄ fermentation entérique	14148	14637	15143	15752	16299	16853	17442	18605	19258	19936	20300	20681	21079
Emission CH ₄ riziculture	896	848,4	924	994	960,3	1044,4	1176	1262,2	1198,4	1234,8			
Total émissions CH₄	15589	16048,4	16649	17348	17881,3	18541,4	19283	20582,2	21197,4	21937,8	21085	21484	21882
Emissions N ₂ O	36,03	36,97	37,91	38,48	39,47	40,83	41,87	43,39	44,52	45,67	46,89	48,12	49,39
Emissions N- N ₂ O	22,93	23,52	24,13	24,49	25,12	25,98	26,64	27,61	28,33	29,06	29,84	30,62	31,43
Total émissions N₂O	58,96	60,49	62,04	62,96	64,6	66,82	68,51	71	72,86	74,74	76,73	78,74	80,82

Source : Rapport national d'inventaire des GES (2024)

2.4.7. Tendances des émissions directes dans le secteur de l'agriculture/élevage

Sur la période 2010 – 2022, les émissions directes du secteur agriculture/élevage sont dominées par le méthane (CH₄) issu de la fermentation entérique, qui a connu une augmentation constante en raison de la croissance des cheptels et du maintien de systèmes extensifs. Les émissions de CH₄ liées à la gestion des déjections ainsi que celles issues de la riziculture irriguée ont suivi une tendance à la hausse. Les émissions de N₂O liées aux déjections animales complètent ce profil en progression.

2.5. Inventaire de GES dans le secteur du déchet

2.5.1. Description générale des méthodologies utilisées pour les inventaires de gaz à effet de serre dans le secteur des déchets

L'élaboration L'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur des déchets a été élaboré conformément aux *Lignes directrices 2006 du GIEC*, qui constituent le référentiel international pour le calcul et le rapportage des émissions. L'approche méthodologique repose sur l'évaluation des principales filières nationales de gestion des déchets, à savoir :

- la mise en décharge ;
- le brûlage à l'air libre ;
- l'incinération (principalement des déchets biomédicaux et de certaines fractions industrielles).

La production de déchets solides municipaux représente la principale donnée d'activité pour ce secteur. Elle est estimée à partir des niveaux d'assainissement urbain, des habitudes alimentaires et du niveau de vie des populations. Au Mali, la mise en décharge constitue le mode de gestion prédominant, bien que ces décharges soient dans leur grande majorité non contrôlées ou non aménagées, ce qui accentue les émissions issues de la dégradation anaérobie de la matière organique.

Le brûlage à l'air libre est également largement pratiqué, aussi bien dans les dépotoirs informels que dans les concessions familiales. Cette pratique est liée à l'absence de systèmes organisés de collecte dans plusieurs localités et à l'incapacité de certaines populations à couvrir les coûts de ramassage. On estime qu'environ 15 % de la population recourt au brûlage des déchets ménagers, proportion intégrée dans les calculs d'émissions, principalement de CH₄, CO et N₂O.

L'incinération organisée des déchets municipaux n'est pas pratiquée, en raison de l'absence d'infrastructures dédiées. En conséquence, les émissions de GES proviennent essentiellement:

- des décharges non contrôlées,
- du brûlage à l'air libre;
- de l'incinération localisée des déchets biomédicaux et de certains déchets industriels.

Concernant les déchets biomédicaux, les données utilisées proviennent principalement du rapport de l'étude sur la gestion des déchets biomédicaux dans l'espace UEMOA, qui fournit des estimations des quantités incinérées dans les structures de santé au Mali.

Le traitement biologique des déchets, notamment le compostage, n'a pas été intégré dans l'inventaire par manque de données fiables sur les quantités traitées et les installations opérationnelles. Cette limite sera prise en compte dans le plan d'amélioration afin d'envisager, à terme, une meilleure couverture des filières de valorisation.

2.5.2. Description des sources de données d'activités

2.5.2.1. Collecte des données

L'estimation des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans le secteur des déchets repose sur la collecte d'informations relatives aux principaux paramètres suivants :

- le système de gestion des déchets (collecte et mise en décharge) ;
- la composition des déchets ;
- la quantité de déchets produite par habitant et par jour ;
- la quantité de déchets mise en décharge ;
- l'origine des déchets (ménages, industries) ;
- les types de traitement appliqués ;
- la population urbaine et la population totale ;
- le taux d'accroissement démographique ;
- les caractéristiques des infrastructures d'assainissement utilisées.

Les estimations se fondent sur les facteurs d'émission et paramètres par défaut recommandés dans les Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES.

Les principaux fournisseurs de données pour l'estimation des émissions de GES dans le secteur des déchets incluent :

- les structures techniques de l'État ;
- les collectivités territoriales et mairies ;
- les groupements d'intérêt économique (GIE) ;
- les organisations non gouvernementales (ONG) ;
- les partenaires techniques et financiers (PTF) ;
- les universités et grandes écoles.

Les ménages constituent également un acteur central dans le processus de gestion des déchets, tant en amont (production) qu'en aval (élimination).

2.5.2.2. Système de collecte

La collecte des informations s'effectue à travers des missions de terrain, des rapports périodiques émanant des services techniques et projets, ainsi que lors d'ateliers de restitution. De manière spécifique, la Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances (DNACPN) dispose d'un réseau structuré de collecte de données comprenant :

- au niveau régional et dans le District de Bamako, les Directions Régionales de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances ;
- au niveau subrégional, les Services d'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances.

Sources de données

Les principales sources de données mobilisées incluent :

- les rapports annuels de la DNACPN ;
- les rapports annuels de l'ANGESEM ;
- les publications thématiques de l'INSAT ;

- les Rapports nationaux sur l'état de l'environnement au Mali ;
- le Rapport BUR et la Troisième Communication Nationale ;
- les sites web officiels de l'INSAT ;
- certaines études spécialisées sur le sous-secteur des déchets ;
- les programmes nationaux de gestion durable des déchets solides et des eaux usées ;
- les projections démographique de la Direction Nationale de la Population ;
- ainsi que des consultations ciblées auprès d'acteurs spécialisés.

Portée des données

Les données collectées couvrent l'ensemble du territoire national. Concernant les déchets solides, les décharges sont principalement installées dans les localités rurales, mais reçoivent des déchets en provenance des centres urbains.

En matière de gestion des eaux usées, les infrastructures existantes sont surtout concentrées dans les zones urbaines et semi-urbaines et se composent essentiellement de fosses septiques, de quelques stations de traitement des boues de vidange et de stations d'épuration.

Cependant, la disponibilité et la qualité des données restent un défi majeur. Les principales contraintes identifiées concernent :

- l'absence d'archives systématiques sur les déchets (typologie, flux, composition, répartition spatio-temporelle) ;
- la non-maîtrise des flux de déchets ;
- l'insuffisance de systèmes adéquats de collecte et de centralisation des données ;
- le manque d'obligation pour les GIE de fournir des données précises sur la gestion des déchets ;
- l'insuffisance de synergie entre les différents acteurs impliqués dans la caractérisation des déchets (universités, instituts de recherche, ONG, etc.).

Ces insuffisances entraînent des incohérences dans la structure des données disponibles et affectent la précision des estimations d'émissions. En conséquence, les valeurs par défaut proposées par le GIEC ont été retenues pour combler les lacunes locales.

2.5.2.3. Les principales données utilisées

Inventaire des déchets biomédicaux

Des enquêtes menées auprès des structures sanitaires (Hôpital national du Mali, Hôpital régional de Mopti, Centre de santé de référence de la Commune VI du District de Bamako, Centre de santé communautaire de Yirimadio, clinique Djiguiya, cabinet médical) ont permis d'évaluer la production journalière et annuelle de déchets biomédicaux.

Les résultats indiquent les volumes suivants :

- Hôpital national : 499 kg/jour ;
- Hôpital régional : 196 kg/jour ;
- Centre de santé de référence : 36 kg/jour ;
- Centre de santé communautaire : 10 kg/jour ;
- Cabinet médical : 2 kg/jour ;
- Clinique médicale : 1 kg/jour.

Sur la base des données de la Sous-Direction de l'Hygiène Publique et de la Salubrité, la production totale est estimée à 27 231 kg/jour, soit environ 9 931 tonnes de déchets biomédicaux par an pour l'ensemble des structures de santé du pays. Les résultats consolidés sont présentés au Tableau 58.

Tableau 58: Quantité de déchets solides biomédicaux produits par les structures sanitaires du Mali

Etablissements	Production spécifique (kg/Etablissement /jour)	Nombre d'établissements	Production totale journalière (kg/ensemble établissements/jr)	Production totale (tonne/ensemble établissements/2023)
Hôpital national	499	7	3 496	1 276
Hôpital régional	196	8	1 569	573
Centre de santé de référence	36	65	2 309	843
Centre de santé communautaire	10	1 659	16 681	6 088
Cabinet de consultation	2	1 296	2 896	1 057
Clinique médicale	1	252	282	103
Total			27 231	9 939

(Source : CID-CID, Étude de gestion des déchets biomédicaux, espace UEMOA, juillet 2024)
 Sur la base du taux d'accroissement démographique (2,98 %), des projections ont été établies pour la période 2012 – 2034. Les résultats sont présentés au Tableau 59, montrant une progression de 7 197 t/an en 2012 à 13 729 t/an en 2034.

Tableau 59 : Quantités projetées de déchets biomédicaux du Mali

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Quantité de DBM produits par an (t/an)	7 197	7 411	7 632	7 859	8 093	8 334	8 582	8 838	9 101	9 372	9 651

Année	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Quantité de DBM produits par an (t/an)	9 939	10 235	10 540	10 854	11 178	11 511	11 854	12 207	12 571	12 945	13 331	13 729

Source: CID-CID, Etude de gestion des déchets biomédicaux espace UEMOA, juillet 2024
 Par ailleurs, la caractérisation des flux de déchets biomédicaux indique que :

- 75 % sont assimilables aux ordures ménagères,
- 15 % sont des déchets infectieux,
- 3 % des objets piquants/coupants,
- 5 % des déchets chimiques et pharmaceutiques,
- et 2 % des déchets composés de récipients pressurisés.

Enfin, en considérant que 25 % des déchets biomédicaux produits sont incinérés, les quantités incinérées ont été estimées pour la période 2012–2034 (Tableau 60). Les résultats montrent une évolution de 1 799 t/an en 2012 à 3 432 t/an en 2034. Après conversion en unités utilisées

par le logiciel du GIEC (gigagrammes), la valeur reste constante à 2 Gg/an pour la période 2012 – 2022.

Tableau 60 : Quantité de déchets biomédicaux incinérés au Mali de 2012 à 2022

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Quantité de DBM produits par an (t/an)	1 799,25	1 852,75	1 908	1 964,75	2 023,25	2 083,5	2 145,5	2 209,5	2 275,25	2 343	2 412,75

2.5.2.4. Données sur la population du Mali

La prise en compte des dynamiques démographiques constitue un paramètre essentiel dans l'estimation des émissions de gaz à effet de serre (GES) liées aux déchets, en raison de la corrélation directe entre croissance de la population, production de déchets et pressions sur les systèmes d'assainissement.

Le Tableau 61 et la Figure 21 présentent la répartition de la population résidente par région, en distinguant le milieu de résidence (urbain et rural), ainsi que la part de la population urbaine dans le total régional. Ces données permettent de mieux caractériser les volumes de déchets produits et d'identifier les zones où la gestion et le traitement posent le plus de défis, notamment dans les centres urbains à forte densité.

Tableau 61 : Répartition de la population résidente par région selon le milieu de résidence et le pourcentage urbain dans l'ensemble urbain.

REGION	Milieu de résidence			%Urbain dans l'ensemble urbain
	Urbain	Rural	Ensemble	
Kayes	252 218	1 588 111	1 840 329	3,7
Koulikoro	268 940	1 986 217	2 255 157	4,0
Sikasso	441 315	1 091 808	1 533 123	6,5
Ségou	320 156	2 135 107	2 455 263	4,7
Mopti	214 884	720 695	935 579	3,2
Tombouctou	155 602	818 676	974 278	2,3
Gao	144 225	583 292	727 517	2,1
Kidal	27 227	55 965	83 192	0,4
Taoudenni	11 024	89 334	100 358	0,2
Ménaka	45 133	273 743	318 876	0,7
Nioro	65 082	612 979	678 061	1,0
Kita	113 611	568 060	681 671	1,7
Dioïla	1 089	674 876	675 965	0,0
Nara*	-	307 777	307 777	0,0
Bougouni	113 088	1 457 891	1 570 979	1,7
Koutiala	217 402	952 480	1 169 882	3,2
San	119 706	701 101	820 807	1,8
Douentza	42 221	127 968	170 189	0,6
Bandiagara	31 872	837 044	868 916	0,5
Bamako	4 216 731	10 838	4 227 569	62,0

Source : RGPH5-2022.

Tableau 62: Evolution de la population Totale du Mali de 2012 à 2022

Période d'inventaire 2012 à 2022	Population totale du Mali	Population totale du Mali	Période d'inventaire 2012 à 2022	Taux d'accroissement intercensitaire annuel moyen en % de 2009 à 2022
2012	16 317 000	16 317 000	2012	3.3%
2013	16 808 000	16 808 000	2013	
2014	17 308 000	17 308 000	2014	
2015	17 819 000	17 819 000	2015	
2016	18 341 000	18 341 000	2016	
2017	18 875 000	18 875 000	2017	
2018	19 418 000	19 418 000	2018	
2019	19 973 000	19 973 000	2019	
2020	20 537 000	20 537 000	2020	
2021	21 112 000	21 112 000	2021	
2022	22 395 489	22 395 489	2022	

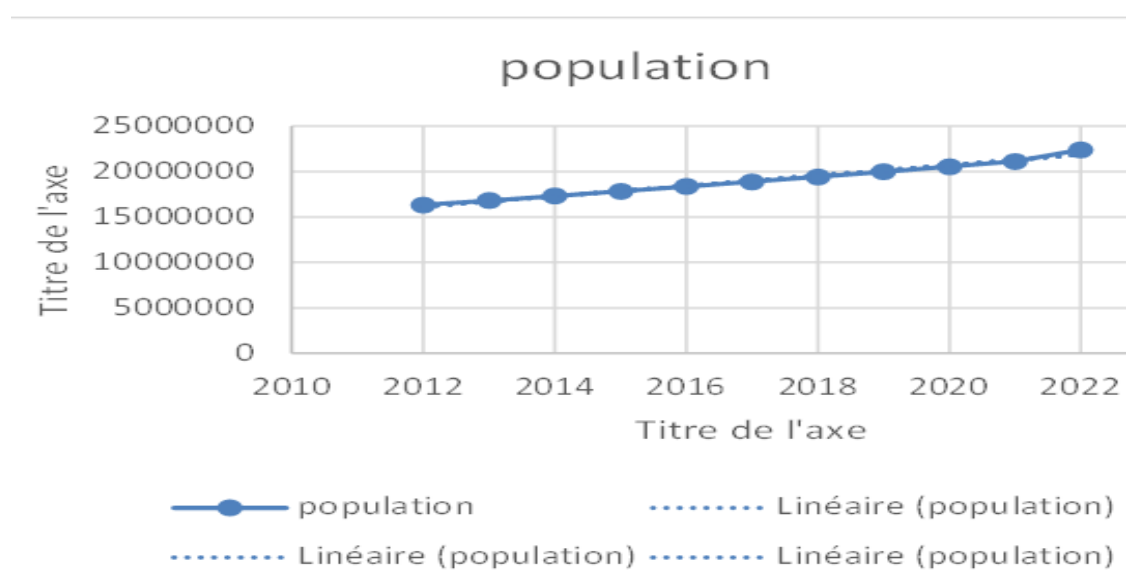


Figure 21: Evolution de la population de 2012 à 2022

Ratio et volumes de production des déchets solides municipaux

La production journalière des déchets solides municipaux au Mali varie en fonction du niveau de vie de la population :

- **faible standing** : 0,20 à 0,40 kg/personne/jour ;
- **moyen standing** : 0,40 à 0,60 kg/personne/jour ;
- **haut standing** : 0,60 à 0,80 kg/personne/jour.

Toutefois, dans le cadre de la planification nationale, le Programme national de gestion durable des déchets solides retient une valeur moyenne de 0,5 kg/personne/jour pour les zones urbaines et 0,4 kg/personne/jour pour les zones rurales.

Selon le rapport annuel 2023 de la DNACPN, la production annuelle de déchets solides municipaux est estimée à 3 808 084,84 m³ pour l'ensemble du pays, dont 2 748 869,47 m³ pour la seule ville de Bamako. Les données spécifiques pour la capitale indiquent une production journalière comprise entre 3 000 tonnes et 4 000 m³ de déchets solides. Le taux moyen annuel d'évacuation est évalué à 60 %.

En 2022, la quantité totale de déchets produits sur l'ensemble du territoire a été estimée à 2 997 239,14 m³, soit une moyenne journalière de 8 211,61 m³ (DNACPN, 2022). La répartition par localité est présentée dans le tableau 63.

Tableau 63: Production des déchets ménagers dans certaines régions du Mali en 2022

Localités	Production annuelle (m ³)
Bamako	1 160 611
Koulikoro	75 547
Sikasso	289 000
Ségou	1 006
Mopti	2 178
Tombouctou	39 080
Gao	236 000
Ménaka	926 436,77
Taoudéni	11 436
Kita	110 052,72
San	47 882,99
Koutiala	24 811,66
Nara	73 197
Total	2 997 239,14

(Source: Rapport annuel DNACPN, 2022)

2.5.2.5. Volume total de déchets solides municipaux brûlés à l'air libre

Le brûlage à l'air libre constitue une pratique persistante de gestion des déchets au Mali, particulièrement dans les zones où les systèmes de collecte organisés demeurent insuffisants. Conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC, les estimations ont été réalisées en considérant que 15 % de la population brûle ses déchets.

Le volume total des déchets brûlés (MSWB) a été calculé selon la formule ci-après :

$$MSWB = P * P_{frac} * MSWP * B_{frac} * 365 \times 10^{-6}$$

Où:

- P = population (habitants) ;
- P_{frac} = fraction de la population pratiquant le brûlage ;
- $MSWP$ = production de déchets par habitant (kg/hab/jour) ;
- B_{frac} = fraction du volume brûlé par rapport au volume total des déchets produits ;
- 365 = nombre de jours dans l'année ;
- 10^{-6} = coefficient de conversion du kilogramme en gigagramme.

Les résultats pour la période 2012 – 2022 sont consignés dans le tableau 64.

Tableau 64 : Volume de déchets solides municipaux brûlés à l'air libre du Mali de 2012 à 2022

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Quantité de déchets brûlés	111 902, 6	114 905	116 083	119 998	127 530	130 209,18 8	138 208	142 157,82 8	240 059,56	250 826,12	261 592,68

(Source: DNACPN, 2023)

2.5.2.5. Composition des déchets solides municipaux

L'importance des émissions de GES liées aux déchets dépend largement de la teneur en matière organique dégradable (MOD). La caractérisation nationale adoptée pour cet inventaire est issue de l'étude réalisée par CIRA SA en 2017, voir le Tableau 65 pour plus de détails.

Tableau 65: Composition actuelle des déchets solides municipaux

Nature des déchets	Fraction organique	Matière plastique	Papier et carton	Textile	Métaux	Verre	Fraction inerte
Déchets ménagers et assimilés	51%	13%	10%	8%	2%	1%	12%

(Source : Réf. 15/024/DERA – CIRA SA, septembre 2017)

NB : Les facteurs d'émission appliqués dans le logiciel IPCC 2006 proviennent des valeurs par défaut, en raison de l'insuffisance de données locales.

2.5.2.6. Répartition des ménages selon le mode d'évacuation des eaux usées

La gestion des eaux usées demeure une contrainte majeure, particulièrement dans les zones rurales où l'absence d'ouvrages adaptés conduit fréquemment à l'évacuation dans la nature. Les données issues de l'Enquête Modulaire et Permanente auprès des Ménages (EMOP 2023) permettent de caractériser les modes d'évacuation selon les régions et le milieu de résidence (voir le Tableau 66)

Tableau 66 : Répartition des ménages selon le mode d'évacuation des eaux usées (%)

Caractéristiques socio démographiques	Puisard	Fosse septique	Cour	Rue	Caniveau	Dans la nature	Réseau d'égout	Autre
Région								
Kayes	3,3	3,8	10,1	72,6	0,7	9,4	0,0	0,0
Koulikoro	7,2	19,3	18,4	39,2	1,3	13,2	1,2	0,4
Sikasso	5,4	2,7	40,2	49,2	0,7	1,5	0,3	0,0
Ségou	0,5	3,3	33,6	61,1	0,4	1,2	0,0	0,0
Mopti	3,9	2,2	26,5	61,1	3,5	2,7	0,0	0,0
Tombouctou	0,2	0,6	10,7	84,8	0,7	2,9	0,0	0,0

Gao	0,4	7,7	2,0	81,3	0,8	7,8	0,0	0,0
Kidal	4,4	18,0	0,2	42,3	0,5	34,5	0,0	0,0
Bamako	23,2	31,0	2,5	37,1	5,4	0,2	0,0	0,5
Taoudéni	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0
Ménaka	0,0	1,5	0,6	29,0	1,0	67,9	0,0	0,0
Milieu								
Urbain	14,2	20,5	5,9	53,4	5,2	0,6	0,0	0,3
'Bamako	23,2	31,0	2,5	37,1	5,4	0,2	0,0	0,5
Autres Villes	6,0	11,0	8,9	68,0	5,0	1,0	0,0	0,0
Rural	2,9	4,8	26,6	56,9	0,5	8,0	0,3	0,1
Ensemble	5,8	8,8	21,3	56,0	1,7	6,1	0,2	0,1

(Source: EMOP, 2023 – Passage 1, janvier-mars)

2.5.3. Emissions de gaz à effet de serre dans le secteur des déchets

La Politique Nationale d'Assainissement adoptée en 2009 classe les déchets en trois grandes catégories :

- les déchets solides,
- les déchets liquides,
- les déchets spéciaux ou dangereux.

Dans le cadre du présent inventaire, l'analyse s'est référée sur le logiciel GIEC qui les classe en deux catégories : les déchets solides et les déchets liquides.

Pour les déchets solides, les principales sources d'émissions sont :

- les décharges municipales recevant des déchets domestiques, commerciaux et industriels ;
- les dépôts d'ordures ;
- les déchets incinérés.

Pour les déchets liquides, les sources incluent :

- les eaux usées domestiques, commerciales et industrielles ;
- les ouvrages d'assainissement (latrines, fosses septiques, toilettes à chasse d'eau).

Les types de gaz émis en fonction des sources sont présentés dans le tableau 66.

Tableau 67 Récapitulatif des catégories de déchets, par sources d'émission correspondantes et les GES émis.

DECHETS SOLIDES		DECHETS LIQUIDES	
Sources	Gaz émis	Sources	Gaz émis
Décharges municipales	CH ₄	Eaux usées domestiques et commerciales	CH ₄
Dépôt d'ordures	CH ₄ et CO ₂	Eaux usées industrielles	CH ₄
Déchets incinérés	CH ₄ , CO ₂ , CO, N ₂ O, NO _x	Toilettes	CH ₄

Le calcul des quantités de déchets solides municipaux (DSM) mis en décharge repose sur l'outil IPCC 2006, en utilisant les données nationales disponibles.

Tableau 68: Exemple de calcul (Cas de 2012).

MODULE		DECHET		
Sous module		Quantité de déchets solides municipaux (DSM) mise en décharge dans les sites de décharge de déchets solides (SDDS) utilisation des données du pays		
Pays		Mali		
Année		2012		
A	B	C	D	E
Population dont les déchets sont évacués dans les SDDS (Urbaine ou totale)	Taux de production de DSM (kg/hab/an)	Quantité annuelle de DSM générée (Gg MSW)	Fraction de DSM mise en décharge dans les SDDS (Urbaine ou totale)	Total annuel de DSM mis en décharge dans les SDDS (Gg MSW)
		$C = (A \times B) / 1\ 000\ 000$		$E = (C \times D)$
4 087 765	182.5	746.017	0.6	447.61

DSM : déchets solides municipaux, **DIS** : déchets industriels solides ; **SDDS** : sites de décharge de déchets solides.

2.5.3.1. Estimation de la quantité nette de méthane CH_4 basée sur le volume total de déchets brûlés

Les émissions de méthane liées au brûlage des déchets ont été calculées selon la formule suivante :

$$Emissions\ CH_4 = \sum (IW_i \times EF_i) \times 10^{-6}$$

Avec :

- IW_i = volume de déchets de type i brûlés (Gg/an) ;
- EF_i = facteur d'émission agrégé (kg CH_4 /Gg de déchets) ;
- 10^{-6} = coefficient de conversion du kilogramme au gigagramme ;
- i = catégorie ou type de déchets incinérés/brûlés à l'air libre.

2.5.3.2. Estimation des émissions de N_2O issues de l'incinération

Les émissions de protoxyde d'azote (N_2O) sont calculées sur la base du volume de déchets incinérés, selon la formule :

$$Emissions\ N_2O = \sum (IW_i \times EF_i) \times 10^{-6}$$

Avec :

- IW_i = volume de déchets de type i brûlés (Gg/an) ;
- EF_i = facteur d'émission agrégé (kg N_2O /Gg de déchets) ;
- 10^{-6} = Conversion du kilogramme au gigagramme ;
- i = catégorie ou type de déchets incinérés/brûlés à l'air libre.

2.5.3.3. Estimation des émissions de CH_4 pour les déchets incinérés

Les estimations spécifiques de CH_4 issues de l'incinération est effectué conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC, en utilisant l'outil IPCC. L'équation appliquée est la suivante :

$$\text{Émissions } CH_4 \text{ [Gg/an]} = \sum_i (IW_i \times EF_i^{CH_4}) \times 10^{-6}$$

où :

- IW_i est la masse de déchets incinérés (en poids humides, Gg/an) ;
- $EF_i^{CH_4}$ est le facteur d'émission de méthane pour la catégorie de déchets i (kg CH₄/Gg).

À titre d'illustration, l'analyse effectuée pour l'année 2012 sur les déchets biomédicaux incinérés met en évidence un volume de 2 Gg, appliqué à un facteur d'émission de 6 kg CH₄/Gg. Les émissions obtenues s'élèvent à environ 0,00001 Gg de CH₄, ce qui reflète la contribution marginale de cette catégorie de déchets aux émissions nationales de méthane. La légère différence observée avec les valeurs arrondies est liée à la précision des calculs.

2.5.4. Synthèse des émissions GES dues aux déchets solides

En 2012, les émissions de CH₄ issues des déchets solides municipaux sont estimées à 18,909 Gg, soit environ 4 625,75 g de CH₄ par habitant pour une population de 4 087 765 d'habitants. Ces émissions proviennent principalement du brûlage à l'air libre et de l'incinération des déchets, mais surtout du traitement des déchets liquides domestiques, qui constitue la source la plus significative. Il convient de noter que le traitement biologique n'a pas été pris en compte dans cet inventaire, le compostage n'étant pas pratiqué de manière organisée dans les décharges nationales.

2.5.4.1. Émissions de GES par les industries

Conformément aux lignes directrices du GIEC, les émissions industrielles sont réparties en six familles :

- les industries alimentaires et des boissons ;
- les industries de la pâte à papier et du papier ;
- les industries pétrochimiques et chimiques ;
- les industries textiles, cuirs et peaux ;
- les industries du caoutchouc et du plastique ;
- les autres industries.

Le calcul des émissions de méthane issues des eaux usées industrielles repose sur la formule suivante :

$$E = (TOW_i - S_i) * WEF_i - F_i - R_i$$

où TOW_i est la charge totale de matières biodégradables dans les eaux usées de chaque secteur, S_i correspond aux boues retirées, WEF_i est le facteur d'émission pondéré, F_i le méthane récupéré par brûlage (si applicable), R_i le méthane récupéré pour consommation énergétique (si applicable).

Le calcul de TOW_i est donné par :

$$TOW_i = P_i * W_i * COD_i$$

avec P_i la production industrielle (T/an), W_i le volume d'eaux usées générées (m³/T), et COD_i la demande chimique en oxygène (kg COD/m³).

En appliquant cette méthodologie avec les facteurs par défaut du GIEC, les émissions industrielles de méthane pour l'année 2012 sont estimées à 0,034 Gg, soit 34 200 kg de CH₄.

2.5.4.2. Emission de CH₄ par les eaux usées domestiques

Le calcul des émissions de méthane issues des eaux usées domestiques pour l'année 2012 a été effectué conformément à la méthodologie du GIEC (2006). Les paramètres utilisés incluent le volume total d'eaux usées générées, la demande chimique en oxygène (DCO) et les facteurs d'émission associés. Les résultats détaillés sont présentés dans le tableau 69.

Tableau 69: Méthode de calcul avec IPCC pour 2012

Subdivision	Types de zones humides construites	Population desservie par CW _j (habitant)	Composante Organique destructible (g/cap/jour)	Coefficient de correction pour le BOD industriel et rejetée dans les égouts	Matière organique dégradable totale traitée en CWJ (kg BOD /an)	Capacité maximum de production du méthane	Facteur de correction du méthane (Fraction)	Facteur d'émission (KgCH ₄ /kg BOD)	Emission de CH ₄ (kg CH ₄)	Emission de CH ₄ (GgCH ₄)
	J	PJ	BOD	I	TOWJ=PJ* BOD* 0.0001*365 Ou spécifié	BO	MCF _j	EF _j =BO* MCF _j	E= TOW _j *EF _j	E/10000 00
	Horizontal subsurface	9162598	37	1.25	9162598*37 *1.25*0.001 *365=1546 76107.4875	0.6	0.1	0.6*0.1=0.06	9280602.45	9.2806
	Vertical subsurface	9162598	37	1.25	9162598*37 *1.25*0.001 *365=1546 76107.4875	0.6	0.01	0.6*0.1=0.06	9280602.45	0.9280
										=10.2006

NB : Les calculs indiquent que les émissions de méthane pour les eaux usées domestiques en 2012 s'élèvent à 10,200 Gg, soulignant l'importance de ce poste dans le bilan national des émissions du secteur déchets.

