

Evaluation environnementale intégrée du Mali

Rapport d'évaluation



COLOPHON

Gestion du projet	Silja Halle – Programme des Nations Unies pour l'Environnement Alfredo Teixeira, Oumar Tamboura, Zenebou Aw, Jonas Klange – Programme des Nations Unies pour le Développement
Partenaires nationaux	Gouvernement du Mali Ministère de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement Durable Agence de l'Environnement et du Développement Durable
Partenaires internationaux	Mission Multidimensionnelle Intégrée des Nations Unies pour la Stabilisation au Mali Adelphi Potsdam Institute for Climate Impact Research
Experts	Drs. Floris Deodatus, Chef d'équipe technique EEI et expert environnemental Dr. Seydou Keita, Coordonnateur de l'équipe technique nationale et Expert en industries extractives Mamby Fofana, Expert institutionnel et en biodiversité Dr. Salif Doumbia, Expert en gestion des ressources naturelles Abdoul Karim Konaté, Expert en environnement urbain Mamadou Lamine Diawara, Expert en systèmes d'information géographique
Édition	Isaure Vicarini, Chercheur associé
Photos de couverture	MINUSMA/Marco Dormino (première de couverture), PNUE, PNUD Mali/Mohamed Diawara (dernière de couverture)
Date	décembre 2022

REMERCIEMENTS

Les auteurs du rapport et les partenaires du projet adressent leurs remerciements particuliers aux personnes suivantes ayant apporté un appui particulier à l'évaluation:

- Chitra Nagarajan, Adelphi (consultation genre et aspects sociaux)
- Janna Greve, Adelphi (coordination)
- Barbara Sedova, Lisa Binder et Stephanie Gleixner, PIK (modélisation et données climatiques)
- Issa Lele, PNUD (modélisation climatique)
- Devashree Niraula, PNUE (analyse de données climatiques)
- Sven Schmitz-Leuffen, PNUE (gestion de données environnementales)
- Corinne Clavé et Sophie Ravier, MINUSMA (révision et liaison MINUSMA)
- Mamadou Kante, MINUSMA (appui à la mission de terrain à Gao)
- Mamadou Goumané, MEDD (consultation des parties prenantes, organisation d'ateliers)
- Eddy Wymenga, Leo Zwarts, Altenburg & Wymenga (données écologiques et hydrauliques)



TABLE DES MATIÈRES

Acronymes et Abréviations	i
Sommaire	iv
[1] Introduction	1
1.1 Contexte de l'évaluation environnementale intégrée du Mali	2
1.2 Objectifs de l'évaluation environnementale intégrée	2
1.3 Méthodologie	3
1.3.1 Structure de la méthodologie	3
1.3.2 Le modèle « Forces motrices-Pressions-États-Impacts-Réponses » (FPEIR)	3
1.3.3 Analyse situationnelle	4
1.3.4 Les zones de moyens d'existence du Mali	4
1.3.5 Visites de terrain, consultations et ateliers	6
1.3.6 Sources d'information secondaires	8
1.3.7 Outils d'analyse	8
1.3.8 Projections climatiques	8
1.3.9 Mise en œuvre de l'évaluation	9
1.3.10 Examen par des experts et validation des parties prenantes	9
1.4 Limites de l'évaluation	9
[2] Contexte national et régional	11
2.1 Introduction	12
2.2 Situation climatique et zones bioclimatiques	12
2.3 Géologie	13
2.4 Écosystèmes et biodiversité faunique	14
2.5 Économie et moyens d'existence	15
2.6 Démographie	17
2.7 Genre	17
2.8 Situation politique et sécuritaire	18
2.8.1 Évolution politique et sécuritaire depuis 2012	18
2.8.2 Impacts de la situation sécuritaire et humanitaire sur les populations	19
2.9 Contexte de la gouvernance environnementale	20
2.9.1 Cadre national en matière de politique de lutte contre le changement climatique, de la protection de l'environnement et du développement	20

2.9.2	Cadre régional et multilatéral	22
[3]	État de l'environnement	23
3.1	L'environnement physique	24
3.1.1	Le climat	24
3.1.2	Les terres	25
3.1.3	Les ressources en eau	27
3.2	L'environnement biologique	29
3.2.1	L'habitat	29
3.2.2	Le delta intérieur du Niger (DIN)	31
3.2.3	La faune	32
3.3	L'état des conditions de vie au Mali	33
3.4	L'état économique du pays	35
3.5	Conclusions sur l'état de l'environnement	36
[4]	Évaluation des forces motrices et des pressions	37
4.1	Le changement climatique	38
4.2	La démographie	41
4.3	Urbanisation et le déséquilibre entre les milieux urbains et ruraux	44
4.4	Pressions sur les ressources naturelles	46
4.4.1	Développement de l'agriculture	46
4.4.2	Occupation des terres	48
4.4.3	Utilisation de l'eau	52
4.4.4	Pressions liées à l'élevage	54
4.4.5	Les feux de brousse	56
4.4.6	Dégradation des ressources forestières	59
4.4.7	L'exploitation minière	61
4.5	Conclusions sur les forces motrices et les pressions	64
[5]	Évaluation des impacts	67
5.1	Tendances générales pour les zones de moyens d'existence	68
5.2	Impacts des sécheresses	68
5.3	Impacts du changement climatique sur l'agriculture	69
5.4	Tendances de la sécurité alimentaire et nutritionnelle	70
5.5	Impacts des produits agrochimiques	72
5.6	Impacts de la disponibilité de l'eau sur les zones humides	73
5.7	Impacts des activités extractives industrielles	74
5.8	Impacts des mines artisanales et à petite échelle	77
5.9	Implications sociales de l'orpaillage	79
5.10	Impact de la situation sécuritaire sur l'accès et l'utilisation des ressources naturelles	81

5.11	Impacts sur les groupes vulnérables en milieu rural	83
5.12	Impacts de l'urbanisation sur l'environnement urbain et rural	84
5.13	Impacts des déplacements forcés	84
5.14	Conclusions sur les impacts	85
[6]	Réponses politiques actuelles et leur mise en œuvre	87
6.1	La gouvernance environnementale et du développement durable au Mali	88
6.2	Principales politiques sectorielles	88
6.2.1	La politique territoriale et foncière : droit positif et droit coutumier	88
6.2.2	Système de conservation de la diversité biologique	89
6.2.3	Gestion de l'eau	92
6.2.4	Gestion de l'extraction minière	93
6.3	Les défis de suivi et de renforcement	94
6.4	Intégration de l'aspect du genre	95
6.5	Bonnes pratiques en matière de gestion de l'environnement	95
6.5.1	Information aux éleveurs sur l'état des ressources et du marché	96
6.5.2	Système d'alerte précoce	96
6.5.3	Conservation de la biodiversité et approche communautaire	97
6.5.4	La gestion des conflits éleveurs-agriculteurs	98
6.5.5	Restauration et conservation des régimes hydrauliques des zones humides (lac Faguibine)	98
6.5.6	Grande muraille verte	98
6.6	Conclusions sur les réponses politiques actuelles et leur mise en œuvre	99
[7]	Conclusions et recommandations	101
7.1	Conclusions	102
7.1.1	Principales chaînes d'effets	102
7.1.2	Interactions entre les zones de moyens d'existence	103
7.2	Recommandations	105
7.2.1	Priorités stratégiques	105
7.2.2	Priorités géographiques	110
Annexes		111
Annexe 1.	Description concise des sources d'information consultées	112
Annexe 2.	Sites web d'information thématique	114
Annexe 3.	Changement de la couverture des terres au Mali entre 1973 et 2013	115
Annexe 4.	Changement de la couverture des terres en km ² au Mali entre 1992 et 2020	116
Annexe 5.	Zones de moyens d'existence	117
Annexe 6.	Légende de niveau 1 (ou globale) des cartes CCI-LC, basée sur l'UN-LCCS	119

Annexe 7.	Exploration participative des chaînes d'effets par les participants de l'atelier d'intégration du 14 juin 2021 à Bamako	120
Annexe 8.	Intégration participative des contributions des experts par les participants de l'atelier d'intégration du 25 août 2021 à Bamako	125
Annexe 9.	Personnes et institutions consultées	130

Références

135

Liste des figures

Figure 1.	Modèle FPEIR (Forces motrices-Pressions-État-Impact-Réponses)	3
Figure 2.	Évolution des contributions de l'agriculture, des services et de l'industrie au PIB du Mali de 1970 à 2020	15
Figure 3.	Écart de la moyenne de la précipitation annuelle à Mopti de 1920 - 2015	24
Figure 4.	Écart de la température annuelle moyenne du Mali de 1920 à 2020	25
Figure 5.	Évolution de l'écosystème au long du fleuve Nakambé (Burkina Faso) entre 1985 et 2012, où la disparition des termitières et des herbacées accélère l'érosion	26
Figure 6.	Perte du couvert forestier au Mali entre 2000 et 2021	30
Figure 7.	Évolution de l'Indice du Développement Humain (IDH) et de la position (rang) du Mali	34
Figure 8.	Produit intérieur brut en dollars des États-Unis (US\$) par habitant du Mali, de la Côte d'Ivoire et du Sénégal	35
Figure 9.	Évolution de l'indice des prix à la consommation de la nourriture de base au Mali de 2000 à 2021	36
Figure 10.	Les scénarios RCP de la trajectoire du forçage radiatif en relation avec la concentration du gaz carbonique dans l'atmosphère	38
Figure 11.	Projections de l'augmentation de la température de l'air au Mali par rapport à 1876 pour les scénarios RCP 2.6 (courbe bleue) et RCP 6.0 (courbe rouge)	38
Figure 12.	Projections annuelles de précipitations moyennes pour le Mali par rapport à l'an 2000, pour les scénarios RCP 2.6 (courbe bleue) et RCP 6.0 (courbe rouge)	40
Figure 13.	Évolution de la population du Mali entre 1960 et 2020	42
Figure 14.	Croissance de la population urbaine du Mali (% de la population totale)	45
Figure 15.	Évolution de la quantité de céréales disponible par habitant entre 1984 et 2021 au Mali	47
Figure 16.	Évolution globale de 1960/61 à 2020/21 des superficies (ha) et des rendements (kg/ha) du cotonnier	47
Figure 17.	Évolution de l'occupation des terres pendant la période 1975 - 2000 (km ² /an)	49
Figure 18.	Évolution annuelle de l'occupation des terres (en km ² /an) pendant la période 2000 - 2010	49
Figure 19.	Evolution annuelle de l'occupation des terres (km ² /an) pendant la période 2010 - 2020	50
Figure 20.	Évolution du secteur de l'élevage, exprimée en UBT, pendant la période 1961 - 2019	54
Figure 21.	Fréquence moyenne relative des feux par mois pendant les périodes 2000 - 2010 et 2011 - 2020	59

Figure 22.	Émissions annuelles de gaz à effet de serre (en kilotonnes) liées à la déforestation au Mali	61
Figure 23.	Comparaison des pressions et risques dans les zones de moyens d'existence en 2021	68
Figure 24.	Évolution (favorable à défavorable) du rendement agricole (maïs, riz, mil et sorgho) dans les différentes zones de moyens d'existence pour les scénarios RCP 2.6 et RCP 6.0	70
Figure 25.	Nombre (millions) de personnes sous-alimentées, en moyenne sur trois ans	71
Figure 26.	Variation du tonnage de la production halieutique du DIN en fonction de la hauteur d'eau à Aka	74
Figure 27.	Évolution de la Falémé entre 2013 et 2019	75
Figure 28.	Exemple du type d'informations disponibles grâce à l'outil GARBAL du projet STAMP	96

Liste des cartes

Carte 1.	Carte des zones de moyens d'existence du Mali	5
Carte 2.	Lieux visités pour des consultations avec des parties prenantes	7
Carte 3.	Principales zones bioclimatiques du Mali	13
Carte 4.	Géologie et indices miniers	14
Carte 5.	Moyens d'existence dominants dans les zones de moyens d'existence	15
Carte 6.	Zones à risque d'érosion	26
Carte 7.	Bassins hydrographiques du Mali	28
Carte 8.	Risque d'inondation selon la classification de l'AIC du PAM basée sur le pourcentage de surface à risque d'inondation et l'étendue maximale possible des inondations	29
Carte 9.	Conversion du couvert forestier (> 5 m) de 2000 à 2021	31
Carte 10.	Répartition de quelques représentants caractéristiques de la faune sauvage restante dans les aires protégées et le long des cours d'eau principaux	33
Carte 11.	Changements des moyennes annuelles de la température (°C) dans les zones de moyens d'existence entre 2000 et 2050	39
Carte 12.	Changement des précipitations moyennes (mm) dans les zones de moyens d'existence pour la période 2000 - 2050, pour les scénarios RCP 2.6 (à gauche) et RCP 6.0 (à droite)	40
Carte 13.	Densité de la population (personnes par km ²) dans les zones de moyens d'existence	42
Carte 14.	Augmentation relative de la population (pourcentage) dans les zones de moyens d'existence pendant les périodes 2000 - 2010 et 2010 - 2020	43
Carte 15.	Changement de la superficie cultivée dans les zones de moyens d'existence pendant les périodes 1992 - 2010 et 2010 - 2020 (pourcentage moyen par an)	51
Carte 16.	Infrastructures hydroélectriques au Mali et en aval en Guinée Conakry	53
Carte 17.	Nombre moyen de feux sur 100 km ² par année pendant les périodes 2000 - 2010 et 2011 - 2020 dans les zones de moyens d'existence	58
Carte 18.	Communes d'orpaillage identifiées et exploitations industrielles de l'or au Mali	62
Carte 19.	Concessions minières et pétrolières au Mali	63
Carte 20.	Risques liés à la sécheresse en fonction des zones d'existence au Mali	69

Carte 21.	Pourcentage de la population affectée par l'insécurité alimentaire pendant la période 2015 - 2021	72
Carte 22.	Distribution spatiale de la couverture végétale et du maximum d'inondation en fonction de la hauteur d'eau mesurée à Aka	73
Carte 23.	Localisation des cas de violence de 1997 à 2021 (avril)	82
Carte 24.	Niveau de violence exprimé en nombre moyen de morts par cas par zone de moyen d'existence	82
Carte 25.	Parcs nationaux, réserves de faune, forêts classées, réserves de biosphère et sites Ramsar dans le sud-ouest du Mali	91
Carte 26.	Le tracé de la Grande Muraille Verte projeté sur les zones de moyens d'existence	99
Carte 27.	Les zones de moyens d'existence et les départements du Mali	103

Liste des tableaux

Tableau 1.	Les zones de moyens d'existence du Mali	5
Tableau 2.	Couverture administrative des zones de moyens d'existence du Mali	6
Tableau 3.	Thématiques étudiées dans les différents sites visités	7
Tableau 4.	Sélection des recommandations des ANR sur les thématiques environnementales	21
Tableau 5.	Répartition des eaux de surface dans les bassins versants les plus importants du Mali	27
Tableau 6.	Volume d'eau utilisable en année moyenne par formation géologique	27
Tableau 7.	Projections du changement des moyennes annuelles de la température (°C) et des précipitations (mm), ainsi que du changement (%) du ruissellement dans les zones de moyens d'existence pendant la période 2000 - 2050 pour les scénarios RCP 2.6 et RCP 6.0	41
Tableau 8.	Développement de la croissance démographique	42
Tableau 9.	Évolution de la population urbaine du Mali entre 2009 et 2020	45
Tableau 10.	Superficies et rendements des principales céréales au Mali	46
Tableau 11.	Évolution du volume d'eau (en million m ³) exploitée pour les secteurs consommateurs	52
Tableau 12.	Répartition de la quantité de déchets liquides (l) par région en 2014	53
Tableau 13.	Projection du bilan du bois d'énergie au Mali	60
Tableau 14.	Description des phases de classification de la sécurité alimentaire	71
Tableau 15.	Nombre, superficie (ha) et couverture (%) des 107 forêts classées et des 28 aires protégées du Mali, par région	91
Tableau 16.	Zones importantes à oiseaux	92
Tableau 17.	Disponibilité des agents par structures d'encadrement	95
Tableau 18.	Nombre d'éléphants braconnés pendant la période 2012 - 2021 dans la Réserve des Éléphants de Gourma	97
Tableau 19.	Actions prioritaires pour le renforcement des systèmes nationaux de gestion d'information	107

ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

Acronymes

ABFN	Agence du Bassin du Fleuve Niger
ACLED	Armed Conflict Location and Event Data Project
AEDD	Agence pour l'Environnement et le Développement Durable (Mali)
AFD	Agence Française de Développement
AIC	Analyse Intégrée du Contexte
AMEDD	Association Malienne d'Éveil au Développement Durable
ANM	Agence Nationale de la Météorologie (Mali)
ANR	Assises Nationales de la Refondation de l'État (Mali)
AQMI	Al-Qaida au Maghreb Islamique
BMZ	Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Ministère Fédéral Allemand de la Coopération Économique et du Développement)
CCI-LC	Climate Change Initiative Land Cover Project
CDN	Contribution Déterminée au Niveau National
CE	Chef d'Équipe
CEDEAO	Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest
CITES	Convention Internationale sur le Commerce des Espèces de Flore et de Faune Sauvage Menacées d'Extinction
CREDD	Cadre Stratégique pour la Relance Économique et le Développement Durable
DIN	Delta Intérieur du Fleuve Niger
DNA	Direction Nationale de l'Agriculture (Mali)
DNACPN	Direction Nationale de l'Assainissement, du Contrôle des Pollutions et des Nuisances (Mali)
DNE	Direction Nationale de l'Énergie (Mali)
DNEF	Direction Nationale des Eaux et Forêts (Mali)
DNGM	Direction Nationale de la Géologie et des Mines (Mali)
DNGR	Direction Nationale du Génie Rural
DNH	Direction Nationale de l'Hydraulique (Mali)
DNP	Direction Nationale de la Pêche (Mali)
DNPD	Direction Nationale de la Planification du Développement (Mali)
DNPIA	Direction Nationale des Industries et des Productions Animales (Mali)
DNSV	Direction Nationale des Services Vétérinaires
E EI	Évaluation Environnementale Intégrée
EIES	Étude d'Impact Environnemental et Social
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

FCFA	Franc de la Communauté Financière Africaine
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
FEWS NET	Famine Early Warning Systems Network
FIRMS	Fire Resource Management System
FPEIR	Forces motrices-Pressions-États-Impacts-Réponses
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
GMV	Grande Muraille Verte
HDX	Échange de Données Humanitaires
IBA	Important Bird and Biodiversity Area (Zone importante pour les oiseaux et la biodiversité)
IDH	Index de Développement Humain
ISS	Institute for Security Studies
LCCS	Land Cover Classification System
MA	Ministère de l'Agriculture (Mali)
MEE	Ministère de l'Énergie et de l'Eau (Mali)
MINUSMA	Mission Multidimensionnelle Intégrée des Nations Unies pour la Stabilisation du Mali
MISMA	Mission de Soutien au Mali
MNLA	Mouvement National pour la Libération de l'Azawad
NASA	National Aeronautics and Space Administration (USA)
NIES	Notice d'Impact Environnemental et Social
OCHA	United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs
ODD	Objectif du Développement Durable
OMVF	Office pour la Mise en Valeur du Système Faguibine
ONISDIN	Observatoire du Bassin du Niger Supérieur et du Delta Intérieur du Niger
ONU	Organisation des Nations Unies
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel
OPIDIN	Outil de Prédiction des Inondations dans le Delta Intérieur du Niger
OPV	Office de Protection des Végétaux
PAM	Programme Alimentaire Mondial
PDESC	Plan de Développement Economique, Social et Culturel
PDI	Personnes Déplacées Internes
PFNL	Produit Forestiers Non-Ligneux
PGES	Plan de Gestion Environnementale et Sociale
PIB	Produit Intérieur Brut
PIK	Potsdam Institute for Climate Impact Research
PNGIRE	Programme National de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement

POPs	Polluants Organiques Persistants
RCP	Representative Concentration Pathway
SIFOR	Système d'Information Forestier (Mali)
SIG	Système d'Information Géographique
SMART	Spécifique, Mesurable, Acceptable, Réaliste, Temporellement Défini
SNAP	Sentinel Application Platform
SNV	Stichting Nederlandse Vrijwilligers (Organisation Néerlandaise de Développement)
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
STAMP	Sustainable Technology Adaptation for Mali's Pastoralists
TdR	Termes de Référence
UBT	Unité de Bétail Tropical
UEMOA	Union Économique et Monétaire Ouest Africaine
UNHCR	United Nations High Commissioner for Refugees (Agence des Nations Unies pour les Réfugiés)
UNICEF	United Nations Children's Fund (Fonds des Nations Unies pour l'Enfance)
UNISS	Plan de Soutien de l'ONU au Sahel
USGS	United States Geological Survey (États-Unis d'Amérique)

Abréviations

(°)	Degré
(°C)	Degré Celsius
(CO₂)	Dioxyde de carbone
(ha)	Hectare
(km²)	Kilomètre carré
(kt)	Kilotonne
(l)	Litre
(m)	Mètre
(m²)	Mètre carré
(m³)	Mètre cube
(mm)	Millimètre
(mt)	Mégatonne
(ppm)	Partie pour million
(s)	Seconde

SOMMAIRE

Cette évaluation environnementale intégrée (EEI) du Mali dresse le bilan de l'état de l'environnement du pays au regard des tendances sociales, économiques, sécuritaires, et de gouvernance qui l'affectent. Le rapport comprend notamment une analyse de la biodiversité, des conditions climatiques, des terres et des sols, des ressources en eau, de l'exploitation des ressources extractives, et de l'environnement urbain. L'évaluation identifie les principaux défis environnementaux, dont les défis de gouvernance environnementale, et recommande des pistes pour y remédier.

Approche méthodologique et sources

Cette EEI repose sur la méthodologie « Forces motrices - Pressions - États - Impacts – Réponses » (FPEIR), complétée par une analyse situationnelle et l'usage du découpage par « zones de moyens d'existence » pour appuyer l'analyse des chaînes d'effets.

Le **modèle FPEIR** (Forces motrices – Pressions – États – Impacts – Réponses) est un cadre causal permettant de montrer comment les forces motrices du développement économique et social exercent des pressions sur l'environnement, et en modifient l'état. Ce changement environnemental affecte le bien-être des populations et la santé des écosystèmes, ce qui déclenche des réponses humaines pour y remédier. Ces réponses influencent à leur tour l'état de l'environnement, tant directement qu'indirectement, par le biais de nouvelles forces motrices et pressions. Selon cette méthodologie, les politiques existantes doivent être évaluées en fonction de la manière dont elles répondent aux forces motrices et aux impacts des défis environnementaux en présence.

L'analyse situationnelle a pour but l'identification des chaînes d'effets et de leurs relations, et permet d'évaluer les interactions entre les différents secteurs de l'environnement et les différents niveaux de causalité. L'analyse situationnelle soutient notam-

ment la formulation de recommandations à la fin du processus d'évaluation.

La classification des zones de moyens d'existence du Mali, développée par FEWS NET, a été utilisée pour orienter la collecte d'informations, l'analyse des tendances spatiales des changements environnementaux et sociaux, ainsi que l'élaboration de recommandations.

Les données analysées dans ce rapport ont été collectées par les moyens suivants :

- l'examen des données disponibles au niveau de l'État, de bases de données internationales en ligne (notamment des bases de données géospatiales), d'études scientifiques, et de rapports d'organisations internationales ; et
- des consultations et échanges organisés à Bamako, Mopti, Sikasso, Kayes et Gao avec des représentants des autorités nationales, régionales et locales, des groupements économiques, des collectivités territoriales, groupes sociaux divers (femmes, jeunes, réfugiés) des partenaires techniques et financiers, et des organisations de la société civile.

Avant sa finalisation, le rapport a également fait l'objet d'un examen technique par des experts, notamment des experts en écosystèmes terrestres, en hydrologie, en biodiversité, en changement climatique, en genre, et en matière d'environnement et de gestion des ressources naturelles dans des contextes de crise ou de défis sécuritaires. Il a par ailleurs été soumis à consultation d'un large éventail de parties prenantes aux niveaux national et régional.

Forces motrices du changement environnemental et pressions sur les ressources naturelles du Mali

Les forces motrices du changement environnemental identifiées par l'évaluation sont le changement climatique, la croissance démographique, et la mon-

dialisation. En résultent les pressions suivantes sur les ressources naturelles : l'urbanisation, l'occupation accrue des terres, le développement de l'agriculture et de l'élevage, les feux de brousse, la dégradation des ressources forestières, et l'exploitation minière.

L'analyse de l'état de l'environnement physique et biologique révèle en effet que l'environnement au Mali subit négativement les impacts du **changement climatique**. Le pays est exposé à une augmentation graduelle des températures annuelles et a déjà fait face à de nombreux épisodes de grandes sécheresses au cours des dernières décennies. Selon les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre employés, les projections montrent que la température de l'air au Mali pourrait augmenter de 2,0°C à 4,6°C d'ici 2080 par rapport aux niveaux préindustriels. Si le Mali connaît depuis 2005 une période relativement riche en pluies, celles-ci sont moins prévisibles et régulières, et la saisonnalité moins accentuée. De plus, les pluies sont accompagnées d'inondations qui font souvent des victimes et causent des dommages importants. Les projections de l'évolution de la pluviométrie pendant les prochaines décennies ne démontrent toutefois pas une tendance claire, en raison de la variabilité naturelle d'une année à l'autre et d'une incertitude élevée. Le changement climatique, ainsi que le manque de stratégie dans la mise en œuvre de politiques d'adaptation, constituent ainsi un risque direct pour l'environnement, avec des conséquences pour la biodiversité et la sécurité alimentaire.

La population du Mali est passée de 5 millions d'habitants en 1960 à 20,2 millions en 2020. Selon les projections actuelles, celle-ci pourrait doubler pour atteindre 40 millions d'ici 2050. Dans un contexte sécuritaire fragile caractérisé par une grande vulnérabilité aux chocs dû à une pauvreté élevée et des ressources limitées pour financer le développement, les indicateurs socio-économiques ne suivent pas le rythme de l'expansion démographique. Cette **croissance démographique** a provoqué une augmentation des pressions sur les terres et les ressources, et constitue ainsi une force motrice de la dégradation de l'environnement au Mali.

Un grand nombre de facteurs d'origine extrinsèque, liés à des phénomènes régionaux ou globaux, déterminent l'évolution des conditions environnementales au Mali, dont la mobilité, l'économie monétaire, le commerce et les marchés internationaux, la coopération internationale, ou encore la digitalisation. Le

contexte socio-économique du Mali, transformé par la mondialisation, est en tension avec la gouvernance courante et coutumière. Le cadre politique et réglementaire, ainsi que les capacités gouvernementales ne sont désormais plus compatibles avec l'évolution dynamique du contexte et peinent, de ce fait, à faire face à ces nouveaux défis.

Les dérèglements climatiques, combinés à l'insécurité et à la croissance démographique, contribuent au phénomène d'**urbanisation** rapide au Mali. La population urbaine est passée de 600 000 en 1960 à 9 millions en 2020, et représente aujourd'hui 44% de la population totale. L'urbanisation constitue une pression importante sur l'environnement en raison de la destruction des espaces naturels au profit des infrastructures et des équipements urbains, la diminution des ressources naturelles dans et autour des villes, la destruction des sols et des systèmes de drainage naturel des eaux de surface, et des lacunes importantes dans la gestion des déchets et de l'assainissement.

L'occupation des terres et les activités anthropiques associées (agriculture, élevage intensif, exploitation du bois, activités extractives etc.) ont provoqué une baisse considérable de la couverture végétale pérenne et la dégradation des ressources naturelles. Si l'insécurité liée à la crise qui a débuté en 2012, associée à d'autres facteurs, comme l'augmentation relative de la précipitation, ont partiellement freiné ce déclin, l'impact des activités anthropiques sur le paysage est énorme. Dans la région de Gao, par exemple, il ne resterait que 5% de la couverture végétale pérenne.

Les superficies agricoles ont connu une augmentation annuelle de 8% entre 1984 et 2020. Comme le système de production demeure majoritairement extensif, cet accroissement de l'agriculture se fait surtout au détriment de terres vierges recouvertes de formations forestières ou de pâturages. Le rendement agricole est sous-optimal et la production ne répond pas aux besoins de la population croissante. De plus, l'utilisation de produits phytosanitaires et de fertilisants chimiques constitue un danger pour la santé humaine, dégrade les sols, pollue les sols et les eaux, et perturbe les écosystèmes. Le secteur de l'agriculture irriguée est également de très loin le plus grand consommateur d'eau au Mali, représentant 97% de la consommation.

L'augmentation considérable de **l'élevage** constitue également une pression importante sur les ressources naturelles du Mali. Entre 1960 et 2019, le cheptel Malien (exprimé en UBT) est passé de 2,9 à 12,6 millions, poussé notamment par la croissance du marché d'aliments d'origine animale en Afrique subsaharienne. Cette augmentation du nombre d'animaux, qui dépasse largement la capacité de charge des terres au Mali, entraîne une dégradation des ressources naturelles en raison d'un surpâturage important. La dégradation de la végétation naturelle, ainsi que la réduction et la fragmentation des pâturages, amènent peu à peu les éleveurs à se sédentariser, alors même que la quantité de bétail continue de croître.

Les feux de brousse, très courants dans les zones rurales, sont utilisés de manière traditionnelle tant par les agriculteurs que par les éleveurs et les chasseurs. Les feux de brousse tardifs comptent parmi l'un des premiers facteurs de déforestation et de dégradation des ressources naturelles.

Par ailleurs, les **pressions sur les ressources forestières** comprennent les défrichements agricoles, l'augmentation de la consommation de bois et de charbon de bois, les prélèvements de bois d'œuvre et de bois de service, et les feux de brousse. Les forêts sont particulièrement exploitées à des fins énergétiques. La consommation de bois et de charbon de bois augmente d'année en année au rythme de la croissance démographique et des flux migratoires, provoquant une forte pression sur les formations forestières.

Finalement, **l'exploitation minière** en hausse représente une menace environnementale importante en raison de la destruction de la végétation et des sols. **L'orpaillage** (avec au moins 350 sites répertoriés), très peu contrôlé, est particulièrement dommageable pour l'environnement en raison de l'utilisation et du rejet de mercure et de cyanure dans les cours d'eau et les sols environnant les sites.

L'état de l'environnement au Mali : Conclusions principales

Cette évaluation met en évidence une dégradation considérable de l'état de l'environnement au Mali, liée aux pressions sur les ressources naturelles et les écosystèmes évoqués ci-dessus. Ses conclusions principales sont les suivantes:

- Le Mali est confronté à une dégradation croissante des terres, liée à la dégradation de la couverture végétale, à l'érosion des sols et à des pratiques d'utilisation non-durables.
- Au niveau des écosystèmes naturels, l'état des ressources forestières est alarmant. Entre 2001 et 2021, le pays a perdu 15% de son couvert forestier (arbres de plus de 5 m de hauteur) par rapport à l'an 2000. La perte de couverture forestière s'est accentuée au cours des 10 dernières années, probablement en raison de l'absence de surveillance et de l'accroissement des besoins des populations en crise. Par ailleurs, la superficie des pâturages, estimée à 35 millions d'ha, est en augmentation, aux dépens du couvert forestier.
- Le nombre croissant de sécheresses au cours des dernières décennies a mis à mal la sécurité alimentaire du pays, notamment en raison de la pratique dominante de l'agriculture pluviale, qui représente plus de 35% du PIB. Des projections réalisées pour différents scénarios de conditions climatiques montrent une baisse de rendement importante de plusieurs cultures (maïs, mil, sorgho) d'ici à 2050 dans le nord et jusqu'au centre, représentant un risque considérable pour la sécurité alimentaire des populations.
- La plupart des grands mammifères ont disparu en raison du braconnage, de la compétition avec l'élevage et de la conversion de leur habitat. La faune aquatique, notamment les oiseaux d'eau et les poissons, reste toutefois significative.
- Les cours d'eau au Mali subissent une pollution importante provenant notamment du secteur agricole, industriel et énergétique. En particulier, le secteur de l'industrie utilise et rejette dans la nature une quantité importante d'eaux usées, généralement sans traitement. Les infrastructures d'assainissement ne suivant pas le rythme de l'urbanisation, une grande partie des eaux usées de ménage sont également drainées vers les cours d'eau sans être traitées.
- Dotée d'un cadre réglementaire étoffé mais inégalement appliqué, l'extraction minière cause des dégâts importants à l'environnement, allant de la déforestation à la perte de terres cultivables, à la pollution des cours d'eau et à la modification de leur hydraulicité. L'utilisation massive de pro-

duits chimiques dangereux comme le mercure, le cyanure, l'acide sulfurique et nitrique, et le nitrate d'ammonium dans l'exploitation minière artisanale, qui a connu une évolution spectaculaire au cours des dernières décennies, constitue une préoccupation particulière, tant pour la santé physique des communautés que pour la santé des écosystèmes.

- La dégradation de la situation sécuritaire au Mali depuis 2012 a eu un impact important sur l'environnement et la gestion des ressources naturelles, notamment en raison de l'affaiblissement de l'état de droit et l'application du cadre réglementaire ; la restriction de l'accès aux terres et aux ressources pour la population rurale dans les zones contrôlées par les groupes armés non étatiques ; le blocage des chaînes de valeur des produits économiques du à l'usurpation des moyens de transport et au contrôle des axes routiers par les groupes armés non étatiques ; l'urbanisation motivée par la recherche d'emploi et la sécurité relative des centres urbains ; l'augmentation de la criminalité liée à l'exploitation et au trafic des ressources naturelles ; la restriction de l'accessibilité et la disponibilité de données environnementales ; et la réduction de la résilience face au changement climatique en raison des restrictions de mouvement, de la limitation des options en termes de moyens de subsistance, et de l'insécurité alimentaire.
- Malgré la richesse du cadre politique, administratif et institutionnel en place, les ressources mobilisées pour assurer la mise en œuvre des actions prioritaires en termes d'environnement, de changement climatique, de promotion de la diversité biologique, et l'approfondissement des liens entre environnement, pauvreté et développement durable restent insuffisantes. L'instabilité du Mali au cours des dernières décennies a notamment eu pour conséquences un affaiblissement des capacités d'intervention, de contrôle et de surveillance des services techniques et une aggravation de l'exploitation anarchique des ressources.
- L'EEI a observé d'importantes lacunes dans l'accessibilité, la disponibilité, la couverture spatiale des données et l'échelle de collecte des données environnementales et climatiques au Mali. L'insécurité dans le centre et au nord du pays

est l'une des raisons qui explique ces lacunes, mais les services responsables souffrent également du manque de ressources humaines et de moyens techniques pour couvrir l'ensemble du territoire.

L'analyse de l'impact des différentes pressions sur l'environnement et les ressources naturelles du Mali révèle que la dégradation des services écosystémiques, combinée avec une insécurité alimentaire persistante et l'inaccessibilité aux ressources, mène à une compétition accrue entre les utilisateurs de ces ressources et freine le développement durable du pays. Les pressions n'étant pas uniformes à travers tout le Mali, leurs impacts varient selon la région et les zones de moyens d'existence, comme suit:

- Les pressions augmentent au **sud** du Mali en raison de la croissance des activités économiques liées au secteur extractif, à l'élevage et à l'agriculture, ainsi qu'à la croissance démographique qui en découle. Les impacts se manifestent par la dégradation des terres, la pollution des cours d'eau, la déforestation, les feux de brousse, et une baisse de la couverture forestière. Bien qu'il soit générateur de revenus pour des populations très précarisées, l'orpillage a un impact particulièrement important tant sur l'environnement qu'au niveau socio-économique (travail des enfants, augmentation des prix des produits de base, criminalité, financement de groupes armés).
- Le **nord et le centre** du pays subissent lourdement les effets du conflit et de l'insécurité. La violence entraîne des répercussions notables sur l'accès aux ressources et le partage des bénéfices. Au niveau de l'agriculture, une diminution importante des superficies cultivées est constatée dans certaines zones. L'insécurité causée par le conflit, combinée à d'autres facteurs, réduit également l'accès au fourrage, conduisant à une baisse générale de la qualité des animaux présentés sur les marchés. Le nord et le centre sont par ailleurs particulièrement affectés par les effets du changement climatique. L'insécurité alimentaire et nutritionnelle est très manifeste dans ces zones, où les populations dépendent beaucoup de l'appui d'urgence.

- Le **delta intérieur du Niger** joue un rôle-clé pour la biodiversité et l'approvisionnement en ressources (pêche, élevage, agriculture). Pendant la saison sèche en particulier, le delta concentre de nombreux utilisateurs de ressources naturelles, augmentant la compétition pour l'eau et les pâturages. La production biologique et économique du delta dépend directement de la quantité d'eau qui passe dans le système pendant la phase de crue. Les aménagements en amont constituent donc un risque pour le système du delta et les secteurs qui reposent sur ses ressources. Les sources de pollution sont les centres urbains, l'industrie et l'agriculture (produits agrochimiques).
- Finalement, les **zones urbaines** ne couvrent que 9% de la surface du pays, mais abritent environ la moitié de la population actuelle ; ce nombre continue par ailleurs à croître de façon supérieure à la croissance de la population nationale, en raison de la précarité économique et de l'insécurité du milieu rural. Les zones de haute densité de population causent de nombreux défis environnementaux, dont l'accumulation des déchets et la pollution des eaux, du sol et de l'air. Les zones de moyens d'existence voisines fournissent les ressources alimentaires, les matériaux de construction et les combustibles des zones urbaines. Cette relation génère des revenus pour les populations de ces zones, mais constitue également une pression sur leur environnement et leurs ressources. En général des zones plus ou moins dégradées se trouvent autour des centres urbains, notamment à cause de l'exploitation de bois. La pollution des cours d'eau par des eaux usées domestiques et industrielles des zones urbaines entraîne également des conséquences négatives pour les populations et l'environnement des zones de moyens d'existence en aval.

Recommandations

Ce rapport identifie et recommande des mesures pragmatiques au Gouvernement du Mali et à l'ensemble des parties prenantes de la société malienne, appuyés par le système des Nations Unies et d'autres partenaires internationaux, pour transformer les risques liés à l'environnement et au climat en opportunités de paix et de développement durable. Ces recommandations s'alignent également sur les

conclusions des Assises nationales de la refondation de l'État de décembre 2021, qui proposent des pistes clé pour répondre aux principaux défis liés à l'état de l'environnement au Mali.

Afin d'inverser les tendances négatives actuelles et projetées et d'améliorer la gouvernance et la gestion de l'environnement et des ressources naturelles du Mali, un certain nombre de **priorités stratégiques** ont été dégagées.

1. Renforcer la gouvernance environnementale et appuyer le développement institutionnel, notamment:

- Relever le niveau d'ancrage institutionnel de la coordination des questions de l'environnement et du climat (Présidence de la République ou Primature);
- Rationaliser l'architecture institutionnelle chargée de l'environnement, de la gestion des ressources naturelles et de l'assainissement et renforcer la coordination des efforts de l'État et des collectivités territoriales dans la mise en œuvre des politiques environnementales et l'aménagement du territoire ;
- Assurer à travers le budget national le financement durable de l'action environnementale et étudier la faisabilité de diverses innovations financières, comme la création d'un Fonds national pour l'environnement ou les partenariats publics-privés ;
- Promouvoir l'intégration et la transversalité des aspects environnementaux dans tous les domaines, ainsi que la coordination de la mise en œuvre des politiques sectorielles ;
- Promouvoir une meilleure compréhension et l'intégration des risques et des opportunités liés à l'environnement et au changement climatique dans le développement de politiques liées à la réconciliation nationale, la sécurité et la consolidation de la paix ;
- Promouvoir le « suivi environnemental » à tous les échelons de l'architecture de coordination/harmonisation des bailleurs de fonds ;
- Renforcer l'implication de la société civile, des communautés et du secteur privé dans la définition et la mise en œuvre du cadre politique, institutionnel et administratif régissant l'environnement, les ressources naturelles, et le climat ;

- Promouvoir les incitations économiques aux pourvoyeurs individuels et collectifs de services écosystémiques ; et
- Promouvoir l'information, l'éducation et la communication environnementale et climatique, notamment en insérant l'éducation environnementale et climatique sensible au genre dans les différents curricula scolaires et universitaires, mais aussi en sensibilisant à la préservation de l'environnement et à la transition écologique à tous les niveaux.

2. Renforcer les capacités institutionnelles et politiques à tous les niveaux, et en particulier au niveau local, notamment:

- Augmenter le soutien à la formation du personnel des structures chargées du suivi, contrôle et évaluation des politiques de gestion des ressources naturelles, de l'environnement, de la biodiversité et du changement climatique ;
- Élaborer un programme d'accompagnement de transfert des compétences (transfert des ressources humaines et financières), notamment de la Cellule d'Appui à la Décentralisation et à la Déconcentration chargée du transfert des compétences aux collectivités territoriales ;
- Améliorer la connectivité des services à internet, investir au niveau matériel et former le personnel aux nouvelles technologies ; et
- Élaborer un programme de formation et de renforcement des capacités des autorités nationales et locales chargées de la sécurité, de la réconciliation nationale, de la paix et de la cohésion sociale sur le rôle qu'elles ont à jouer dans la prévention des risques liés aux changements climatiques et à la dégradation environnementale.

3. Centraliser la gestion et le partage des informations et données environnementales: des investissements sont nécessaires pour développer des bases de données au niveau national et les intégrer aux systèmes de rapportage des services techniques de l'État, notamment au Système national de gestion de l'information environnementale (SNGIE) de l'AEDD. Le rapport propose un certain nombre d'actions prioritaires pour renforcer les systèmes nationaux de gestion de l'information, comme le renforcement de capacités à travers le recrutement et la formation, par exemple en SIG et en télédétection

; la mutualisation des observatoires existants (WISO, ABFN, SIFOR, SINEAU, ONISDIN, etc) ; et la réhabilitation et la sécurisation des stations hydrométriques et météorologiques pour permettre la collecte de données de terrain.

4. Accélérer la gestion des impacts environnementaux de l'urbanisation, notamment à travers une politique intégrée d'aménagement du territoire pour développer les activités en milieu rural et réduire les pressions à la migration et l'amélioration de l'accès aux services sociaux de base et de la qualité de l'habitat ; améliorer la gestion des déchets solides et le traitement des eaux usées en construisant les infrastructures nécessaires ; promouvoir les sources alternatives (et renouvelables) aux énergies fossiles et d'origine ligneuse ; et la création d'espaces verts pour le piégeage du carbone à l'intérieur des villes.

5. Renforcer la capacité de l'État à assumer ses responsabilités de contrôle, de contre-expertise et de suivi des activités extractives, notamment à travers la mise à disposition de moyens techniques et financiers aux agences chargées du contrôle environnemental des projets miniers ; le renforcement des capacités des services techniques pour un suivi rapproché et régulier des exigences environnementales et sociales applicables aux compagnies minières ; et l'élaboration de textes réglementaires mieux adaptés à l'exploitation minière artisanale et à la mine semi-mécanisée ; et la valorisation des bénéfices tirés de la mine et l'initiation de projets de développement communautaires.

Au niveau des **priorités géographiques**, le rapport constate que les efforts d'appui et de stabilisation du gouvernement et de ses partenaires visent actuellement le nord et surtout le centre du pays, où les conflits sont les plus violents. Les observations et analyses de cette EEI confirment la concentration des conflits dans cette zone. Toutefois, l'étude révèle aussi que la dynamique des chaînes d'effets (politiques non-durables, partage inéquitable, gouvernance, surveillance, croissance démographique) ne se limite pas à cette zone centrale. En effet, tout indique que les pressions et les risques augmentent au sud et encore plus à l'ouest du pays.

Concrètement, la priorité doit être donnée à la mise en œuvre de la décentralisation et de la régionalisation prévues dans l'accord de paix de 2015. Cet accord prévoit de donner aux régions la possibilité de

formuler des stratégies de développement fondées sur les spécificités locales. Cette approche régionale du développement, couplée à la décentralisation, est un moyen de protéger l'environnement en rendant solidaires les populations de leurs ressources et en renforçant les responsabilités locales. En plus d'être un instrument adéquat pour impulser le développement durable, elle permettra de mieux prendre en charge l'adaptation au changement climatique, qui est une question éminemment locale.

Cette approche permettra également de prendre en compte les dimensions coutumières et traditionnelles de la gestion des espaces et des ressources,

qui restent encore très vivaces. Une plus grande reconnaissance des gestionnaires coutumiers et des acteurs locaux de la société civile est essentielle à la résolution et à la prévention des conflits fonciers.

Le domaine de l'environnement et des ressources naturelles ne peut être traité de manière isolée des préoccupations des acteurs concernant leurs besoins vitaux à court terme. La conservation durable des écosystèmes se doit donc de prendre en compte la nécessité de lutter contre la pauvreté et de promouvoir le développement socio-économique de tout le pays.





01

INTRODUCTION



1.1 Contexte de l'évaluation environnementale intégrée du Mali

La région du Sahel a un énorme potentiel et des ressources abondantes, mais elle est confrontée à des défis sécuritaires, institutionnels, de gouvernance et économiques importants, qui entravent les progrès vers la paix et le développement durable. Le développement et la sécurité dans cette région sont également menacés par les effets du changement climatique, notamment la hausse des températures, l'érosion des sols, la déforestation, les précipitations irrégulières, les sécheresses prolongées, la salinité des eaux souterraines, et l'adaptabilité limitée de l'activité humaine au changement climatique.

Les chercheurs régionaux et locaux, ainsi que la communauté internationale, s'accordent depuis plus d'une décennie sur le fait que les impacts du changement climatique affectent les ressources naturelles essentielles aux moyens de subsistance et à la sécurité alimentaire dans la région, et que ces problèmes exacerbent les risques liés à la migration forcée et à l'insécurité au Sahel¹. Si les liens entre les conflits intercommunautaires liés à l'accès et au contrôle des ressources naturelles, la montée de l'extrémisme violent et les défis de gouvernance dans la région sont complexes, la recrudescence des conflits entre éleveurs et agriculteurs au Sahel – et leur instrumentalisation par divers acteurs – illustre les risques sécuritaires qu'aggrave le changement climatique, et constitue l'un des défis les plus urgents de la région.

En 2019, en réponse à une demande de la Banque Mondiale, le PNUE a élaboré un catalogue de données géospatiales « *open source* » sur l'environnement, le climat et la fragilité dans la région du Sahel, accompagné d'une carte narrative, comprenant 87 ensembles de données et une analyse préliminaire des problématiques environnementales suivantes : eau, dégradation des terres, produits extractifs, risques naturels et changements climatiques (passé et projeté)². Pour approfondir cette analyse et la traduire en orientations politiques et programmatiques concrètes, un travail d'évaluation aux niveaux national et sous-national était nécessaire.

C'est dans cette optique que le PNUE et le PNUD ont entrepris conjointement la présente évaluation environnementale intégrée du Mali. Cette évaluation couvre tous les aspects de l'environnement du pays, y compris les habitats, les espèces et les processus écologiques, physiques et chimiques. L'analyse intègre des perspectives mondiales, régionales et nationales ainsi que des perspectives historiques et futures dans une analyse intégrée du changement environnemental et du bien-être humain et sociétal. Elle a été réalisée en étroite consultation avec les acteurs gouvernementaux du Mali, les communautés locales et d'autres parties prenantes, et les organismes des Nations Unies au Mali.

1.2 Objectifs de l'évaluation environnementale intégrée

S'appuyant sur l'analyse des risques environnementaux au niveau régional et sur plusieurs autres analyses menées localement, et en soutien aux mandats de paix, de sécurité et de développement de l'ONU au Mali et dans la région du Sahel, la présente évaluation environnementale intégrée du Mali vise à guider la gestion durable et inclusive des ressources naturelles et à appuyer la résilience dans les régions exposées au risque de conflits et de catastrophes du Mali, en tenant compte de la complexité des liens entre les questions environnementales, démographiques, de gouvernance et de sécurité.

L'évaluation identifie et recommande des mesures pragmatiques pour le Gouvernement du Mali, la société civile, les organisations internationales, le système des Nations Unies et les autres parties prenantes, pour transformer les risques liés à l'environnement et au climat en une opportunité de paix et de développement durable. Spécifiquement, cette évaluation a pour objectif de:

- fournir un état des lieux détaillé de l'environnement au Mali;
- développer des recommandations détaillées pour améliorer la gouvernance et la gestion de l'environnement et des ressources naturelles au Mali;

- permettre la convocation des parties prenantes pour les sensibiliser aux risques causés par les changements climatiques, la dégradation environnementale, la rareté des ressources naturelles et les conflits qui y sont associés; et
- promouvoir l'augmentation des investissements dans des initiatives visant à protéger l'environnement et à promouvoir un partage équitable des ressources naturelles au Mali.

1.3 Méthodologie

1.3.1 Structure de la méthodologie

Les éléments constitutifs de l'approche méthodologique de l'évaluation environnementale intégrée (EEI) sont les suivants:

1. Le modèle FPEIR³, pour Forces motrices-Pressions-États-Impacts-Réponses ;
2. Une analyse situationnelle visant à explorer les relations entre les composantes du modèle FPEIR, sur le principe de la chaîne d'effets; et
3. La stratification de l'espace géographique malien pour la contextualisation de l'analyse des composantes du modèle FPEIR, prenant en compte la variabilité des conditions sur l'étendue entière du Mali. Ce dernier élément fait usage du découpage de l'espace malien en « zones de moyen d'existence », développé par le programme FEWS NET⁴.

1.3.2 Le modèle « Forces motrices-Pressions-États-Impacts-Réponses » (FPEIR)

La méthodologie de l'évaluation environnementale intégrée est basée sur le modèle FPEIR (voir Figure 1). Ce modèle fondé sur la causalité permet de décrire les interactions entre la société et l'environnement, c'est-à-dire l'impact humain sur l'environnement et inversement en raison de l'interdépendance des composantes.