2.5.5. Emissions globales de GES dues aux déchets solides et liquides en 2020

Les résultats de l'inventaire indiquent qu'en 2020, le secteur des déchets a émis 39,96 Gg de CO₂, 44,18 Gg de CH₄ et 3,21 Gg de N₂O, soit un total de 2 127,24 Gg éq. CO₂. Les émissions de CH₄, passées de 5,50 Gg en 1995 à 14,51 Gg en 2010 et 39,61 Gg en 2020, traduisent une hausse de 173 % en dix ans et de 620 % en vingt-cinq ans. En 2022, les émissions se maintiennent à un niveau similaire, confirmant la contribution croissante du secteur des déchets aux émissions nationales de GES. Le Tableau 70 présente la répartition des émissions de GES du secteur des déchets en 2020.

Tableau 70: Rapport Sectoriel pour les Inventaires Nationaux de Gaz à Effet de Serre (Gg)

Catégories de sources et puits de gaz à effet de serre	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVNM
Total Déchets	39,957	44,175	3,209			
A. Mise en décharge des déchets solides		0				
1. Sites de mise en décharge gérés		0				
2. Sites de mise en décharge non gérés		0				
3. Autres (à préciser)						
B. Traitement des eaux usées		36,013	3,090			
1. Eaux usées industrielles						
2. Eaux usées domestiques et commerciales						
3. Autres (à préciser)						
C- Incinération et brûlage à l'air libre des déchets	39,957	8,162	0,119			
D. Autres (à préciser)						

NB : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

2.5.6. Evolution des émissions du méthane dans le secteur des déchets en de 1995 à 2022

L'analyse des tendances (Figure 22) met en évidence une progression significative des émissions de méthane (CH₄) issues du secteur des déchets au Mali. Entre 1995 (5,5 Gg) et 2010 (14,51 Gg), les émissions ont augmenté de manière régulière, reflétant une croissance modérée de la production de déchets dans un contexte d'urbanisation progressive. En revanche, la période 2010 – 2020 se caractérise par une accélération notable des émissions, qui atteignent 39,61 Gg en 2020, soit une hausse de 172,95 % en dix ans.

Entre 2020 et 2022, les émissions se stabilisent autour de 44,18 Gg, indiquant une pression persistante sur les systèmes de gestion des déchets. Cette dynamique est principalement attribuable aux eaux usées domestiques, qui représentent la source dominante des émissions de méthane dans le secteur, en raison notamment du traitement insuffisant des effluents et de la prévalence des systèmes d'assainissement non contrôlés.

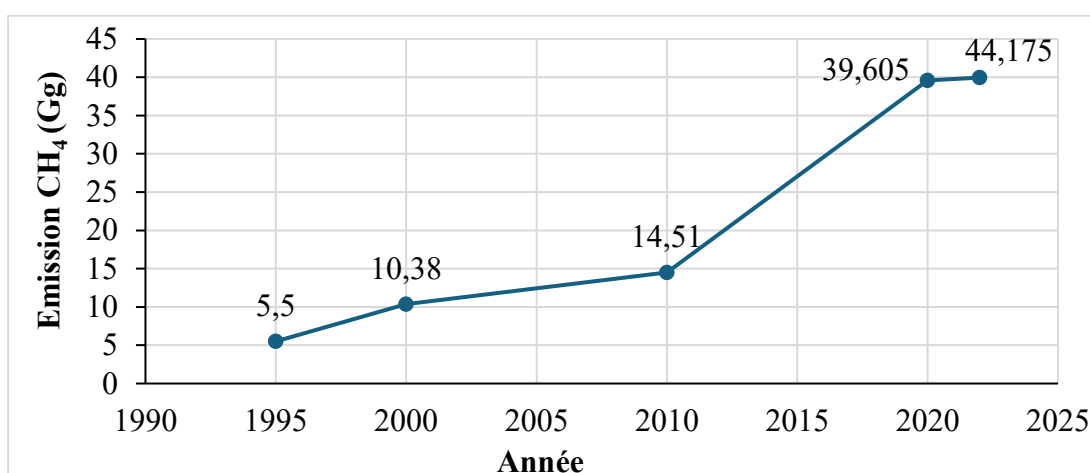


Figure 22: Evolution des émissions du méthane de 1995 à 2022

2.5.7. Synthèse des émissions de GES dans le secteur des déchets en 2022

Les résultats de l'inventaire pour l'année 2022 mettent en évidence des émissions totales de 2127,242 Gg éq. CO₂ dans le secteur des déchets. Comme le montre le Tableau 71, les émissions sont principalement constituées de méthane (44,175 Gg, soit 1236,9 Gg éq. CO₂) et d'oxyde nitreux (3,209 Gg, soit 850,385 Gg éq. CO₂). Le dioxyde de carbone contribue pour sa part à hauteur de 39,957 Gg.

Tableau 71: Synthèse des émissions de GES dans le secteur des déchets en 2022

Sous-secteurs	Dioxyde de carbone (Gg)	Méthane (Gg)	Oxyde azoteux (Gg)
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Module : déchets			
Emission des gaz à effet de serre générés par les déchets solides municipaux et industriels	39,957	8,162	0,119
Emissions nettes de méthane et oxyde azoteux générées par les eaux usées municipales		35,979	3,090
Emissions nettes de méthane générées par les eaux usées industrielles		0,034	
Sous total module	39,957	44,175	3,209
Potentiel de Réchauffement Global (PRG) Intégration sur 100 ans	1	28	265
TE-CO ₂	39,957	1 236,9	850,385
Total des émissions de CH₄ en TE-CO₂		2 127,242	

2.5.8. Tendances des émissions de GES dans le secteur des déchets

L'analyse des inventaires successifs révèle une croissance soutenue des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans le secteur des déchets au Mali entre 1995 et 2022. En 1995, les émissions étaient estimées à 5,5 Gg de CH₄, traduisant une contribution encore modeste du secteur aux émissions nationales. Toutefois, dès les années 2000, la combinaison de plusieurs facteurs, croissance démographique, urbanisation rapide, insuffisance des infrastructures de gestion des déchets, a conduit à une augmentation régulière des volumes de déchets générés et mal gérés. Ainsi, les émissions ont atteint 14,51 Gg de CH₄ en 2010, soit une hausse de près de 165 % en quinze (15) ans.

La décennie suivante marque une accélération notable : en 2020, les émissions de méthane ont atteint 39,61 Gg, soit une augmentation de 173 % par rapport à 2010 et de plus de 620 % par rapport à 1995. Cette évolution reflète la pression croissante exercée sur les décharges non contrôlées, les dépotoirs à ciel ouvert et les systèmes d'assainissement domestique, tandis que le brûlage à l'air libre et certaines formes d'incinération informelle restent couramment pratiqués.

Les résultats pour l'année 2022 indiquent une stabilisation relative des émissions, avec un total sectoriel de 2 127,24 Gg éq. CO₂, dominé par le méthane (44,175 Gg, soit près de 60 % des émissions sectorielles en éq. CO₂) et le protoxyde d'azote (3,209 Gg, soit environ 40 %). Les émissions de dioxyde de carbone, principalement issues de l'incinération des déchets biomédicaux et de certains déchets industriels, demeurent marginales.

Les principales sources d'émissions restent :

- les eaux usées domestiques et commerciales, qui constituent la source dominante de méthane ;
- les décharges municipales non contrôlées, où la dégradation anaérobie de la matière organique contribue fortement aux émissions ;
- tandis que les déchets industriels et biomédicaux représentent une part très limitée du total sectoriel.

Cette tendance générale souligne l'urgence de renforcer la gestion intégrée des déchets solides et liquides, d'améliorer les infrastructures d'assainissement, et de mettre en place des systèmes de valorisation et de traitement conformes aux bonnes pratiques internationales afin de limiter la croissance future des émissions du secteur.

2.5.9. Evaluations générales des incertitudes

L'inventaire repose encore largement sur les valeurs par défaut du GIEC (2006). Sur cette base, les incertitudes globales associées aux estimations pour l'année 2022 sont évaluées à environ 3 %, tandis que l'incertitude relative à la tendance des émissions pour la période 2010-2022 est estimée à 6 %.

Les principales sources d'incertitude varient selon les secteurs :

- secteur de l'énergie, elles proviennent de la qualité des bilans de consommation ainsi que des facteurs d'émission ;
- secteur AFAT, elles concernent les effectifs, la gestion des déjections et les pratiques culturelles ;
- secteur des déchets, elles résultent du manque de données désagrégées sur les quantités de déchets générés, les taux de mise en décharge, les pratiques de brûlage et le volume des eaux usées constitue la principale source d'incertitude, renforcée par l'absence de facteurs d'émission nationaux ;
- secteur de la foresterie, elles proviennent de la variabilité des facteurs de biomasse, des difficultés d'estimation des surfaces affectées par les changements d'usage des terres, et du manque de données actualisées sur les stocks de carbone.

La réduction des incertitudes requiert un plan structuré : (i) renforcer la collecte de données d'activité, (ii) développer des facteurs d'émission nationaux via des campagnes de mesure, (iii) instaurer un dispositif AQ/CQ et un système d'archivage, et (iv) planifier une montée en qualité sur plusieurs cycles d'inventaire. Ces actions permettront d'améliorer la précision et la transparence du système national d'inventaire.

2.6. Difficultés rencontrées

Malgré une légère amélioration dans la disponibilité des données, plusieurs défis persistent pour la réalisation des inventaires dans les secteurs, notamment :

- l'absence de données désagrégées en conformité avec la structure du logiciel IPCC 2006 ;
- le manque de facteurs d'émission spécifiques au contexte national ;
- l'insuffisance des systèmes de collecte et d'archivage de données adéquats ;
- la maîtrise limitée du logiciel IPCC 2006 par les acteurs impliqués.

Ces difficultés mettent en évidence la nécessité de renforcer les capacités techniques nationales, d'améliorer les mécanismes institutionnels de collecte des données et de développer des outils adaptés au contexte malien. Ces efforts contribueront à accroître la précision, la cohérence et la fiabilité des futurs inventaires nationaux de GES.

CHAPITRE III : MESURES D'ATTENUATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

3.1. Cadre stratégique global

Le Mali a engagé d'importants efforts pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES) et atteindre les objectifs fixés dans sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN). A l'horizon 2030, le pays s'est engagé à réduire ses émissions de 40 % par rapport au scénario de référence, soit environ 129 455 kt CO₂ éq.

Pour y parvenir, plusieurs mesures d'atténuation sont mises en œuvre dans les secteurs clés :

- **Energie** : le développement des énergies renouvelables et bioénergies (solaire, hydroélectricité, biogaz, bioéthanol), l'hybridation des centrales, ainsi que la diffusion des foyers améliorés et du gaz butane contribuent à réduire la dépendance au bois-énergie. Ces efforts devraient permettre une réduction des émissions du secteur de 31 % d'ici 2030.
- **Agriculture** : l'adoption de pratiques climato-intelligentes, la gestion rationnelle de l'eau dans la riziculture et l'optimisation de l'utilisation des engrais grâce aux microdoses et aux amendements organiques visent à limiter les émissions de méthane et d'oxyde nitreux. Le potentiel de réduction est estimé à 25 % d'ici 2030.
- **Forêts et changement d'affectation des terres** : la mise en œuvre du mécanisme REDD+, les programmes de boisement et de reboisement, ainsi que la promotion de l'agroforesterie et de la gestion durable des ressources forestières renforcent le rôle du pays en tant que puits de carbone. Le secteur pourrait atteindre une réduction de 39 % d'ici 2030.
- **Déchets** : la promotion de l'assainissement total piloté par les communautés (ATPC), l'amélioration du traitement des eaux usées et la valorisation énergétique des déchets solides à travers la méthanisation et le compostage devraient permettre une réduction de 31 % en 2030.

Ces mesures, soutenues par des politiques et stratégies globales et sectorielles, placent le Mali sur une trajectoire cohérente avec ses engagements climatiques internationaux et contribuent simultanément à des objectifs de développement durable, tels que la sécurité énergétique, la protection des ressources naturelles et l'amélioration des conditions de vie des populations.

3.1.1. Politiques et stratégies globales

Le Mali a mis en place plusieurs politiques, stratégies et documents de planification qui constituent le socle de sa réponse nationale aux changements climatiques et contribuent à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Les principaux sont :

- **Politique Nationale sur les Changements Climatiques (PNCC, 2011)** : elle vise à contribuer au développement durable du pays par la réduction des impacts négatifs des changements climatiques et le renforcement des actions d'atténuation des émissions de GES, tout en améliorant les capacités d'adaptation des populations.
- **Evaluation des Besoins en Technologies (EBT, 2018)** : ce document identifie, analyse et évalue les technologies d'atténuation et d'adaptation prioritaires dans les secteurs

clés tels que l'énergie, l'agriculture et la foresterie, afin d'orienter les choix technologiques vers des solutions sobres en carbone.

- **Politique Nationale de Protection de l'Environnement (PNPE, révisée en 2019)** : elle constitue le cadre de référence pour la préservation et la gestion durable de l'environnement et des ressources naturelles, tout en intégrant les enjeux d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques.
- **Stratégie Nationale Changements Climatiques (SNCC, 2011) et Plan d'Action National Climat (PANC, 2015)** : ils définissent les orientations stratégiques et opérationnelles pour réduire les vulnérabilités face aux changements climatiques et renforcer les efforts d'atténuation.
- **Contribution Déterminée au niveau National (CDN révisée en 2021 et couvrant la période 2021-2025)** : conformément à l'Accord de Paris sur le Climat, la CDN révisée du Mali fixe l'ambition climatique nationale et repose sur deux axes stratégiques : (i) réduire les émissions dans les secteurs clés (énergie, agriculture, forêts et changement d'affectation des terres, déchets), et (ii) renforcer les capacités d'adaptation des communautés les plus vulnérables.

3.2. Politiques sectoriels d'atténuation des émissions de GES

3.2.1. Energie

Le secteur de l'énergie occupe une place centrale dans le développement socio-économique du Mali et constitue l'une des principales sources d'émissions de gaz à effet de serre (GES), tout en offrant un fort potentiel d'atténuation. Depuis 2006, il est régi par la Politique Énergétique Nationale (PEN), dont l'objectif est de fournir des services énergétiques accessibles, fiables et durables, tout en protégeant l'environnement. Plusieurs stratégies complémentaires cadrent l'action du secteur, notamment la stratégie nationale des énergies renouvelables (SNER), la stratégie nationale d'accès à l'électricité (SNAE), le plan directeur de l'électrification rurale, la stratégie de développement des biocarburants (2008-2023) et la Stratégie Nationale de Développement des Bioénergies (2023-2027, en cours d'approbation).

Les priorités portent sur : (i) l'accroissement de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique, (ii) le développement de la filière des biocarburants, (iii) la pérennisation des services énergétiques décentralisés, et (iv) la recherche de mécanismes de financement durables. Les principales mesures envisagées concernent la production d'électricité sur réseau et hors réseau à partir des ressources renouvelables, la promotion d'applications domestiques d'énergies propres, le développement de la filière biocarburants et le renforcement de l'efficacité énergétique.

3.2.2. Agriculture

L'agriculture est l'un des piliers de l'économie malienne, représentant plus de 16 % du PIB national et employant près de 80 % de la population active. Elle fournit des matières premières aux unités agro-industrielles, assure la sécurité alimentaire et constitue une source majeure de revenus. Le secteur mobilise environ 34,5 millions d'hectares de terres cultivées, pastorales et humides, avec un potentiel irrigable estimé à 2,2 millions d'hectares grâce aux fleuves Niger

et Sénégal et à leurs affluents. Le Delta intérieur du Niger, avec plus de 30 000 km², joue un rôle stratégique dans la riziculture irriguée et d'autres spéculations agricoles.

Le secteur est également une source importante d'émissions de gaz à effet de serre, notamment par la fermentation entérique du cheptel, la gestion des effluents d'élevage, la riziculture irriguée et le brûlage des résidus agricoles. En 2019, il représentait près de 69 % des émissions de CH₄ et 31 % de celles de N₂O, confirmant son rôle central dans le bilan national des émissions, bien que le Mali demeure globalement un puits de carbone.

La politique de développement agricole constitue le cadre de référence du secteur et vise à promouvoir une agriculture durable, moderne et compétitive, en s'appuyant sur les exploitations familiales. Ses objectifs incluent : la sécurité et la souveraineté alimentaires, la réduction de la pauvreté rurale, la modernisation de l'agriculture familiale, le développement de l'agro-industrie, la gestion durable des ressources naturelles, l'amélioration des revenus et des conditions de vie en milieu rural, ainsi que la protection sociale et environnementale des exploitants.

3.2.3. Forêts et changement d'affectation des terres

Les ressources forestières du Mali connaissent une forte dégradation. La superficie des formations ligneuses est passée de 37,7 millions d'hectares (inventaire forestier 2006-2014) à environ 17,4 millions d'hectares aujourd'hui, sous l'effet combiné des pressions anthropiques et des changements climatiques. La biomasse ligneuse représente près de 80 % de la consommation énergétique nationale, accentuant la pression sur les forêts, alors que le potentiel de production ne couvre plus les besoins annuels estimés à plus de 15 millions de tonnes de bois-énergie. Les 106 forêts classées du pays ne couvrent que 0,68 % du territoire national, et seules 28 disposent d'un plan d'aménagement (Rapport annuel DNEF, 2022).

Le secteur est encadré par plusieurs politiques et stratégies, notamment la Politique Nationale de Protection de l'Environnement, la Politique Forestière Nationale, la Politique des Zones Humides, la Stratégie Nationale de la Diversité Biologique, la Stratégie Nationale de Conservation des Aires Protégées et l'étude de faisabilité du mécanisme REDD+. L'objectif global est d'assurer la gestion intégrée et durable des ressources forestières et fauniques, en conciliant les dimensions environnementales, économiques et sociales.

3.2.4. Déchets

La croissance rapide de la population urbaine, estimée à plus de 5,6 % par an, génère une augmentation significative des volumes de déchets, évalués à près de 5 000 m³/jour au niveau national dont 3 000 m³ pour Bamako. Cette urbanisation accélérée exerce une forte pression sur les infrastructures et accentue les problèmes d'insalubrité, de pollution et d'émissions de gaz à effet de serre.

Le secteur est encadré par la politique nationale d'assainissement (PNA) adoptée en 2009 et en cours de révision depuis 2020, afin de mieux intégrer les engagements internationaux (ODD 6, CDN, CREDD) et de répondre aux besoins croissants en infrastructures et services. La nouvelle version est soutenue par cinq programmes nationaux, et s'inscrit dans l'approche programmatique initiée à travers le PROSEA, incluant la révision du cadre logique de la

DNACPN, l'opérationnalisation du Budget Programme par Objectif (BPO) et l'élaboration de nouvelles stratégies sectorielles.

3.3. Identification des synergies entre les politiques sectorielles

Pour maximiser l'efficacité des actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), il est essentiel d'adopter une approche intégrée qui mette en évidence et valorise les synergies entre secteurs. Les principales interconnexions identifiées sont les suivantes :

Energie et agriculture

- Promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables et des bioénergies pour les besoins agricoles, notamment à travers l'adoption de pompes solaires pour l'irrigation et de biodigesteurs dont le digestat peut être utilisé comme fertilisant organique.
- Valoriser les résidus agricoles pour la production de bioénergies (biogaz, briquettes combustibles, biocarburants).

Agriculture et foresterie

- Développer les pratiques agroforestières afin d'accroître le stockage de carbone tout en améliorant la productivité agricole.
- Mettre en place des politiques foncières favorisant une gestion durable et intégrée des terres agricoles et forestières.

Déchets et énergie

- Investir dans des technologies de valorisation énergétique des déchets organiques afin de produire de la bioénergie, des briquettes combustibles ou d'autres sources d'énergie destinées à un usage domestique ou industriel.

Transversalité et sensibilisation

- Lancer des campagnes conjointes de sensibilisation pour promouvoir les pratiques durables dans l'ensemble des secteurs.
- Développer des outils éducatifs et de communication mettant en évidence les bénéfices croisés entre les politiques énergétiques, agricoles et forestières.

3.4. Approche méthodologique d'évaluation des mesures d'atténuation

L'évaluation des mesures d'atténuation dans le cadre de la Quatrième Communication Nationale (QCN) du Mali repose sur une approche méthodologique rigoureuse, systématique et inclusive.

1. Choix des secteurs

Les secteurs prioritaires retenus : énergie, agriculture, forêts et les déchets ont été identifiés sur la base des résultats du Rapport d'Inventaire National et en fonction de leur contribution significative aux émissions nationales de gaz à effet de serre (GES).

2. Cadre temporel

L'analyse couvre la période 2020-2030, en cohérence avec la Contribution Déterminée au niveau National (CDN) révisée du Mali (2021-2025).

3. Identification des facteurs d'émissions

Les principales sources d'émissions considérées sont :

- la consommation de combustibles fossiles et de biomasse dans le secteur de l'énergie ;

- les pratiques agricoles intensives et l'élevage extensif pour le secteur agricole ;
- la déforestation, la conversion des terres et la gestion forestière pour le secteur AFAT ;
- la gestion inadéquate des déchets solides et liquides pour le secteur des déchets.

4. Démarche analytique

L'approche adoptée s'articule autour de plusieurs étapes complémentaires :

- une analyse documentaire des politiques, programmes et stratégies existants (tels que la PEN, la SNER, le PANC, la Stratégie REDD+, la Politique Nationale d'Assainissement, etc.) ;
- la collecte de données sectorielles auprès des institutions nationales et des partenaires techniques ;
- des consultations participatives avec les parties prenantes clés afin d'assurer la prise en compte des réalités locales et sectorielles ;
- une évaluation coûts-avantages des options d'atténuation pour apprécier leur viabilité économique, sociale et environnementale.

3.5. Technologies et mesures d'atténuation par secteur prioritaire

Les secteurs prioritaires identifiés dans la CDN, énergie, agriculture, forêts et changement d'affectation des terres (AFAT), ainsi que les déchets offrent des opportunités différenciées pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Les propositions ci-après tiennent compte des spécificités et défis propres à chaque secteur.

3.5.1. Secteur de l'énergie

Les actions prioritaires identifiées pour le secteur de l'énergie consistent à développer les énergies renouvelables et les bioénergies, en favorisant les investissements dans les projets solaires, éoliens et de biomasse, notamment dans les zones rurales non électrifiées et à faible accès aux solutions de cuisson propres. Elles incluent également le renforcement de l'efficacité énergétique par l'adoption de normes strictes pour les équipements électriques et la promotion de procédés industriels sobres en énergie. Enfin, la diversification du mix énergétique vise à réduire la dépendance aux combustibles fossiles en intégrant davantage d'énergies vertes dans le réseau national.

3.5.1.1. Progrès réalisés

En 2023, la biomasse représente encore 68 % de la consommation d'énergie primaire au Mali, contre 23 % pour les hydrocarbures importés et 9 % pour l'électricité. Des avancées notables ont toutefois été réalisées dans la transition énergétique, notamment : l'adoption de la loi sur les Partenariats Public-Privé (2016) facilitant les investissements privés dans l'énergie ; l'hybridation des centrales rurales ; la diffusion de systèmes photovoltaïques à travers les projets d'électrification villageoise par des systèmes d'énergies solaires (PEVES) ; le renforcement du mix énergétique par de nouvelles centrales solaires et hydroélectriques ; la vulgarisation des foyers améliorés ; la promotion du gaz butane pour réduire la consommation de bois-énergie ; ainsi que des actions en faveur de l'efficacité énergétique et du développement des bioénergies (culture du jatropha, biocarburants).

3.5.1.2. Contraintes et enjeux du secteur de l'énergie

Le secteur de l'énergie au Mali est confronté à plusieurs contraintes majeures : des capacités limitées de production et de transport, un déséquilibre persistant entre l'offre et la demande, une faible valorisation des ressources nationales (hydroélectricité, solaire, éolien, bioénergies), ainsi que des coûts élevés d'extension du réseau en raison de l'étendue du territoire et de la faible densité de la population, rendant nécessaires des solutions décentralisées. À cela s'ajoutent les difficultés de mobilisation des financements indispensables pour les investissements structurants et la recherche-développement, limitant le développement optimal du secteur.

3.5.2. Secteur de l'agriculture

Les efforts d'atténuation dans le secteur agricole s'articulent autour de plusieurs priorités : la promotion des pratiques climato-intelligentes telles que l'agroforesterie, le compostage et une gestion améliorée des intrants ; la réduction des émissions de méthane grâce à des techniques de gestion améliorées des rizières et de l'élevage ; ainsi que le renforcement des capacités des producteurs à travers des programmes de formation sur les pratiques agricoles durables et résilientes face au climat.

Les principaux progrès enregistrés concernent la mise en œuvre de projets pilotes d'agriculture climato-intelligente et la sensibilisation accrue des producteurs aux pratiques durables, favorisant ainsi l'intégration progressive de l'atténuation dans les activités agricoles.

Le secteur reste toutefois confronté à deux défis majeurs : la pression croissante sur les terres liée à l'expansion démographique et la faible adoption des technologies modernes, en raison de leur coût élevé et de l'accès limité au financement.

3.5.3. Secteur des forêts et changement d'affectation des terres

Les priorités d'atténuation pour ce secteur s'articulent autour de trois axes majeurs : intensifier les actions de lutte contre la déforestation et la dégradation par la reforestation et l'adoption de bonnes pratiques agro-sylvo-pastorale, le boisement/reboisement et la mise en œuvre des mécanismes (REDD+/marché carbone) et la gestion communautaire des ressources forestières afin de mobiliser les financements nécessaires pour protéger les forêts et réduire les émissions associées ; et promouvoir l'agroforesterie comme levier stratégique permettant à la fois d'accroître le stockage de carbone et d'améliorer la productivité agricole.

3.5.3.1. Progrès réalisés

Le Mali demeure un pays à puits de carbone grâce à l'importance de sa couverture végétale et aux mesures prises pour sa préservation. Plusieurs avancées institutionnelles et législatives ont été réalisées, notamment : l'actualisation de la Politique Nationale de Protection de l'Environnement (PNPE, 2019), l'élaboration de la Stratégie Nationale de Financement de l'Environnement (2020), la révision de la CDN (2021), la création de la Réserve de biosphère du Gourma (2021), l'adoption de la loi portant création de la Direction Générale des Eaux et Forêts (2023), la mise en place de l'Agence Nationale de la Grande Muraille Verte, ainsi que l'élaboration du Code de l'Environnement (en cours d'adoption).

Des efforts importants ont également été consentis pour améliorer la couverture forestière, avec une légère augmentation de la superficie entre 2018 et 2022, due en partie à la subvention du gaz butane et à la mise en œuvre de programmes de reboisement et de gestion durable des forêts.

En matière de gestion durable des terres, le Mali a ratifié plusieurs conventions internationales (CCNUCC, Convention sur la Désertification, Convention sur la Protection des Végétaux, Protocole de Kyoto, etc.) et les a traduites en projets et programmes de restauration des zones dégradées. L'évolution des superficies restaurées a été marquée par une forte progression entre 2018 et 2019 (de 8 307 ha à 65 844 ha), suivie d'un recul en 2020 (9 382 ha), en raison du manque de ressources financières, des retards dans la mise en œuvre du PIDACC/BN et de l'insécurité persistante.

3.5.3.2. Contraintes et enjeux du secteur des forêts et du changement d'affectation des terres

Le secteur est confronté à plusieurs contraintes majeures notamment, l'insuffisance des ressources budgétaires, la faible application des textes réglementaires, et la mobilité fréquente des agents forestiers, entraînant parfois l'abandon de certaines localités. Le domaine forestier national subit une forte pression liée aux occupations agricoles, minières, pastorales, aux infrastructures de transport et aux occupations illicites, sans mécanismes adéquats de compensation environnementale. A cela s'ajoutent la lenteur dans la mise en œuvre des projets en raison de la lourdeur des procédures et du manque de financements, la méconnaissance des textes par la population, le faible taux de réussite des campagnes de reboisement et l'avancée du désert, qui accentue la dégradation des terres.

3.5.4. Secteur des déchets

Les priorités d'atténuation dans le secteur des déchets portent sur la modernisation de la gestion des déchets solides, notamment par le développement de l'économie circulaire à travers la promotion et la valorisation des déchets. Elles incluent également la réduction des émissions des décharges grâce à l'installation de systèmes de captage et de valorisation énergétique des gaz, ainsi que le développement du recyclage au moyen de mécanismes incitatifs destinés aux ménages et aux entreprises, afin de renforcer le tri et la réutilisation des matériaux.

3.5.4.1. Progrès réalisés

Dans le domaine de l'eau potable, de l'hygiène et de l'assainissement, l'ambition du Mali est de garantir le droit fondamental à l'eau et à l'assainissement, en accordant une attention particulière aux populations les plus pauvres et vulnérables.

Dans le cadre de l'assainissement des avancées notables ont été enregistrées grâce à la promotion de l'Assainissement Total Piloté par les Communautés (ATPC), qui a contribué à améliorer le taux d'accès à l'assainissement. Entre 2018 et 2022, plusieurs villages ont été déclarés certifiés *FDAL* (Fin de Défécation à l'Air Libre), illustrant l'impact positif des campagnes de sensibilisation menées avec l'appui des partenaires techniques et financiers, ONG et acteurs communautaires. Selon l'Enquête Modulaire Permanente auprès des Ménages (EMOP 2022), le taux de défécation à l'air libre est de 6,9 %.

En matière de gestion des eaux usées, les volumes traités sans danger ont progressé de 938 250 m³ en 2018 à 1 188 000 m³ en 2021, avant de chuter à 350 000 m³ en 2022. Cette baisse est attribuée à la pandémie de COVID-19, aux restrictions budgétaires et à l’embargo de la CEDEAO.

Le taux d’accès à l’assainissement pour tous est passé de 32 % en 2018 à 45 % en 2022, soit un gain de 13 points, grâce à la construction d’infrastructures et à l’utilisation accrue de latrines améliorées.

3.5.4.2. Contraintes et enjeux du secteur des déchets

Le secteur des déchets au Mali est confronté à de nombreux défis, parmi lesquels, l’insuffisance et la non-sécurisation des sites de décharge et de transit, l’incivisme des populations et l’insuffisance dans l’application des textes réglementaires en la matière. A cela s’ajoutent la faiblesse des capacités des acteurs, l’insuffisance des missions de suivi environnemental et social des activités industrielles, minières et d’aménagement, ainsi que la difficulté de mise en œuvre de la redevance d’assainissement. Le secteur souffre également du manque d’infrastructures adaptées (stations de traitement des boues de vidange, ouvrages individuels et collectifs d’assainissement) et de la non-fonctionnalité de la décharge contrôlée de Noumoubougou. Enfin, l’envahissement des cours d’eau par l’orpaillage, conjugué à la difficulté de mobilisation des ressources financières pour les plans stratégiques d’assainissement, accentue la vulnérabilité du secteur.