Le modèle montre la complexité entre les sources d'impact (les pressions) et les récepteurs d'impact (composantes environnementales ou sociales telles que l'atmosphère, la flore, le sol, les communautés, les groupes sociaux tels que « les jeunes », etc.). Le modèle peut également présenter des impacts cumulatifs de plusieurs sources sur un même récepteur. Le modèle FPEIR établit des chaînes d'effets.

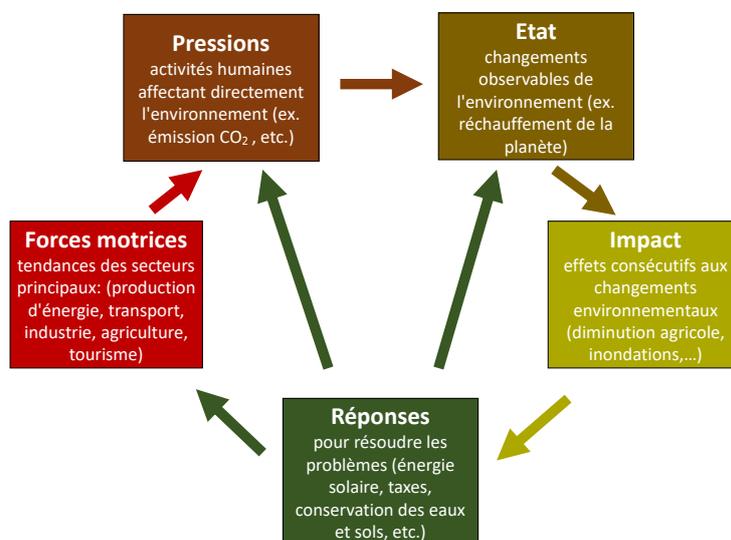


Figure 1. Modèle FPEIR (Forces motrices-Pressions-État-Impacts-Réponses)⁵

1.3.3 Analyse situationnelle

Les chaînes d'effet qui lient les forces et les effets sont complexes en raison de la diversité des acteurs, des secteurs et des aspects environnementaux impliqués. Le but d'une analyse situationnelle est d'identifier les chaînes d'effet, et de décrire les relations entre les différentes composantes de ces chaînes, sous forme d'un « arbre des problèmes ». L'analyse situationnelle permet d'évaluer les interactions entre les différents secteurs et niveaux de causalité. L'analyse situationnelle est la première étape du processus de développement de la théorie du changement ; elle soutient la formulation de recommandations programmatiques à la fin de l'évaluation environnementale intégrée.

1.3.4 Les zones de moyens d'existence du Mali

Le Mali est un vaste pays caractérisé par des variations considérables des paramètres environnementaux et socioéconomiques, tels que le climat, la géologie et l'utilisation des ressources naturelles. Par conséquent, les caractéristiques situationnelles varient d'un lieu géographique à un autre. Plusieurs considérations déterminent l'approche de ciblage géographique de l'évaluation environnementale intégrée :

- (1) La nécessité d'une couverture entière du pays selon la méthodologie des évaluations environnementales intégrées⁶ ;
- (2) Les priorités géographiques définies dans le cadre de la coopération entre le gouvernement du Mali et les Nations Unies au Mali;
- (3) L'étendue du pays et le grand nombre d'aspects et de problématiques à couvrir par rapport au temps imparti à l'équipe d'experts pour la mise en œuvre de l'évaluation; et
- (4) La complexité des dimensions spatiales de la problématique environnementale (incluant la migration saisonnière, les bassins versants, les chaînes de produits, les chaînes d'effets transfrontaliers, etc.), qui exigent une étude intégrée et interdépendante des zones.

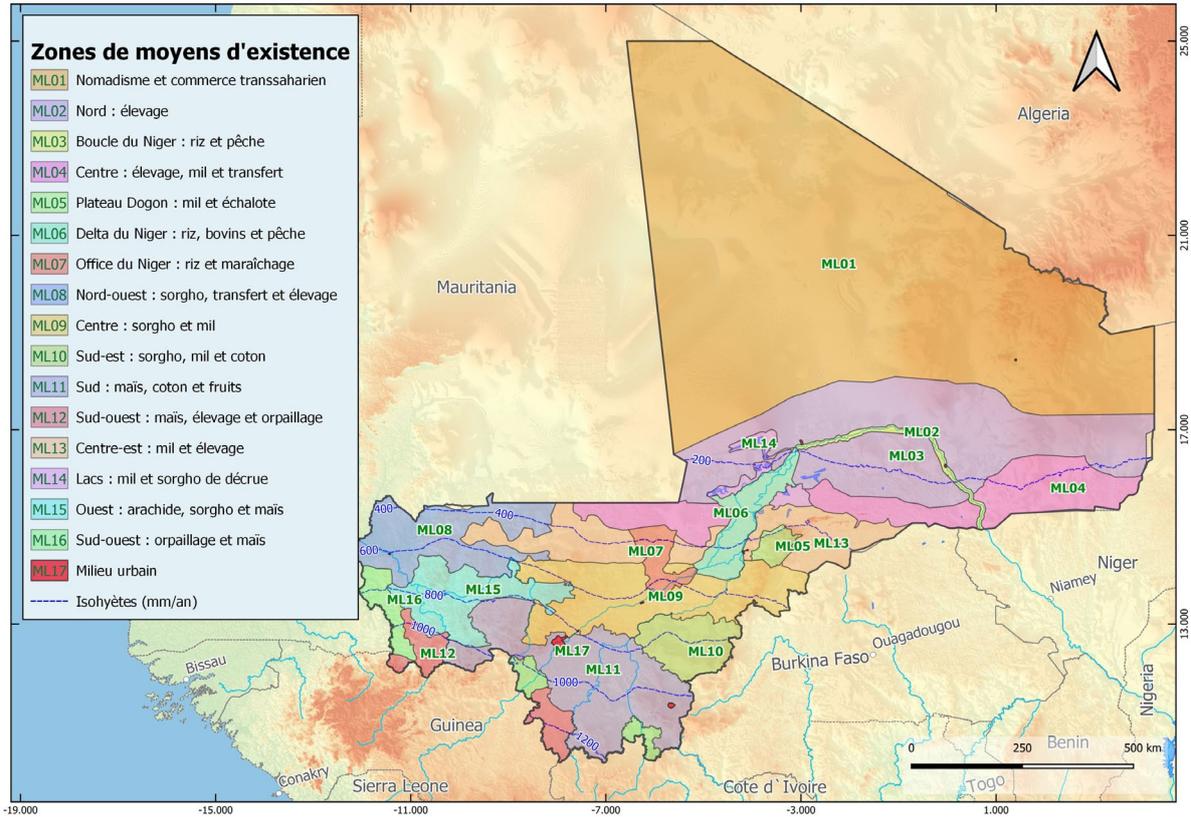
Une approche « stratifiée » de la collecte des données et de l'analyse répond à ces différentes exigences et augmente les possibilités d'analyse par combinaison et extrapolation des informations collectées. Des cartes thématiques (régions naturelles, géologiques, climatiques, zones agroécologiques, etc.) constituent les bases possibles d'une telle approche.

Cette évaluation environnementale intégrée utilise une classification des zones de moyens d'existence (*livelihood zones*)⁷ du Mali établie par FEWS NET, représentée sur une carte (voir Carte 1). Les 17 zones identifiées dans cette classification (voir Carte 1 et 2) sont caractérisées par les moyens d'existence qui y dominent, et les facteurs géologiques, géomorphologiques, climatiques et socio-économiques qui les sous-tendent. Chaque zone fait l'objet d'une description élaborée (utilisation des terres, calendrier saisonnier, paramètres économiques, risques naturels, etc.), permettant d'orienter de manière efficace la collecte d'informations, ainsi que l'interprétation et l'élaboration de recommandations programmatiques. La dernière version de la carte a été validée en 2015 par une équipe de 19 experts maliens, dont des experts de la FAO et de la Protection Civile et des Opérations d'Aide Humanitaire Européennes (ECHO).

Tout en prenant en compte les considérations citées plus haut, les zones de moyens d'existence sont utilisées dans le cadre de la présente évaluation pour :

- cibler et orienter les missions de terrain pour la collecte de données;
- analyser les chaînes d'effets, sur la base des caractéristiques connues des zones de moyens d'existence;
- identifier les changements dans les paramètres climatiques et socio-économiques au niveau des zones;
- extrapoler certaines observations sur des zones similaires ; et
- organiser la présentation des résultats, des conclusions, et des recommandations par zone.

Enfin, cette carte des zones d'existence a pu être combinée avec d'autres outils, tels que l'approche de l'économie des ménages (HEA), pour soutenir l'analyse.



Carte 1. Carte des zones de moyens d'existence du Mali⁸

Code	Dénomination	Éco-zone
ML01	Nomadisme et commerce transsaharien	Sahélienne, subsaharienne
ML02	Nord : élevage	Désertique, sahélienne, subsaharienne
ML03	Boucle du Niger : riz et pêche	Désertique, sahélienne, subsaharienne
ML04	Centre : élevage, mil et transfert	Sahélienne, subsaharienne
ML05	Plateau Dogon : mil et échalote	Ecosystèmes prédésertiques
ML06	Delta du Niger : riz, bovins et pêche	Ecosystèmes sahéliens d'eau douce
ML07	Office du Niger : riz et maraîchage	Ecosystèmes soudaniens
ML08	Nord-ouest : sorgho, transfert et élevage	Ecosystèmes prédésertiques (Sahel)
ML09	Centre : sorgho et mil	Savanes soudaniennes, sahéliennes
ML10	Sud-est : sorgho, mil et coton	Savanes soudaniennes
ML11	Sud : maïs, coton et fruits	Savanes boisées, forêts claires
ML12	Sud-ouest : maïs, élevage et orpaillage	Savanes boisées, forêts claires
ML13	Centre-est : mil et élevage	Semi-désertiques, steppes herbeuses parsemées d'épineux
ML14	Lacs : mil et sorgho de décrue	Désertiques, steppe
ML15	Ouest : arachide, sorgho et maïs	Soudanienne
ML16	Sud-ouest : orpaillage et maïs	Savanes guinéennes-nord
ML17	Milieu urbain	Toutes les zones

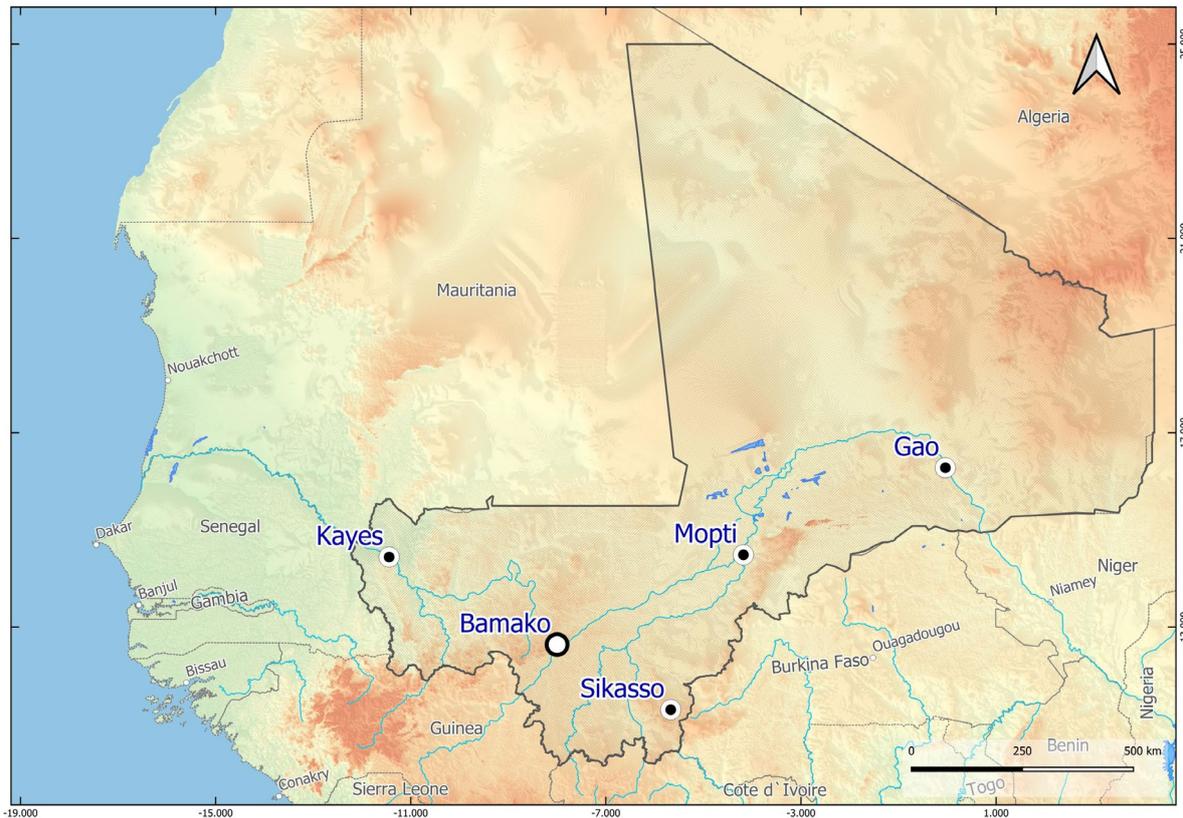
Tableau 1. Les zones de moyens d'existence du Mali⁹

Code	Zones de moyens d'existence	Cercles
ML01	Nomadisme et commerce transsaharien	Abeibara, Bourem, Gao, Goundam, Kidal, Menaka, Tessalit, Tin-Essako, Tombouctou
ML02	Nord : élevage	Ansongo, Bourem, Dire, Gao, Goundam, Gourma Rharous, Menaka, Niafunke, Tombouctou, Youwarou
ML03	Boucle du Niger : riz et pêche	Ansongo, Bourem, Gao, Gourma Rharous, Tombouctou
ML04	Centre : élevage, mil et transfert	Ansongo, Douentza, Gourma Rharous, Menaka, Nara, Niono, Tenenkou, Youwarou
ML05	Plateau Dogon : mil et échalote	Bandiagara
ML06	Delta du Niger : riz, bovins et pêche	Dire, Djenne, Douentza, Gourma Rharous, Macina, Mopti, Niafunke, Tenenkou, Youwarou
ML07	Office du Niger : riz et maraîchage	Macina, Niono, Segou
ML08	Nord-ouest : sorgho, transfert et élevage	Bafoulabe, Diema, Kayes, Kita, Nara, Nioro, Yelimane
ML09	Centre : sorgho et mil	Banamba, Bandiagara, Bankass, Baroueli, Bla, Djenne, Kati, Kolokani, Koro, Koulikoro, Macina, Mopti, Nara, San, Segou, Tenenkou, Tominian
ML10	Sud-est : sorgho, mil et coton	Bla, Koutiala, San, Tominian, Yorosso
ML11	Sud : maïs, coton et fruits	Bougouni, Dioila, Kadiolo, Kati, Kita, Kolondieba, Sikasso
ML12	Sud-ouest : maïs, élevage et orpaillage	Kenieba, Yanfolila
ML13	Centre-est : mil et élevage	Banamba, Diema, Douentza, Koro, Macina, Mopti, Nara, Nioro, Segou, Tenenkou
ML14	Lacs : mil et sorgho de décrue	Dire, Douentza, Goundam, Niafunke
ML15	Ouest : arachide, sorgho et maïs	Bafoulabe, Kita, Kolokani
ML16	Sud-ouest : orpaillage et maïs	Kadiolo, Kangaba, Kayes, Kenieba, Kolondieba
ML17	Milieu urbain	Bamako, Gao, Kati, Kayes, Kidal, Koulikoro, Mopti, Segou, Sikasso, Tombouctou

Tableau 2. Couverture administrative des zones de moyens d'existence du Mali¹⁰

1.3.5 Visites de terrain, consultations et ateliers

Les visites de terrain et les échanges avec les parties prenantes constituent une source primordiale de données primaires dans le cadre d'une évaluation environnementale intégrée. Malheureusement, le contexte sécuritaire, ainsi que la situation sanitaire liée à la pandémie de la COVID-19, ont considérablement limité les visites de terrain. Néanmoins, avec l'appui du PNUD et de la MINUSMA, il a été possible d'organiser des consultations non seulement à Bamako, mais également à Mopti, Sikasso, Kayes et Gao, avec des représentants d'autorités diverses, des groupements économiques, des collectivités territoriales, différents groupes sociaux (femmes, jeunes, migrants), des partenaires techniques et financiers et des organisations de la société civile (voir Carte 2 et l'Annexe 9). Ces rencontres ont abordé des thématiques différentes selon les lieux (voir Tableau 3), certaines préalablement déterminées lors des étapes préparatoires, d'autres amenées par les participants à ces consultations.