3.6. Potentiel d’atténuation des secteurs clés

Cette section vise à évaluer le potentiel d’atténuation dans les secteurs prioritaires identifiés dans la CDN révisée du Mali, à savoir l’énergie, l’Agriculture, les forêts et le changement d’affectation des terres, ainsi que les déchets. L’analyse porte sur l’estimation quantitative des réductions potentielles des émissions de GES, fondée sur les données disponibles, les tendances historiques et les scénarios prospectifs élaborés à partir d’outils recommandés par le GIEC. Elle permet d’identifier les opportunités d’amélioration des politiques existantes, de proposer des mesures additionnelles et d’évaluer leurs coûts et bénéfices afin d’optimiser les efforts nationaux de réduction des émissions.

3.6.1. Secteur de l’Energie

Les émissions totales de GES directs du secteur de l’énergie sont estimées à 10 640,736 Gg CO₂ éq en 2022. La répartition par sous-secteur montre une prédominance de l’industrie énergétique (57,8 %) et du transport et autres usages dominés par le résidentiel (23,0 %), suivis par l’industrie manufacturière (11,5 %) et le reste de l’industrie énergétique (7,6 %).

En termes de gaz émis, le CO₂ demeure largement dominant, représentant 84 % des émissions en 2010 et 80 % en 2022, contre 12 % puis 16 % pour le CH₄ et 3 % puis 4 % pour le N₂O. Selon le scénario de référence, les émissions du secteur devraient croître de 3 400 kT CO₂ éq en 2015 à 4 750 kT CO₂ éq en 2020, pour atteindre 9 269 kT CO₂ éq en 2030, soit un accroissement moyen annuel de 6,91 %. Afin de contribuer à l’objectif mondial de maintien du réchauffement en dessous de 2 °C, le Mali a élaboré un scénario d’atténuation conditionnel, dont la mise en œuvre repose sur des moyens humains, financiers et techniques mobilisés à l’échelle nationale et internationale.

3.6.2. Secteur Agricole

Les émissions du secteur agricole connaissent une tendance à la hausse. Elles sont passées de 15 589 kt éq CO₂ de CH₄ en 2010 à 21 882 kt éq CO₂ en 2022, et de 58,96 kt éq CO₂ de N₂O en 2010 à 80,82 kt éq CO₂ en 2022. Cette augmentation s'explique principalement par la croissance continue du cheptel et l'extension des superficies en riziculture irriguée. Toutefois, l'absence de données détaillées sur les superficies exploitées dans les différents systèmes de riziculture entre 2020 et 2022 n'a pas permis une estimation complète des émissions pour ces années (Source : *Étude de l'inventaire des GES, 2024*).

Le secteur agricole présente néanmoins un potentiel considérable d'atténuation grâce à l'adoption de pratiques climato-intelligentes et d'une gestion durable des terres et des intrants. Parmi les options identifiées :

- Réduction du temps d'inondation des rizières par l'application du *Système de Riziculture Intensive (SRI)*, permettant de limiter les émissions de méthane ;
- Optimisation de l'utilisation des engrais grâce à la technique des *microdoses*, qui peut réduire de 50 à 60 % les émissions d'azote liées aux engrais chimiques ;
- Substitution partielle des engrais chimiques par des amendements organiques, afin de réduire les émissions de N₂O et d'améliorer la fertilité des sols.

La mise en œuvre de ces mesures devrait permettre une réduction des émissions estimée à 9 759 kt éq CO₂ en 2025 et 25 400 kt éq CO₂ en 2030.

3.6.3. Secteur des forêts et changement d'affectation des terres

Les principales pratiques d'atténuation identifiées dans ce secteur incluent les programmes de reboisement, la protection des forêts existantes, la restauration des terres dégradées et la promotion de l'agroforesterie.

Selon les scénarios de référence et d'atténuation, le Mali demeure un puits de carbone jusqu'en 2030 et au-delà, grâce au rôle majeur joué par le couvert forestier dans la séquestration des gaz à effet de serre (GES). Les émissions attribuées au secteur sont principalement liées aux sols minéraux affectés par l'agriculture, le sylvopastoralisme, les feux de brousse ainsi qu'aux terres converties (prairies et surfaces défrichées). Les émissions cumulées de CH₄, N₂O et CO ne sont pas considérées, car elles représentent moins de 0,01 % du total.

En moyenne, la séquestration annuelle assurée par les zones forestières est estimée à 781 473 kt CO₂, tandis que les émissions annuelles issues des sols minéraux et des terres converties atteignent environ 560 976 kt CO₂ (Source : TCN 2017).

3.6.4. Secteur des déchets

Les émissions du secteur des déchets proviennent principalement de la gestion inadéquate des déchets solides et des eaux usées, générant des rejets significatifs de méthane et d'oxyde nitreux. Le potentiel d'atténuation repose sur le développement de l'économie circulaire par la mise en place de systèmes modernes de promotion et de valorisation, notamment la production de bioénergie, le compostage et le recyclage.

Ces mesures permettraient une réduction estimée à 1 539 kt éq CO₂ d'ici 2030, tout en contribuant à l'amélioration de l'assainissement urbain et rural.

3.7. Suivi et évaluation des progrès

Le suivi-évaluation constitue un pilier essentiel pour garantir l'efficacité des politiques et mesures mises en œuvre dans le cadre de la Contribution Déterminée au niveau National (CDN) du Mali. Ils permettent de mesurer les résultats obtenus en matière de réduction des émissions/séquestrations de gaz à effet de serre (GES), d'identifier les écarts éventuels par rapport aux objectifs fixés et d'ajuster les stratégies pour optimiser les impacts.

3.7.1. Indicateurs de suivi

Dans le secteur de l'*énergie*, les indicateurs clés incluent les émissions de CO₂ par kilowattheure produit (tCO₂/kWh) et la part des énergies renouvelables et bioénergies dans le mix énergétique national (%). Ces mesures permettent d'évaluer la transition vers des sources d'énergie plus propres et durables.

Dans le secteur de l'*Agriculture*, ils portent sur l'adoption des pratiques climato-intelligentes (% des exploitations), les superficies cultivées en gestion durable (ha) et la réduction des émissions de méthane et de N₂O dans la riziculture et l'élevage (tCO₂éq).

Pour le secteur des *forêts et du changement d'affectation des terres*, les indicateurs incluent le taux annuel de déforestation (%), la superficie reboisée, restaurée ou protégée (ha), les superficies brûlées et la quantité de carbone séquestré (tCO₂éq).

Dans le secteur des *déchets*, ils mesurent la proportion de déchets collectés et traités (%) et les émissions de méthane évitées grâce à la valorisation et au compostage

3.7.2. Propositions de mécanismes d'ajustement

Pour améliorer l'efficacité des politiques, stratégies, programmes et projets climatiques, il est proposé :

Suivis périodiques

- suivre annuellement les résultats et ajuster les mesures, dans un cadre participatif ;

Révisions périodiques

- évaluer tous les cinq ans, les résultats et ajuster les mesures, dans un cadre participatif ;

Renforcement des capacités

- former et impliquer les acteurs clés (administrations, collectivités, société civile, secteur privé, recherche) et faciliter l'accès aux technologies innovantes pour accroître l'efficacité des actions ;

Mécanismes financiers incitatifs

- mettre en place des subventions, exonérations fiscales et instruments innovants (obligations vertes, paiements pour services environnementaux) ;

Scénarios alternatifs

- développer des modèles prospectifs pour tester la robustesse des politiques et ajuster les priorités en conséquence ;

Gouvernance intersectorielle

- renforcer la coordination entre secteurs et instaurer un cadre réglementaire clair aligné sur les objectifs de la CDN ;

Renforcement du partenariat

- renforcer le partenariat dans le cadre de la coopération bilatérale et multilatérale.

CHAPITRE IV : VULNERABILITE ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

4.1. Méthodologie

L'évaluation de la vulnérabilité actuelle aux changements climatiques a porté sur cinq (5) secteurs socio-économiques clés : l'Agriculture, la foresterie, les ressources en eau, les infrastructures de transport et la santé. Elle s'est appuyée sur l'exploitation des données climatiques, socio-économiques, environnementales et sectorielles disponibles, complétées par des jugements d'experts et des analyses qualitatives. Les informations recueillies ont permis d'identifier les principaux facteurs de vulnérabilité, d'examiner les risques climatiques spécifiques à chaque secteur et d'interpréter l'évolution récente des indicateurs pertinents, en vue de dégager une appréciation globale de leur exposition, sensibilité et capacité d'adaptation face aux changements climatiques.

4.2. Caractéristiques et tendances climatiques récentes au Mali

Le Mali est caractérisé par un climat chaud et sec, marqué par une forte variabilité interannuelle et spatio-temporelle des précipitations. On distingue quatre grandes zones bioclimatiques : la zone saharienne, qui couvre près de la moitié du territoire avec des précipitations annuelles inférieures à 200 mm ; la zone sahélienne, recevant entre 200 et 600 mm de pluie par an ; la zone soudanienne, où les précipitations varient entre 600 et 1 200 mm ; et enfin la zone soudano-guinéenne, localisée au sud du pays et recevant plus de 1 200 mm par an. Le régime pluviométrique est unimodal, avec une saison pluvieuse allant de mai à octobre, suivie d'une longue saison sèche. Ces contrastes climatiques déterminent la répartition des écosystèmes, les activités agricoles et la disponibilité des ressources naturelles (Figure 1).

4.2.1. Tendances climatiques récentes au Mali

Les observations climatiques montrent que la température moyenne au Mali, après une baisse entre 1901 et 1917, suit une tendance continue à la hausse jusqu'à aujourd'hui (Ly et al., 2013 ; Longueville et al., 2016 ; Sylla, 2020) (Figure 23).

Concernant les précipitations, deux grandes phases sont identifiées : une période humide entre 1940 et 1970, suivie d'une période sèche marquée entre 1971 et 2000, correspondant aux sécheresses sévères des années 1970 – 1980 (Lebel et Ali, 2009). Depuis les années 1990, un retour progressif des pluies est observé, mais les volumes restent inférieurs à ceux d'avant-sécheresse (Sanogo et al., 2015 ; Sylla et al., 2016a ; Sylla, 2020). L'analyse des périodes 1971 – 2000 et 1989 – 2018 montre par ailleurs un léger déplacement des isohyètes vers le nord.

Les précipitations présentent également une intensification, avec une hausse du nombre de jours pluvieux et une fréquence accrue d'événements extrêmes, responsables d'inondations récurrentes dans plusieurs localités (Sanogo et al., 2015 ; Panthou et al., 2018 ; Sylla, 2020). De manière générale, le mois de mai enregistre les températures les plus élevées, tandis que les précipitations culminent en août, traduisant une forte saisonnalité du climat malien (Figure 24).

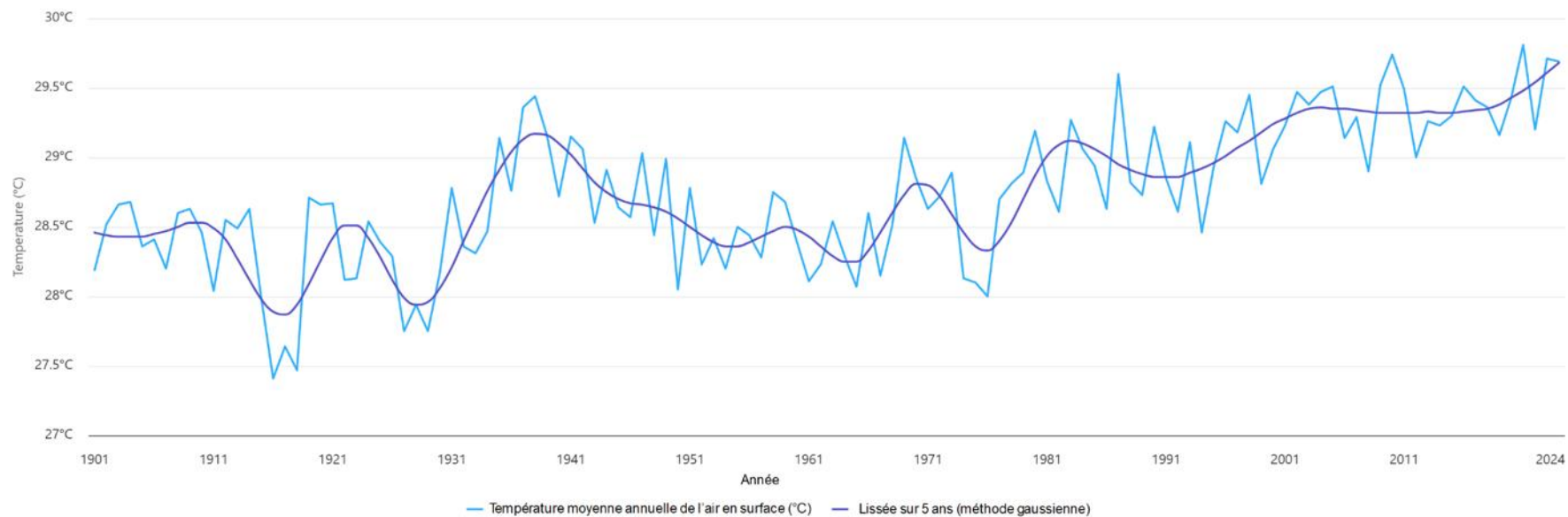


Figure 23: Température moyenne annuelle observée au Mali de 1901 – 2021.¹⁶

¹⁶ Disponible sur le site suivant de la Banque mondiale : <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/mali/climate-data-historical>

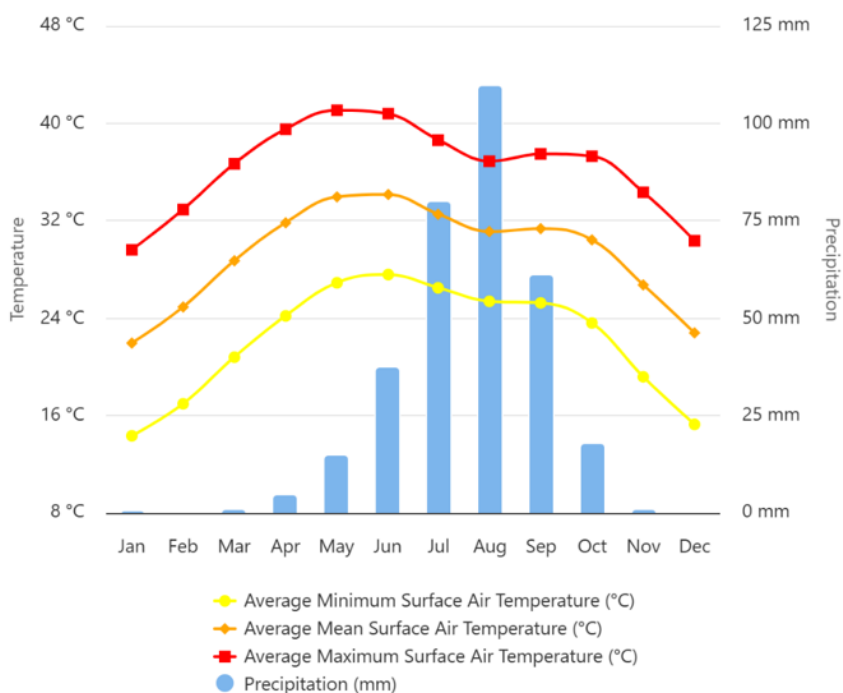


Figure 24: Climatologie mensuelle de la Température min, de la Température moyenne, de la Température maximale et des Précipitations de 1991 à 2020¹⁷

4.2.1.1. Aléas climatiques, pertes et dommages

Le Mali est exposé à de multiples aléas climatiques et environnementaux. Selon l’outil ThinkHazard¹⁸ de la Banque mondiale (Tableau 72), le pays est concerné par huit aléas majeurs sur onze, parmi lesquels les inondations, les chaleurs extrêmes et les feux de forêt constituent les risques les plus élevés. Les séismes, glissements de terrain et éruptions volcaniques présentent en revanche un risque très faible.

¹⁷ Disponible sur le site suivant de la Banque mondiale :

<https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/mali/climate-data-historical>

¹⁸ ThinkHazard ! (<https://thinkhazard.org/en/report/155-mali>) est un outil en ligne conçu pour permettre aux non-spécialistes de prendre en considération le risque de catastrophe dans le cadre d'un nouveau projet de développement. Les utilisateurs de ThinkHazard ! peuvent évaluer rapidement et avec fiabilité les niveaux de risque à l'intérieur du périmètre de leur projet pour les principaux aléas naturels (crue, séisme, sécheresse, cyclone, inondation côtière, tsunami, éruption volcanique, glissement de terrain, etc.) et ainsi améliorer la planification et la conception de leur projet.

Tableau 72: Niveau de risque des principaux aléas climatiques au Mali selon ThinkHazard

Aléas	Niveau de risque	Commentaires
Crue/inondation fluviale	Élevé	Ce risque est élevé pour tout le Mali excepté la région de Kidal, où il est modéré.
Inondation urbaine	Élevé	Ce risque est élevé pour tout le Mali excepté les régions de Koulikoro et Sikasso (où il est modéré), la région de Kidal (où il est très faible)
Chaleur extrême	Élevé	Ce risque est élevé pour tout le Mali.
Feux de forêt	Élevé	Ce risque est élevé pour tout le Mali excepté la région de Kidal, où il est très faible.

L'analyse de la base de données DesInventar¹⁹ (1906-2014) révèle (Figure 25) que les aléas les plus fréquents au Mali sont les attaques acridiennes (23 %), les inondations (22 %), la sécheresse (22 %) et les épizooties (18 %). Toutefois, les inondations apparaissent comme l'aléa le plus meurtrier et le plus destructeur : elles sont responsables de 87 % des décès, de 99 % des dommages aux bâtiments et de pertes importantes dans les secteurs agricoles, pastoraux, sanitaires et éducatifs. Les sécheresses constituent quant à elles l'aléa qui affecte le plus de personnes, touchant directement 93 % des sinistrés recensés.

Les événements majeurs liés aux inondations ont été enregistrés en 1906, 1999, 2007, 2009, 2010, 2012 et 2013. Ils se traduisent par des milliers de décès, de blessés, de maisons détruites ou endommagées, ainsi que par des pertes agricoles et de cheptel de grande ampleur (Figure 26). Les secteurs des transports, de la santé, de l'éducation et de l'industrie ont également subi d'importants dégâts, en particulier lors des années 1999 et 2010.

Toutes les régions du Mali sont touchées par les inondations, mais leur intensité et leur fréquence varient selon les zones. La région de Kayes enregistre le plus grand nombre de décès, suivie par le district de Bamako, tandis que Ségou concentre le plus grand nombre de sinistrés. La région de Mopti est la plus affectée en termes de population directement impactée, avec plus de 30 000 personnes concernées (Figure 27).

¹⁹ DesInventar (Disaster Inventory System) est un outil de collecte, de documentation et d'analyse systématiques de données sur les pertes et dommages causés par les catastrophes liées aussi bien aux aléas naturels qu'à l'activité humaine. Il a été développé par le Bureau des Nations Unies pour la Réduction des Risques de Catastrophes (UNDRR) et est utilisé depuis 2015 dans le suivi du cadre de Sendai, notamment ses objectifs A à D. Au Mali, DesInventar est placé sous la responsabilité de la Direction Générale de la Protection Civile (DGPC) qui assure le secrétariat permanent de la plateforme nationale de réduction des risques de catastrophes.

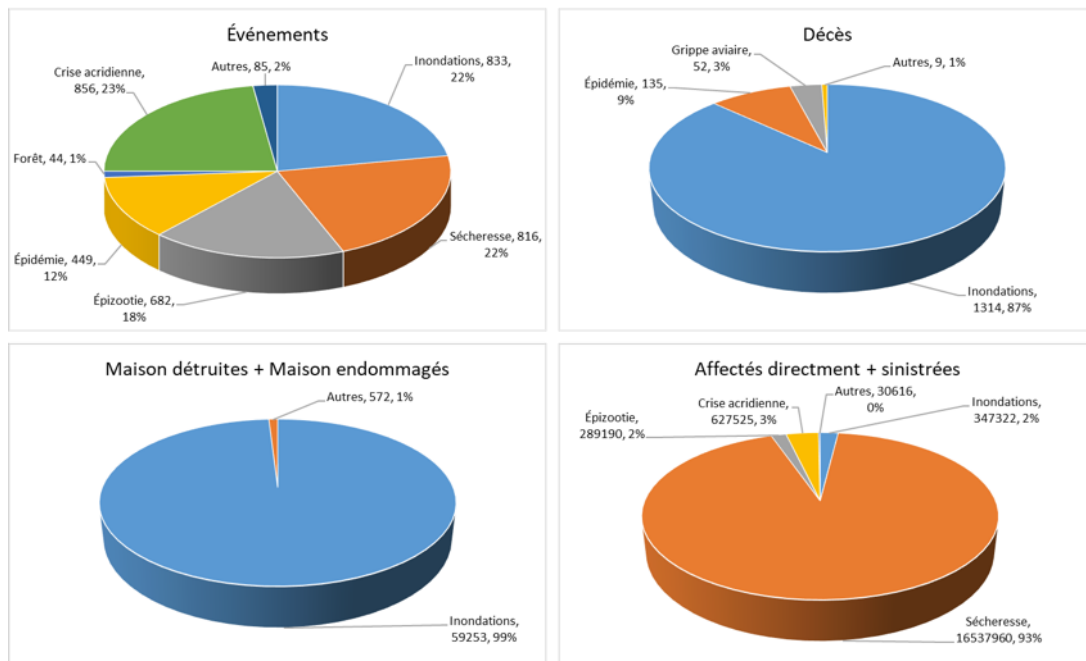


Figure 25: Répartition des catastrophes et des entités affectées au Mali de 1906 à 2014²⁰



Figure 26: Distribution temporelle des entités et secteurs affectés par les inondations (<https://desinventar.net/>)

²⁰ (source : <https://desinventar.net/>)

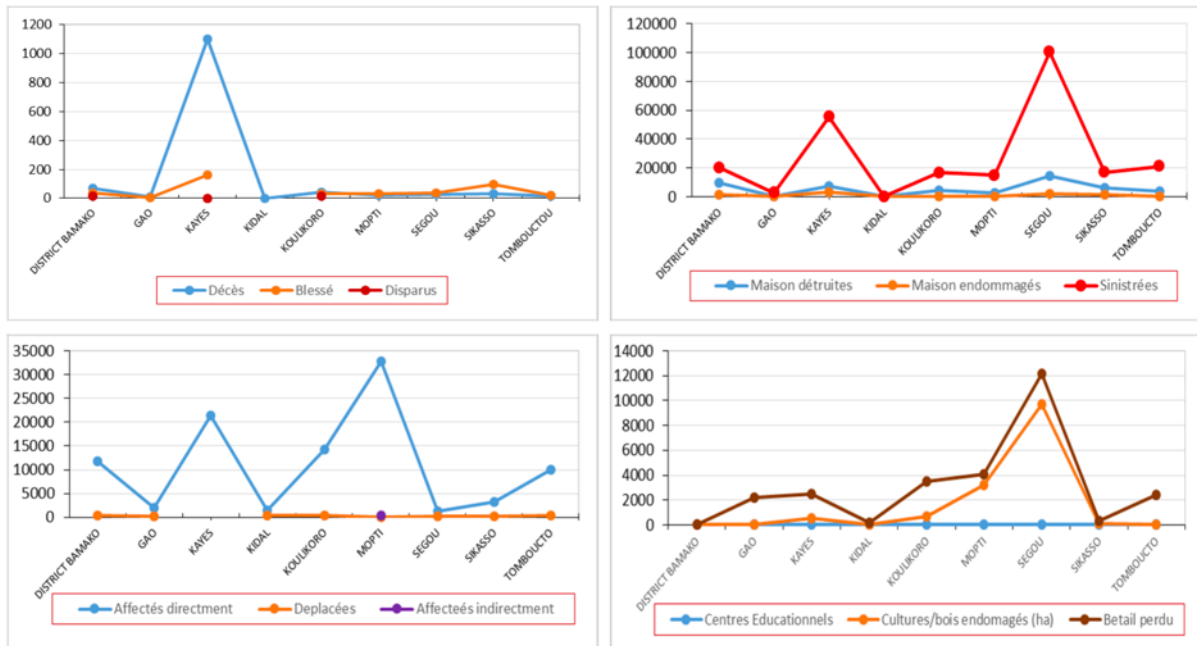


Figure 27 : Distribution spatiale des entités et secteurs affectés par les inondations (<https://desinventar.net/>)

4.3. Projections des températures et précipitations

Les projections climatiques pour le Mali reposent sur les scénarios de concentration représentative (RCP), en particulier le RCP 2.6 (faibles émissions) et le RCP 6.0 (émissions moyennes à fortes) (Figure 28), issus des travaux du Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK, 2021).

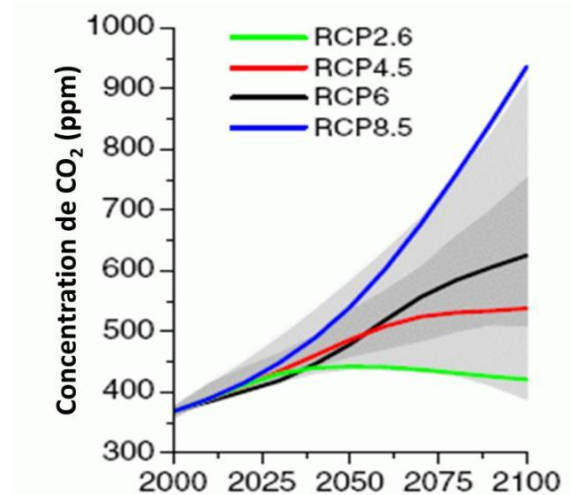


Figure 28: Les scénarios RCP de la trajectoire du forçage radiatif en relation avec la concentration du gaz carbonique dans l'atmosphère (GIEC, 2014)

4.3.1. Températures

Les résultats indiquent une hausse significative des températures d'ici 2080, comprise entre +2,0 °C et +4,6 °C par rapport à 1876. Sous le scénario RCP 2.6, la température médiane augmenterait de 2,2 °C en 2030 ; 2,6 °C en 2050 et 2,7 °C en 2080. Sous le scénario RCP 6.0,

ces valeurs atteindraient respectivement 2,2 °C, 2,8 °C et 4,0 °C. Parallèlement, le nombre de journées très chaudes (température maximale > 35 °C) augmentera fortement : +23 jours en 2030, +34 en 2050 et +59 en 2080 par rapport à 2000. Dans certaines zones du centre du Mali, cela pourrait représenter jusqu'à 300 jours très chauds par an d'ici la fin du siècle (Figure 29).

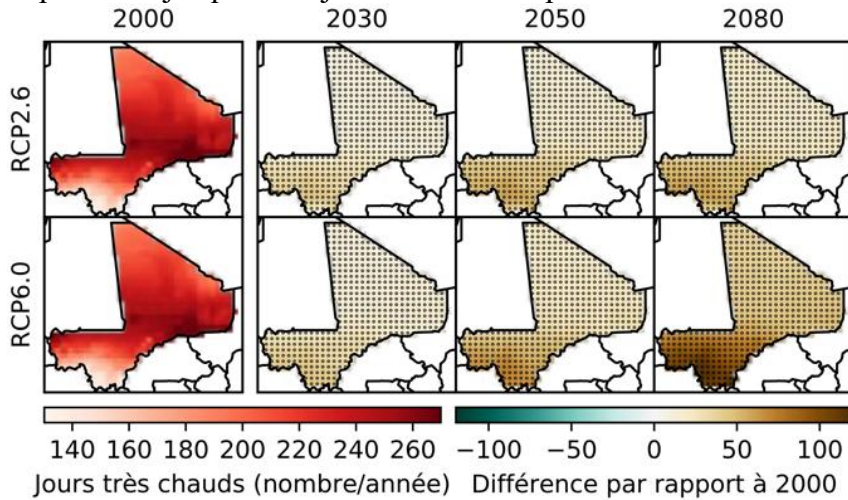


Figure 29 : Projections du nombre annuel de journées très chaudes (température maximale quotidienne supérieure à 35 °C) au Mali pour différents scénarios d'émissions de GES (PIK, 2021)

4.3.2. Précipitations

Les projections relatives aux pluies présentent une incertitude élevée. La médiane des modèles suggère une faible diminution (-2 mm) d'ici 2080 sous RCP 2.6 et une baisse plus marquée (-10 mm) sous RCP 6.0. Les différences régionales seraient contrastées : sous RCP 6.0, une baisse de 200 à 300 mm est attendue dans le sud-ouest, contre une légère hausse (0 à 100 mm) au nord et au centre. Le nombre de jours de fortes pluies resterait globalement stable ou en léger recul, passant de 7,7 jours en 2000 à environ 7,3 jours en 2080 (voir Figure 30).

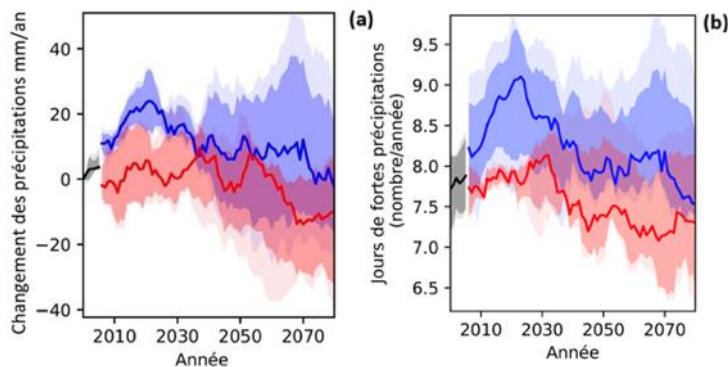


Figure 30 : Projections au Mali selon les scénarios d'émissions de GES (PIK, 2021), (a) Moyenne annuelle des précipitations, (b) Nombre annuel de journées de fortes pluies.

4.4. Vulnérabilités des secteurs socio-économiques clés au changement climatique

Le Mali figure parmi les pays les plus exposés aux impacts des changements climatiques, malgré sa contribution très faible aux émissions mondiales de gaz à effet de serre (0,06 %). Il

se classe au 181^{ème} sur 188 pour les émissions de GES par habitant ²¹, mais occupe la 170^{ème} place sur 182 dans l'indice ND-GAIN²² 2020 pour la vulnérabilité climatique. Selon la Banque mondiale, le pays est identifié comme le 9^{ème} le plus vulnérable et le 43^e le moins préparé, ce qui traduit une forte exposition aux risques climatiques et une capacité d'adaptation encore limitée.

L'économie malienne repose en grande partie sur le secteur primaire (agriculture, élevage, pêche et foresterie). Bien que sa part dans le PIB ait diminué depuis les années 1970, il demeure vital pour les moyens de subsistance de la population (Figures 31 et 32). Ces activités, fortement dépendantes des conditions climatiques, sont déjà affectées par les sécheresses, les inondations, la variabilité pluviométrique et les vagues de chaleur.

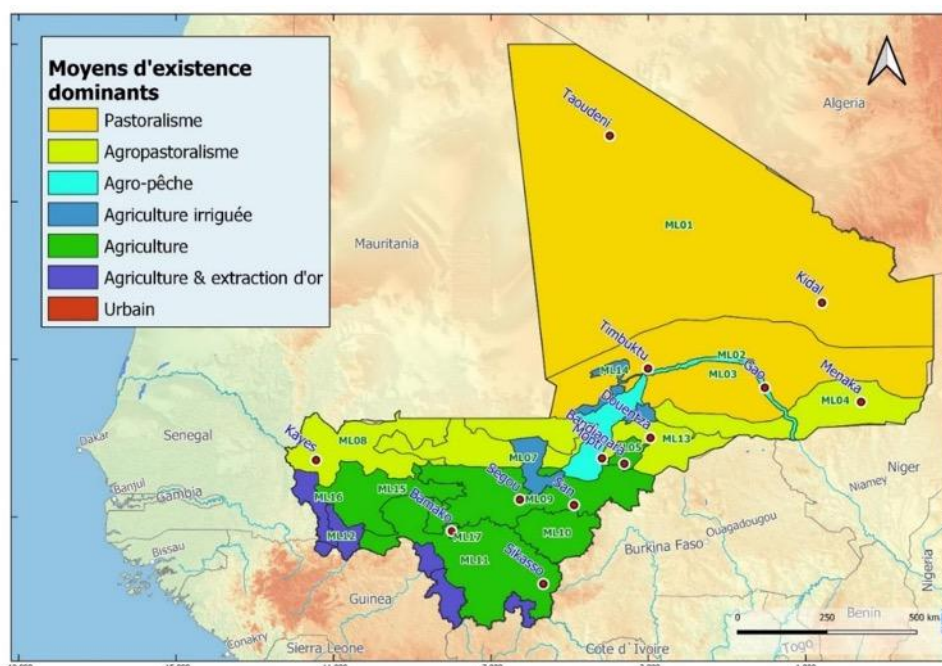


Figure 31: Moyens d'existence dominants au Mali (Deodatus et al., 2020)

²¹Données de la Banque mondiale, 2020.

²²L'indice GAIN résume la vulnérabilité d'un pays au changement climatique et à d'autres défis mondiaux en combinaison avec la volonté d'améliorer la résilience (<https://gain.nd.edu/our-work/country-index/rankings/>)

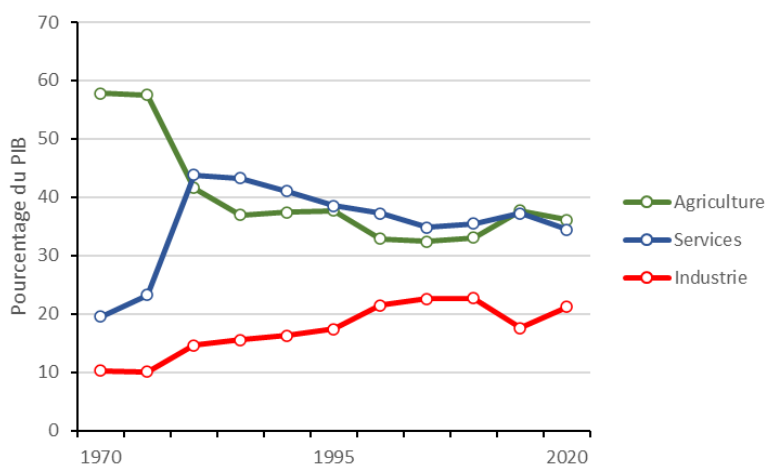


Figure 32 : Évolution des contributions de l'agriculture, des services et de l'industrie au PIB du Mali de 1970 à 2020 (Banque mondiale, 2020)

4.4.1. Secteur de l'Agriculture

L'Agriculture occupe une place centrale dans l'économie et les moyens d'existence au Mali, représentant environ 30 % du PIB et constituant la principale source de revenus pour 60 % de la population. Conformément à son importance stratégique, le pays y consacre en moyenne 12 % des ressources publiques depuis 2004, dépassant ainsi l'engagement de Maputo (10 %).

Les cadres institutionnel et politique ont été améliorés au fil du temps. La Loi d'Orientation Agricole (2006) établit une vision de long terme pour un secteur moderne et compétitif à travers la Politique de Développement Agricole (PDA). La Stratégie Nationale de Sécurité Alimentaire et de Nutrition (1986, actualisée en 2016) et le Programme National d'Investissement dans le Secteur Agricole (PNISA 2015 – 2025) définissent les priorités opérationnelles, intégrées au Programme Régional d'Investissement Agricole (PRIA) qui fédère les priorités nationales dans le cadre du Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture Africaine (PDDAA) du New Partnership for Africa's Development (NEPAD). Ces instruments visent à améliorer la productivité, la compétitivité et la résilience des filières prioritaires.

Au cours des dernières décennies, la production agricole a connu une croissance notable, notamment pour le riz et le maïs, ainsi que pour certaines cultures d'exportation. Cette dynamique a permis de répondre à la hausse rapide de la demande liée à une croissance démographique de 3,3 % par an et à l'urbanisation 30,3%. Toutefois, des disparités régionales subsistent, entraînant un recours ponctuel à l'aide alimentaire. L'insécurité persistante et les déplacements de populations aggravent cette vulnérabilité. Le sous-secteur de l'agriculture reste également un vecteur important d'emplois, notamment pour les femmes (50 % de la population) et les jeunes (65 % de moins de 25 ans).

Malgré ces acquis, l'Agriculture malienne est fortement affectée par la variabilité et le changement climatique. L'irrégularité des pluies, la hausse des températures, les sécheresses prolongées, les inondations récurrentes et la dégradation des terres réduisent la productivité et accentuent la précarité des moyens d'existence. Les rendements agricoles ont ainsi enregistré une baisse (-24 % en 2014, -25,6 % en 2017 ; Makougoum, 2018).

La diminution des précipitations et l'augmentation de l'évapotranspiration accentuent les pénuries d'eau et compromettent les systèmes de production, rendant le secteur particulièrement vulnérable.

4.4.2. Secteur de l'élevage

L'élevage et le pastoralisme constituent une activité vitale pour de nombreuses communautés maliennes. En 2022, le secteur contribuait à 3,8 % du PIB (contre 4 % en 2021), confirmant son rôle majeur dans l'économie nationale (13^e revue sectorielle conjointe du développement rural, 2023). Le Mali dispose d'importantes ressources pastorales qui le placent au premier rang des pays d'élevage de l'Afrique de l'Ouest. Dans le nord, l'élevage représente jusqu'à 80 % des revenus des ménages. Il assure la sécurité alimentaire, génère des emplois et constitue une source essentielle de protéines animales.

Le secteur évolue progressivement vers des pratiques plus intensives, comme l'embouche et l'aviculture, en réponse à la demande croissante de viande et de produits laitiers, notamment dans les zones urbaines. Cette transition contribue à réduire la pression sur les ressources naturelles tout en améliorant la qualité des produits.

Cependant, l'élevage demeure l'un des secteurs les plus vulnérables aux effets des changements climatiques. Dans plusieurs zones agro-pastorales, la disponibilité des pâturages a chuté de près de 30 % au cours des deux dernières décennies, compromettant la durabilité des systèmes pastoraux et agropastoraux. Les principaux facteurs de vulnérabilité se manifestent par :

- une variabilité accrue des précipitations et une réduction des ressources en eau, accentuant les pénuries hydriques et fourragères ;
- la progression de la désertification et la dégradation continue des terres, réduisant la capacité de charge pastorale ;
- l'extension géographique et l'intensification des maladies animales (ex. fièvre de la Vallée du Rift, fièvre aphteuse) favorisées par les conditions climatiques ;
- une diminution notable de la productivité animale (croissance, reproduction, production laitière) sous l'effet des vagues de chaleur et de la sécheresse ;
- une intensification des conflits d'usage liés à la pression croissante sur les pâturages et les points d'eau, opposant éleveurs, agriculteurs et communautés pastorales nomades et sédentaires.

Ces pressions engendrent des conséquences socio-économiques majeures notamment, une hausse des prix du bétail et de la viande suite à la mortalité animale, l'augmentation du prix de l'aliment bétail, la reconversion forcée de certains pasteurs vers des activités sédentaires, une diminution des recettes fiscales provenant du cheptel et transformation progressive de la composition des troupeaux, marquée par un déclin des bovins au profit des petits ruminants et des camelins, mieux adaptés aux conditions arides.

4.4.3. Secteur de la pêche

Le Mali, bien que largement désertique, dispose de ressources en eau significatives, notamment dans le delta intérieur du Niger, où la pêche est une activité essentielle pour de nombreuses communautés. En période hydrologique normale, la production halieutique dépasse 100 000

tonnes par an, plaçant le pays au troisième rang africain des producteurs de poissons d'eau douce. Avec une disponibilité apparente de 94 000 tonnes/an, la consommation moyenne est estimée à 10,5 kg de poisson par habitant et par an, contre 7,8 kg pour la viande (DNPIA).

Le secteur emploie directement environ 71 000 pêcheurs regroupés en 32 800 ménages, soit près de 256 000 personnes, représentant 3,6 % de la population rurale. Ces chiffres atteignent plus d'un tiers de la population dans le Delta intérieur du Niger, qui concentre près de 80 % des captures nationales. En intégrant les emplois générés par la transformation et la commercialisation, la filière assure environ 284 000 emplois, soit près de 8 % de la population active, ce qui confirme son rôle stratégique pour la sécurité alimentaire et l'économie nationale. Traditionnellement dominée par les communautés Bozo, Somono et Sorkho, la pêche attire aujourd'hui d'autres groupes, entraînant une intensification de la pression sur la ressource. L'utilisation accrue de techniques modernes, voire destructrices comme les explosifs, accentue cette pression, déjà aggravée par la baisse des niveaux d'eau liée à la diminution de la pluviométrie et à l'ensablement des cours d'eau.

Les effets des changements climatiques se traduisent par une baisse de plus de 25 % des captures dans le delta intérieur du Niger ces dernières années. Les principales vulnérabilités du secteur incluent :

- la variabilité accrue des précipitations et des températures, perturbant les habitats et les ressources alimentaires des poissons ;
- la baisse du niveau des eaux des rivières, lacs et réservoirs, réduisant les zones de reproduction ;
- les sécheresses et inondations extrêmes, affectant les écosystèmes aquatiques et les cycles de reproduction ;
- la migration des espèces vers des zones plus favorables, perturbant les écosystèmes locaux et les pratiques traditionnelles ;
- l'exploitation minière à travers l'utilisation des produits chimiques et les dragues.

Ces changements compromettent à la fois la sécurité alimentaire, les revenus des ménages et la stabilité des communautés dépendantes de la pêche, rendant ce secteur particulièrement sensible aux aléas climatiques.

4.4.4. Secteur de la foresterie

Les forêts occupent une place essentielle dans l'économie malienne et dans la vie quotidienne des populations. Elles fournissent des biens et services variés, bois de chauffe et charbon de bois, gibier, fourrage, plantes médicinales, produits artisanaux et touristiques, représentant environ 2 % du PIB. Le domaine forestier couvre près de 100 millions d'hectares, dont 32,3 millions d'hectares de formations ligneuses, 5,8 millions d'hectares de terres cultivées ou en jachère et 9 millions d'hectares de réserves. Le volume sur pied est estimé à 520 millions de m³, avec un accroissement annuel de 37 millions de m³.

Compte tenu de l'insuffisance d'alternatives énergétiques accessibles, le bois et le charbon demeurent les principales sources d'énergie domestique. L'exploitation forestière représente donc une activité majeure en termes de volume et de revenus, avec environ 3 milliards de FCFA de recettes en 2019 pour les produits ligneux, et 0,9 milliard de FCFA pour les produits non ligneux. Ces derniers, tels que les fruits, noix et plantes médicinales, contribuent à

l'alimentation, à la pharmacopée traditionnelle et au commerce local. Les forêts soutiennent également la chasse, l'apiculture et l'artisanat, jouant un rôle crucial pour la sécurité alimentaire, la nutrition, les revenus et la santé des populations rurales.

Cependant, le secteur forestier demeure fortement vulnérable aux impacts des changements climatiques.

Les principales menaces identifiées sont :

- *Sécheresses et stress hydrique* : l'élévation des températures et la variabilité accrue des pluies provoquent des sécheresses prolongées, fragilisant la santé et la résilience des forêts ;
- *Feux de brousse* : la chaleur extrême et la sécheresse augmentent la fréquence et l'intensité des incendies, détruisant des écosystèmes entiers et réduisant la biodiversité.
- *Dégradation des sols* : la déforestation, la surexploitation et les pratiques agricoles non durables accélèrent la perte de fertilité et compromettent les services écosystémiques, notamment la régulation hydrique ;
- *Perte de biodiversité* : les changements climatiques modifient la répartition des espèces végétales et animales, entraînant un appauvrissement des écosystèmes et des impacts négatifs sur les communautés locales dépendantes des forêts ;
- *Migration des espèces* : certaines espèces végétales et animales sont contraintes de se déplacer vers des zones plus favorables, perturbant les interactions écologiques et la stabilité des écosystèmes.

4.4.5. Secteur de la santé

Le secteur de la santé au Mali a bénéficié d'importants efforts de planification et de réforme au cours des dernières décennies, à travers la Politique sectorielle de santé et de population (1990), la Loi d'orientation sur la santé (2002), ainsi que les différents plans décennaux et Programmes de Développement Sanitaire et Social (PDDSS), le Programme de Développement Sanitaire et Social (PRODESS). Ces cadres ont été complétés par plusieurs politiques nationales (nutrition, laboratoires, financement de la santé, santé reproductive, lutte contre le VIH/SIDA, etc.), visant à améliorer la couverture sanitaire, renforcer les ressources humaines et accroître la résilience du système sanitaire.

Malgré ces acquis, le secteur demeure fortement vulnérable aux effets des changements climatiques. Les inondations entraînent une hausse moyenne de 15 % des cas de paludisme, tandis que les maladies liées à l'eau insalubre affectent près de 20 % de la population rurale. Cette situation fragilise la santé publique et met à l'épreuve la capacité du système à répondre aux crises.

Les principales vulnérabilités identifiées sont :

- *Propagation accrue des maladies vectorielles* : l'augmentation des températures et des précipitations favorise le paludisme, la dengue et la fièvre de la Vallée du Rift.
- *Insécurité alimentaire et malnutrition* : sécheresses et inondations réduisent la production agricole, aggravant les carences nutritionnelles.
- *Maladies d'origine hydrique* : les inondations contaminent les sources d'eau potable, augmentant les cas de choléra, de diarrhée et de leptospirose.
- *Stress thermique et maladies liées à la chaleur* : les vagues de chaleur accentuent les risques de coups de chaleur, de pathologies cardiovasculaires et respiratoires.

- *Déplacements de population et stress psychosocial* : les sécheresses et inondations provoquent des migrations forcées et des pertes de moyens de subsistance, entraînant un accroissement des troubles psychosociaux.

4.4.6. Ressources en eau

L'eau constitue une ressource vitale, essentielle à la vie, au fonctionnement des écosystèmes et au développement socio-économique. Au Mali, elle joue un rôle stratégique dans la satisfaction des besoins humains et animaux, mais aussi dans le développement de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche, de l'industrie et du tourisme. Elle est au cœur de la sécurité alimentaire et de l'accès à l'eau potable.

Le pays dispose d'importantes ressources hydriques de surface, principalement les fleuves Niger et Sénégal avec leurs affluents, le Sourou, de nombreux lacs, mares et marigots, dont le régime dépend fortement de la pluviométrie. Or, ces ressources sont particulièrement vulnérables aux effets des changements climatiques, ce qui compromet leur disponibilité et leur durabilité.

Les principales vulnérabilités identifiées sont les suivantes :

- *variabilité accrue des précipitations*, alternance de sécheresses plus fréquentes et d'épisodes pluvieux intenses, affectant la disponibilité en eau douce, surtout dans les zones dépendantes de l'eau de pluie ;
- *réduction des débits des cours d'eau*, baisse de la pluviométrie, ensablement entraînant une diminution des volumes des cours d'eau et rivières, avec des impacts directs sur l'irrigation, l'élevage et les activités agricoles ;
- *baisse des nappes phréatiques*, hausse des températures et déficit pluviométrique provoquant une diminution des niveaux souterrains, menaçant l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et urbaines ;
- *vulnérabilité des infrastructures hydrauliques*, barrages, canaux d'irrigation et systèmes de drainage exposés aux inondations et aux événements extrêmes, entraînant des dommages et des interruptions d'approvisionnement.

4.4.7. Infrastructures

Les infrastructures économiques et sociales, routes, ponts, chemins de fer, aéroports, ports, barrages, bâtiments, télécommunications, eau et énergie, sont essentielles au développement du Mali et au bien-être de la population. Elles conditionnent la performance de l'agriculture, de l'industrie, des services et facilitent l'intégration des marchés. Malgré certains progrès, leur état reste fragile : le pays est classé 118^e sur 137 selon l'Africa Infrastructure Development Index (2018), avec un score inférieur à la moyenne attendue.

Le réseau routier, long de 89 024 km, reste en grande partie non revêtu et en mauvais état, avec une densité largement inférieure à la moyenne mondiale. Le réseau ferroviaire (643 km) est vétuste et souffre d'un manque chronique d'investissements, tandis que le transport aérien et fluvial demeure limité malgré un potentiel certain. Les infrastructures énergétiques reposent principalement sur l'hydroélectricité et la production thermique, avec une part croissante mais encore faible des énergies renouvelables. Enfin, les télécommunications progressent rapidement grâce à l'essor du mobile, mais les infrastructures d'eau et d'assainissement restent insuffisantes pour répondre aux besoins de la population.

Le changement climatique accentue la vulnérabilité de ces infrastructures. Les principaux risques identifiés sont :

- *infrastructures physiques* : routes, ponts et voies ferrées fortement exposés aux inondations, ensablement et vents violents en 2022 – 2023, plus de 1 000 km de routes rurales ont été partiellement détruits par les inondations. Les infrastructures d'eau et d'assainissement subissent les sécheresses, la baisse des niveaux d'eau et la contamination accrue ;
- *énergie* : centrales électriques et réseaux de transmission menacés par les inondations, vents violents et feux de brousse, provoquant des interruptions de fourniture. La dépendance aux énergies fossiles accroît la vulnérabilité économique face aux fluctuations des prix mondiaux ;
- *Economie* : entrepôts et installations industrielles exposés aux aléas climatiques, perturbant les chaînes de valeur et les exportations. Les communautés rurales tributaires de l'agriculture et des ressources naturelles subissent directement les chocs climatiques, avec des pertes de revenus et un risque accru de pauvreté.

4.5. Programmes et mesures d'adaptation des secteurs socio-économiques clés

Le renforcement des capacités d'adaptation des populations aux impacts des changements climatiques est mis en œuvre à travers la mise en œuvre des projets et programmes tant au niveau rural qu'urbain. De 2018 à 2023, le Gouvernement de la République du Mali avec l'appui des partenaires techniques et financiers a élaboré et mis en œuvre plusieurs projets et programmes climatiques.

4.5.1. Programmes et projets

Au total, 142 projets, en cours pendant la période 2018-2023, ont été identifiés sur l'ensemble du territoire, au niveau des structures étatiques, des partenaires techniques et financiers et des organisations non gouvernementales. Ils ont été initiés dans plusieurs domaines, notamment : l'énergie, l'agriculture, l'élevage, la foresterie, la pêche, la protection civile, la gouvernance environnementale le financement, etc.

Le tableau ci-après dresse un inventaire des projets changements climatiques en cours ou initiés au cours de la période 2018-2023.

Tableau 73: Inventaire des projets changements climatiques en cours ou initiés au cours de la période 2018-2023

N°	Domaine d'intervention	Intitulé du projet	Période de mise en œuvre	Structure (s) d'exécution	Financement	Localisation	Groupes cibles	Partenaires locaux
01	Agriculture	Projet inclusif	2019 à 2024	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 58 000 000 000 F.CFA Source : GRM, FIDA, DANIDA, CANADA, BABYLOAN, IFR, BÉNÉFICIAIRES	Régions de Kayes, Ségou, Koulikoro, Sikasso, Mopti	Petits producteurs Petites et moyennes entreprises (PME) agro-alimentaires au Mali.	MEREF Profession Agricole et secteur privé
02	Elevage	Centre de Conservation, de Multiplication et de Diffusion du Bétail Ruminant Endémique (CCMD/BRE) de Madina Diassa (Yanfolila) ex ONDY	2013 à 2020	DNPIA	Montant : 1 670 000 000 F.CFA Source : GRM	Cercle de Yanfolila (Région de Sikasso)	Eleveurs	OPA Directions régionales du Développement Rural Collectivités territoriales
03	Agriculture	Projet d'aménagement hydro agricole du casier de MOLODO nord-phase i, extension et tranche ii	2010 à 2019	Office du Niger	Montant : 28 666 000 000 F.CFA Sources : BOAD et GRM	Cercle de Niono (Région de Ségou)	Producteurs	OPA, Directions régionales du Développement Rural Collectivités territoriales
04	Elevage/Pêche	Projet d'Appui au Développement de l'Elevage au Mali (PADEL-M)	2018 à 2022	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 45 372,78 \$ Sources : GRM/IDA	Territoire national	Eleveurs	DRPIA-DRSV-DR pêche, OPA, Collectivités territoriales
05	Agriculture	Projet 1 du programme de renforcement de la	2015 à 2021	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 31 940 000 000 F.CFA	166 communes vulnérables du Mali (i 166)	Producteurs	COGES, Directions Régionales du

		résilience a l'insécurité alimentaire et nutritionnelle au sahel (P2RS)			Source : BAD			Développement Rural, Collectivités territoriales
06	Agriculture	Programme d'Appui au Développement de la zone de l'Office du Niger phase 2 (PADON 2)	2018 à 2022	Office du Niger	Montant : 15 000 000 000 F.CFA Source : AFD	Cercle de Niono (<i>Région de Ségou</i>)	Producteurs	OPA, Directions régionales du Développement Rural, Collectivités territoriales
07	Agriculture	Projet d'Appui Régional à l'Initiative pour l'Irrigation au Sahel (PARIIS)	2018 à 2024	MAEP (ATI)	Montant : 18 713 000 000 F.CFA Source : GRM/IDA	Régions de Ségou et Koulikoro	Producteurs	OPA, Directions régionales du Développement Rural, Collectivités territoriales
08	Agriculture, Elevage, Pêche et Eau potable	Programme National des Petits Barrages et Bas-Fonds (PNPBBF)	2019 à 2023	DNGR	Montant : 11 449 000 000 F.CFA Sources : GRM et Japon (KRII)	Territoire national	Producteurs Agrosylvopastoraux et communautés	OPA, CGE Directions régionales du Développement Rural, Collectivités territoriales
09	Agriculture	Projet de Développement de la Productivité et de la Diversification Agricole dans les Zones Arides du Mali (PDAZAM)	2018 à 2023	MAEP (ATI)	Montant : 34 410 000 000 F.CFA Source : Banque Mondiale	Régions de Kayes, Koulikoro, Ségou et Mopti	Producteurs, cadres de l'Etat	OPA CPS-SDR Directions régionales du Développement Rural, Collectivités territoriales
10	Agriculture, Elevage et Pêche	Programme de développement de l'irrigation dans le bassin du Bani et a Sélingué (PDI-BS)	2020 à 2023	DNGR	Montant : 120 068 000 000 F.CFA Sources : BAD, FSD BADEA, BID, BIDC, OPEP Eximbank	Régions de Koulikoro Sikasso Ségou et Mopti	Producteurs agro-sylvo- pastoraux et piscicoles	OPA, CGE Directions régionales du Développement Rural, Collectivités territoriales

					Corée du Sud, FKDEA, GRM			
11	Agriculture	Projet de développement intégré et de résilience climatique dans les plaines du delta 2 (PDIR-PD2)	2018 à 2020	Office Riz Ségou	Montant : 1 426 710 000 F.CFA Sources : GRM, BAD	Cercles de Ségou, Barouéli, San Macina (Région de Ségou)	Producteurs	OPA, Directions régionales du Développement Rural, Collectivités territoriales
12	Agriculture	Projet de Développement Rural intégré du KAARTA/SEFETO (PDRK/S)	2016 à 2020	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 12 969 000 000 F.CFA Sources : BID et GRM	Région de Kita	Producteurs	OPA, Directions régionales du Développement Rural, Collectivités territoriales
13	Agriculture	Projet de développement rural intègre du district de kita et de ses environs, phase 2 (PDRK II)	2016 à 2021	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 12 000 000 000 F.CFA Sources : BID et GRM	Région de Kayes, Cercles de Kita et de Bafoulabe (Région de Kayes)	Agriculteurs, éleveurs	OPA, Directions régionales du Développement Rural
14	Elevage/pêche	Projet Régional d'Appui au Pastoralisme au Sahel (PRAPS-MALI)	2016 à 2021	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 24 105 000 000 F.CFA Sources : GRM/ IDA	Zones transfrontalières sélectionnées et le long des axes de transhumance dans les six pays du Sahel	Eleveurs	OPA, Directions régionales du Développement Rural, Collectivités territoriales
15	Agriculture, Elevage Pêche	Projet de Renforcement de la Sécurité Alimentaire par le développement des cultures irriguées (PRESA/DCI)	2015 à 2019	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 29,64 milliards de F CFA Source : BAD et GRM	Régions de Koulikoro, Sikasso et Ségou	Agriculteurs Eleveurs Pêcheurs	Directions régionales de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche ; Collectivités territoriales
16	Agriculture	Projet de Renforcement de la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle dans	2015 à 2021	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 1 620 688 992 F.CFA Sources :	Région de Koulikoro	Producteurs	GAFSP, FAD, FSN, et GRM, Directions régionales du

		la Région de Koulikoro (PRESAN-KL)			GASFP, FAD, FSD et GRM			Développement Rural, Collectivités territoriales
17	Agriculture et Elevage	Projet de Renforcement de la Résilience a l'Insécurité Alimentaire au Mali (PRIA-MALI)	2019 à 2021	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 24 945 000 000 F.CFA Sources : BID, GRM	Territoire national	Agro-pasteurs	OPA, Directions régionales du Développement Rural, CT
18	Elevage	Projet de Développement et de Valorisation de la Production Laitière au Mali (PRODEVALAIT)	2019 à 2023	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 9 344 600 000 F.CFA Source : GRM	Territoire national	Eleveurs	OPA, Directions régionales du Développement Rural, CT
19	Agriculture	Projet d'Amélioration de la Productivité Agricole des Petits Exploitants pour l'Afrique subsaharienne (SAPEP)	2013 à 2020	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 7 870 000 000 F.CFA Sources : BID et GRM	Régions de Kayes, Koulikoro, Sikasso	Producteurs	OPA, Directions régionales du Développement Rural, Collectivités territoriales
20	Agriculture	Irrigation de Proximité-Initiative de Renforcement de la Résilience par l'Irrigation et la Gestion Appropriée des Ressources (IPRO-IRRIGAR II) Sikasso	2019 à 2020	DNGR	Montant : 2 156 488 326 F.CFA Source : Coopération allemande à travers la KFW	Toute la Région de Sikasso	Producteurs	OPA, Directions régionales du Développement Rural, Collectivités territoriales
21	Agriculture et Elevage	Projet d'Appui à la Compétitivité Agroindustrielle du Mali (PACAM)	2017 à 2022	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 17 624 000 000 F.CFA Source : Banque Mondiale (IDA)	Régions de Kayes, Sikasso, Koulikoro, Bamako	Producteurs Unités de transformations	Interprofessions Directions régionales du Développement Rural,