Carte 2. Lieux visités pour des consultations avec des parties prenantes

Par ailleurs, deux ateliers¹¹ ont notamment été organisés à Bamako le 14 juin et le 25 août 2021, avec un maximum de représentants des parties prenantes, dans le but de mettre en commun les données et de développer une entente partagée des défis et des chaînes d'effet liant les problématiques environnementales aux pressions anthropiques, au changement climatique et à la situation sécuritaire. Les résultats des groupes de travail de ces ateliers sont présentés dans les Annexes 7 et 8.

Lieux	Thèmes
Bamako	Dimensions politiques et institutionnelles de la gouvernance de l'environnement et du développement, contributions des partenaires techniques et financiers, rôle des organisations de la société civile, collecte de données au niveau des partenaires
Mopti	Conflit agro-pastoral, impact de l'insécurité, état et conservation de la biodiversité, urbanisation
Sikasso	Extraction minière, migration, urbanisation, état et conservation de la biodiversité
Kayes	Conflit agro-pastoral, Grande Muraille Verte, extraction minière, état et conservation de la biodiversité
Gao	Conflit entre éleveurs, migration, urbanisation, extraction minière, gestion des déchets

Tableau 3. Thématiques étudiées dans les différents sites visités

1.3.6 Sources d'information secondaires

Les problématiques de la zone sahélienne ont donné lieu à un grand nombre d'études environnementales et socioéconomiques sur la désertification et la dégradation des terres, les ressources en eau, l'utilisation des ressources naturelles, les effets du changement climatique, la sécurité alimentaire et des défis sécuritaires. Celles-ci, ainsi que les différents outils qui en résultent, sont une source d'information pertinente pour la présente évaluation environnementale intégrée. Les études et plateformes suivantes, visant spécifiquement le Mali, ont notamment été utilisées (voir les Annexes 1 et 2 pour la liste complète) :

- *Famine Early Warning Systems Network (FEWS NET)*;
- *Le Service Changement Climatique (C3S)* du Programme Copernicus de l'Union Européenne;
- *Le projet MapX*, un catalogue de données géospatiales et une carte narrative, élaborées par le PNUE en 2019 en réponse à la demande de la Banque Mondiale¹²;
- *L'Observatoire du Bassin Supérieur et du Delta Intérieur du Niger (ONISDIN)*¹³, une plateforme d'information sur la gestion intégrée des ressources en eau du fleuve Niger;
- *Le Humanitarian Data Exchange (HDX)*, une plateforme ouverte pour le partage de données liées aux crises humanitaires;
- *FAOSTAT*, une base de données sur l'alimentation et l'agriculture de la FAO;
- *Le projet ISIMIP (Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project)*, un modèle permettant de projeter de manière cohérente les impacts du changement climatique;
- *Le système d'information forestier du Mali (SIFOR)*;
- *La base de données du cadastre minier du Mali*¹⁴;
- *United States Geological Service (USGS)*¹⁵.

1.3.7 Outils d'analyse

La visualisation des tendances, sous forme de cartes géographiques notamment, facilite l'analyse des forces motrices, des pressions, de l'état de l'environnement et des impacts. Pour rendre perceptibles ces tendances, des indicateurs « SMART » ont été déterminés, prenant en compte l'accessibilité des données. Des logiciels d'analyse statistique ont ensuite été utilisés pour examiner, modéliser, et présenter les tendances (Excel, SPSS).

Les analyses géospatiales et l'intégration des résultats des diverses analyses se sont faits à l'aide de cartes géographiques préparées avec des logiciels SIG (ARCGIS PRO, QGIS, SNAP, Planoply).

Finalement, une approche narrative, basée sur les perspectives et les observations des acteurs consultés, a permis d'élaborer la relation entre les composantes des chaînes d'effets, permettant le développement de la théorie de changement.

1.3.8 Projections climatiques

Des projections des variables et impacts climatiques ont été réalisées sur la base de données fournies par le Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). Les données ont été obtenues à l'aide d'un modèle climatique global (IPSL-CM5A-LR), un modèle hydrologique global (LPJmL), et des modèles de culture quadrillée globale (GEPIC et LPJmL)¹⁶.

1.3.9 Mise en œuvre de l'évaluation

L'évaluation a été mise en œuvre avec le suivi technique du PNUE par une équipe d'experts internationaux et nationaux recrutés par le PNUD, appuyés par des institutions et des structures partenaires telles que la MINUSMA, la FAO, Adelphi, PIK et l'Agence de l'Environnement et du Développement Durable du Mali (AEDD). La collecte de données et les analyses de ces données ont eu lieu pendant la période allant de juin à décembre 2021.

1.3.10 Examen par des experts et validation des parties prenantes

Avant sa finalisation, le rapport a également fait l'objet d'un examen technique par des experts, notamment des experts en écosystèmes terrestres, en hydrologie, en biodiversité, en changement climatique, en genre, et en matière d'environnement et de gestion des ressources naturelles dans des contextes de crise ou de défis sécuritaires. Il a par ailleurs été soumis à consultation d'un large éventail de parties prenantes aux niveaux national et régional.

1.4 Limites de l'évaluation

La disponibilité de données primaires est limitée au Mali pour les raisons suivantes :

- Des données ont été détruites ou perdues pendant les périodes de conflit, notamment hors-capital ;
- Les zones occupées par des groupes armés non étatiques sont inaccessible aux chercheurs et au personnel du gouvernement en raison de l'insécurité ;
- Les systèmes de stockage et de partage de données des institutions gouvernementales sont encore peu développés ; et
- La couverture des infrastructures de communication est encore peu étendue.

Le manque de données de terrain concerne principalement la dernière décennie, en lien avec la crise que traverse le pays.

Afin d'assurer l'harmonisation des données et une meilleure couverture du territoire, des données globales – c'est-à-dire, des données issues d'observations d'images satellites de programmes européens ou régionaux – ont été utilisées pour compléter le manque d'information sur certaines thématiques. Les bases de données de ces programmes comprennent en général des données jusqu'à l'année 2020 (voir les Annexes 1 et 2 pour le détail).





02

CONTEXTE NATIONAL ET RÉGIONAL



2.1 Introduction

Couvrant une superficie de 1 241 238 km², le Mali est un vaste pays du Sahel situé entre les 10^{ème} et 25^{ème} parallèles de latitude nord et entre 4° de longitude est et 12° de longitude ouest. Enclavé au cœur de l'Afrique de l'Ouest, le Mali partage plus de 7 000 km de frontières avec sept pays limitrophes. Le pays occupe une position charnière entre l'Afrique du Nord arabo-berbère et l'Afrique noire subsaharienne.

Sa capitale et plus grande ville est Bamako. Ses frontières septentrionales se trouvent au milieu du désert du Sahara ; la partie sud du pays, où vivent la majorité des habitants, se situe dans la savane soudanienne occidentale, traversée par les fleuves Niger et Sénégal. Sur la base de chiffres datant de 2020, la population du Mali est de 20,2 millions d'habitants, dont 47% est estimée avoir moins de 14 ans¹⁷.

Le Mali est actuellement divisé en 19 régions, plus le District de Bamako. Les régions sont à leur tour subdivisées en 156 cercles, 466 arrondissements et 807 communes.

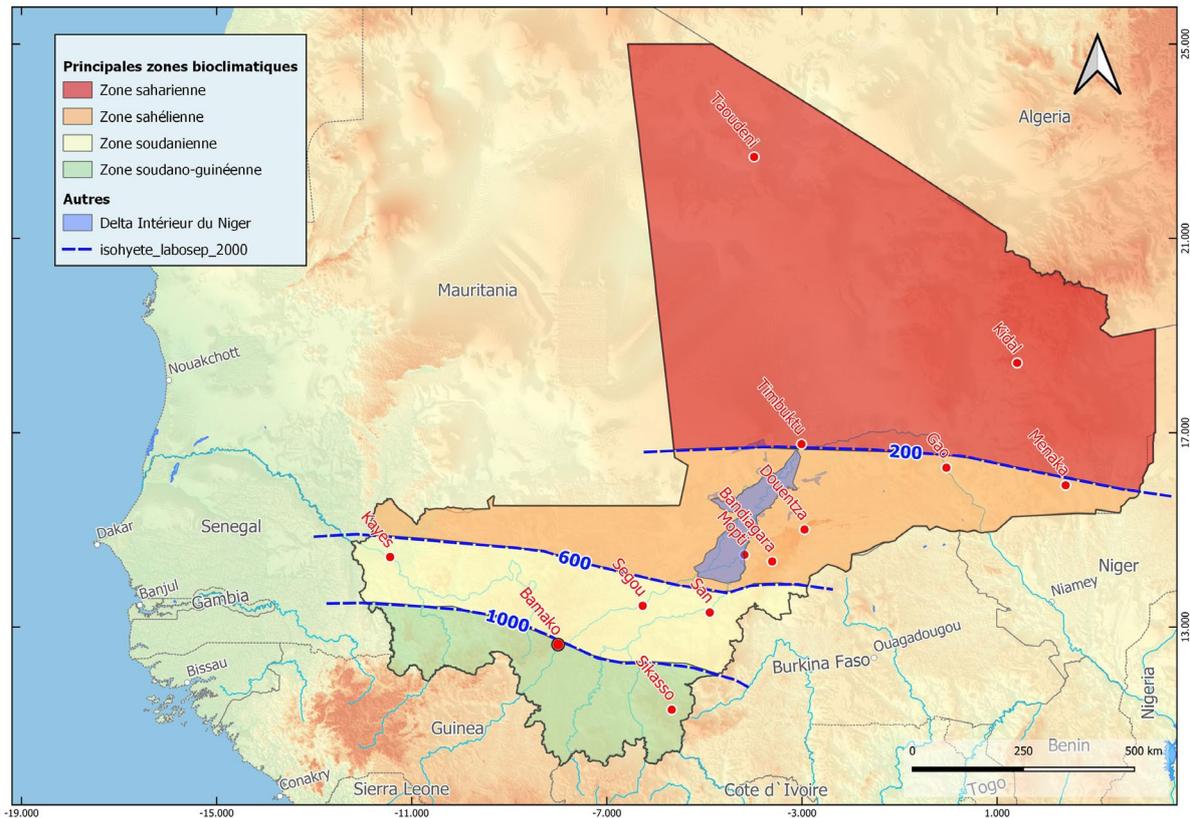
2.2 Situation climatique et zones bioclimatiques

Le Mali se distingue des pays de l'Afrique subsaharienne par son climat de type tropical chaud et sec, une hydrographie insuffisante, et un sol particulièrement aride. Les superficies cultivées (terres arables et terres en cultures permanentes) occupent environ 4,7 millions d'hectares, soit 4% du territoire, alors que 51% du territoire sont constitués de terres désertiques.

La majorité du Mali est soumise à un climat chaud et sec caractérisé par l'alternance de deux saisons : une saison sèche et une saison de pluies. Bien qu'il figure parmi les pays les plus arides de la planète, il présente une large gamme de milieux bioclimatiques, allant du climat aride saharien au nord au climat humide guinéen au sud. En fonction des quantités de précipitations moyennes annuelles, on y distingue quatre principales zones bioclimatiques (voir Carte 3) :

- **La zone saharienne** (51% de la superficie totale du pays) dans le nord est particulièrement aride et désertique avec des températures élevées. La pluviométrie est inférieure à 200 mm/an et la production ligneuse est faible, avec comme conséquence une sécheresse endémique qui ne tolère que l'élevage transhumant et nomade. Les sols sont sableux ou caillouteux, avec une faible capacité de rétention d'eau. Les cultures ne sont possibles que dans des conditions particulières. La période de croissance végétale est d'environ 15 jours.
- **La zone sahélienne** (26% de la superficie totale du pays) ; avec une pluviométrie comprise entre 200 et 600 mm/an, elle se caractérise par une longue saison sèche de 9 à 11 mois. Les sols sont sableux d'origine éolienne et l'activité principale est l'agriculture de subsistance associée à un élevage de type nomade et transhumant. La période de croissance végétale est comprise entre 15 et 100 jours.
- **La zone soudanienne** (14% de la superficie totale du pays) est semi-aride et subhumide. Sa pluviométrie est comprise entre 600 et 1 200 mm/an et les sols sont ferrugineux tropicaux. Grâce à la pluviométrie plus importante, les activités agricoles y sont plus intenses, avec une certaine garantie de réussite. La période de croissance végétale varie entre 100 à 160 jours. L'élevage y est sédentaire, avec une migration saisonnière.
- **La zone soudano-guinéenne** (6% de la superficie totale du pays), où la pluviométrie moyenne annuelle est supérieure à 1 200 mm. Elle est localisée dans l'extrême sud et sud-ouest du pays, notamment dans les régions de Sikasso et de Kayes, précisément dans le cercle de Kita. Cette zone correspond au secteur pré-forestier. Les sols sont ferrallitiques rouges. Les activités agricoles s'orientent de plus en plus sur la production de fruits et de tubercules. La période de croissance végétale est supérieure à 160 jours.

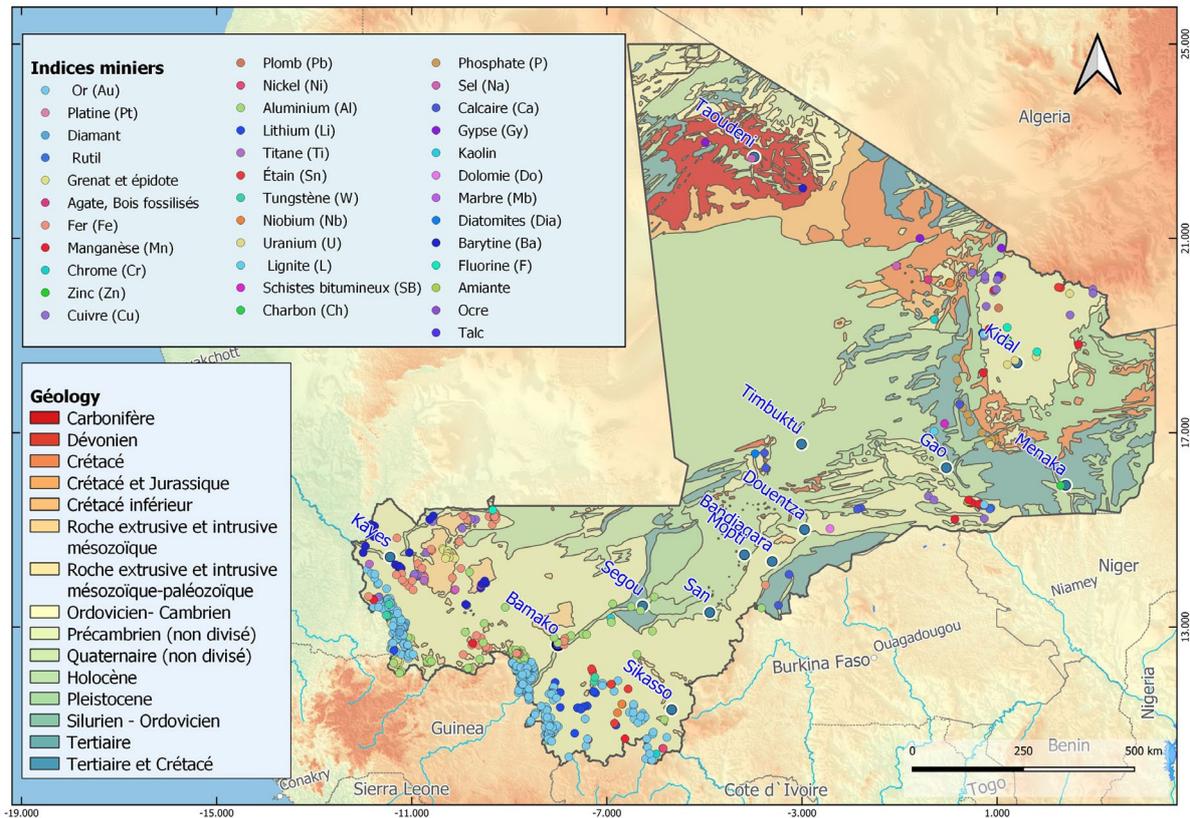
Le climat du Mali est caractérisé par une saison pluvieuse – d'une durée variable en fonction de la zone climatique, concentrée entre juin et octobre (hivernage) avec des vents humides venant du Golfe de Guinée (mousson) soufflant du sud-ouest au nord-est – alternant avec une période sèche, de huit à neuf mois, où souffle du nord-est au sud-ouest l'harmattan, un vent chaud et sec venant du Sahara.

Carte 3. Principales zones bioclimatiques du Mali¹⁸

2.3 Géologie

La géologie du Mali offre une grande variété de roches : les couches d'âge Archéen et Paléoprotozoïque forment le socle d'une grande partie de l'ouest et du centre du pays ; la moitié nord est recouverte par les sédiments du bassin de Taoudéni, au centre du craton d'Afrique de l'Ouest : ce sont principalement des sédiments accumulés entre le Néoprotozoïque et le Cambrien inférieur (reconnaisables par la triade tillites, craie à barite et chaille) d'une part, et des sédiments du Phanérozoïque d'autre part. Quatorze régions naturelles, identifiées à partir de leurs caractéristiques géologiques et géomorphologiques, ont été recensées au Mali : l'Adrar-Timétrine, l'Aklé-Azaouad, l'Azaouak, le delta central du Niger, la Falémé, le Gondo-Mondoro, le Gourma, le Guidimagha, le Haut Bani Niger, le Hodh, le plateau de Bandiagara-Hombori, le plateau de Koutiala, le plateau Mandingue et le Tilemsi.

Le Mali occupe une position géologique très favorable en Afrique de l'Ouest (voir Carte 4) ; en effet, les sondages souterrains révèlent de nombreux gisements d'or, de diamant, de fer, de bauxite, de manganèse, de métaux de base, d'uranium, de phosphates et de nombreux sites de roche industrielle (calcaire, gypse, marbre, granit).

Carte 4. Géologie et indices miniers¹⁹

2.4 Écosystèmes et biodiversité faunique

Les écosystèmes constituent des réservoirs pour la conservation de la biodiversité végétale et faunique. Les formations végétales du Mali sont caractéristiques des différentes zones bioclimatiques, décrites plus haut (voir Section 2.2) ; on y trouve 1 739 espèces de végétaux, dont huit sont endémiques.

La biodiversité faunique du Mali, quant à elle, est caractérisée par 136 espèces de mammifères, 647 espèces d'oiseaux (dont 15 sont rares), et 160 espèces de poissons dont 24 sont endémiques²⁰. Plusieurs espèces répertoriées ont disparu ou sont menacées d'extinction en raison du braconnage et de la dégradation de leurs habitats. C'est le cas de l'élan de Derby (*Taurotragus derbianus*), du damalisque (*Damaliscus korrigum*), de la girafe (*Giraffa camelopardalis peralta*), de la gazelle dama (*Nanger dama*), de l'oryx (*Oryx Oryx dammah*), l'addax (*Addax nasomaculatus*), du mouflon à manchettes (*Acinonyx lervia*), de l'hippopotame nain (*Choeropsis liberiensis*), du guépard (*Acinonyx jubatus*), du lycaon (*Lycaon pictus*), du lamantin (*Trichechus senegalensis*), du pangolin (*Manis Spp*), de l'orycterope (*Orycteropus afer*), du lion (*Panthera leo*), de l'éléphant (*Loxodonta africana*), et du chimpanzé (*Pan troglodytes*)²¹. Il faut cependant noter que les populations d'animaux sauvages sont peu ou mal répertoriées. Les seules données quantitatives existantes ont été réalisées dans la Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé (1995, 1996) et dans la Réserve de Faune de Bafing Makana (1997-98, 2002, 2004).

Par ailleurs, on note aussi la présence de plusieurs races d'animaux domestiques endémiques qui présentent un potentiel de tolérance à de nombreuses maladies et une réelle adaptation aux conditions climatiques arides. Il s'agit notamment de la race de vache N'Dama, de la race Zébu Azaouak (qui a une grande capacité de production laitière) et du mouton à laine du Macina.

2.5 Économie et moyens d'existence

L'économie du Mali repose essentiellement sur le secteur primaire (agriculture, élevage, pêche et exploitation forestière), qui occupe près de 80% de la population. En 2019, l'agriculture d'exportation représentait 26,1% du PIB, devant les produits de l'agriculture vivrière (9,8%), les activités extractives (6%), l'élevage (4,1%), la pêche (3,8%) et l'exploitation forestière et la cueillette (3,8%)²². Cependant, la contribution de l'agriculture à l'économie malienne tend à la baisse depuis les années 1970, tandis que la contribution de l'industrie – dont l'extraction industrielle – suit une courbe de croissance relativement constante (voir Figure 2).

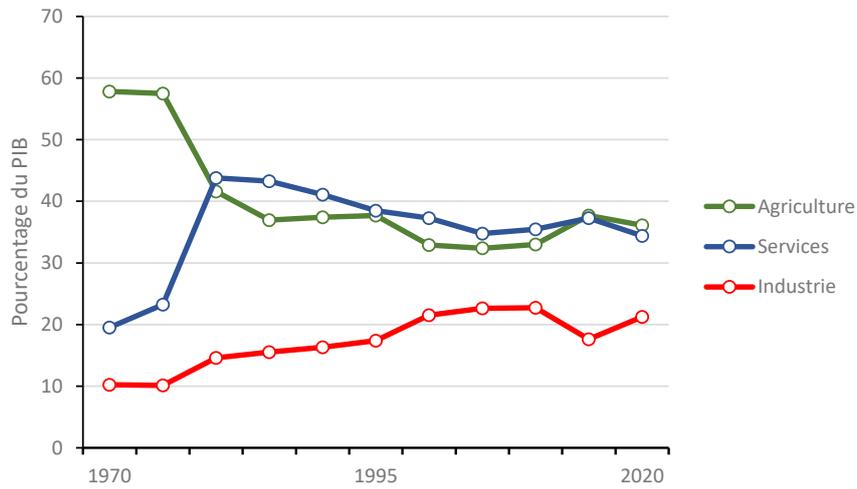
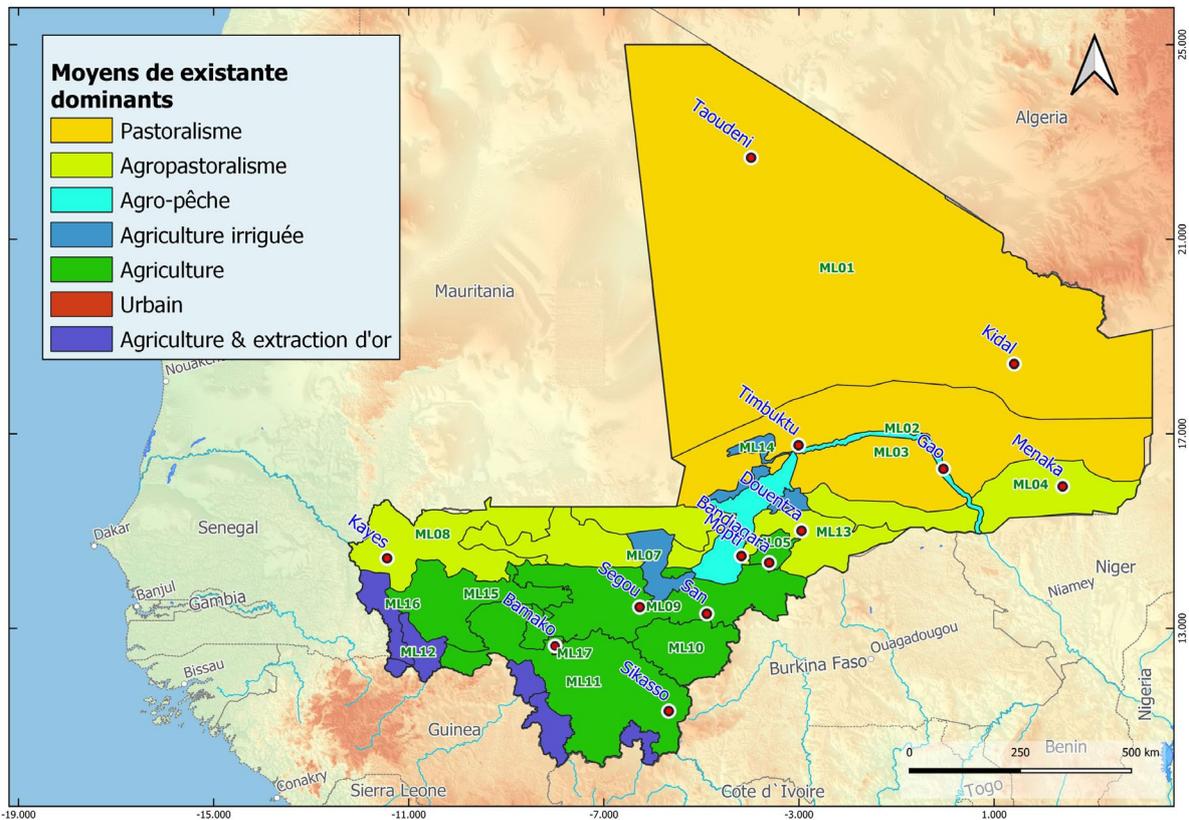


Figure 2. Évolution des contributions de l'agriculture, des services et de l'industrie au PIB du Mali de 1970 à 2020²³



Carte 5. Moyens d'existence dominants dans les zones de moyens d'existence²⁴

Traditionnellement, différents groupes de moyens d'existence (pêcheurs, éleveurs et agriculteurs) suivent des schémas migratoires saisonniers et circulaires afin de tirer le meilleur bénéfice des conditions saisonnières. Ces mouvements diminuent en raison du changement climatique, de l'occupation des terres par d'autres utilisateurs, ou de l'insécurité limitant l'accès à certaines zones. On observe par ailleurs une tendance générale à la sédentarisation à travers l'Afrique de l'Ouest²⁵. Ce changement est plus évident pour les communautés d'éleveurs et de pêcheurs dont les moyens d'existence se recoupent avec l'origine ethnique. Bien que les moyens de subsistance coexistent et se chevauchent selon la saison, les groupes ethniques tels que les Arabes, les Bellas, les Peuls et les Touaregs vivent le plus souvent du pastoralisme, les Bambara et les Dogon de l'agriculture, et les Bozo et les Somono de la pêche, étant également actifs dans le transport fluvial.

L'agriculture

L'agriculture au Mali est extensive, de type familial, peu mécanisée et presque entièrement dépendante des trois à quatre mois de pluviométrie estivale variable (juin-septembre), la rendant très vulnérable à la variabilité et au changement climatique. La production céréalière est principalement destinée à l'autoconsommation, avec une part de 20% qui est commercialisée. La couverture des besoins en céréales est assurée à 90% environ par la production nationale. Outre les cultures céréalières, plusieurs autres types de cultures sont pratiquées. Il s'agit, entre autres, des cultures industrielles dominées par le coton, dont la production encadrée par la Compagnie Malienne de Développement Textile. Le coton constitue la principale culture commerciale du Mali et le deuxième produit d'exportation après l'or. Il représente 12% des rentrées de l'État et assure le revenu de plus de 40% de la population rurale. Récemment, le Mali est devenu le premier producteur de coton africain avec environ 710 000 tonnes livrées sur le marché en 2018²⁶.

L'élevage

L'élevage est le troisième secteur exportateur du Mali et son cheptel occupe le premier rang dans l'espace de l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) et le second dans l'espace de la Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). L'élevage représente 19% du PIB au Mali et constitue le revenu principal d'environ 30% de la population²⁷.

La transhumance représente une proportion importante du secteur ; en effet 80% du cheptel est élevé selon le modèle pastoral. Les agriculteurs au Mali ont aussi tendance à garder quelques petits animaux domestiques²⁸. Les tendances récentes et notables²⁹ dans ce secteur sont : la « modernisation » de l'élevage (amélioration des races, insémination, vaccination, l'achat et la cultivation de forage) ; l'utilisation de technologies moderne de communication pour évaluer l'état de sécurité et la qualité des pâturages (Turaya, services GSM/SMS) ; la sédentarisation des éleveurs, qui commencent à adopter l'agriculture, tandis que les jeunes conduisent les troupeaux ailleurs ; et la concentration de la propriété du bétail au niveau des élites qui emploient les pasteurs Peul pour garder leurs troupeaux.

La pêche

La pêche occupe une place importante dans l'économie malienne avec une contribution au PIB de 3,8%. La production annuelle est estimée à environ 100 000 tonnes par an, plaçant ainsi le Mali parmi les premiers pays africains producteurs de poissons d'eau douce³⁰. Environ 40% de cette production provient de la région de Mopti. Ainsi, le potentiel halieutique continental se concentre dans la zone du delta central du fleuve Niger, qui couvre une superficie de 40 000 km² dont 60% environ sont inondables lors des plus fortes crues. La pisciculture joue un rôle faible, même si la production a augmenté jusqu'à 4 000 tonnes entre 2000 et 2019³¹. Dans le même temps toutefois, les volumes d'importation augmentent rapidement à destination des zones urbaines ; ceux-ci sont constitués à 80% de poissons pêchés en mer comme la sardinelle (*Sardinella sp.*, *Ethmalosa fimbriata*) et le chinchard (*Trachurus trecae* et *Decapterus rhonchus*), mais également de tilapia et de pangasius (*Pangasianodon hypophthalmus*), et de 20% de silures d'élevage en provenance d'Asie.

Activités extractives

Depuis près d'une quinzaine d'années, le gouvernement malien a décidé de faire du secteur extractif le moteur du développement socio-économique du pays et un levier de croissance pour d'autres sous-secteurs³². Au Mali, le secteur minier est marqué par une forte volonté politique visant la promotion et le développement des ressources minières, en vue d'accélérer la croissance économique et sociale et de réduire la pauvreté.

Avec treize mines d'or industrielles de classe mondiale (voir Carte 4) et une production d'or estimée à environ 55 tonnes/an, le Mali se positionne comme un pays minier émergent dans la sous-région avec des valeurs d'exportation évaluées à plus de 1 900 milliards FCFA en 2020. En plus des mines industrielles actuellement en exploitation, le Mali connaît une exploitation minière artisanale grandissante dans les zones minières de Kayes, Kéniéba, Yanfolila et Sikasso, où sont exploités l'or, les diamants, les pierres fines et semi-précieuses, les matériaux de construction, le sable et les graviers, etc. Avec l'ouverture de sa première mine de lithium à Goulamina, prévue en 2023, le Mali est également en voie de devenir le premier pays producteur de lithium en Afrique de l'Ouest.

2.6 Démographie

Le Mali est confronté à une démographie galopante, une urbanisation non-maîtrisée, et une insuffisance d'infrastructures sociales de base pour ses populations. Au cours des trente dernières années (1991-2021), le pays a doublé sa population globale, et triplé sa population urbaine. En 2022, le Mali compte plus de 21 millions d'habitants, contre un peu plus de 14 millions lors du recensement général de la population et de l'habitat de 2009³³. Le taux de natalité – 5,5 naissances par femme en 2022, l'un des taux les plus élevés au monde – est la principale cause de cette explosion démographique³⁴.

Par ailleurs, les sécheresses cycliques depuis le début des années 1970 ont fait affluer de nombreux habitants des régions septentrionales et centrales du Mali vers le sud du pays³⁵. Ces migrants, majoritairement composés de Dogons, de Sonraïis, de Peuls et de Touaregs, se sont installés à la lisière de villes comme Mopti, Niono, Koutiala, Sikasso et Kita³⁶. Pendant cette même période, des milliers de personnes issues des populations rurales ont délaissé les campagnes, en raison de l'insécurité alimentaire amplifiée par une baisse de pluviométrie dans les régions du nord et du centre du Mali³⁷.

2.7 Genre

Les femmes jouent un rôle primordial dans la gestion de l'environnement et de la biodiversité au Mali – notamment de l'agro-biodiversité – car elles sont premières responsables de cultures essentielles à la sécurité nutritionnelle³⁸. Les facteurs socio-culturels ont généralement favorisé le développement³⁹, l'utilisation et le transfert des connaissances et des compétences nécessaires pour gérer de petites exploitations agricoles selon les codes sociaux liés au genre. Dans ces exploitations, les membres du ménage ont des connaissances et des compétences différentes. Les travaux et les activités exécutés par chaque membre du ménage varient en fonction du sexe et de l'âge. Ces différences entre les sphères d'activités et d'expertise entre les femmes et les hommes favorisent le développement de connaissances, préférences et de priorités distinctes mais imbriquées dans le domaine de la biodiversité agricole, faunique et forestière.

Dans le secteur de l'agriculture, les femmes sont les principales exploitantes et transformatrices de denrées de base (maïs, riz, sorgho, oseille, pain de singe, beurre de karité, etc.) et sont présentes tout au long de la chaîne agricole. De plus, Les femmes s'occupent généralement du petit élevage et de toutes les activités de transformation du poisson et de sa commercialisation⁴⁰ ; elles sont les principales collectrices, transformatrices et vendeuses de ressources alimentaires forestières. Elles détiennent ainsi des savoirs spécialisés sur les plantes forestières, également utilisées pour le fourrage et en pharmacopée traditionnelle.