								Collectivités territoriales
22	Agriculture	Projet d'Appui a la Filière Anacarde au Mali (PAFAM)	2020 à 2022	Direction Nationale de l'Agriculture	Montant : 9 183 000 000 F.CFA Sources : UE, AECID	Sikasso (Tous les cercles)	Producteurs agricoles	OPA, Directions régionales du Développement Rural, Collectivités territoriales
23	Agriculture	Projet de Développement de la Ferme Rizicole de SABE	2021 à 2021	DNA	Montant : 5 940 000 000 F.CFA Sources : Inde, GRM	Région de Mopti	Producteurs agricoles	OPA, Directions régionales du Développement Rural, CT
24	Agriculture	Programme d'appui au développement durable de Yélimané (phase ii)	2016 à 2020	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 125 000 000 F.CFA Source: GRM	Région de Kayes	Producteurs	OPA, Directions régionales du Développement Rural, CT
25	Foresterie	Projet de Développement de la Filière Karité	2020 à 2021	UMOCI	Montant : 4 124 745 \$	18 cercles et Bamako, Sikasso, Ségou, Koulikoro	Interprofessions de la filière Karité	MALISHI-APROKAM UMOCI
26	Agriculture	Programme Agriculture Femmes et Développement Durable (AGRIFeD)	2022 à 2026	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 10.038.600 \$ Sources : FAO, PAM	Régions de Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti, Gao, Tombouctou	Productrices	MPFEF, MDR, MEADD, MEF, MMEE, MCENM FAO, PAM, CT, Directions régionales du Développement Rural
27	Météorologie	Programme de pluie provoquée	2017 à 2022	Mali-météo	Montant : 2 370 000 000 F.CFA Source : GRM	Toutes les régions	Population	DNA
28	Météorologie	Réhabilitation réseaux	2017 à 2022	Mali-météo	Montant : 1 402 000 000 F.CFA	Sikasso-Kadiolo-San	Population rurale	Etat Services locaux de l'Agriculture

		d'observations météorologique			Source : GRM			Villages
29	Eau et Assainissement	Projet de drainage des eaux pluviales de Bamako	2023 à 2026	DNACPN	Montant : 20 000 000 Euro Sources : Allemagne (KFW)	Bamako (commune I et IV)	Habitants de ces deux communes	DRACPN CT, populations riveraines des communes I et IV
30	Mines	Projet de gouvernance du secteur mine	2020 à 2024	PGSM	Montant : 22 000 000 000 F.CFA Source : Banque Mondiale (IDA)	Kayes-Sikasso	Habitants des régions de Kayes et Sikasso	DRGM Kayes et Sikasso Collectivités Territoriales
31	Agriculture Foresterie Assainissement	Appui à l'amélioration de l'environnement à travers les actions communautaires (Phase 2)		SECO-ONG	Montant : 800 056 USD	Yanfolila, Bougouni Kita, Keniéba Bamako	Collectivités OCB locales Populations	ONG nationales
32	Agroforesterie	Benkadi/SECO	2021 à 2025	SECO-ONG	Montant : 21 658 102 USD	Koulikoro-Dioïla-Bougouni	Collectivités, OP, OSC.	SABA, OMAFES, CAB-DEMESO, ASIC, Mali2000, DCOPS, CAR.D, DONKO
33	Agriculture Elevage Pisciculture	Appui à l'amélioration de la Productivité Agricole, Animale, Piscicole pour la Réduction de la vulnérabilité aux changements climatiques des petites exploitations agricoles familiales	2017 à 2019	SECO-ONG	Montant : 1 230 533 USD	Kayes : Kita	Exploitations agricoles familiales	ONG Nationales

		dans le cercle de Kita						
34	Agriculture	Accélérer les Impacts de la Recherche Climatique du CGIAR pour l'Afrique (AICCRA)	2022 à 2024	AEDD	Montant : 640 000 000 F.CFA Sources : FEM, PNUD, Mali	Bamako et Régions de Kayes et Sikasso	Populations des régions concernées	Non précisés
35	Agriculture	Renforcement des Capacités de Résilience au Changement Climatique dans le Secteur Agricole		Ministère de l'Agriculture	Montant : 1 230 042 800 F.CFA Sources : FEM, PNUD, Mali	Communes de : Sandaré, Massantola, Cinzana, M'Pessoba Mondoro et Taboye	Agriculteurs Eleveurs	Non précisés
36	Agriculture Elevage Nutrition	Projet TCP/MLI/3702 « Contribution à la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans le Cercle de Yanfolila, Région de Sikasso »	2019 à 2020	DNA, DNSV et FAO	Montant : 185 000 000 FCFA Sources : FAO, Mali	Cercle de Yanfolila	Agriculteurs Eleveurs Femmes	Secteur d'agriculture ; Service Local Productions et Industries Animales ; Centre de Santé de Référence
37	Environnement	Renforcement de la capacité de résilience des populations en vue de faire face aux effets néfastes des changements climatiques dans la commune rurale de Baya.	2016 à 2018	ONG ADCOPS	Montant : 49 233 454 F.CFA Source : PMF/ FEM	Commune Rural de Baya (Cercle de SIKASSO)	Population de la Zone du Projet	Collectivités territoriales et Services techniques
38	Agriculture Elevage	Projet TCP/MLI/3703 << Renforcement de la résilience des petites exploitations familiales et des ménages ruraux	2019 à 2020	DNA, DNSV et FAO	Montant : 123 000 000 FCFA Sources : FAO, Mali	Cercle de Yélimané	Agriculteurs Eleveurs Femmes	Secteur d'agriculture ; Service Local Productions et Industries Animales

		vulnérables face aux effets des Changements Climatiques dans la région de Kayes, Cercle de Yélimané>>						
39	Agriculture	Adaptation de l'agriculture et l'élevage aux changements climatiques	2011 à 2021	CAFO	Montant : 4 536 000 000 FCFA	Kouroualé-koro et Kouroualé, Samanyana, Kirina somonosso, Danakana	Femmes des localités ciblées	Groupements de femmes, de jeunes, collectivités, leaders communautaires
40	Sécurité alimentaire et Genre	Projet de sécurité alimentaire et promotion du leadership féminin dans 4 villages de la commune de Koumantou	2022 à 2025	OMAFES	Montant : 265 000 000 FCFA Source : Amis Suisses, Villages Dogons	4 villages de la commune de Koumantou	Femmes des villages concernés	Groupements féminins, collectivité territoriale
41	Changements climatiques	Projet de renforcement de la résilience communautaire aux changements climatiques dans la commune rurale de Koumantou, Cercle de Bougouni.	2017 à 2019	OMAFES	Montant : 49 900 000 FCFA Sources : Mali, Ambassade de Suède	Commune de Koumantou	Femmes des villages concernés	Collectivité territoriale, groupements villageois
42	Agriculture et Elevage	Appui à l'Amélioration de la Productivité Agricole, Animale, Piscicole pour la Réduction de la Vulnérabilité au Changement	2017 à 2019	ONG SABA (Solidarité pour l'Autopromotion à la Base)	Montant : 46 490 000 FCFA Source : Fonds Climat Mali	Commune de Benkadi Founia, Cercle de Kita.	Petites exploitations familiales paysannes opérant dans le domaine agro pastoral	Mairie, Cantonnement des Eaux et Forêts de Kita, Secteur d'Agriculture de Kita

		Climatique des Petites Exploitations Agricoles Familiales dans le Cercle de Kita						
43	Agriculture, maraîchage	Appui à la réduction de la dégradation des terres agricoles exploitées par les groupements féminins dans la commune de Benkadi Founia	2018 à 2019	ONG SABA	Montant : 16 250 780 F.CFA Source : PMF/FEM	Commune de Benkadi Founia, Cercle de Kita	Organisations de femmes (maraîchage et autres activités agricoles)	CT, Cantonnement des Eaux et Forêts de Kita, Secteur d'Agriculture de Kita
44	Gouvernance environnementale	Projet Gouvernance Locale des Ressources Naturelles GLDIV	2021	ONG AFAD	Montant : 29 000 000 F.CFA Source : Ambassade de Suède	Région de Koulikoro : cercles de Nara, de Banamba et de Dioila	Population des zones concernées	CT, OP, Associations communautaires.
45	Gouvernance environnementale	Projet de renforcement des capacités des organisations de la société civile pour la gouvernance des droits des enfants et changements climatiques /Sida CSO	2022 à 2026	ONG AFAD	Montant: 500 000 000 F.CFA Source: Save The Children	Bamako, Koulikoro, Ségou, Sikasso et Tombouctou	Enfants	CT, ONG Associations communautaires.
46	Gouvernance environnementale	Projet Partenariats pour l'Exercice d'une Gouvernance Appropriée Phase 5 (PEGA5) dans les régions de Sikasso, Mopti et Tombouctou du	2019 à 2023	Consortium RLD/AFAD	Montant : 993 000 000 FCFA Source : Suisse	Régions de Sikasso, Mopti et Tombouctou	Population des zones concernées	CT, OP, Associations communautaires.

		Consortium RLD/AFAD						
47	Elevage	Travaux d'ensemencement de 300ha dans 3 périmètres pastoraux des communes de Fallou, Dabo et Niamana dans le Cercle de Nara	2018	ONG AFAD	Montant : 49 900 000F CFA Source : AEDD/PGRNCC	Communes Fallou, Dabo et Niamana	Eleveurs	CT, Services déconcentrés Organisations d'agro pasteurs
48	Agriculture Energie	Produire et consommer sans produits chimiques et sans dégagement de gaz à effet de serre dans cinq (5) villages de la commune du Mandé.	2017 à 2019	CAFO et Réseau Climat Mali	Montant : 104 477 500 F.CFA Source : Suède	Commune du Mandé	Groupe Femmes et des jeunes	CAFO et réseau climat Mali
49	Changements Climatiques	Projet de renforcement de la résilience climatique au Mali (HYDROMET-MALI)	2019 à 2023	DGPC, MALI-METEO, DNH et SAP	Montant : 32,75 Millions USD Sources : IDA, Fonds vert pour le Climat, Mali	Territoire national	Personnes vulnérables aux risques hydrométéorologiques au Mali.	MALI-MÉTÉO, DNH, DGPC, SAP
50	Foresterie /Faune	Gestion communautaire des ressources naturelles	2019 à 2023	Wild foundation, PNUD, DNEF	Montant : Source :	Gao, Mopti Douentza, Tombouctou,	Communauté riveraine de la biosphère	Les collectivités et services déconcentrés de l'Etat
51	Foresterie /Faune	Projet de Création de Forêts dans les Communes de Fallou et Niamana (Cercle de Nara)	2017 à 2018	ONG AFAD	Montant : 113 580 000 F CFA Source : AEDD/PGRNCC	Communes de Niamana et Fallou	Communautés riveraines des forêts créées.	CT, communautés des villages ciblés, services déconcentrés de l'Etat
52	Agriculture Elevage	Lutte contre l'insécurité alimentaire et la malnutrition dans les	2017 à 2021	Commissariat à la Sécurité Alimentaire	Montant : 5 220 000 000 FCFA Source : GRM	Nara, Banamba et Kolokani (Région de Koulikoro)	Groupes vulnérables	OPA, Directions régionales du Développement Rural ; CT

		cercles de Nara, Banamba et Kolokani » (LCIANK)						
53	Environnement	Programme d'appui à l'adaptation aux CC des communes vulnérables des régions de Mopti et de Tombouctou (PACV-MT)	2016 à 2020	AEDD	Montant : 4 710 000 000 F.CFA Source : AFB et PNUD	Régions : Mopti et Tombouctou	Agro Pasteurs Producteurs semenciers Pêche	Directions Régionales des structures concernées
54	Environnement	Programme intégré de développement et d'adaptation aux CC dans le bassin du Niger (PIDACC/BN)	2020 à 2024	ABN	Montant : 13 797 000 000 F.CFA Sources : BAD, FVC et UE	Régions : Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti, Gao et Tombouctou	Agro Pasteurs Producteurs semenciers Pêche	Directions Régionales des structures concernées
55	Environnement	Projet d'appui à la stratégie nationale d'adaptation aux CC (ASNACC/PNUD)	2014 à 2021	AEDD	Montant : 3 275 000 000 F.CFA Source : PNUD	Kayes, Koulikoro et Sikasso	Femmes	Directions Régionales des structures concernées
56	Environnement	Programme conjoint d'appui à la GIRE	2014 à 2021	DNH	Montant : 9 092 000 000 F.CFA Sources : Pays-Bas, Suède, Mali	Régions : Koulikoro, Sikasso, Ségou et Mopti	Agro Pasteurs Pêche	Directions concernées
57	Développement communautaire	Projet communautaire de relèvement et de stabilisation pour le sahel	2021 à 2026	Université de Bamako	Montant : 100 000 000\$ Source : IDA	Territoire national	Populations du Liptako-Gourma	CT, légitimités traditionnelles, structures techniques de l'Etat, ONG
58	Environnement	Projet Génération d'avantages globaux pour l'environnement	2018 à 2020	AEDD	Montant : 1 800 000 000 F.CFA Source : PNUD, Mali	Régions : Kayes, Koulikoro	Populations	Structures locales
59	Environnement	Projet de Gestion des Ressources Naturelles et	2014 à 2019	AEDD, DNA DNEF, DNPIA, MALI-METEO	Montant : 21 425 926 \$ Sources : IDA,	Communes de : Gadjiaba Khadiel, Yerere,	Agriculteurs, Eleveurs,	CT et Services techniques de l'Etat

		Changements Climatiques (PGRNCC)			FEM, FPMA, Mali	Guetema (<i>Nioro</i>), Boron, Sebete, Toubakoro, Kiban (<i>Banamba</i>), Dilly, Guire, Koronga, Dabo, Fallou, Niamana, Ouagadou (<i>Nara</i>)	Agropasteurs Collecteurs de produits forestiers non ligneux, etc.	
60	Environnement	Projet sécurité climatique et gestion durable des ressources naturelles dans les régions du centre du Mali pour la consolidation de la paix	2022 à 2028	AEDD	Montant : 5 000 000 000 CFA Source : PNUD/FEM	Ségou, Mopti	Populations	Structures régionales Collectivités régionales
61	Environnement	Projet Quatrième Communication Nationale du Mali (QCN-MALI) dans le Cadre de la Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques	2022 à 2024	AEDD	Montant : 640 000 000 CFA Source : PNUD/FEM	Territoire national	Population malienne	Structures régionales Collectivités régionales
62	Environnement	Projet de restauration des Terres Dégradées	2022 à 2028	MEADD	Montant : 70 000 000 000 F.CFA Sources : BM, GRM	Kayes, Mopti Koulikoro Bamako, Ségou	Populations des régions concernées	CT, Structures régionales
63	Environnement	Projet de Gestion des Risques Climatiques et d'Inondations au Mali en vue de	2016 à 2021	AEDD	Montant : 5 000 000 000 F.CFA Source : PNUD/FEM	Région : Kayes, Mopti, Bamako	Populations des régions concernées	Structures techniques régionales Collectivités

		préserver des vies et des biens (PGRCI)						
64	Environnement	Projet MALI-FEMMES	2014 à 2018	AEDD	Montant : Source : PNUD/GEF	Communes de Yérééré, Séro Diamanou, Bema (<i>région de Kayes</i>), Kiban, Boron, Sagabala (<i>région de Koulikoro</i>), Tella, Sincina, Nampossela, Bougoula-hameau, Yorosso (<i>région de Sikasso</i>).	Femmes rurales des zones concernées	Structures techniques régionales Collectivités
65	Environnement	Initiative Pauvreté-Environnement	2014 à 2020	AEDD	Montant : Source : PNUD, PNUE	Territoire national	Populations	Structures techniques Collectivités
66	Environnement	Projet d'Appui aux Initiatives liées aux CC	2018	AEDD	Montant : 1 000 000 000 CFA Source : GRM	National	Populations	Structures techniques CT
67	Environnement Agriculture	Projet Gestion Durable des Terres et des Eaux (PGDTE) et Appui Environnement au PAPAM	2014 à 2021	AEDD	Montant : 1 200 000 USD Sources : FEM, GRM	Sikasso Mopti	Populations	Structures techniques régionales
68	Agriculture Elevage	Unité Intérimaire de Consolidation et de Gestion des acquis du Programme de Compétitivité et de Diversification Agricoles	2015 à 2019	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 4 839 millions de F CFA Sources : GRM - Mali	Tout le pays	Agriculteurs Eleveurs	Direction nationales et régionales (agriculture et élevage)
69	Energie	Projet de Réhabilitation des	2018 à 2020	EDM/DNE	Montant :	Bamako Bougouni	Populations des localités concernées	Services locaux impliqués

		Aménagements Hydroélectriques de Sélingué et Sotuba (PRAHSS)			28,5 milliards FCFA Sources : BOAD BIDC, MALI			
70	Energie	Projet d'interconnexion des réseaux électriques de la Guinée et du Mali (127,6 km de ligne 225 kV sur le territoire malien)	2018 à 2020	EDM/DNE/UGP	Montant : 53 000 000 F CFA Sources : BAD, BOAD, BM, UE, Mali	Frontière Guinée/Mali	Populations riveraines	Directions nationales et régionales
71	Energie	Installation de la ligne électrique 225 kV double terna Sikasso-Bougouni-Sanankoroba-Bamako	2017 à 2021	EDM/DNE/UGP	Montant : 1 049 141 16450 F CFA Sources : Exim Bank Inde BIDC, Mali	Sikasso-Bougouni-Bamako	Populations riveraines	Directions nationales et régionales
72	Energie	Réalisation d'une centrale solaire de 33 Mwc à Ségou par Ségou Solar	2015 à 2022	DNE/EDM/AER	Montant : 33,200 milliards FCFA. Source : Société Ségou Solaire SA	Ségou-Pélangana.	Population de la région concernée	DNE/EDM/AER
73	Energie	Projet d'appui à la promotion des énergies renouvelables (PAPERM)	2014 à 2021	DNE, AER	Montant : 2, 605,000 USD Sources : BAD à travers SREP et SEFA, Etat	Ensemble du territoire national	Population des régions concernées	Structures concernées
74	Energie	Projet Systèmes Hybrides d'Electrification Rurale (SHER)	2014 à 2021	AMADER, DNE	Montant : 57,6 millions USD Sources : AFD, Etat du Mali)	Localités des régions de Kayes, Mopti Koulikoro, Sikasso, Ségou	Populations des localités concernées	Directions Régionales, Elus et Population des localités concernées
75	Energie	Projet de construction d'une centrale solaire de 30 MW dans la mine d'or de Fekola au Mali par B2GOLD	2019 à 2021	B2GOLD/	Montant : 38 millions \$ Source : (B2GOLD)	Fekola	Mines d'or de Fekola	Collectivités

76	Energie	Projet de construction de centrale solaire hybride de 24 Mwc dans la mine d'or de Loulo au Mali	2018 à 2021	Barrick Gold Corporation/ Somilo	Montant : Source : compagnie minière Barrick	Loulo-Goukoto	Mines d'or Loulo-Goukoto	Collectivités territoriales (CT)
77	Energie	Projet de construction d'une Centrale solaire de 50 Mwc à Kita	2018 à 2020	Akuo solar/ DNE/ EDM-SA	Montant : 53 172 000 000 FCFA Source : Akuo solar	Kita	Population	Direction Régionale de l'énergie, CT
78	Energie	Programme de Développement des Energies Renouvelables au Mali (PDEnR)	2015 à 2022	AER-Mali	Montant : 1 475 millions de F.CFA Source : budget national	Régions : Kayes, Mopti, Koulikoro, Gao Sikasso, Ségou, Kidal, Tombouctou	Population des régions concernées	Directions Régionales des structures concernées
79	Energie	Accès à l'Energie moderne par la Réalisation de 36 123 Lampadaires Solaires dans 311 villages et villes du Mali	2016 à 2019	AER-Mali	Montant : 37 000 000 000 FCFA Source : Mali	311 villages et villes du Mali	Population des localités concernées	CT
80	Energie	Programme de réduction de la consommation d'électricité dans l'Administration publique	2018 à 2022	PASEM/ DNE/EDM	Montant : 248249 USD Source : Banque Mondiale	Bamako, Kayes, Koulikoro, Sikasso	Administrations publiques des localités concernées	Directions Régionales des structures concernées
81	Energie	Projet de valorisation énergétique du bioéthanol pour une énergie domestique durable au Mali	2019 à 2021	ANADEB	Montant : 1 041 828 125 FCFA Source : secteur privé	Milieu rural	Population rurale	Collectivités
82	Agriculture Elevage	Intensifier la résilience aux changements	2015 à 2018	FAO et DNA	Montant : 1 216 727 120 F.CFA	Kita (Kayes), Niono (région de Ségou),	Agropasteurs	DRA, DRPIA, Mali-Météo, Collectivités,

		climatiques à travers une gestion agricole et pastorale intégrée dans la zone sahélienne dans le cadre de l'approche de Gestion durable des terres (GCP/MLI/038/LDF)			Source : GEF	Banamba (Koulikoro)		ONG locales, Organisations paysannes, etc.
83	Agriculture Elevage	Programme d'appui aux filières agro-pastorales de Sikasso (PAFA)	2016 à 2019	MAEP (Secrétariat Général)	9 000 millions de F CFA Source : Suisse	Région de Sikasso	Agriculteurs et Eleveurs	Collectivités territoriales
84	Micro finance	Réduire la vulnérabilité des moyens d'existence agricoles à travers l'approche « Caisses de Résilience » au Sahel (OSRO-RAF-605-BEL)	2016 à 2018	Ministères chargés de l'Agriculture, de l'Elevage, de l'Environnement	Montant : 1 170 568 560 F.CFA Source : Belgique	San (Ségou) Bandiagara (Mopti)	Ménages vulnérables	Services techniques CT, IMF GAAS-MALI
85	Agriculture Elevage	Renforcement de la résilience des ménages vulnérables d'agro- pasteurs touchés par la crise de la sécurité et le changement climatique dans les régions de Gao, Ménaka et Tombouctou (OSRO / MLI / 70 1 / SWE)	2017 à 2019	Ministère de l'Elevage et de la Pêche	Montant : 1 084 950 720 F.CFA Source : Suède	Régions de Gao, Ménaka et Tombouctou	Ménages vulnérables d'agro pasteurs	DRPIA, DRSV, ONG
86	Pêche et aquaculture	Projet d'appui a la filière halieutique (PAFHA)	2016 à 2021	Direction Nationale de la Pêche	Montant : 5 248 Millions F CFA	Régions de Mopti et de Ségou	Pêcheurs et pisciculteurs	CT, ONG, Services déconcentrés de l'Etat,

					Source : Union Européenne			Organisations de pêcheurs
87	Pêche et aquaculture	Programme quinquennal d'aménagements aquacoles (PQAA 2016-2020)	2016 à 2020	Direction Nationale de la Pêche	Montant : 65 685 millions de FCFA Source : GRM, Mali	Territoire national	Aquaculteurs	Collectivités territoriales, Organisations de pêcheurs
88	Elevage Pêche	Programme de Développement des Ressources Animales et Aquacoles au Mali (PDIRAAM)	2017 à 2021	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 13 722 Millions f CFA Source : Banque Islamique de Développement (BID)	Territoire national	Eleveurs et pêcheurs	Structures Nationales (DNPIA, DRSV ; CNIA) CT, Organisations d'éleveurs
89	Elevage	Projet de Développement Durable des Exploitations Pastorales au Sahel Mali (PDDEPS MALI)	2011 à 2020	MAEP (Secrétariat Général)	Montant : 20 784,8 millions de F CFA Source : GRM, Mali	Régions de Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou et Mopti	Populations vulnérables	Collectivités territoriales, Organisations pastorales
90	Elevage	Projet de transformation des sous-produits d'abattage (PTSPA)	2007 à 2019	DNPIA	Montant : 3 080,7 millions de F CFA Source : GRM, Mali	Régions de Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti et District de Bamako.	Eleveurs, bouchers	Collectivités territoriales, Organisations d'éleveurs et de bouchers
91	Elevage Pêche	Appui au renforcement de l'élevage et de l'économie pastorale (AREPK)	2017 à 2021	DNPIA	Montant : 5 220 en millions de F CFA Source : Belgique, GRM	Région de Koulikoro	Eleveurs et pêcheurs	Collectivités territoriales, Organisations d'éleveurs et de pêcheurs
92	Pisciculture Elevage	Appui aux Bozos du Wassoulou Ballé dans l'adaptation aux changements climatiques à travers l'aménagement des	2017 à 2019	PACINDHA	Montant : 68 100 000 F.CFA Source : ASDI	Cercle de Yanfolila (Sikasso)	Communauté Bozo	Administration locale, Services techniques, Collectivités, Association des pêcheurs.

		étangs piscicoles et l'élevage des petits ruminants						
93	Environnement	Alliance globale contre le changement climatique au Mali Phase 2 (AGCC-Mali 2	2017 à 2023	DNEF	Montant : 4 657 294 700 F.CFA Sources : UE, GdM ONG	Niveau National ; Communes	Structures étatiques Collectivités ; - populations	Structures de l'Etat, Collectivités
94	Agriculture Foresterie	Renforcement de la capacité de résilience des populations en vue de faire face aux effets néfastes des changements climatiques dans la commune rurale de Baya	2016 à 2018	ONG ADCOPS	Montant : 20 242 454 F.CFA Source : PMF/FEM	Commune de Baya (Sélingué)	Exploitants Agricoles et forestiers	Collectivités et Services techniques
95	Agriculture Environnement	Projet de renforcement des stratégies locales de gestion des ressources naturelles pour une sécurité alimentaire durable dans les Communes rurales de Ouolodo, Tioribougou, Guihoyo et Nonkon (phase de consolidation)	2015 à 2018	ADAF Gallè	Montant : 313 481 850 FCFA Source : MISEREOR-KZE (Allemagne)	Communes de Ouolodo, Tioribougou, Guihoyo et Nonkon (Koulikoro)	Sociétés coopératives et unités de production agricole	Communes des villages concernés
96	Agriculture Environnement	Projet d'appropriation de la gestion de l'environnement par les femmes et les jeunes dans les	2015 à 2019	ONGs CAHBA et ASSAFEDE	Montant : 39 537 000 F.CFA Source : PMF /FEM	Communes de : Didiéni Maramandougou (Région de Koulikoro)	Population de la Zone du Projet	Collectivités et Services techniques

		écosystèmes fragiles et zones d'émigration : le cas de Didiéni.						
97	Agriculture (Recherche Agronomique)	Développement d'options d'adaptation et d'atténuation des effets néfastes des changements climatiques sur la riziculture pluviale féminine pour l'amélioration du revenu des populations rurales et de la sécurité alimentaire	2016 à 2018	IER	<p>Montant : Non précisé</p> <p>Source : Banque Mondiale</p>	Sikasso	Producteurs de riz	Organisations de producteurs ; Secteurs d'agriculture
98	Agriculture	NYELENI ou Femme et Agriculture	2012 à 2019	CARE Mali	<p>Montant : 1 954 820 000 F.CFA</p> <p>Source : Care International</p>	Communes de : Fatinè, Kamiandougou, Diédougou, Cinzana (<i>cercle de Ségou</i>) Tongué et Folomana (<i>cercle de Macina</i>)	Groupements d'hommes et de femmes	Collectivités et Services techniques
99	Agriculture	Promotion de la résilience des femmes face aux effets des changements climatiques et leur droit d'accès aux ressources de production ou « Musow ka hakèwanisôro Sinsini	2016 à 2020	AMAPROS	<p>Montant : 150 000 000 F.CFA</p> <p>Source : DIAKONIA</p>	Communes de Méguétan, Doumba, Koula et Tougouni (<i>Cercle de Koulikoro</i>) Communes de Sirifila Boundy, Toridagako, Yèrèdon	Groupements d'hommes et de femmes	Collectivités et Services techniques

		ka gnèsinwatyèlèma ma (MKH watyèlèma) »				Sagnona et Niono (Cercle de Niono)		
100	Agriculture	Projet « WASA » (Water Smart Agriculture)	2016 à 2019	AMAPROS	Montant : 25 000 000 F.CFA Source : CARE	Communes de Tongué et Folomana (Macina)	Petits producteurs agricoles	Collectivités et Services techniques
101	Agriculture Elevage	Projet de renforcement des capacités de résilience des ménages vulnérables face aux effets des CC dans la commune rurale de N'gorkou, cercle de Niafunké.	2017 à 2019	Reso Climat Mali/PIL ADCC	Montant : 68 100 000 F.CFA Source : Suède	Commune de N'gorkou (Niafunké)	Femmes et jeunes, ménages vulnérables	ONG ASFEM
102	Agriculture Pisciculture	Projet d'appui aux organisations locales pour le développement et l'extension de la rizipisciculture dans les communes urbaines de Mopti et Sio.	2017 à 2019	Reso Climat Mali/PIL ADCC	Montant : 61 593 500 F.CFA Source : Suède	Communes de Mopti et Sio (Mopti)	Hommes, femmes, jeunes	ONG AMEN
103	Agriculture	Appui au renforcement de la résilience des populations du delta intérieur du Niger face aux effets néfastes des CC dans les 11 villages de la commune urbaine de Djenné	2017 à 2019	Reso Climat Mali/PIL ADCC	Montant : 87 044 625 F.CFA Source : Suède	Commune de Djenné	Ménages ruraux	ONG GRIDAC
104	Agriculture Elevage	Renforcement de la résilience des petits	2017 à 2019	Reso Climat Mali/PIL ADCC	Montant :	Commune de Sio (Mopti)	Homes, femmes et jeunes	ONG ODI Sahel

	Aviculture	producteurs ruraux face aux impacts négatifs des CC dans la commune rurale de Sio"			66 625 994 F.CFA Source : Suède			
105	Agriculture	Projet de renforcement de la résilience communautaire aux CC dans la commune de Koumantou, cercle de Bougouni.	2017 à 2019	Reso Climat Mali/PIL ADCC	Montant : 49 986 300 F.CFA Source : Suède	Commune de Koumantou (Bougouni)	Paysans et femmes	ONG OMAFES
106	Pisciculture	Appui aux bozos du Wassouloubalé dans l'adaptation aux CC à travers l'aménagement des étangs piscicoles et l'élevage des petits ruminants.	2017 à 2019	Reso Climat	Montant : 68 100 000 F.CFA Source : Suède	Commune de Wassouloubalé (Yanfolila)	Bozos (hommes et femmes)	ONG PACINDHA
107	Agriculture	Promotion de la résilience, de l'adaptation et de l'émergence des jeunes ruraux autour des filières agricoles rentables dans la commune de Tienfala	2017 à 2019	Reso Climat	Montant : 66 607 800 F.CFA Source : Suède	Commune de Tienfala (Koulikoro)	Jeunes (filles +garçons)	ONG REDEVI
108	Agriculture	Projet d'appui à l'adaptation aux CC dans la commune rurale de Mandiakuy dans le cercle de Tominian	2017 à 2019	Reso Climat	Montant : 68 280 000 F.CFA Source : Suède	Commune de Mandiakuy (Tominian)	Paysans et femmes	ONG Sahel Eco
109	Agriculture Energie	Produire et consommer sans produits chimiques et	2017 à 2019	Reso Climat	Montant : 104 477 500	Commune de Mandé	Femmes	CAFO, RENEDEP

		sans dégagement de gaz à effet de serre dans cinq (5) villages de la commune du Mandé.			F.CFA Source : Suède	(Kati)		
110	Agro foresterie	Co-gestion des ressources forestières durables dans le jeu complexe de la réserve Bougouni / Yanfolila (ARBRE SEL)	2015 à 2018	Mali Folkecenter	Montant : 150 000 000 F.CFA Source : Norvège	Bougouni, Koloni Garalo, Yanfolila Yinindougou ; Bolo Fouta, Gouanan Koussan	Riverains du complexe forestier Bougouni-Yanfolila	Mairies, Chefs coutumiers, Confrérie des chasseurs
111	Agriculture Foresterie	Projet de restauration des terres et productivité agricole (RTPA) <i>« la terre notre avenir »</i>	2014 à 2018	PAM	Montant : 400 000 000 F.CFA Source : Fonds Climat Mali	Cercles de Dioïla, Baraouéli, Ségou et Bougouni	Agriculteurs,	ONGs, Sginyogonjè et CAEB
112	Elevage Pêche	Programme de développement des capacités de production aquacole résiliente et durable adaptées aux changements climatiques	2017 à 2019	FAO/DNP	Montant : 504 374 640 F.CFA Source : Fonds Climat Mali	Régions de Kayes, Ségou, Koulikoro, Mopti Sikasso	Agriculteurs	Service local de la Pêche
113	Agriculture	Programme d'appui à l'amélioration de la productivité agricole, animale, piscicole pour la réduction de la vulnérabilité aux changements climatiques des petites exploitations Agricoles familiales dans le cercle de Kita.	2017 à 2019	PNUD-Mali	Montant : 483 245 000 F.CFA Source : Fonds Climat Mali	Cercle de Kita	Petits exploitants Agricoles	SECO-ONG