Toutefois, les femmes ne disposent généralement pas des moyens nécessaires pour accroître leur production et leur productivité. Elles sont notamment victimes de discrimination en matière de gestion foncière, en raison de facteurs socioculturels qui font que dans la plupart des communautés, une femme ne peut hériter de la terre. Seuls 3,1% des exploitations agricoles au Mali sont gérés par des femmes, ces dernières ayant généralement de petites superficies : 54% ont moins d'un hectare (contre 17% pour les hommes). La superficie moyenne des parcelles des femmes est également nettement inférieure à celle des hommes (0,5 contre 1,5 ha)⁴¹.

Par ailleurs, les hommes et les femmes n'ont pas les mêmes chances en matière de soutien à la production, comme l'accès à la finance. Sur le plan national, les hommes ont davantage accès au crédit que les femmes, et empruntent généralement des montants plus importants (les hommes bénéficient de presque 100% des crédits de plus de 250 000 FCFA, par exemple), les services de crédits agricoles ne traitant pas directement avec les femmes qui n'ont pas de source de revenu garanti⁴². Ces différents facteurs de discrimination rendent les femmes et les filles particulièrement vulnérables aux impacts du changement climatique, et ce d'autant plus que la migration économique des hommes est une stratégie d'adaptation fréquente qui laisse aux femmes qui restent sur place la responsabilité de maintenir la production agricole⁴³.

Malgré l'existence d'un arsenal juridique et réglementaire⁴⁴ pour renforcer la position de la femme dans la société malienne, la représentation des femmes reste marginale dans les instances politiques et administratives, ainsi qu'au sein de institutions et instances de décision au niveau rural. En 2013, les femmes représentaient 1% des maires, 9% des conseillers communaux, 9,52% des députés ; les femmes chefs de partis ne représentaient que 2%. De même, les cheffes d'exploitation agricoles ont moins accès aux organisations paysannes : 17% d'entre elles appartiennent à une organisation paysanne contre 32% pour les hommes⁴⁵.

2.8 Situation politique et sécuritaire⁴⁶

Depuis 2012, le Mali traverse une crise multiforme et profonde qui a de graves répercussions sur les plans politique, socio-économique, humanitaire et sécuritaire. Cette crise trouve son origine dans des facteurs structurels divers, telle que la faiblesse des institutions, des problèmes de gouvernance, une cohésion sociale faible, la non-satisfaction des besoins de base des populations, l'impression qu'ont les communautés du nord d'être négligées et marginalisées par le pouvoir central, la faiblesse de la société civile, la présence de groupes extrémistes violents, ainsi que les effets de la dégradation de l'environnement, des changements climatiques et des chocs économiques, auxquels s'ajoutent encore la corruption, le népotisme et la contrebande.

2.8.1 Évolution politique et sécuritaire depuis 2012

En janvier 2012, une rébellion touarègue, dénommée Mouvement National pour la Libération de l'Azawad (MNLA) prend rapidement le contrôle du nord, déclarant l'indépendance sous le nom d'Azawad. Des groupes armés extrémistes, dont Al-Qaida au Maghreb Islamique (AQMI) – qui avaient aidé le MNLA à vaincre les forces gouvernementales – se retournent contre les Touaregs et prennent le contrôle des territoires du nord.

À la suite d'un coup d'état justifié par ses auteurs par l'échec du président Amadou Toumani Touré à réprimer la rébellion, les autorités transitoires maliennes sollicitent l'assistance de l'ONU. La Mission des Nations Unies au Mali est déployée pour appuyer le processus politique et le dispositif de sécurité, ainsi que pour soutenir l'établissement d'une Mission de Soutien au Mali (MISMA), sous conduite de l'Union Africaine.

Début 2013, la détérioration de la situation sécuritaire suite à une offensive vers le sud et l'ouest d'éléments des groupes armés extrémistes Ansar Eddine et du Mouvement pour l'unicité et le Jihad en Afrique de l'Ouest, avec l'appui d'AQMI, conduit les autorités de transition maliennes à demander également l'aide de la France pour défendre la souveraineté du Mali et rétablir son intégrité territoriale. Des opérations militaires sont lancées dans le cadre de l'Opération Serval, conduite par la France (succédée par l'Opération Barkhane dès 2014), et le déploiement de la MISMA s'accélère.

La situation sécuritaire s'améliore avec le rétablissement du contrôle de l'État dans la plupart des grandes villes du nord. La MINUSMA est créée en avril 2013 par la résolution 2100 du Conseil de Sécurité de l'ONU comme opération de maintien de la paix de l'ONU, prenant le relais de MISMA. En juin 2015, à la suite de négociations menées à Alger entre la République du Mali et la Coordination des mouvements de l'Azawad, l'accord d'Alger, officiellement dénommé *Accord pour la paix et la réconciliation au Mali*, est signé à Bamako.

Reporté à deux reprises, le déroulement des législatives au Mali en 2020 est perturbé dans le centre et le nord du pays et les résultats sont contestés, donnant lieu à des émeutes à Bamako et menant à une crise institutionnelle. Le 18 août 2020, des militaires arrêtent le président Ibrahim Boubacar Keïta. Ce dernier annonce sa démission ainsi que la dissolution de l'Assemblée Nationale. La junte annonce une concertation nationale pour une transition de 18 mois, sous la présidence de Bah N'Daw. Le 24 mai 2021, Bah N'Daw et son Premier ministre, Moctar Ouane, sont arrêtés sur ordre du colonel Assimi Goïta, vice-Président de la transition. C'est le deuxième coup d'état en moins d'un an. Les Assises nationales sont chargées d'élaborer un nouveau calendrier pour des élections présidentielles et législatives.

En décembre 2021, des Assises nationales de la refondation de l'État (ANR) au Mali sont tenues. Cette vaste consultation lancée auprès des populations par les autorités maliennes vise à « engager un véritable processus de refondation de l'Etat » autour de 13 thématiques, dont les questions politiques et institutionnelles ; la défense et la sécurité ; le développement économique et industriel, et la paix ; le développement durable et l'environnement ; et la réconciliation et cohésion sociale⁴⁷. Au terme des ANR, de nombreuses recommandations sont formulées, dont la prolongation de la transition pour une durée de six mois à cinq ans pour permettre de « réaliser les réformes institutionnelles structurantes et par conséquent permettre des élections crédibles, équitables et transparentes »⁴⁸.

2.8.2 Impacts de la situation sécuritaire et humanitaire sur les populations

L'insécurité quasi-permanente depuis une décennie se traduit par la poursuite d'activités terroristes et d'opérations militaires dans certaines zones. Par ailleurs, la retraite des groupes extrémistes dans les zones rurales a mené à des combats internes entre groupes rivaux, ainsi qu'à des attaques terroristes contre des villages, motivant la mise en place de groupes armés non étatiques d'autodéfense au niveau local.

Les violences auxquelles sont soumises les populations, dont les pillages, l'exécution de civils et les violences sexuelles, sont un facteur de déplacements importants de population du nord vers le sud et des villages vers les villes. En avril-mai 2022, le Mali comptait ainsi 370 548 personnes déplacées internes (PDI)⁴⁹ ; une large majorité de cette population est mineure, et plus de la moitié sont des femmes et des filles⁵⁰. Les PDI, dont le nombre a explosé depuis fin 2017 (lorsqu'on dénombrait environ 40 000 PDI au Mali) sont souvent accueillis dans des conditions très précaires, comme dans la zone aéroportuaire de Bamako Sénou.

Les villes maliennes, notamment Bamako et les capitales régionales, s'étendent d'année en année de par cet afflux massif de personnes⁵¹. Les capacités des infrastructures socio-urbaines et de services sont largement dépassées. Les villes du pays sont donc confrontées à multiples problèmes : surpopulation, chômage, insuffisance de structures de base, insécurité, nuisances diverses et problèmes d'approvisionnement en eau et en électricité.

Il est important de noter qu'un mouvement migratoire du rural vers l'urbain existait au Mali bien avant l'avènement de ces phénomènes déstabilisateurs. Les jeunes ruraux (filles et garçons), désœuvrés pendant la saison sèche, migraient ainsi dans les villes afin d'exercer des petits métiers. Si la très grande majorité d'entre eux rentraient au village dès la tombée des premières pluies, ils peuvent aujourd'hui séjourner en ville pendant des années, voire définitivement.

2.9 Contexte de la gouvernance environnementale

2.9.1 Cadre national en matière de politique de lutte contre le changement climatique, de la protection de l'environnement et du développement

A niveau national, le Mali s'engage à promouvoir et à garantir le développement durable du pays à travers sa stratégie de développement, intitulée Cadre stratégique pour la relance économique et le développement durable (CREDD 2019-2023), ainsi que la mise en œuvre des recommandations issues des Assises nationales de la refondation de l'État (ANR) à la fin 2021.

Le CREDD 2019- 2023 constitue la principale stratégie nationale de développement du Mali, ayant pour vision la promotion d'un développement inclusif et durable en faveur de la réduction de la pauvreté et des inégalités pour un pays uni et apaisé, fondé sur les potentialités et les capacités de résilience en vue d'atteindre les Objectifs du développement durable (ODD) à l'horizon 2030. Pour atteindre ces objectifs, le CREDD 2019- 2023 est articulé autour de cinq axes stratégiques, à savoir :

1. La gouvernance et les réformes politiques et institutionnelles, visant à consolider la démocratie malienne, améliorer la gouvernance administrative, économique et financière et renforcer le partenariat pour le développement durable, renforcer la décentralisation, promouvoir l'Etat de droit, et promouvoir le dialogue social ;
2. La promotion d'une croissance inclusive, visant à lutter contre le terrorisme et l'extrémisme violent, et à restaurer la paix et assurer la sécurité des personnes et des biens ;
3. Le développement du capital humain et l'inclusion sociale, consistant à créer un environnement favorable à la diversification de l'économie et à une croissance forte et inclusive ;
4. L'environnement, le changement climatique et le développement durable, qui prévoit de garantir un environnement sain, et de renforcer la résilience au changement climatique ; et
5. La diplomatie, la coopération internationale et le partenariat, qui prévoit de contribuer à l'amélioration de l'état de santé de la population ; assurer le droit des citoyens à une éducation et une formation de qualité ; assurer l'accès universel aux services de l'eau potable, de l'hygiène et de l'assainissement ; créer les conditions de réalisation de l'autonomisation de la femme, de l'enfant et de la famille ; mieux gérer la croissance démographique et la migration ; mieux encadrer l'urbanisation pour en faire un facteur moteur de la croissance économique et du développement ; et promouvoir la protection sociale pour prévenir la vulnérabilité et l'exclusion sociale⁵².

Plus récemment, à l'issue des ANR tenues en décembre 2021, pas moins de 61 recommandations ont été formulées sur le thème de l'environnement et du développement durable, y compris les aspects politiques, réglementaires et institutionnels de la gouvernance environnementale ; la lutte contre les pollutions et les nuisances ; la promotion de la gestion durable des ressources ; et la promotion de l'information, de l'éducation et de la communication environnementale (voir Tableau 4)⁵³.

Thématique	Recommandations
Aspects politiques, réglementaires et institutionnels de la gouvernance environnementale	<ul style="list-style-type: none"> • Adapter les grandes politiques en matière d'environnement, d'assainissement et de développement durable aux ODD, à l'Agenda 2063 de l'Union Africaine et à la Vision de la CEDEAO 2050 • Veiller à la mise en œuvre harmonieuse des différents documents de politiques et de stratégies au niveau des différents secteurs et sous-secteurs • Renforcer la coordination des efforts de l'État et des Collectivités territoriales dans la mise en œuvre des politiques environnementales et d'aménagement du territoire • Faire un audit des structures en charge de l'environnement et de l'assainissement et proposer une nouvelle architecture institutionnelle en la matière • Étudier la faisabilité de la création d'un Fonds national pour l'environnement • Développer des programmes de rétribution pour les services économiques rendus par les écosystèmes, en particulier aquatiques et forestiers • Mettre en place un dispositif de sauvegarde de l'environnement dans un contexte d'insécurité • Renforcer les structures chargées du suivi, contrôle et évaluation des politiques de l'environnement et du développement durable
Lutte contre les pollutions et les nuisances	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer l'amélioration des politiques urbaines pour minimiser ou mieux gérer les problèmes de pollution et nuisances, notamment à travers l'adoption de plans directeurs pour l'assainissement des agglomérations urbaines • Développer et mettre en œuvre un programme permanent d'appui au traitement des déchets et des produits dangereux
Promotion de la gestion durable des ressources	<ul style="list-style-type: none"> • Améliorer la gestion durable des ressources naturelles, notamment des sols et promouvoir la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique • Lutter contre la dégradation des terres et la désertification en s'attaquant aux causes réelles de ces phénomènes • Promouvoir et valoriser les énergies renouvelables
Promotion de l'information, de l'éducation et de la communication environnementale	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir la régénération naturelle assistée • Sensibiliser les acteurs de l'environnement sur les enjeux de la transition écologique • Élaborer et mettre en œuvre un plan innovant de communication sur l'environnement de façon globale

Tableau 4. Sélection des recommandations des ANR sur les thématiques environnementales⁵⁴

En ce qui concerne sa politique de lutte contre le changement climatique, le Mali s'engage dans sa Contribution déterminée au niveau national (CDN) de deuxième génération adoptée en août 2021 à une réduction moyenne de 40% d'émissions de gaz à effet de serre (émissions et séquestrations comprises) à l'horizon 2030 en comparaison au scénario de base. Cet objectif est réparti sur quatre secteurs : une réduction de 25% dans l'agriculture, de 31% dans le secteur de l'énergie, de 39% dans la foresterie et le changement d'utilisation des terres et de 31% dans les déchets.

En matière d'adaptation, la vision du Mali est de faire de l'économie verte et résiliente aux changements climatiques une priorité. Les orientations de la CDN en matière d'adaptation comprennent⁵⁵ :

- la poursuite de grands programmes qui portent notamment sur la foresterie, l'agriculture intelligente et les énergies renouvelables ;
- des projets relevant du domaine de la forêt et des écosystèmes : gestion de l'ensablement des cours d'eau, reboisement, plantation de milliers d'hectares d'arbres fruitiers ;

- des programmes relevant du REDD+, également efficaces au titre de l'atténuation (développement de la filière gomme arabique et des produits forestiers non ligneux) ;
- le développement de la recherche sur l'adaptation aux changements climatiques ;
- la mobilisation des collectivités territoriales, des communautés vulnérables et des groupes de femmes pour améliorer leur résilience aux changements climatiques ; et
- une série de projets sectoriels dans les domaines de l'agriculture, des déchets, de la météorologie, de la société civile et du renforcement des capacités.

2.9.2 Cadre régional et multilatéral

Le Mali a signé et ratifié les accords internationaux suivants relatifs à la gestion de l'environnement et au développement durable :

- La Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification ;
- La Convention cadre des Nations Unies sur la diversité biologique ;
- La Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques ;
- La Convention de Vienne sur la protection de la couche d'ozone ;
- La Convention africaine sur la conservation des ressources naturelles ;
- La Convention de RAMSAR sur les zones humides ;
- La Convention de protection du patrimoine mondial, culturel et naturel ;
- La Convention de Bonn sur la protection des espèces migratrices ;
- La Convention internationale sur le commerce des espèces de flore et de faune sauvage menacées d'extinction ;
- La Convention de Bamako sur l'interdiction d'importer en Afrique des déchets dangereux et sur le contrôle des mouvements transfrontaliers et la question des déchets dangereux produits en Afrique ;
- La Convention de Bâle sur les mouvements transfrontaliers de déchets dangereux ;
- La Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POPs) ;
- La Convention sur le statut du fleuve Niger ;
- La Charte des eaux du fleuve Sénégal ;
- Le Protocole de Montréal sur la protection de la couche d'ozone ;
- Le Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques ; et
- Le Protocole de Kyoto à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

Par ailleurs, le Cadre de coopération des Nations Unies pour le développement durable (UNSDCF) 2020-2024 – dont les objectifs sont alignés sur les priorités nationales formulées dans le CREDD – est organisé autour de trois axes stratégiques et de six effets, dont « la durabilité environnementale à travers des actions de renforcement des capacités des communautés afin de leur permettre de gérer durablement les ressources naturelles et d'être plus résilientes face aux effets néfastes du changement climatique »⁵⁶. La coopération des Nations Unies vise à accélérer l'atteinte des ODD au Mali, dont l'ODD 15 (protection de la faune et de la flore terrestre) ; l'ODD 6 (accès à l'eau propre et à l'assainissement) ; l'ODD 7 (accès à l'énergie propre et d'un coût abordable) ; l'ODD 9 (industries, innovations et infrastructures) ; l'ODD 11 (villes et communautés durables) ; et l'ODD 13 (lutte contre les changements climatiques).