114	Energie	Climat et énergie au Mali (CEMALI)	2017 à 2019	ONU Femmes	Montant : 423 171 000 F.CFA Source : Fonds Climat Mali	Régions de Ségou et de Sikasso ; District De Bamako	Exploitants forestiers	ONG GERES
115	Hydraulique	Programme de réduction des effets néfastes des changements climatiques dans le Delta Intérieur du Niger	2017 à 2018	PNUD-Mali	Montant : 472 672 500 F.CFA Source : Fonds Climat Mali	Cercles de Mopti, Djenné et Ségou.	Populations	ONGs, CT
116	Agriculture (Recherche agronomique)	Développement d'options d'adaptation et d'atténuation des effets néfastes des changements climatiques sur la riziculture pluviale féminine pour l'amélioration du revenu des populations rurales et de la sécurité alimentaire	2016 à 2018	IER	Montant : 84 640 300 F.CFA Source : Banque Mondiale	Sikasso et Koulikoro	Producteurs de riz	DRA, Secteurs d'agriculture, Riziculteurs
117	Agriculture (Recherche agronomique)	Développement des variétés de riz tolérantes à la salinisation/ alcalinisation pour les systèmes de rizicultures irriguées	2015 à 2018	IER	Montant : 90 994 660 FCFA Source : Banque Mondiale	Gao, Niono et Diré	Producteurs de riz	FAST/USTTB
118	Agriculture (Recherche agronomique)	Gestion écologique de la fertilité des sols dans les agrosystèmes de Polyculture-Élevage	2016 à 2018	IER	Montant : 18 611 670 FCFA Source : France	CRRA Sikasso Sotuba	Exploitations agricoles, CCV de Béguéné.	ONG AMED Cadre de concertation de Béguéné,

		pour une Agriculture intelligente face au climat.						
119	Agriculture	Renforcement des Capacités de Résilience aux Changements Climatiques dans le Secteur Agricole		Ministère de l'Agriculture	Montant : 1 230 042 000 FCFA Sources : FEM, PNUD	Communes de : Sandaré, Cinzana, Massantola, M'Pessoba, Mondoro, Taboye	Populations	Non précisés
120	Agriculture	Renforcement de la résilience des groupes de femmes productrices et des communautés vulnérables aux changements climatiques au Mali ou « projet Mali Femmes »	2015 à 2020	AEDD	Montant : 1 632 370 320 FCFA Sources : FEM-PNUD-Mali	Bamako et Régions de Kayes, Koulikoro et Sikasso	Femmes Productrices	Collectivités, Services techniques ONG, société civile, Presse
121	Agriculture	Appui à la Stratégie Nationale d'Adaptation aux Changements Climatiques	2015 à 2020	AEDD	Montant : 970 958 139 FCFA Sources : BMUB-PNUD-Mali	Communes de : Domba, Lakamané, Diakon, Kolosso, Kourouninkoto, Koussané, Nioro-Tougounè, Kiffosso1, Konina, Dembéla	Populations	Non précisés
122	Energie	Promotion de la production d'électricité durable dans les zones rurales du Mali grâce aux technologies hybrides	2017 à 2020	AER-MALI	Montant : 96 456 640 FCFA Sources : FEM-PNUD-Mali	Régions de Kayes, Koulikoro, Ségou, Sikasso et Mopti	Populations vulnérables	Non précisés

123	Agriculture Elevage Pêche	HARANDE	2016 à 2020	CARE Mali	Montant : 25 200 000 000 FCFA Source : USAID	Cercles de Tènenkou, Youwarou, Douentza et Bandiagara	Personnes vulnérables	ONG (SAHEL ECO, YA G TU; GRAT)
124	Environnement	Partner for Résilience	2016 à 2020	CARE Mali	Montant : 655 957 000 FCFA Source: Pays-Bas	Tout le pays	Population du pays	Communes et Services techniques
125	Planification	Planification innovante du développement pour l'adaptation aux changements climatiques au Mali (PICP)	2011 à 2018	AEDD et GIZ	Montant : 2 164 658 100 FCFA Source : BMUB (Allemagne)	Niveau national ; Régions de Kayes, Koulikoro et Ségou	Structures étatiques, Société Civile, ONGs, Secteur privé	Communes, Services techniques et ONGs
126	Environnement	Programme d'appui à la mise en œuvre de la Stratégie nationale d'adaptation aux changements climatiques au Mali (ASNaCC)	2014 à 2019	AEDD, PNUD et GIZ	Montant : 7 215 527 000 F.CFA Sources : Allemagne (BMUB)	Niveau national ; Régions de Kayes, Koulikoro, Ségou et Sikasso	Structures déconcentrées de l'État, ONGs ; secteur privé, etc.	Structures de l'Etat, Collectivités, ONG
127	Foresterie Agroforesterie Agriculture Elevage Pisciculture Aviculture	Programme de Gestion Décentralisée des Forêts (GEDEFOR II)	2014 à 2018	DNEF	Montant : 4 292 000 000 FCFA Sources : Suède, Mali :	Communes de : Maïna, Bamafélé, Oualia, Bafoulabé, Kita, Bendougouba, Badia, Dangadifounia, Souransatomoto, Kourounikoto, Tièlè, Kalifabougou, Méguétan, Tiédougoutoroto,	Populations rurales Collectivités territoriales	Structures déconcentrées de l'Etat, Collectivités GIE, Bureaux d'études.

						Zan Coulibaly, Balanbacama, N'Gouraba, Baguineda, Mandé, Bossofala Benkadi, Karan, Selefougou, Kagnogo		
128	Foresterie Agroforesterie Elevage Pêche/Pisciculture	Programme de Développement Durable du Delta Intérieur du Niger (PDD DIN II)	2013 à 2018	DNEF	Montant : 4 210 907 635 FCFA Sources : Mali, Suède	Ké Macina, Mopti, Djenné, Ténenkou, Youwarou, Goundam Niafouké,	Collectivités territoriales Populations rurales	ONG nationales et internationales
129	Agriculture, Elevage, Pêche	Programme d'aménagement du Delta Intérieur du Niger (PADIN II)	2011 à 2018	CARE Mali	Montant : 7 871 484 FCFA Source : Pays- Bas	Cercles de Mopti, Djenné, Ténenkou et Bankass	Agriculteurs, Agro pasteurs, Pêcheurs	Services techniques ONG
130	Agriculture et Elevage (Recherche agronomique)	Adaptation de l'Agriculture et de l'Elevage aux Changements Climatiques au Mali (ACC-Phase 2)	2018 à 2022	IER	Montant : 6 699 281 NOK Sources : Norvège et GRM	Sotuba	Producteurs, agropasteurs, agents de vulgarisation, chercheurs	Organisation de producteurs, Services techniques d'appui-conseil
131	Agriculture et Elevage (Recherche agronomique)	Projet d'Appui à la Transition agroécologique en zone cotonnière du Mali (AgrECo)	2020 à 2023	CNRA/IER	Montant : 4 441 524 147 FCFA Source : AFD /IER/ GRM	Kadiolo, Sikasso, Bla Bougouni, Diola, Kita Koutiala, Kati	Agropasteurs Etudiants Chercheurs	APCAM FENABE OP, Producteurs
132	Agriculture (Recherche Agronomique)	Technologies Agricoles Intelligentes face au Climat pour Améliorer les Moyens de	2019 à 2023	IER	Montant : Non précisé Source : IITA/Royaume de Norvège	Kayes, Koulikoro, Sikasso et Ségou	Agriculteurs	Mali-Météo ONGs (AMEDD, MALIMARK et AMASSA- Afrique verte)

		Subsistance en Milieu Rural et la Sécurité Alimentaire au Mali : CSAT-MALI						Secteurs d'agriculture Autorités administratives et communales
133	Agriculture (Recherche Agronomique)	Développement de pratiques culturales durables et accroissement de la productivité de la riziculture pluviale et de bas-fond pour une résilience aux changements climatiques	2015 à 2018	IER	Montant : Non précisé Source : WAAPP2A /Banque Mondiale	Sikasso	Producteurs de riz	Organisations de producteurs ; Secteurs d'agriculture
134	Agriculture (Recherche Agronomique)	Effets des technologies climato-intelligentes sur les rendements du sorgho dans les localités de Kolokani et Diéma au Mali	2017 à 2019	IER	Montant : Non précisé Source : World Vision	Kolokani et Diéma	Producteurs de sorgho	Organisations de producteurs
135	Agriculture (Recherche Agronomique)	Mise à la disposition des producteurs des variétés performantes adaptées aux conditions de riziculture dépendantes de la pluviométrie et des crues: pluvial strict, bas-fonds, plaines inondables et submersion contrôlée	2019 à 2022	IER	Montant : 95 000 000 FCFA Source : FCRIT/GRM	Sikasso	Producteurs de riz	Riziculteurs Directions régionales de d'agriculture
136	Agriculture (Recherche Agronomique)	Transition vers une agro écologie au service de la souveraineté	2019 à 2020	IER	Montant : 5 999 950 FCFA Source : AFD/GRDR	Kayes	Producteurs maraichers	Maraichers

		alimentaire TAPSA dans les villages de Kamankolé, Kounda et Kakoulou (Cercle de Kayes)						
137	Agriculture (Recherche Agronomique)	Résilience de <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth (nééré) et maintien de la diversité biologique par des pratiques agroforestières dans les exploitations agricoles familiales au Mali - sud	2018 à 2022	IER	Montant : Non précisé Source : FCRIT/GRM	Kadiolo, Bla et Koutiala	Exploitants agricoles	Exploitants agricoles Services techniques
138	Agriculture (Recherche Agronomique)	Renforcement de la Résilience des producteurs de maïs de la région de Koulikoro contre les effets néfastes des changements climatiques	2019 à 2021	IER	Montant : 91 757 750 FCFA Source : FCRIT/GRM	Koulikoro	Producteurs de maïs	DRA de Koulikoro, secteurs d'agriculture Coopératives semencières LABOSEM
139	Agriculture (Recherche Agronomique)	Utilisation synergique et protection des ressources naturelles pour les moyens de subsistance des populations rurales par l'intégration systématique des cultures, des arbustes et du bétail au Sahel	2020 à 2025	IER	Montant : 288 775 Euro Source : Union Européenne	Koulikoro et Sikasso	Producteurs	OP, ONG
140	Agriculture (Recherche Agronomique)	Mise à l'Echelle de la Diffusion de la Gestion des Aflatoxines axée sur	2021 à 2024	IER	Montant : 337 744 US \$ Source : USAID/Etats Unis	Kayes, Koulikoro, Ségou et Sikasso	Producteurs	ONGs (MALIMARK, AMEDD, AMASSA),

		le Biocontrôle au Mali						Commission Régionale des Utilisateurs (CRU)
141	Environnement (Etude, Recherche en matière de changements climatiques)	Gestion des conflits fonciers et changements climatiques dans la région de Mopti	2023	Université de Bamako	Montant : 23 423 735 FCFA Source : Agence Espagnole de Coopération Internationale	Région de Mopti	Populations rurales	ONG Eveil, populations locales, collectivités et légitimités traditionnelles
142	Environnement (Etude, Recherche en matière de changements climatiques)	Changement climatique, sécurité et état de droit au sahel : quelles actions pour renforcer la résilience des communautés ? Études de cas dans trois régions (Ségou, Mopti, Gao) du Mali.	2021 à 2023	Université de Bamako	Montant : 655 965 000 FCFA Sources : Université du Mali ; Université Abdou Moumouni du Niger ; Université Joseph Ki-Zerbo du Burkina Faso ; (Avec l'appui de partenaires néerlandais)	Régions de Ségou, Mopti et GAO	Communautés rurales et collectivités territoriales	Communautés rurales et collectivités territoriales, structures techniques, autorités administratives

4.5.2. Stratégies d'adaptation

Les stratégies d'adaptation constituent un levier essentiel pour réduire la vulnérabilité du Mali face aux changements climatiques et renforcer la résilience des secteurs socio-économiques clés. Elles visent à réduire les impacts négatifs tout en valorisant les opportunités que pourraient offrir certaines évolutions climatiques.

Le Tableau 73 présente une synthèse des résultats obtenus dans le cadre de l'élaboration des stratégies d'adaptation. Cette analyse sectorielle a pris en compte :

- les principaux aléas climatiques auxquels chaque secteur est exposé ;
- les niveaux de risque biophysique et socio-économique associés ;
- la sensibilité des systèmes aux changements observés et projetés ;
- les capacités actuelles d'adaptation ;
- les mesures et options prioritaires à mettre en œuvre.

Tableau 74 : Analyse de la chaîne d'impact des changements climatiques sur les secteurs socioéconomiques clés du Mali

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> Inondation Pénuries d'eau/sècheresse Chaleurs extrêmes Ravageurs de cultures (criquets, insectes, oiseaux ou maladies) Vents violent 	<p>Biophysiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Dégradation des sols Perte de la fertilité du sol Baisse de la productivité Ensablement des terres de culture Baisse de l'humidité (nappe phréatique) Semis répétés <p>Socioéconomiques :</p> <p>Diminution de revenu</p> <ul style="list-style-type: none"> Dépravation des mœurs Malnutrition Famine Exode rural/migration Conflits sociaux 	<ul style="list-style-type: none"> Marginalisation de certaines franches de la population Insécurité foncière Faible accès aux intrants, aux équipements agricoles 	<ul style="list-style-type: none"> Accès des producteurs aux services météorologique, agrométéorologique et climatique à travers les services techniques Disponibilité de ressources en terres et en eau Engagement et disponibilité des autorités administratives et politiques Existence d'infrastructures socio sanitaires et éducatives Accès à la Route Nationale (RN) Accès aux services de microfinance Existence de projets/partenaires de développement 	<ol style="list-style-type: none"> Appliquer les techniques de Conservation des Eaux et des Sols/Défenses et restauration des sols (Fumure organique, compostage, lutte antiérosives...) Utiliser les semences améliorées et adaptées au changement climatique Appliquer de la Régénération Naturelle Assistée Développer des produits d'assurance appropriés pour les cultures et les équipements Reprogrammer les dates de plantation et de récolte Répertorier les pratiques d'adaptation traditionnelles pour identifier les

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
					<p>approches qui peuvent être adaptées à un climat différent</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Élaborer des plans d'urgence pour faire face à la perte de récoltes due à la sécheresse ou aux inondations 8. Améliorer les techniques culturales (Semis précoce ou des techniques de semis à sec, labour, culture intercalaire...) 9. Utiliser des systèmes intégrés impliquant l'élevage et/ou l'aquaculture pour améliorer la résilience 10. Améliorer les pratiques post-récolte (Ex: séchage et stockage des produits après récolte). 11. Améliorer les pratiques de lutte

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
					<p>contre les ravageurs et les maladies</p> <p>12. Identifier, conserver et diffuser les ressources phytogénétiques résilientes au changement climatique (mise en place de banques de semence)</p> <p>13. Mettre en place des stratégies de protection sociale appropriées (Banques de céréales, filets sociaux, distribution alimentaire gratuite...)</p> <p>14. Améliorer les marchés et la contribution du commerce à la stabilité de la sécurité alimentaire</p> <p>15. Développer des systèmes d'irrigation dans les zones où l'approvisionnement en eau est abondant</p>

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
					<p>16. Diversifier les activités agricoles au sein d'unités agricoles individuelles, (par ex. introduction de systèmes agroforestiers)</p> <p>17. Diversifier les moyens de subsistance / créer des sources de revenus à partir d'activités autres que l'agriculture</p> <p>18. Diversifier les cultures agricoles (introduire de nouvelles cultures)</p> <p>19. Construire des digues de protection contre les inondations à proximité des zones agricoles vulnérables</p> <p>20. Améliorer les systèmes d'irrigation existants pour réduire les pertes d'eau</p> <p>21. Intégrer les modules de bonnes pratiques</p>

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
					<p>de Gestion durable des Terres dans les programmes d'enseignement des écoles agro-pastorales</p> <p>22. Développer les capacités et les connaissances sur le changement climatique et la réduction des risques</p> <p>23. Réviser les PDESC des communes pour intégrer les différentes options d'adaptation</p>
Elevage	<ul style="list-style-type: none"> Inondation Pénuries d'eau/sècheresse Chaleurs extrêmes 	<p>Biophysiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Insuffisance et dégradation des pâturages Insuffisance/ensablement des points d'eau Insuffisance d'espèces appréciées Fréquence de maladies <p>Socioéconomiques :</p>	<ul style="list-style-type: none"> Marginalisation de certaines franches de la population Insécurité foncière Faible accès aux intrants Insécurité et conflit entre éleveurs et agriculteurs 	<ul style="list-style-type: none"> Accès des producteurs aux services météorologique, agrométéorologique et climatique à travers les services techniques Disponibilité de ressources en terres et en eau Engagement et disponibilité des autorités 	<ol style="list-style-type: none"> Introduire des races résistantes au climat Aménager et réhabiliter les points d'eau et des mares Aménager des pâturages Aménager les couloirs de passage et de transhumance Faire la culture des fourrages non sensibles au climat Réduire l'intensité du pâturage pour

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
		<ul style="list-style-type: none"> • Diminution de revenu • Reconversion • Dépravation des mœurs • Malnutrition • Famine • Exode rural/migration • Conflits sociaux 		<p>administratives et politiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accès aux services de microfinance • Existence d'infrastructures socio sanitaires et éducatives • Existence de projets/partenaires de développement 	<p>réduire l'érosion des sols</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Étendre les pâturages aux régions à faible risque climatique 8. Changer l'approche de la gestion des pâturages pour travailler avec les inondations, plutôt que de lutter contre elles (en particulier dans les plaines inondables où les sédiments d'inondation augmentent la productivité des pâturages) 9. Intégrer les modules de bonnes pratiques de Gestion durable des Terres dans les programmes d'enseignement des écoles agro-pastorales 10. Rechercher et identifier des produits d'assurance spécialisés (dérivés

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
					climatiques) pour couvrir le risque 11. Adopter une approche à l'échelle du paysage pour renforcer la résilience 12. Augmenter la surveillance par des praticiens vétérinaires qualifiés 13. Augmenter le nombre et la disponibilité des vétérinaires praticiens 14. Mettre en place des stratégies de protection sociale appropriées (Banques de céréales, filets sociaux, distribution alimentaire gratuite...) 15. Développer les capacités et les connaissances sur le changement climatique et la réduction des risques

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
					16. Réviser les PDESC des communes pour intégrer les différentes options d'adaptation
Pêche	<ul style="list-style-type: none"> • Inondation • Pénuries d'eau/sècheresse • Chaleurs extrêmes 	<p>Biophysiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensablement des cours d'eau • Diminution du niveau d'eau dans les cours d'eau • Perturbation de la biodiversité • Diminution de la quantité de poisson <p>Socioéconomiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diminution de revenu • Reconversion • Dépravation des mœurs • Malnutrition • Famine • Exode rural/migration • Conflits sociaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Insécurité foncière • Marginalisation de certaines franches de la population 	<ul style="list-style-type: none"> • Accès des producteurs aux services météorologique, agrométéorologique et climatique à travers les services techniques • Disponibilité de ressources en terres et en eau • Engagement et disponibilité des autorités administratives et politiques • Accès aux services de microfinance • Existence d'infrastructures socio sanitaires et éducatives • Accès à la Route Nationale (RN) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Curer et ensemercer les marigots et mares 2. Aménager les étangs piscicoles 3. Utiliser des systèmes intégrés impliquant l'agriculture/ou l'élevage pour améliorer la résilience 4. Diversifier les moyens de subsistance / créer des sources de revenus à partir d'activités autres que la pêche 5. Accéder à des marchés à plus forte valeur 6. Mettre en place des installations de transformation de distribution et de commercialisation des productions agro-sylvo-

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
				<ul style="list-style-type: none"> • Existence de projets/partenaires de développement 	<p>pastorales et halieutiques</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Améliorer l'emplacement et la conception des fermes aquacoles 8. Protéger les stocks de géniteurs et les habitats des poissons 9. Intégrer les modules de bonnes pratiques de Gestion durable des Terres dans les programmes d'enseignement des écoles agro-pastorales 10. Substitut de farine/huile de poisson ; une meilleure gestion de l'alimentation ; amélioration génétique pour aliments alternatifs ; 11. Adapter les techniques de production et de manutention ; déplacer les zones de production, modifier

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
					<p>la sélection des espèces</p> <p>12. Mettre en place des stratégies de protection sociale appropriées (Banques de céréales, filets sociaux, distribution alimentaire gratuite...)</p> <p>13. Développer les capacités et les connaissances sur le changement climatique et la réduction des risques</p> <p>14. Réviser les PDESC des communes pour intégrer les différentes options d'adaptation</p>
Foresterie	<ul style="list-style-type: none"> Inondation Pénuries d'eau/sècheresse Chaleurs extrêmes Feux de brousse Ravageurs de cultures (criquets, insectes, oiseaux ou maladies) 	<p>Biophysiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Diminution/Disparition des espèces ligneuses et herbacées Coupes abusives du bois 	<ul style="list-style-type: none"> Insécurité foncière Marginalisation de certaines franches de la population Insécurité et conflit 	<ul style="list-style-type: none"> Accès des producteurs aux services météorologique, agrométéorologique et climatique à travers les services techniques 	<p>1. Appliquer les techniques de Gestion durable des forêts (reboisement avec des espèces tolérantes au climat, agroforesterie, mise en défens, élaboration de plan</p>

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
	<ul style="list-style-type: none"> Vents violent 	<ul style="list-style-type: none"> Diminution/Disparition de certaines espèces animales Mort prématurée des arbres Dégradation des sols Feux de brousse Érosion Diminution des produits de cueillette Ensablement <p>Socioéconomiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Éloignement des lieux d'approvisionnement en bois de service et de chauffe Augmentation de la corvée en source d'énergie (bois) et de construction Diminution des produits médicinaux d'origine végétale et animale Détérioration du cadre de vie Diminution du rendement (agricole, 		<ul style="list-style-type: none"> Disponibilité de ressources en terres et en eau Engagement et disponibilité des autorités administratives et politiques Accès aux services de microfinance Existence d'infrastructures socio sanitaires et éducatives Existence de projets/partenaires de développement 	<p>d'aménagement et de gestion ...)</p> <ol style="list-style-type: none"> Élaborer les conventions locales de gestion des ressources forestières et des autres types de ressources naturelles Réduire les autres pressions sur la forêt pour accroître sa résilience au changement climatique (notamment feux de brousse et défrichement agricole) Faire du Plaidoyer/lobbying pour la sécurisation foncière des couches vulnérables aux Terres (agriculture, forêt, pêche, élevage, etc.) Mettre en place des commissions de gestion et de résolution des conflits

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
		végétal, travail, élevage, etc.) <ul style="list-style-type: none"> • Pauvreté, malnutrition 			6. Accroître la diversité des espèces dans la forêt pour accroître la résilience au changement climatique 7. Diversifier les moyens de subsistance / créer des sources de revenus à partir d'activités autres que la foresterie (valorisation des PFNL) 8. Mettre en place un système de surveillance pour fournir une alerte précoce de nouveaux ravageurs et maladies des forêts 9. Intégrer les modules de bonnes pratiques de Gestion durable des Terres dans les programmes d'enseignement des écoles agro-pastorales

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
					<ul style="list-style-type: none"> 10. Mettre en œuvre la restauration forestière 11. Restaurer/augmenter la connectivité des forêts et les corridors fauniques (aider à la migration et prendre des mesures de conservation ex-situ) 12. Identifier, conserver et diffuser les ressources génétiques des arbres résilients au climat 13. Mettre en place des stratégies de protection sociale appropriées (Banques de céréales, filets sociaux, distribution alimentaire gratuite...) 14. Développer les capacités et les connaissances sur le changement climatique et la réduction des risques

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
					15. Réviser les PDESC des communes pour intégrer les différentes options d'adaptation
Ressources en eau	<ul style="list-style-type: none"> Inondation Pénuries d'eau/sècheresse 	<p>Biophysiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Assèchement des cours d'eau Comblement du lit Éboulement de terrain Débordement des cours d'eau de leur lit Tarissement précoce des nappes phréatiques Dégradation de la qualité des ressources en eau <p>Socioéconomiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Difficulté d'accès à l'eau pour la satisfaction des besoins Conflits autour de la ressource 	<ul style="list-style-type: none"> Conflit pour les multiples usages Insécurité foncière Non raccordement au réseau de production de l'eau potable de SOMAGEP 	<ul style="list-style-type: none"> Accès des producteurs aux services météorologique, agrométéorologique et climatique à travers les services techniques Disponibilité de ressources en terres et en eau Engagement et disponibilité des autorités administratives et politiques Accès aux services de microfinance Existence d'infrastructures socio sanitaires et éducatives Existence de projets/partenaires de développement 	<ol style="list-style-type: none"> Surcreuser les mares naturelles Construire de nouvelles infrastructures d'eau (micro-barrage, impluvium, puits, forages) Réhabiliter les infrastructures d'eau existantes Intégrer les modules de bonnes pratiques de Gestion durable des Terres dans les programmes d'enseignement des écoles agro-pastorales Accroître la gamme des sources d'eau (et des installations de collecte/stockage) Développer les capacités et les connaissances sur le changement

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
		<ul style="list-style-type: none"> • Prolifération de maladies hydriques (choléra, paludisme, etc.) 			<p>climatique et la réduction des risques</p> <p>7. Réviser les PDESC des communes pour intégrer les différentes options d'adaptation</p>
Santé	<ul style="list-style-type: none"> • Sècheresse • Inondations • Tempêtes de sable et/ou de poussière • Hautes températures / crises caniculaires 	<p>Biophysiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Irritations cutanées • Déshydratation • Infections des voies respiratoires • l'emphysème et la silicose • Infections oculaires, • Contamination des eaux de boisson • Recrudescences des maladies diarrhéiques • Prolifération des gîtes de paludisme et la rougeole. <p>Socioéconomiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décès liés aux infections • Aggravation des maladies tel que 	<ul style="list-style-type: none"> • Non raccordement au réseau de production de l'eau potable de SOMAGEP • Marginalisation de certaines franches de la population • Non raccordement au réseau d'EDM SA 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité de ressources en terres et en eau • Existence d'infrastructures socio sanitaires • Engagement et disponibilité des autorités administratives et politiques 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Améliorer l'offre, de la qualité des soins et de la demande des prestations en matière de maladies climato sensibles 2. Renforcer l'information sanitaire et de la recherche sur les thèmes Santé et CC 3. Mettre en place un système de veille sanitaire pour suivre les maladies climato-sensibles potentielles au Mali ; 4. Améliorer l'accès à l'eau potable pour limiter le développement des maladies hydriques en particulier en milieu rural ; 5. Créer un cadre intégré de suivi de l'état environnemental du pays

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
		<p>l'asthme, la bronchite,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décès prématurés dus à des maladies respiratoires et cardiovasculaires, • Cancers du poumon et des infections aiguës • Occurrence accrue des maladies épidémiques • Écllosion des épidémies de méningites • Baisse de la productivité • Diminution des revenus et appauvrissement de la population • Pression accrue sur le système d'assurance médicale sociale 			<p>(Eau, Sols, Air) et celui de la santé des populations pour limiter les niches environnementales ou les changements climatiques pourraient favoriser des maladies climato-sensibles ;</p> <p>6. Renforcer les capacités nationales médicales sur les maladies pouvant se renforcer dans le nouveau contexte climatique et doter le pays des moyens lui permettant d'agir contre ces maladies ;</p> <p>7. Informer, sensibiliser, éduquer les populations sur les maladies climato-sensibles et sur leur traitement et leur anticipation ;</p> <p>8. Doter le pays d'un plan stratégique national d'adaptation du secteur de la santé aux effets des changements climatiques et veiller à sa mise en œuvre.</p>

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
Infrastructures (habitations, magasins de stockages, routes, marchés, installations pour la production d'énergie et de l'eau potable)	<ul style="list-style-type: none"> Inondation Pénuries d'eau/sécheresse Chaleurs extrêmes Vents violent 	<p>Biophysiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Dégradation/destruction des infrastructures Fissures Inondation Pollution <p>Socioéconomiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Blessures et décès Perte d'actifs (Pauvreté) Enclavement Déplacement/migration Malnutrition/famine Prolifération de maladies hydriques (choléra, paludisme, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Insécurité foncière Marginalisation de certaines franches de la population Non raccordement au réseau d'EDM SA 	<ul style="list-style-type: none"> Accès des producteurs aux services météorologique, agrométéorologique et climatique à travers les services techniques Disponibilité de ressources en terres et en eau Engagement et disponibilité des autorités administratives et politiques Accès aux services de microfinance Existence d'infrastructures socio sanitaires et éducatives Accès à la Route Nationale (RN) Existence de projets/partenaires de développement 	<ol style="list-style-type: none"> Protéger les berges (mécanique et biologique) Construire les digues de protection Promouvoir les techniques de construction résiliente au climat Équiper les infrastructures communautaires en énergie solaire Mettre en place des systèmes d'alerte précoce aux inondations, à la sécheresse et aux chaleurs extrêmes Élaborer des plans d'évacuation et d'organisation des secours (ORSEC) Appliquer les normes d'ingénierie et des codes du bâtiment résilient au climat Vérifier plus fréquemment l'intégrité

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
					<p>structurelle des barrages et autres infrastructures à risque</p> <p>9. Assurer le dragage de certaines parties des fleuves pour faciliter le transport fluvial</p> <p>10. Appuyer la mise en place de bateaux à faible tirant d'eau pour aider au maintien du transport fluvial</p> <p>11. Planifier des activités de remplacement et de réhabilitation des infrastructures</p> <p>12. Intégrer les modules de bonnes pratiques de Gestion durable des Terres dans les programmes d'enseignement des écoles agro-pastorales</p> <p>13. Identifier des sources alternatives d'approvisionnement</p>

Secteurs	Aléas	Impacts biophysiques et socioéconomiques	Sensibilité : Facteurs d'aggravation de la vulnérabilité	Capacité d'adaptation : facteurs de réduction de la vulnérabilité	Stratégies/mesures d'adaptation identifiées
					<p>en eau pendant la sécheresse</p> <p>14. Développer les capacités et les connaissances sur le changement climatique et la réduction des risques</p> <p>15. Mettre en place des stratégies de protection sociale appropriées (Banques de céréales, filets sociaux, distribution alimentaire gratuite...)</p> <p>16. Réviser les PDESC des communes pour intégrer les différentes options d'adaptation</p>

4.6. Analyse de genre et changement climatique

A l'instar de nombreux pays, le Mali s'est engagé à intégrer la dimension genre dans l'ensemble des politiques et stratégies nationales. La Politique Nationale Genre (PNG, 2010) constitue le cadre de référence en la matière. Elle vise à réduire les inégalités sociales, économiques, politiques et à promouvoir une société plus inclusive. Cette vision est appuyée par des outils comme la Planification et Budgétisation Sensible au Genre (PBSG) adoptée en 2010, ainsi que par diverses politiques sectorielles (agriculture, énergie, justice, santé, changement climatique, etc.).

4.6.1. Importance de l'approche genre

L'intégration d'une perspective de genre dans l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation aux changements climatiques revêt une importance stratégique pour plusieurs raisons :

- *compréhension des vulnérabilités différenciées* : les impacts climatiques touchent différemment les hommes et les femmes en raison de leurs rôles sociaux, de leur accès inégal aux ressources et de leur pouvoir décisionnel. L'analyse de genre permet d'identifier les groupes les plus exposés et de concevoir des réponses adaptées ;
- *identification des capacités d'adaptation* : elle met en évidence les stratégies traditionnelles et innovantes utilisées par les femmes et les hommes pour faire face aux aléas climatiques, permettant de renforcer les initiatives locales et de promouvoir des approches inclusives ;
- *promotion de l'équité et de l'inclusion* : l'intégration du genre dans l'adaptation aide à corriger les inégalités persistantes entre les sexes, en garantissant un partage équitable des ressources, opportunités et bénéfices des interventions climatiques ;
- *renforcement de la résilience communautaire* : en prenant en compte les facteurs socio-culturels, économiques et politiques qui influencent la capacité d'adaptation, notamment des femmes, l'analyse de genre contribue à une meilleure résilience collective ;
- *optimisation des politiques et programmes* : l'approche de genre permet de concevoir des politiques et interventions plus efficaces, mieux adaptées aux réalités locales et aux besoins différenciés des populations ;
- *Valorisation du rôle et du leadership des femmes* : en favorisant leur participation active aux processus de planification, de mise en œuvre et de suivi, l'analyse de genre renforce le leadership féminin et leur capacité à influencer les décisions en matière d'adaptation.

4.6.2. Vulnérabilités des femmes

Le changement climatique affecte différemment les individus selon leur situation socio-économique et leur accès aux ressources. Les femmes, qui constituent une part importante des populations vulnérables, sont particulièrement exposées en raison des inégalités structurelles persistantes en matière d'accès à la terre, aux ressources financières, aux services sociaux de base et aux processus décisionnels.

Plusieurs facteurs expliquent cette vulnérabilité accrue :

- *dépendance aux ressources naturelles* : les femmes assurent souvent la gestion de l'eau et des terres agricoles. La variabilité pluviométrique et les sécheresses récurrentes réduisent leur accès à ces ressources vitales ;

- *agriculture et sécurité alimentaire* : en tant qu'actrices clés de la production alimentaire, elles subissent directement les pertes de rendement et l'insécurité alimentaire liées aux perturbations climatiques ;
- *migration et conflits* : les déplacements provoqués par les sécheresses ou les inondations les exposent davantage aux risques de violence, d'exploitation et d'insécurité ;
- *accès limité aux ressources et aux décisions* : les inégalités en matière de propriété foncière, de financement et de participation institutionnelle réduisent leur capacité d'adaptation.

Ces vulnérabilités entraînent des impacts sociaux et sanitaires significatifs :

- une augmentation des violences basées sur le genre, notamment lors de la collecte de l'eau ou dans les camps de déplacés ;
- une hausse des mariages précoces, utilisée comme stratégie de survie par les familles confrontées à la pauvreté accrue ;
- des effets négatifs sur la santé maternelle, certaines études associant la hausse des températures à une augmentation des cas de mortinatalité ;
- des perturbations dans l'accès à la santé sexuelle et reproductive, accentuées par les crises climatiques et les déplacements, entraînant plus de grossesses non planifiées et une hausse du risque d'IST/VIH.

4.6.3. Adaptation des femmes face au climat

Dans le cadre de l'adaptation aux changements climatiques, les femmes développent et mettent en œuvre des stratégies spécifiques d'adaptation, qui contribuent à renforcer la résilience des communautés :

- *diversification des moyens de subsistance* : face à l'instabilité climatique, elles investissent dans des activités génératrices de revenus (élevage, transformation de produits agricoles, artisanat, petit commerce). L'élevage, en particulier, constitue une forme d'épargne en nature mobilisable en cas de besoin urgent ;
- *conservation des ressources naturelles* : les femmes participent activement à la gestion durable de l'eau, des sols et des forêts. Elles s'organisent en groupements pour valoriser les produits forestiers non ligneux (miel, fruits, noix, plantes médicinales), transformés pour la consommation familiale ou la vente ;
- *techniques agricoles résilientes* : elles adoptent des semences résistantes à la sécheresse, pratiquent la rotation culturale et mettent en œuvre des techniques de conservation des sols et de l'eau (zaï, demi-lunes, cordons pierreux, compostage, banquettes, plantations d'arbres, banques alimentaires à base de moringa et baobab) ;
- *renforcement des réseaux communautaires* : à travers des associations et coopératives, elles mutualisent leurs ressources, partagent leurs connaissances et renforcent leur capacité collective à faire face aux aléas climatiques.
- *éducation et sensibilisation* : elles s'impliquent dans des initiatives de formation et de sensibilisation sur l'environnement et le climat, améliorant ainsi leur capacité à prendre des décisions éclairées en matière d'adaptation ;
- *accès aux services et à la gouvernance* : elles plaident pour un meilleur accès à la santé, à l'éducation, à l'eau potable et aux ressources productives, ainsi que pour une représentation accrue dans les instances de décision locales, régionales et nationales.

CHAPITRE V : CONTRAINTES, LACUNES ET AUTRES INFORMATIONS

5.1. Contraintes et lacunes

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) à travers l'Accord de Paris sur le Climat, les pays en développement restent confrontés à des difficultés et contraintes pour la collecte des données et informations pour la préparation de la communication nationale.

Dans le cadre de la QCN du Mali, les principales contraintes et lacunes rencontrées pour la mise en œuvre de la CCNUCC portent essentiellement sur l'accès aux ressources financières et techniques, le renforcement des capacités et le transfert de technologie dans les secteurs ci-dessous indiqués.

5.1.1. Lacunes en termes de renforcement des capacités

Dans le cadre de la mise en œuvre des initiatives nationales et régionales des sessions de renforcement des capacités ont été réalisées à l'endroit des parties prenantes et des échanges au niveau international. Il s'agit entre autres de :

- la formation des agents du Ministère de l'Economie et des Finances sur l'intégration des changements climatiques dans la budgétisation ;
- la formation des parties prenantes à travers l'appui de Enabel-AGHRYMET sur différentes thématiques (KoboTolbox ; ArcGIS ; Trend-earth ; QGIS ; EX-ACT et autres) ;
- la formation des équipes nationales sur l'inventaire des gaz à effet de serre ;
- la formation des experts nationaux sur les Modalités, procédures et lignes directrices du cadre de transparence pour l'action et le soutien visés à l'article 13 de l'accord de Paris ;
- la réalisation du programme WASCAL ;
- la participation aux conférences des Parties et autres rencontres internationales et fora ; etc.

Malgré ses réalisations, des efforts restent à faire pour combler le déficit dans les secteurs.

5.1.1.1. Secteur Agriculture et Forêts et changement d'affectation de Terres

- Faible capacité des acteurs des structures techniques sur les outils d'innovations technologiques et de suivi-évaluation ;
- Insuffisance dans l'harmonisation/adéquation des programmes de formation aux besoins identifiés en lien avec les changements climatiques ;
- Insuffisance de formation continue et spécifique des services techniques et d'organisation des producteurs (production et conservation de fourrage, auxiliaires en santé animale) ;
- Insuffisance de moyens logistiques et d'infrastructures pour la protection des forêts et de la faune.

5.1.1.2. Secteur énergie et procédés industriels et utilisation des produits

Ce secteur au Mali souffre de faibles investissements, d'un déficit de ressources humaines qualifiées, de faible appropriation locale des infrastructures, de lourdeurs administratives, de lenteurs dans la gestion des projets, de l'impact des changements climatiques et d'un déficit d'information et de données fiables. Les principaux constats sont entre autres :

- financement reposant fortement sur les bailleurs internationaux ;
- faible mobilisation de financements domestiques (budgets nationaux, secteur privé local, banques commerciales) ;
- faible développement des mécanismes de financement innovants (PPP, financements verts, obligations vertes, microfinance).

5.1.1.3. Secteur déchets

Les principales contraintes spécifiques pour le secteur déchet sont entre autres :

- insuffisance de financement du sous-secteur de l'assainissement ;
- insuffisance dans la mise en œuvre de la politique nationale d'assainissement d'où sa relecture en cours ;
- insuffisance des ressources humaines (quantité et qualité) de la DNACPN et ses démembrements ;
- insuffisance d'ouvrages d'assainissement (STBV, STEP, dépôts de transit et décharges finales) ;
- insuffisance et la faible fonctionnalité des ouvrages de drainage des eaux pluviales (caniveaux et collecteurs) ;
- insuffisance de gestion adéquate des déchets spéciaux due à la faible utilisation des technologies de gestion des déchets spéciaux ;
- insuffisance de mécanisme de gestion des déchets solides ;
- changement de vocation des sites devant abriter les ouvrages d'assainissement ;
- insuffisance d'infrastructures destinées à l'élimination des déchets spéciaux ;
- faible niveau de mobilisation des ressources financières et matérielles par les Collectivités territoriales ;
- insuffisance de données statistiques sur les déchets incinérés, les déchets des sociétés et unités industrielles et les déchets dangereux ;
- manque de données désagrégées conformément à la configuration du logiciel IPCC du GIEC utilisé pour le calcul des GES ;
- difficulté dans la collecte des données des sociétés et unités industrielles.

5.1.2. Lacunes en termes de transfert de technologies

5.1.2.1. Secteur Agriculture et Forêts et changement d'affectation de Terre

- insuffisance de moyens financiers et de personnels surtout qualifiés ;
- insuffisance de coordination au sein des structures ;
- technologie couteuse et faible connaissance et utilisation des nouvelles technologies ;
- faible diffusion des technologies existantes (semences, variétés adaptées, technologies d'irrigation, etc.) ;

- insuffisance des allocations budgétaires pour faire face aux nouveaux défis et enjeux de la gestion des ressources forestières et de la faune ;
- insuffisance d'outils et de matériels technologiques pour l'observation et le suivi des forêts, des aires protégées et de la dégradation des terres ;
- insuffisance de renforcement de capacités et d'accompagnement sur les outils d'observation de la terre et le suivi écologique.

5.1.2.2. Secteur énergie et procédés industriels et utilisation des produits

Le Mali, comme beaucoup de pays sahéliens, fait face à de grands besoins de financement pour atteindre ses objectifs énergétiques et climatiques (ODD7, CDN, Stratégie Nationale Changements Climatiques, Transition Énergétique et autres).

5.1.2.3. Secteur déchets

- faible maîtrise des directives 2006 du GIEC et le logiciel IPCC-2006 version 2.95 ;
- faiblesse dans le montage des projets bancaables sur le climat ;
- faible maîtrise des outils de collecte des données, de traitement et de cartographie (KoboTolbox, QFIERD, etc...) ;
- faible intégration des notions de changements climatiques dans les autres secteurs ;
- insuffisance dans la conception et la gestion des ouvrages d'assainissement ;
- faible connaissance sur le principe de l'économie circulaire et l'assainissement durable ;
- faible connaissance sur la résilience des changements climatiques sur les ouvrages d'assainissement ;
- faible adéquation des données disponibles du secteur avec celles de l'IPCC-2006 version 2.95.

5.1.3. Besoins de renforcement des capacités

5.1.3.1. Secteur Agriculture et Forêt et changement d'affectation de Terres

- équipement du personnel en outil/matériels de collecte et de traitement des données, de surveillance et prévision ;
- formation du personnel des services techniques à tous les niveaux pour la diffusion des bonnes pratiques ;
- formation sur les nouvelles technologies (Intelligence artificielle, Drones, Système d'information Géographique, IPCC, EX-ACT, RUCHE, Excel Avancé, LCC3 Tools, Arc Gis, QGIS, ENVI) ;
- mise en place de système de suivi et d'évaluation des impacts des mesures adoptées ;
- recyclage continu des agents des services techniques ;
- mise en place d'un mécanisme de suivi des formations et de partage de connaissances et organisation de visite d'échange dans les centres qualifiés.

5.1.3.2. Secteur énergie et procédés industriels et utilisation des produits

- renforcement des compétences en planification énergétique intégrée, régulation tarifaire, partenariat public et privé (PPP), passation de marchés ;

- amélioration de la collecte, du traitement et de la diffusion de données fiables ;
- intégration systématique des changements climatiques et des normes environnementales ;
- formation sur la qualité des équipements, sécurité électrique, normalisation des installations PV/mini-réseaux ;
- formation des entreprises sur la gestion financière, montage de projets, accès aux financements verts ;
- sensibilisation des communautés et bénéficiaires (usagers, comités de gestion d'infrastructures énergétiques) sur la gestion durable de l'énergie et de l'eau, efficacité énergétique, comportements favorables au paiement et à l'entretien des infrastructures ;
- renforcement de la gouvernance locale à travers l'appropriation des projets, la participation à la maintenance et au suivi communautaire.

5.1.3.3. Secteur déchets

- formation sur les directives 2006 du GIEC et le logiciel IPCC version 2.95 ;
- formation sur le montage des projets bancaables sur le climat ;
- Formation sur les outils de collecte des données, de traitement et de cartographique (Kobo collect, QFIERD...) ;
- formation des agents sur le principe de l'économie circulaire et l'assainissement durable ;
- développement d'infrastructures et d'équipements en matière de gestion des déchets (dépôts de transit et de décharges finales, STEP, STBV, réseaux d'égout et de mini-égout) ;
- construction d'unités de transformation des déchets.

5.1.4. Transfert de technologies

5.1.4.1. Secteur Agriculture et Forêt et changement d'affectation de Terres

- évaluation des besoins technologiques appropriées ;
- mise en place de mécanismes de transfert des technologies.

5.1.4.2. Secteur énergie et procédés industriels et utilisation des produits :

- promotion des centrales solaires photovoltaïques, compétitives, abondant, délais courts ;
- construction de centrales hydroélectriques de petite et moyenne taille, potentiel élevé, réhabilitation et nouveaux sites ;
- mise en place de systèmes hybrides (diesel-solaire, solaire-stockage), réduction immédiate de la dépendance au fuel ;
- réalisation de mini-réseaux solaires hybrides adaptés aux zones rurales, des systèmes solaires domestiques (SSD) pertinents pour ménages et petites entreprises ;
- construction de petites centrales hydroélectriques pour la production locale ;
- diffusion de foyers améliorés et du gaz butane pour une cuisson propre en d'une réduction considérable de la déforestation ;
- promotion de la biomasse agricole à travers la valorisation des résidus ;

- promotion des énergies éoliennes dans les zones propices (Sahel) ; etc.

En effet, le transfert de technologies ne peut réussir que s'il combine choix technologiques adaptés, mécanismes de transfert bien organisés, appropriation locale et renforcement des capacités à tous les niveaux.

5.1.4.3. Secteur déchets

- recherche et évaluation des technologies pertinentes pour les défis spécifiques du pays ; en tenant compte des contextes locaux et des réalités socio-économiques ;
- évaluation de la faisabilité technique, économique et environnementale des technologies ;
- proposition des mécanismes efficaces pour le transfert de technologies, y compris la formation, le soutien technique, la mise en relation avec des experts, etc. (voyages d'études, bourses de spécialisation pour des agents en fonction).

5.1.5. Recommandations prioritaires

Les principales recommandations formulées pour répondre aux besoins en matière de financement, de renforcement des capacités techniques et institutionnelles, de transferts de technologies sont entre autres :

Accès aux financements

- faciliter l'accès aux guichets du GCF, au Fonds d'Adaptation et au FEM ;
- développer des projets bancables avec des études de faisabilité solides ;
- promouvoir les PPP dans les domaines des énergies renouvelables et de l'hydraulique ;
- mettre en place des mécanismes innovants (obligations vertes, crédit carbone, financements basés sur les résultats) et encourager la microfinance verte.

Renforcement des capacités

- former les acteurs publics, privés et la société civile à la mobilisation et la gestion des financements climatiques ;
- appuyer les Collectivités territoriales dans le montage de projets en renforçant les compétences sur le logiciel IPCC version 2.95 ;
- créer des filières de formation en environnement et assainissement à travers la délivrance des bourses de spécialisation pour les agents en fonction.

Etudes et recherche

- réaliser une étude sur la production de déchets industriels et autres pour l'intégration des indicateurs manquants dans l'IPCC.

Technologies et infrastructures

- vulgariser et faciliter l'accès aux technologies propres ;
- mettre en place un mécanisme d'entretien, de réparation et de production locale de pièces de rechange ;
- renforcer les capacités humaines et matérielles.

Gouvernance et cadre institutionnel

- renforcer le cadre législatif et réglementaire ;
- mettre en place une stratégie de communication sectorielle ;

- simplifier les procédures d'investissement ;
- renforcer la synergie institutionnelle ;
- développer des mécanismes de financement durables ;
- améliorer la gestion, la qualité et la disponibilité des données.

5.1.6. Financement

La gestion des déchets en milieu urbain, semi-urbain et rural connaît une insuffisance de financement. Cette contrainte limite le renforcement des capacités institutionnelles, réglementaires et techniques, ainsi que la disponibilité des infrastructures adaptées.

Les financements proviennent principalement de l'État et des partenaires bilatéraux et multilatéraux (Banque mondiale, PNUD, UNICEF, BAD, Coopération allemande, Water Aid, etc.), avec une contribution encore limitée du secteur privé. Bien que ce dernier soit engagé à travers des initiatives de recyclage et de gestion (GIE d'assainissement), son implication demeure insuffisante pour répondre aux besoins croissants.

5.1.6.1. Identification des contraintes et lacunes

Les principales contraintes observées sont :

- faible capacités institutionnelles et techniques des acteurs ;
- faible application de la législation environnementale, notamment le principe pollueur-payeur ;
- forte vulnérabilité des communautés aux impacts des changements climatiques ;
- insuffisance de données disponibles sur les questions climatiques ;
- accès limité aux financements climatiques.

Recommandations pour répondre aux besoins de financement

- appliquer/mettre en oeuvre le principe pollueur-payeur ;
- mettre en place des mécanismes de suivi-évaluation des pénalités infligées par les services compétents dans le domaine environnemental ;
- accroître la part du budget national allouée aux secteurs ;
- développer des partenariats public-privé (PPP) ;
- mobiliser davantage de financements bilatéraux et multilatéraux ;
- mettre en place des mécanismes de financement innovants ;
- renforcer les capacités institutionnelles, réglementaires et législatives ;
- sensibiliser et impliquer les communautés dans la planification et le financement des projets.

5.2. Assurance Qualité et Contrôle Qualité

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), le Mali a entrepris plusieurs actions. Il s'agit entre autres : (i) l'élaboration d'une politique et d'une stratégie nationales en matière de changements climatiques, assorties d'un plan d'action national pour le climat ; (ii) la ratification de l'Accord de Paris sur le Climat, le 23 septembre 2016 ; (iii) la finalisation et la soumission de la révision de la Contribution Déterminée au niveau National (CDN) du Mali, révisée en 2021.

En tant que pays Partie non Annexe I, la principale obligation du Mali est de présenter une Communication nationale. Cette obligation est toutefois conditionnée à l'obtention d'un soutien financier.

En effet, les appuis techniques et financiers du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) ont permis de soumettre trois communications nationales respectivement pour les années 2000, 2012 et 2017. Dans le cadre de la mise en œuvre du Projet de préparation de la Quatrième Communication Nationale du Mali sur les Changements Climatiques, le Mali a reçu, un appui du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM), à travers le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

Le présent document retrace les étapes du plan AQ/CQ pour les secteurs de l'inventaire des gaz à effet de serre (GES) dans le cadre de l'élaboration de la Quatrième Communication Nationale du Mali. Il est structuré autour de deux points majeurs à savoir : l'analyse diagnostique du système et le plan AQ/CQ.

5.2.1. Analyse diagnostique du système assurance de la qualité/contrôle de la qualité (AQ/CQ) du Mali

Le système AQ/CQ constitue un pilier essentiel de l'établissement des inventaires nationaux de GES. Il repose sur des guides fournis par le GIEC (chapitre 8 des Lignes directrices, « Bonnes pratiques »), définissant les procédures, responsabilités et normes de qualité.

Contrôle de la qualité (CQ) : ensemble d'activités techniques systématiques visant à vérifier l'intégrité, l'exactitude et l'exhaustivité des données. Il comprend :

- des procédures de base (CQ de niveau 1), appliquées tout au long de l'élaboration de l'inventaire pour contrôler les données, les calculs et la documentation ;
- des procédures approfondies (CQ de niveau 2), incluant l'examen technique des sources clés, facteurs d'émission et méthodes utilisées.

Assurance de la qualité (AQ) : mesures de planification et d'examen menées par des tiers indépendants afin de s'assurer que l'inventaire respecte les normes établies. Elle comprend :

- un examen interne par des experts (AQ de niveau 1) avant soumission ;
- des audits ou examens par les pairs (AQ de niveau 2), visant à vérifier la conformité aux bonnes pratiques et l'objectivité des résultats.

Bonne pratique : garantit que les inventaires sont transparents, cohérents, comparables, complets et exacts, avec un minimum d'incertitudes.

Système national d'inventaire : intègre les dispositions institutionnelles, juridiques et procédurales pour l'estimation, la communication et l'archivage des émissions et absorptions de GES.

Plan AQ/CQ : document interne définissant les activités à mener (contrôles, vérifications, archivage), leur calendrier ainsi que les responsabilités institutionnelles.

Vérification : processus complémentaire destiné à évaluer la fiabilité des inventaires, renforcer la confiance dans les estimations et améliorer les méthodes.

5.2.2. Description du système AQ/CQ

Le Mali a élaboré un plan d'assurance et de contrôle qualité (AQ/CQ) dès 2008. Lors de la préparation de la 3^{ème} Communication Nationale (2017), ce dispositif a été renforcé afin de garantir la cohérence, l'exactitude et la fiabilité des données produites par les structures responsables.

Conformément aux lignes directrices du GIEC (2006), le système AQ/CQ repose sur :

- **une validation pluridisciplinaire** : les données collectées par les experts sectoriels sont d'abord validées en interne, puis soumises à une validation élargie incluant d'autres secteurs. Cette étape vérifie les sources, références et documents associés, et se consolide lors de rencontres d'harmonisation.
- **des contrôles internes (CQ)** : réalisés par les équipes de compilation, ils portent sur la qualité des données, la vérification des hypothèses, la cohérence des séries et l'application des méthodes (interpolation, extrapolation, substitution).
- **une assurance externe de la qualité (AQ)** : effectuée par des experts indépendants, elle évalue la conformité de l'inventaire aux normes internationales et réduit les biais liés aux méthodes et outils de collecte.
- **des recouvrements de données** : les informations issues de différentes sources sont comparées pour améliorer la cohérence, l'intégrité et la comparabilité de l'inventaire, tout en réduisant les incertitudes.

Les plans et manuels AQ/CQ sont généralement structurés autour des éléments suivants :

- Définitions et objectifs de qualité ;
- Rôles et responsabilités ;
- Procédures générales et spécifiques de CQ (listes de contrôles incluses) ;
- Procédures d'AQ (examens et audits) ;
- Processus de vérification, documentation, archivage et gestion des incertitudes.

Dans le cadre du premier Rapport Biennal Actualisé (BUR1) du Mali, ces procédures ont permis d'améliorer significativement la cohérence, l'exactitude et la comparabilité des inventaires nationaux, en conformité avec les décisions de la CCNUCC (1/CP.16, 2/CP.17 et 17/CP.8).

5.2.3. Plan d'AQ/CQ

Le plan d'assurance et de contrôle qualité (AQ/CQ) a pour principaux objectifs :

- Garantir la fiabilité et la crédibilité des données ;
- Détecter, corriger et prévenir les erreurs ;
- Documenter systématiquement toutes les étapes de l'inventaire ;
- Renforcer les capacités institutionnelles et techniques.

De manière plus spécifique, le plan vise à :

- Fournir des procédures d'AQ/CQ adaptées au Mali, sur la base des directives du GIEC et des capacités nationales ;
- Identifier et améliorer les pratiques existantes afin de disposer d'un système fonctionnel et fiable, préservant la qualité de l'inventaire ;
- Définir clairement les rôles et responsabilités des acteurs ;

- Établir des procédures de CQ, en précisant les vérifications minimales requises et en recommandant des contrôles plus approfondis pour certaines sources ;
- Mettre en place des mécanismes d'assurance qualité, incluant l'examen par des tiers indépendants ;
- Formuler des recommandations sur la manière de rendre compte des procédures d'AQ/CQ dans les communications nationales.

5.2.4. Principes fondamentaux du plan

5.2.4.1. *Organisme chargé de l'inventaire*

La mise en œuvre du Plan d'Assurance Qualité et de Contrôle de Qualité (AQ/CQ) de l'inventaire national des GES du Mali repose sur les principes suivants :

- **Transparence** : toutes les données, méthodes, hypothèses et sources doivent être clairement documentées et accessibles, avec une justification explicite des choix méthodologiques.
- **Exactitude** : les estimations doivent refléter au mieux la réalité, en privilégiant l'utilisation de données nationales fiables et de facteurs d'émission appropriés afin de réduire les incertitudes.
- **Cohérence** : les méthodes et séries de données doivent rester homogènes dans le temps. Les changements méthodologiques doivent être expliqués et, si possible, appliqués rétroactivement pour garantir la comparabilité.
- **Comparabilité** : l'inventaire doit être conforme aux lignes directrices du GIEC et utiliser les formats communs de rapportage (CRF tables) afin d'assurer sa comparabilité avec les inventaires des autres Parties à la CCNUCC.
- **Exhaustivité** : tous les secteurs et sous-secteurs définis par les lignes directrices du GIEC (énergie, procédés industriels, agriculture, foresterie, déchets) doivent être couverts, en tenant compte des spécificités nationales.
- **Traçabilité et archivage** : toutes les données sources, calculs, métadonnées, fichiers et versions successives doivent être conservés de manière systématique pour garantir leur disponibilité lors des exercices futurs, audits et revues internationales.
- **Amélioration continue** : le système AQ/CQ doit intégrer un retour d'expérience pour corriger les insuffisances et renforcer progressivement les capacités institutionnelles et techniques (formations, mise à jour des outils, partenariats).

5.2.4.2. *Organisation institutionnelle et responsabilités*

La préparation, la mise à jour et la soumission de l'inventaire national des GES relèvent du Ministère de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement durable (MEADD), à travers l'Agence de l'Environnement et du Développement durable (AEDD). Établissement public national créé par la loi n°10-027 du 12 juillet 2010, l'AEDD assure la coordination de la Politique Nationale de Protection de l'Environnement et veille à l'intégration de la dimension environnementale dans toutes les politiques. Elle est chargée de :

- coordonner le processus d'élaboration de l'inventaire ;
- mettre en œuvre le Plan AQ/CQ conformément aux Lignes directrices 2006 du GIEC ;
- superviser la collecte, le traitement, la validation et l'archivage des données ;
- consolider les rapports sectoriels dans un inventaire national cohérent ;
- renforcer les capacités des acteurs impliqués dans l'inventaire ;

- garantir la transparence et la traçabilité du processus.

5.2.5. Suivi, amélioration et vérifications supplémentaires

Le suivi et l'amélioration du Plan AQ/CQ sont essentiels pour assurer la fiabilité et la pérennité de l'inventaire. Des vérifications additionnelles complètent les procédures standards, notamment :

- confrontation des données d'activités avec plusieurs sources (nationales, sectorielles, internationales) ;
- contrôle de l'homogénéité des séries chronologiques et ajustement méthodologique si nécessaire ;
- vérification de la cohérence intersectorielle (ex. énergie et industrie) ;
- validation des facteurs d'émission utilisés (nationaux ou GIEC) ;
- revue croisée par des experts indépendants ;
- conformité avec les lignes directrices du GIEC (2006 et mises à jour).

5.3. AUTRES INFORMATIONS PERTINENTES

Les principales actions réalisées portent essentiellement sur les aspects suivants :

5.3.1. Campagnes de sensibilisation du public aux changements climatiques

La sensibilisation du public se poursuit, mais demeure limitée d'un point de vue spatial par la situation sécuritaire que vit le Mali. Des activités phares ont pu être effectuées, à savoir :

- Les sessions d'information et de sensibilisation des parties prenantes au niveau local ;
- La session d'information et de sensibilisation du public sur les changements climatiques au niveau national.

Les sessions au niveau local ont permis d'informer et sensibiliser les participants sur les risques et les enjeux des changements climatiques, de renforcer les compétences des Organisations Paysannes en matière de gestion durable des terres et de sensibiliser les communautés à adopter les mesures d'adaptation aux Changements Climatiques et servi également de cadre pour véhiculer les messages clés sur les questions essentielles inhérentes à l'environnement et aux changements climatiques.

En plus, il a aussi été l'occasion d'informer les parties prenantes sur le cadre juridique et politique (national et international) utilisé pour faire face aux changements climatiques et les principaux flux de financement et s'approprier davantage des fondements scientifiques, des causes et conséquences des changements climatiques ainsi que les impacts desdits changements et leurs liens avec les secteurs d'activité.

5.3.2. Etat d'avancement de la surveillance météorologique et environnementale au Mali

Au Mali, les phénomènes climatiques extrêmes deviennent de plus en plus fréquents, si bien qu'il devient crucial de développer des mécanismes de gestion proactive et efficace dans l'objectif de renforcer les capacités institutionnelles, techniques et communautaires afin d'anticiper, d'atténuer et de répondre rapidement aux situations d'urgence.

La surveillance météorologique revêt à cet égard, une importance particulière. C'est ainsi que l'amélioration du système de l'information climatique et le renforcement des infrastructures et équipements d'observation et de prévision à long terme, figurent parmi les impératifs auxquels répondent la prévention et la gestion des risques et des catastrophes naturelles.

Dans le cadre de la mise en œuvre du plan stratégique 2022-2026 de l'Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO), des actions ont été réalisées à travers la mise en place de réseau d'observations météorologiques pour collecter les données sur les paramètres météorologiques suivant les règles communes tant au niveau international que national, afin de rendre comparables les données. Ce réseau comprend : (i) des stations synoptiques et radars météorologiques ; (ii) des stations agrométéorologiques ; (iii) des stations d'observation des précipitations et des systèmes pour recevoir des images satellites METEOSAT Seconde Génération à travers le soutien des partenaire (OMM, EUMETSAT, AGRHYMET, etc...).

Par ailleurs, plusieurs projets et programmes sont mis en œuvre, au nombre desquels on peut citer entre autres : (i) le projet de gestion des risques climatiques et d'inondations en vue de préserver des vies et des biens au Mali ; (ii) le projet de renforcement de la résilience climatique au Mali « HYDROMET-MALI » et (iii) le programme des pluies provoquées au Mali.

Les difficultés et contraintes rencontrées au plan météorologique sont entre autres l'insuffisance des ressources humaines et financières pour la mise en place de réseau d'observations météorologiques sur le territoire national et l'obsolescence du réseau de stations météorologiques et agro-climatologiques, entraînant l'offre des services inadéquats aux communautés.

Les tableaux ci-dessous comportent les autres actions et programmes sectoriels d'adaptation et d'atténuation au changement climatique au Mali suivant les différents scénarios dans le cadre de la CDN révisée en 2021.

Tableau 75 : Actions et programmes sectoriels d'adaptation et d'atténuation au changement climatique au Mali suivant les différents scénarios

Secteur	Énergie	Agriculture	Foresterie et du changement d'affectation des terres (FCAT)	Déchet
Programmes/ Actions	<p>Le Plan directeur d'investissements optimaux pour le secteur de l'électricité au Mali ;</p> <p>Les plans d'actions nationaux de l'énergie renouvelable (PANER), de l'efficacité énergétique (PANEE) et le programme d'action national SE4ALL ;</p> <p>Le programme de valorisation à grande échelle des énergies renouvelables (SREP) pour 258 millions de \$US ;</p> <p>L'initiative Desert-to-Power (DtP), permettra dans sa zone d'intervention (11 pays dont le Mali) d'augmenter la capacité de production d'énergie solaire connectée au réseau d'environ 10 GW, de renforcer et d'étendre les réseaux nationaux et régionaux, de</p>	<p>La Politique de Développement Agricole (PDA) ;</p> <p>La Politique Nationale de Développement de l'Élevage ;</p> <p>La Politique Nationale De Développement de la pêche et de l'aquaculture au Mali ;</p> <p>Le Plan National d'Investissement dans le Secteur Agricole (PNISA) 2015-2025 ;</p> <p>Le Programme National de mise à l'échelle du système de Riziculture Intensif (PN-SRI) ;</p> <p>Le Projet d'Appui à la Filière Anacarde au Mali (PAFAM) ;</p> <p>Le Projet Régional d'Appui au Pastoralisme au Sahel (PRAPS-ML) PHASE II ;</p>	<p>La Politique Nationale des Changements Climatiques, sa stratégie et son plan d'action ;</p> <p>La Stratégie Nationale de la diversité biologique ;</p> <p>La Politique Nationale de Protection de l'Environnement ;⁹</p> <p>La Politique Nationale Forestière ;</p> <p>La Stratégie Nationale de gestion des aires protégées ;</p> <p>La stratégie nationale de promotion et de valorisation des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL).</p> <p>Les principales actions qui découlent des projets et programmes ci-dessus : le boisement de plantation</p>	<p>La politique et nationale de protection de l'environnement ;</p> <p>La politique nationale d'assainissement ;</p> <p>La stratégie nationale de gestion des déchets solides ;</p> <p>La stratégie nationale de gestion des déchets liquides ;</p> <p>La stratégie nationale de gestion des déchets spéciaux ;</p> <p>La stratégie nationale de gestion des eaux pluviales.</p> <p>Les principales actions qui découlent des projets et programmes ci-dessus : Réalisation des unités de</p>

		<p>déployer des solutions énergétiques décentralisées, d'améliorer la capacité financière et opérationnelle des opérateurs publics d'électricité et enfin de renforcer l'environnement propice à l'accroissement de l'investissement privé.</p> <p>Les programmes et projets ci-dessus permettraient de développer la production et la consommation énergétique.</p>	<p>Le programme climat de la CMDT ;</p> <p>Le Cadre stratégique d'investissement pour la gestion durable des terres ;</p> <p>Le Programme pilote de développement d'une agriculture intelligente et résiliente aux changements climatiques ;</p> <p>Le Programme de captage et stockage des eaux de pluie</p> <p>Les principales actions qui découlent des politiques et programmes ci-dessus sont : système de riziculture intensive (SRI) ; microdosage et production de la fumure organique.</p>	<p>(acacia Sénégal, Jatropha, arbres fruitiers, bosquets), la gestion des aires protégées, l'exploitation rationnelle du bois énergie, les plans d'aménagements et de gestion des forêts classées.</p>	<p>valorisation et de transformation des déchets solides, la gestion intégrée des déchets solides ménagers et recyclage des déchets plastiques.</p>
Scénario de base	Émissions de GES prévues	<p>21 550 ktéq CO₂ en 2020</p> <p>38 594 ktéq CO₂ en 2030.</p>	<p>76 667 Ktéq CO₂ en 2020.</p> <p>84 903 Ktéq CO₂ en 2030.</p>	<p>CO₂ -334 001 ktéq CO₂ en 2030.</p>	<p>506 ktéq CO₂ en 2020</p> <p>2 232 ktéq CO₂ en 2030.</p>
Scénario d'atténuation	Émissions de GES attendues	<p>21 235 Ktéq CO₂ en 2025.</p> <p>26 630 Ktéq CO₂ en 2030.</p>	<p>62 118 Ktéq CO₂ en 2025.</p> <p>63 677 Ktéq CO₂ en 2030.</p>	<p>-385 981 Ktéq CO₂ en 2025.</p>	<p>671 ktéq CO₂ en 2024</p> <p>1 539 ktéq CO₂ en 2030.</p>

				-463 456 Ktéq CO ₂ en 2030.	
	Coût	1 518 milliards de FCFA soit 3,036 milliards de \$US	157,8 milliards de FCFA 315,6 millions \$US	354,5 milliards de FCFA 709 millions \$ US	141,6 milliards de FCFA 283,2 millions \$ US
Le financement de l'ensemble des quatre scénarios d'atténuation de la CDN est évalué à 2 172 milliards de FCFA soit 4,344 milliards \$US.					

Source : CDN 2021

Tableau 76 : Projets sectoriels en adaptation de la CDN

INTITULE DES PROJETS	MONTANT (\$US)	RESPONSABLES
Projets dans le domaine de l'Agriculture		
Programme de promotion de l'utilisation de la fumure organique et de l'engrais par microdose.	2 500 000	DNA
Programme de promotion de l'irrigation intermittente et du SRI en riziculture irriguée	0,59 milliard de \$US	DNA
Programme de reconversion de l'irrigation de surface et par aspersion à l'irrigation localisée sur des superficies importantes pour l'agriculture et le maraîchage	2 000 000	DNH/ DNA
Programme climat de la compagnie malienne du développement du textile (CMDT) pour booster la promotion du coton au Mali.	53 940 500	CMDT et Collectivités territoriales
Programme d'appui de renforcement de capacité en adaptation aux CC au MALI	5 000 000	AEDD, structures techniques, Société civile, Collectivités territoriales,
La reconversion de l'irrigation de surface et par aspersion à l'irrigation localisée sur des superficies importantes pour l'agriculture et le maraîchage	1,0milliard de \$US	DNA

La mise en œuvre du Plan d'action technologique pour l'adaptation	1.0millard de \$US	AEDD
Programme de Renforcement de la Résilience des Communautés Agro-pastorales Vulnérables du Sahel occidental face aux Effets Négatifs des Changements Climatiques	1 000 000	DNPIA
Projets dans le domaine de l'énergie		
Projet d'Accès à l'Energie Durable pour tous et Diffusion des Technologies à Bioénergie (Faso Bio 15 & Lorena) dans certaines Communes du Mali	9 400 000	DNE
Projet Multi-Energies pour la Résilience et la gestion Intégrée des Terroirs (MERIT),	22 225 000	DNE
Projet de la Météo		
Programme de renforcement des capacités techniques, de collecte et de traitement des données et informations sur le climat (réhabilitation, création de station, formation, équipements)	8 000 000	Mali-METEO
Projets de la société civile et des collectivités territoriales		
Programme d'Appui à l'Adaptation aux Changements Climatiques dans la zone sahélienne du Mali (PAACC/ Sahel),	2 000 000	Société civile et Collectivités territoriales
Programme d'Appui à l'Amélioration de l'Environnement à travers les Actions Communautaires (PAEAC),	4 000 000	Société civile et Collectivités territoriales
Programme de Gouvernance des Ressources Naturelles dans les Cercles de Nara et de Banamba	13 819140	Société civile et Collectivités territoriales
Programme sous régional de Plaidoyer et de Renforcement des capacités « Voie des citoyens pour les changements climatiques » (Mali, Burkina, Benin, Cote d'Ivoire)	4 000 000	Société civile et Collectivités territoriales
Programme de Renforcement de la Résilience des Communautés Agro-pastorales Vulnérables du Sahel occidental face aux Effets Négatifs des Changements Climatiques	1 000 000	Société civile et Collectivités territoriales

Projets dans le domaine des déchets		
Réduction de la pollution de l'air et des eaux liée à l'usage des pesticides et autres produits nuisibles.	0.3milliard de \$US	DNACPN
L'Épuration des eaux usées et leur réutilisation pour des besoins notamment pour l'irrigation pour l'irrigation	0,5 milliard de \$US	DNACPN
L'aménagement des collecteurs Banconi, Molobalini, Fologi, Dougouradji et Bamafalani dans le district de Bamako pour la protection contre les risques d'inondations	35 millions de \$US	DNACPN
L'aménagement du collecteur Kotroni à Sikasso pour la protection contre les risques d'inondations	15 millions de \$US	DNACPN
L'aménagement du collecteur Lotio à Sikasso pour la protection contre les risques d'inondations	10 millions de \$US	DNACPN
Programme intégré de ramassage et de transformation des déchets plastiques urbains au niveau industriel par les techniques développées par Mamaplastico à Bamako	0,5 milliard de \$US	Société SIGMA
Oxalor-Pyrocox : Projet de gestion intégrée des déchets solides ménagers les six communes du district de Bamako et dans quelques régions du Mali à savoir Kayes, Sikasso, Ségou et Mopti,	262 millions de \$US	Oxalor-Pyrocox
Projets dans le domaine de renforcement des capacités		
Programme sous régional de Plaidoyer et de Renforcement des capacités « Voie des citoyens pour les changements climatiques » (Mali, Burkina, Benin, Cote d'Ivoire)	4 000 000	
Programme d'Appui au Renforcement des Capacités d'Adaptation au Changement Climatique au Mali. (PARCAC)	3 000 000	
Programme de Renforcement de la Résilience des Communautés Agro-pastorales Vulnérables du Sahel occidental face aux Effets Négatifs des Changements Climatiques	1 000 000	DNPIA

Renforcement des capacités des collectivités territoriales pour l'intégration des Changements Climatiques dans les PDESC et pour un changement de comportement du centre de formation des collectivités territoriales	10 millions de \$US.	AEDD
Le renforcement des capacités face aux changements climatiques de tous les acteurs des secteurs public et privé, y compris le genre et les jeunes	0,5 milliard de \$US.	

Source : CDN 2021.

Le financement de l'adaptation est évalué à 4 000 milliards de FCFA, soit 8 milliards de \$US.

Quant à la surveillance environnementale, elle met l'accent sur l'évolution des sols, des eaux, de l'air et de la végétation. Ces éléments sont sujets à des dégradations alarmantes dues aux effets des changements climatiques conjugués aux diverses pressions anthropiques.

De par l'abondance de la couverture végétale, le Mali est considéré comme un puits à carbone. Pour le demeurer, le Gouvernement a procédé entre autres à l'actualisation de la Politique Nationale de Protection de l'Environnement (PNPE), l'élaboration de la Stratégie Nationale de Financement de l'Environnement, la révision de la CDN en 2021 et la création de la Réserve de biosphère du Gourma.

Plusieurs autres efforts ont été déployés pour améliorer la couverture végétale, tels que : la subvention accordée par l'État aux opérateurs gaziers pour augmenter la consommation du gaz butane, afin de réduire les pressions sur les ressources forestières, la mise en œuvre des projets et programmes nationaux de restauration du couvert végétal et des zones dégradées, etc. Cela s'est traduit par une légère augmentation de la surface émergée totale couverte par des zones forestières.

La surveillance des fleuves a été renforcée par (i) la mise en place d'observatoires pour la surveillance de l'environnement et de la qualité des eaux et d'autre part, (ii) l'amélioration du système national d'information sur l'eau et (iii) l'animation des cadres de concertation sur l'évolution des ressources en eau.

5.3.3. Recherche

La recherche doit répondre aux impératifs de gestion durable de l'espace rural, de préservation des ressources naturelles, de sécurité sanitaire des aliments, de qualité des produits alimentaires, etc.

Au Mali, les instituts, écoles, laboratoires et centres de recherche ont pour mission de renforcer les capacités des ressources humaines et améliorer la sécurité alimentaire en favorisant la productivité agricole, en renforçant les systèmes de production durables et l'accès aux marchés national, régional et international.

Dans le système de recherche, plusieurs actions sont menées par les structures et organisations en vue du transfert de technologies dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques. A titre indicatif, dix-sept (17) actions de recherche en matière de transfert de technologie ont été inventoriées à travers la cartographie des projets changements climatiques au Mali sur la période 2018 – 2023 (*Source : Rapport final de cartographie des projets changements climatiques au Mali 2018-2023*).

5.3.4. Autres activités pertinentes nécessaires à la préparation de la QCN

Plusieurs autres activités majeures ont marqué les préparatifs de la Quatrième Communication Nationale sur les changements climatiques. Il s'agit de :

- l'étude sur l'analyse genre et le plan d'engagement des parties prenantes ;
- la capitalisation des actions de sensibilisation, d'éducation et de recherche sur les changements climatiques ;
- l'intégration des changements climatiques dans la planification ;
- la Recherche.

5.3.5. Analyse genre et le plan d'engagement des parties prenantes

Elle visait globalement à « faire l'intégration des sexes spécifiques dans les activités de planification et de mise au point d'une base de données sur les organisations des personnes vulnérables travaillant dans le domaine des changements climatiques ».

Spécifiquement, elle a été l'occasion de renforcer la compréhension de l'équipe du projet et des parties prenantes sur le genre et son approche d'inclusion sociale, d'identifier les obstacles à l'intégration de la dimension genre dans la mise en œuvre du projet. Elle a abouti à la mise au point : *(i)* d'approches qui promeuvent le genre en matière de planification d'adaptation aux changements climatiques dans les secteurs prioritaires, *(ii)* d'outils permettant au projet de collecter, analyser et diffuser des données intégrées (socioéconomiques et climatiques) sensibles au genre.

Au terme de l'analyse des données et informations, l'étude a mis en exergue :

- l'identification des obstacles à l'intégration de la dimension genre ;
- le recensement des besoins et avis des parties prenantes ;
- l'identification des activités potentielles sur la promotion du genre ;
- le processus d'intégration des indicateurs sexospécifiques dans les activités de planification pour la responsabilisation des acteurs au cours du processus de lutte contre les changements climatiques dans les secteurs prioritaires et transversaux.

5.3.5. Capitalisation des actions de sensibilisation, d'éducation et de recherche sur les changements climatiques

Elle visait à « capitaliser les acquis des projets et programmes, à travers un processus participatif, une dynamique d'apprentissage collectif en se focalisant sur les savoir-faire développés au cours de la mise en œuvre des projets des changements climatiques en vue de la préparation de la Quatrième Communication Nationale (QCN) du Mali sur les changements climatiques ».

Il a permis, entre autres de :

- mettre à jour la cartographie des projets changements climatiques pour la période 2017-2022 ;
- capitaliser les actions de sensibilisation, d'éducation et de recherche sur les changements climatiques de différents programmes et projets ;
- d'élaborer les différents rapports thématiques.

CONCLUSION

Les changements climatiques demeurent un défi majeur pour toute l'humanité et particulièrement les pays en voie de développement, qui sont fortement touchés par les impacts. Les différents phénomènes couramment observés au Mali sont entre autres : les inondations, les sécheresses, les vents violents et les feux de brousse.

L'engagement à la contribution de la réduction des émissions des gaz à effet de serre, à ce jour le Mali s'est traduit par l'élaboration et la soumission de trois (3) Communications Nationales : la Première en 2000, la Deuxième en 2012, et la Troisième en 2017, ainsi qu'un Premier Rapport Biennal Actualisé (BUR1) en 2023. Ces documents rendaient compte de l'inventaire national des gaz à effet de serre (GES), des mesures d'atténuation mises en œuvre, ainsi que des vulnérabilités et des mesures d'adaptation dans les secteurs clés tels que l'agriculture, l'eau, la santé, l'énergie, et les forêts. La présente communication, à savoir la Quatrième, en plus des thématiques évoquées ci-dessous, met l'accent sur d'autres comme les contraintes et les lacunes et les autres informations pertinentes.

En ce qui concerne les contributions nationales, le Mali a soumis sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN) initiale en 2015, puis une version révisée en 2021. Cette CDN révisée intègre également des priorités d'adaptation à travers des mesures transversales et sectorielles, notamment dans les domaines de l'agriculture, des ressources en eau, de la biodiversité, de la santé et des infrastructures.

Quant à l'inventaire des gaz à effet de serre, les émissions anthropiques nettes de GES du Mali sont estimées à 20 771,85 Gg CO₂ éq, soit environ 0,93 tonne de CO₂ éq par habitant pour une population évaluée à 22 395 489 habitants.

En outre, la mise en œuvre des recommandations formulées dans ce document permettra de répondre concrètement aux besoins identifiés en matière de renforcement des capacités techniques et institutionnelles, de transferts de technologies et de financement pour l'atteinte des objectifs du développement.

Enfin, cette Quatrième Communication Nationale du Mali a permis au Gouvernement de la République du Mali de réaffirmer son engagement dans la lutte contre les climatiques changements mais particulièrement à poursuivre ses efforts dans la prise en compte des aspects d'adaptation, d'atténuation et le genre dans le processus de planification à tous les niveaux (national et local). Le mécanisme de sensibilisation de sensibilisation d'éducation du public sur les changements climatiques en matière d'élaboration des projets et programmes bancables a été développé pour assurer un développement durable pour le Mali.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Agence de l'Environnement et du Développement Durable (AEDD). Cadre stratégique pour l'économie verte résiliente au changement climatique. Bamako, 2012.
2. Traore, B., Corbeels, M., van Wijk, M. T., Rufino, M. C. & Giller, K. E. Effects of climate variability and climate change on crop production in Southern Mali. *European Journal of Agronomy*, 49, 115–125 (2013).
3. Barry, S., Sanou, A. O. & Some, L. Analyse participative de la vulnérabilité et planification de l'adaptation au changement climatique dans le Yatenga, Burkina Faso. Programme de recherche du CGIAR sur le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire. Ouagadougou, 2014. Disponible sur : www.ccafs.cgiar.org.
4. Boureima, M., Abasse, A. T., Sotelo Montes, C., Weber, J. C., Katkoré, B., Mounkoro, B., Dakouo, J-M., Samaké, O., Sigué, H., Bationo, B. A. & Diallo, B. O. Analyse participative de la vulnérabilité et de l'adaptation aux changements climatiques : un guide méthodologique. Occasional Paper 19. Nairobi : World Agroforestry Centre, 2012.
5. Caminade, C., Jones, A. E., Ross, R. & Macdonald, G. Malaria in a warmer West Africa. *Nature Climate Change*, 6, 984–985 (2016).
6. CARE. Manuel d'analyse des vulnérabilités et des capacités d'adaptation aux changements climatiques, version 2.0. 79 p., 2019.
7. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). CDC in Mali. Atlanta, 2018.
8. Deodatus, F., Keita, S., Fofana, M., Doumbia, S., Konaté, A. K. & Diawara, M. L. Rapport de l'évaluation environnementale intégrée du Mali. Bamako, août 2022, 117 p.
9. Fonds International de Développement Agricole (FIDA). How to do measuring climate resilience. Rome, 2015.
10. FIDA. Procédures d'évaluation sociales, environnementales et climatiques. Volume 1. Rome, 2021.
11. FIDA. Procédures d'évaluation sociales, environnementales et climatiques. Volume 2. Rome, 2021.
12. GIEC. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the IPCC. *Climate Change 2014 : Synthesis Report*. Pachauri, R.K. & Meyer, L.A. (eds.). Genève, 2014, 151 p.
13. Global Forest Watch. Mali. Disponible sur : <https://www.globalforestwatch.org> [Accès : 25 février 2020].
14. IPBES. Report of the Plenary of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on the Work of Its Seventh Session. 2019.

15. Dabaieh, M., Wanas, O., Hegazy, M. A. & Johansson, E. Reducing cooling demands in a hot dry climate: A simulation study for non-insulated passive cool roof thermal performance in residential buildings. *Energy and Buildings*, 89, 142–152 (2015).
16. Molesworth, M., Cuevas, L. E., Connor, S. J., Morse, A. P. & Thomson, M. C. Environmental risk and meningitis epidemics in Africa. *Emerging Infectious Diseases*, 9(10), 1287–1293 (2003).
17. MALI-METEO. Plan d’actions national pour la mise en place du cadre national pour les services climatiques au Mali. Bamako, 2016.
18. MEADD. Contribution déterminée au niveau national révisée. Bamako, sept. 2021, 93 p.
19. MEADD. Premier rapport biennal du Mali. Bamako, 2020, 123 p.
20. MEADD. Document cadre du système national de gestion de l’information environnementale (SNGIE). Bamako, déc. 2018, 18 p.
21. MEADD. Évaluation intégrée de l’environnement. Bamako, déc. 2022, 135 p.
22. MEADD. Rapport sur l’état de l’environnement au Mali. Bamako, 2020, 120 p.
23. Médecins Sans Frontières (MSF). Violence in Central Mali has reached unprecedented levels. 2019. Disponible sur : <https://www.msf.org/mali-conflict-curfew-and-floods-put-healthcare-out-reach> [Accès : 24 février 2020].
24. MEF. Rapport 2021 de mise en œuvre du CREDD (2019–2023) et des ODD. Bamako, juil. 2022, 164 p.
25. MEF. Rapport 2022 de mise en œuvre du CREDD (2019–2023) et des ODD. Bamako, juil. 2023, 207 p.
26. Ministère de l’Économie et des Finances du Mali. Cadre stratégique pour la relance économique et le développement durable (CREDD 2019–2023). Bamako, 2020.
27. Ministère de l’Économie et des Finances du Mali. Stratégie Nationale pour l’Emergence et le Développement durable (SNEDD 2024-2033), 2024.
28. Ministère de l’Économie et des Finances du Mali. MALI KURA NETAASIRA KA BEN SAN 2063 MA, 2024.
29. Ministère de l’Environnement et de l’Assainissement du Mali. Programme d’action national d’adaptation au changement climatique du Mali. Bamako, 2007.
30. Ministère de l’Environnement, de l’Assainissement et du Développement Durable du Mali. Contribution déterminée au niveau national (CDN) révisée. Bamako, 2021.
31. Ministère de l’Environnement, de l’Assainissement et du Développement Durable du Mali. Politique nationale sur les changements climatiques du Mali. Bamako, 2011.

32. Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS). Guide méthodologique : cartographie de la vulnérabilité face aux risques climatiques. Gestion intégrée de la terre et de l'eau pour l'adaptation à la variabilité et au changement climatique au Mali. Tunis, nov. 2013.
33. Panthou, G., Vischel, T. & Lebel, T. Recent trends in the regime of extreme rainfall in the Central Sahel. *International Journal of Climatology*, 34, 3998–4006 (2014).
34. Panthou, G., Vischel, T. & Lebel, T. Rainfall intensification in tropical semi-arid regions: The Sahelian case. *Environmental Research Letters*, 13 (2018).
35. Pavageau, C., Locatelli, B., Tiani, A-M. & Zida, M. Cartographier la vulnérabilité aux variations climatiques : une méta-analyse en Afrique. Document de travail 118. Bogor, Indonésie : CIFOR, 2013.
36. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). Profil de risque climatique du Mali. 12 p., 2021.
37. Liersch, S., Fournet, S., Koch, H., Djibo, A. G., Reinhardt, J., Kortlandt, J., Van Weert, F., Seidou, O., Klop, E., Baker, C. & Hattermann, F. F. Water resources planning in the Upper Niger River Basin: Are there gaps between water demand and supply? *Journal of Hydrology : Regional Studies*, 21, 176–194 (2019).
38. Sanogo, S., Fink, A. H., Omotosho, J. A., Ba, A., Redl, R. & Ermert, V. Spatio-temporal characteristics of the recent rainfall recovery in West Africa. *International Journal of Climatology*, 35, 4589–4605 (2015).
39. Sylla, M. B., Faye, A., Giorgi, F., Diedhiou, A. & Kunstmann, H. Projected heat stress under 1.5 °C and 2 °C global warming scenarios creates unprecedented discomfort for humans in West Africa. *Earth's Future*. Doi :10.1029/2018EF000873 (2018).
40. Sylla, M. B., Giorgi, F., Pal, J. S., Gibba, P., Kebe, I. & Nikiema, M. Projected changes in the annual cycle of high intensity precipitation events over West Africa for the late 21st century. *Journal of Climate*, 28, 6475–6488 (2015). Doi :10.1175/JCLI-D-14-00854.1
41. Sylla, M. B., Elguindi, N., Giorgi, F. & Wisser, D. Projected robust shift of climate zones over West Africa in response to anthropogenic climate change for the late 21st century. *Climatic Change*, 134, 241–253 (2016). Doi :10.1007/s10584-015-1522-z
42. Sylla, M. B., Nikiema, M., Gibba, P., Kebe, I. & Klutse, N. A. B. Climate change over West Africa: Recent trends and future projections. In: Yaro, J. A. & Hesselberg, J. (eds.). *Adaptation to climate change and variability in rural West Africa*. Springer, 25–40 (2016). doi:10.1007/978-3-319-31499-0_3
43. U.S. President's Malaria Initiative. Mali Country Profile. Washington, D.C., 2017.
44. UNIDO & ICSHP. World Small Hydropower Development Report 2016. Vienne, Autriche & Hangzhou, Chine, 2016.
45. USAID. Cartographie de la vulnérabilité climatique du Mali. Bamako, 2014, 58 p.

46. USAID. Climate risk in Food for Peace Geographies: Kenya. Washington, D.C., 2019 ;
47. Etude sur l'analyse genre et le plan d'engagement des parties prenantes 2022, 39 p ;
48. Rapport de l'atelier de capitalisation des actions de sensibilisation, d'éducation et de recherche sur le changement climatique menées dans le cadre de différents projets et programmes, 2022 ;
49. Rapport sur la mise à jour des circonstances nationales, des dispositions institutionnelles, des contraintes, des lacunes, des besoins et d'autres informations pertinentes, 2023, 84 p ;
50. Rapport sur l'inventaire des GES mis à jour jusqu'à l'année 2019 dans les secteurs clés, à SAVOIR : L'agriculture (y compris l'élevage) ; l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie (UTCATF) ; l'énergie ; les procédés industriels ; la gestion des déchets ; et l'utilisation de solvants, en utilisant les lignes directrices 2006 du GIEC, 2024, 85 p ;
51. Evaluation approfondie de la vulnérabilité et de l'adaptation dans les secteurs socio-économiques clés, à savoir : l'agriculture, l'élevage, les ressources en eau, la sylviculture et la santé ; y compris les risques d'aggravation de la situation des femmes dans les domaines intégrés dans les analyses de genre (facteurs socio-économiques influençant la vulnérabilité et la résilience des femmes et des hommes, 2024, 80 p ;
52. Rapport final de cartographie des projets changements climatiques au Mali 2018-2023, 2024 ;
53. Contraintes et lacunes ; évaluation des besoins en matière de financement, de technologie, de politique et de renforcement des capacités et formulation de recommandations pour répondre à ces besoins 2024, 30 p ;
54. Révision, mises à jour et application des procédures d'assurance et de contrôle de la qualité (AQ/CQ) de manière systématique 2025, 45 p ;
55. Rapport sur la compilation des autres informations pertinentes pour la préparation de 4NC, 2025, 40 p ;
56. Rapport sur les méthodes de mesure, de déclaration et de vérification (MRV) de l'atténuation des gaz à effet de serre (GES) pour assurer l'évaluation et le contrôle de la qualité des données déclarées décrites 2025, 27 p ;
57. Rapport sur le chapitre sur l'analyse des mesures d'atténuation préparé 2025, 124 p.