Finalement, le Plan de soutien de l'ONU au Sahel (UNISS) cible dix pays de la région, dont le Mali. Le Plan, couvrant la période 2018-2030, a été conçu pour appuyer la mise en œuvre des priorités identifiées pour atteindre l'Agenda 2030 du développement durable et l'Agenda 2063 de l'Union Africaine.



03

ÉTAT DE
L'ENVIRONNEMENT

3.1 L'environnement physique

3.1.1 Le climat

En raison de la taille du pays, le Mali recouvre différentes zones climatiques. Comme il est mentionné plus haut (voir Section 2.2), le nord a un climat désertique, le sud un climat soudanien et le climat dans la zone intermédiaire est de type sahélien. L'année est composée de deux saisons dans toutes les zones climatiques, avec une saison des pluies qui s'étend typiquement de juin à septembre. Celle-ci se ressent particulièrement dans l'extrême sud, où il tombe annuellement environ 1 200 mm de pluie. L'humidité y augmente jusqu'à 100% au cours de la période des pluies. Plus au nord, la quantité de précipitation diminue fortement et la saison des pluies est de plus en plus courte. Dans la capitale Bamako, la pluviométrie est d'environ 1 000 mm par an, et au nord de la ligne Mopti-Tombouctou-Gao, la pluviométrie moyenne est inférieure à 200 mm par an. Dans la zone sahélienne, la pluviométrie varie entre 200 et 600 mm par an. Cependant, ces estimations peuvent varier considérablement d'une année à l'autre.

La pluviométrie moyenne au Mali diminue depuis 1950, et les périodes sèches se sont succédé à partir des années 1970, jusqu'au début des années 2000. Depuis 2005 toutefois, le Mali connaît une période relativement riche en pluies (voir Figure 3 pour un exemple présentant la pluviométrie à Mopti au centre du Mali pendant la période 1920 - 2015)⁵⁷.

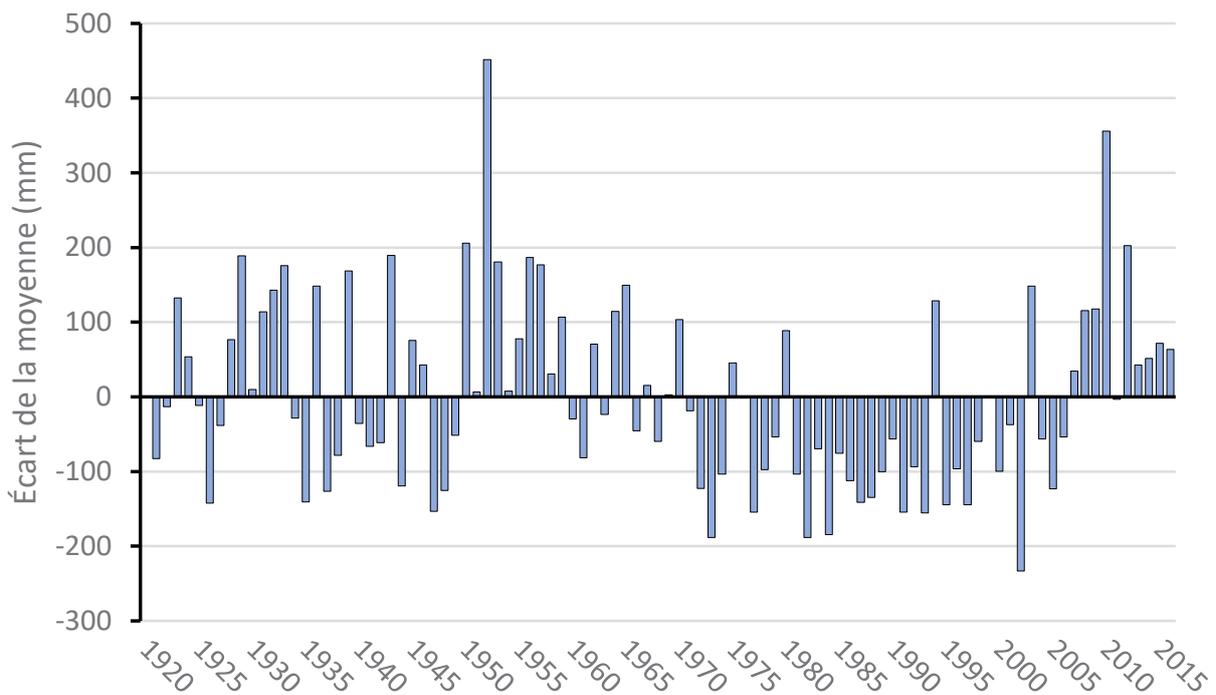


Figure 3. Écart de la moyenne de la précipitation annuelle à Mopti de 1920 - 2015⁵⁸

La température moyenne au Mali a connu une tendance à la baisse pendant la période 1935 - 1975. Depuis cette période et jusqu'à présent, la tendance est à la hausse (voir Figure 4).

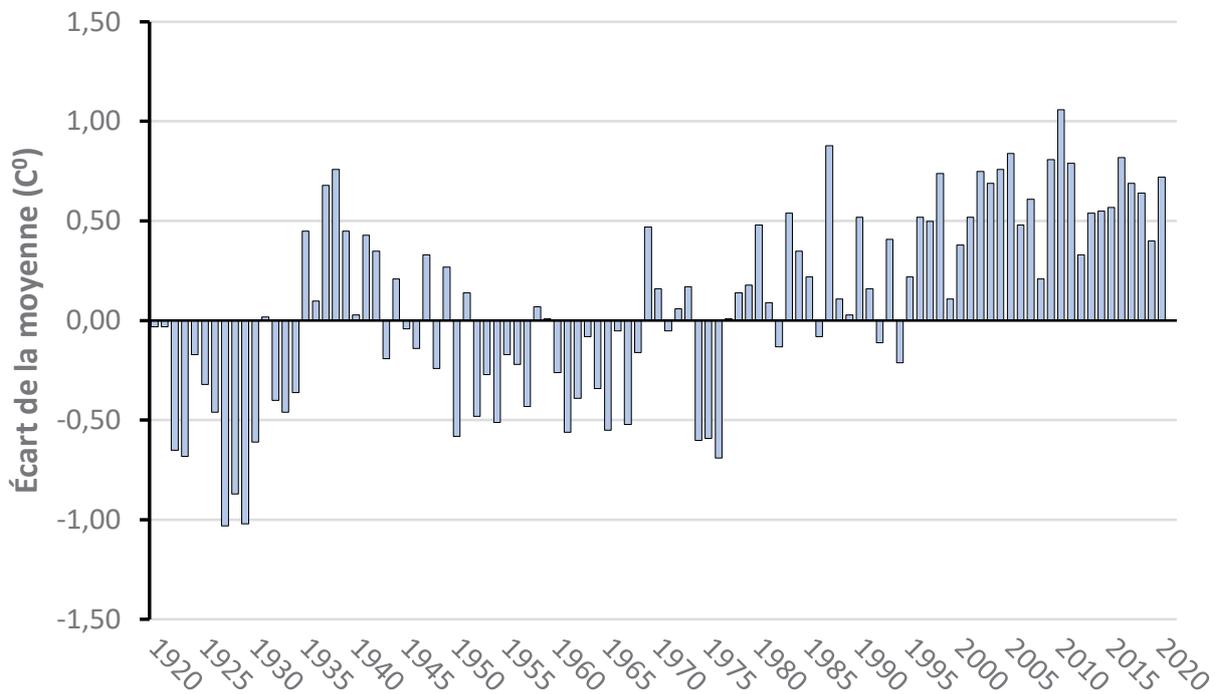


Figure 4. Écart de la température annuelle moyenne du Mali de 1920 à 2020⁵⁹

Les projections des effets probables du changement climatique à venir sont présentées au Chapitre 4.

3.1.2 Les terres

La dégradation des terres se manifeste par la faible teneur des sols en substances organiques, l'intensification de la désertification à travers l'érosion des sols sous toutes ses formes, la formation de dépôts ferrallitiques massifs et la réduction de la productivité naturelle des sols. Sur les terres intensivement utilisées, on peut observer le développement d'espaces dénudés recouverts d'une croûte imperméable qui empêche l'infiltration de l'eau et la restauration de la végétation. La diminution de l'infiltration de l'eau peut également être due à la disparition des termitières (voir Figure 5). En effet, grâce au réseau de canaux créés par les termites, l'eau peut s'infiltrer à plus de 10 m de profondeur. Cette disparition résulte de plusieurs facteurs, dont les effets néfastes des pesticides, l'exploitation de termitières pour alimenter les poulets, et leur destruction pour l'utilisation des sols⁶⁰.

Deux approches ont été utilisées pour déterminer le risque de dégradation des terres : (i) l'identification des changements de la couverture du sol à l'aide de la télédétection ou des inventaires de terrain ; et (ii) l'analyse des risques d'érosion des sols à l'aide de l'Équation Universelle de Perte des Sols (Universal Soil Loss Equation)⁶¹, en tenant compte des données sur l'incidence des précipitations, de la lithologie des sols et de la couverture terrestre.

La dégradation des terres a été évaluée par le programme « Analyse Intégrée du Contexte »⁶² du PAM, sur la base des changements écologiques et de l'érosion des sols. Les changements environnementaux négatifs ont été cartographiés (voir Carte 6) en les superposant aux zones à risque d'érosion significative (> 5 tonnes/ha/an) affectant plus de 30% de la surface de la zone. Cette carte indique où se situent ces différents problèmes de dégradation des terres et où ils coïncident.

Il en résulte que la dégradation des terres est plus sévère dans la partie sud-ouest du pays, entre autres à cause des changements de la couverture végétale. À cela, s'ajoute l'érosion des sols sous l'influence des pluies et du ruissellement. Au Sahel, où les conditions climatiques sont généralement défavorables, l'action anthropique (mauvaises pratiques agricoles, pression animale démesurée, déchets, activités extractives et industrielles, feux de brousse) expose le milieu déjà fragile à une dégradation continue. L'aptitude des terres à la régénération est en outre faible.

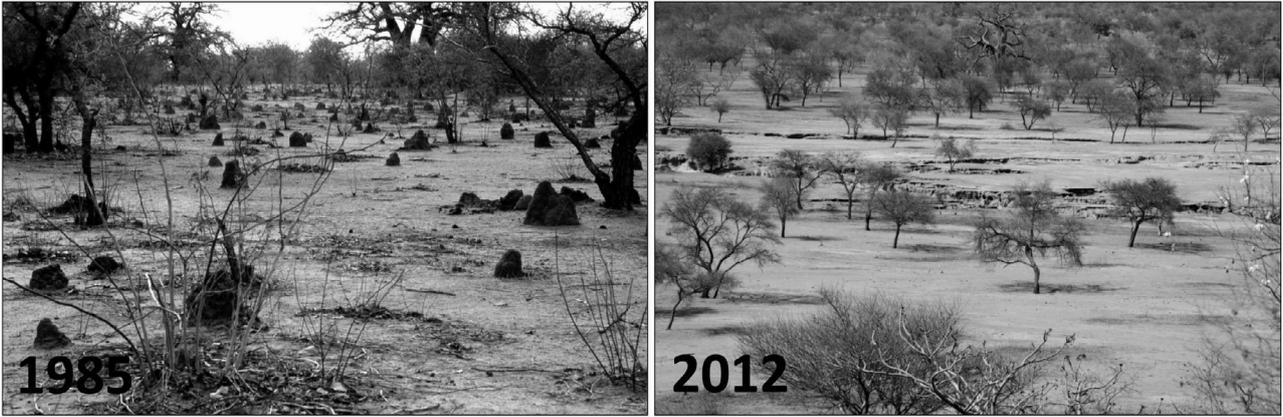
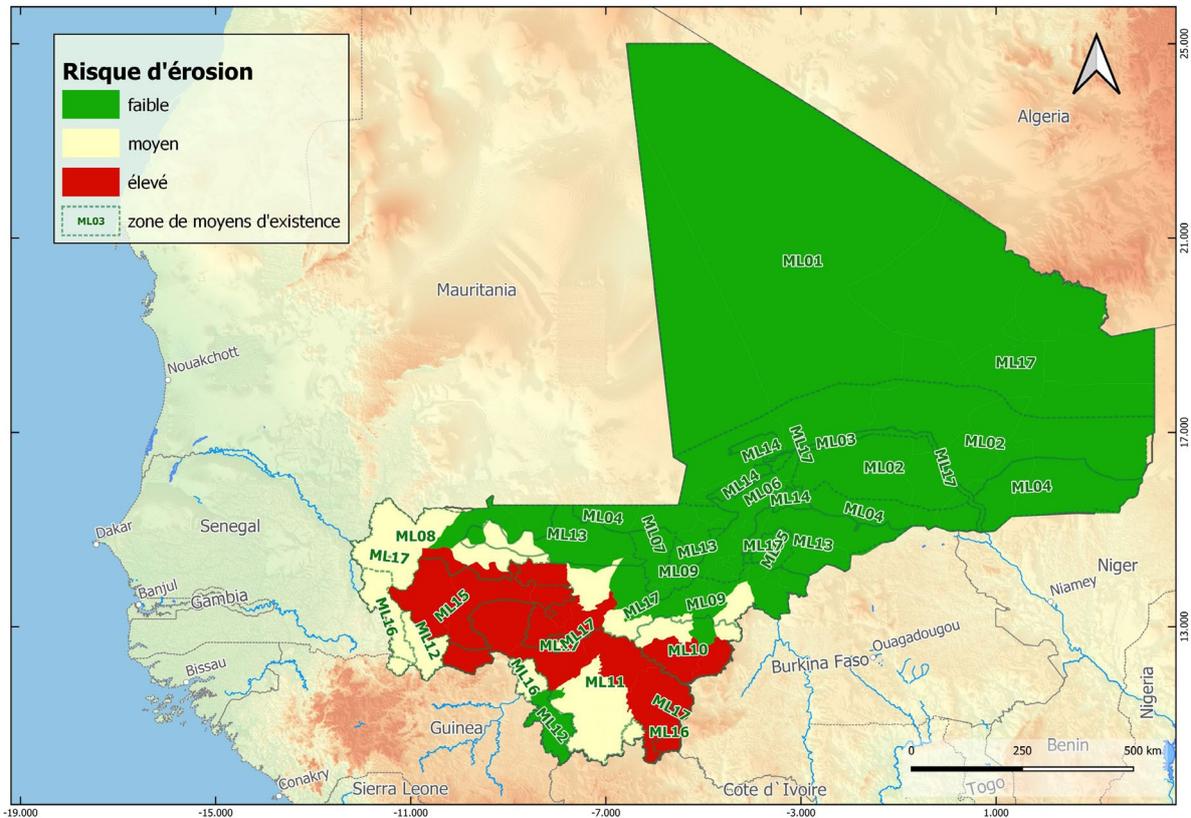


Figure 5. Évolution de l'écosystème au long du fleuve Nakambé (Burkina Faso) entre 1985 et 2012, où la disparition des termitières et des herbacées accélère l'érosion⁶³



Carte 6. Zones à risque d'érosion⁶⁴

3.1.3 Les ressources en eau

Les bassins versants du Mali

Le Mali, à cheval sur quatre bassins hydrographiques, regorge d'importantes ressources en eau de surface et en eau souterraine. Les quatre bassins hydrographiques du Mali sont le Niger, le Sénégal, la Volta et la Comoé (voir Carte 7). Avec une pluviométrie moyenne 335 mm/an, le volume des précipitations annuelles⁶⁵ est estimé à 415 milliards m³. Les fleuves Niger, Sénégal et le Sourou drainent à eux seuls 71,4 milliards m³ en année moyenne, 110 milliards m³ en année humide, et 30 milliards m³ en année sèche. Les fleuves Niger et Sénégal trouvent leurs sources dans les montagnes du nord de la Guinée. Ce sont les pluies, ainsi que la gestion des bassins versants en Guinée qui déterminent largement la disponibilité de l'eau dans le fleuve Niger au Mali.

Le Tableau 5 présente la répartition des ressources renouvelables en année moyenne dans les trois bassins versants les plus importants, à savoir ceux des fleuves Niger, Sénégal et Volta. Le bassin du Niger demeure le plus grand en termes de superficie avec 570 000 km², ainsi qu'en termes de volume de ressources renouvelables avec environ 74,4% du volume en année moyenne. Celui-ci couvre plus de 400 communes sur les 703 que compte le Mali, dont sept chefs lieu de région, ainsi que le district de Bamako. On y trouve également le plus grand site Ramsar (le delta intérieur du Niger) et la majorité des superficies irriguées. Quant aux industries extractives, elles sont concentrées dans les bassins du Niger et du Sénégal.

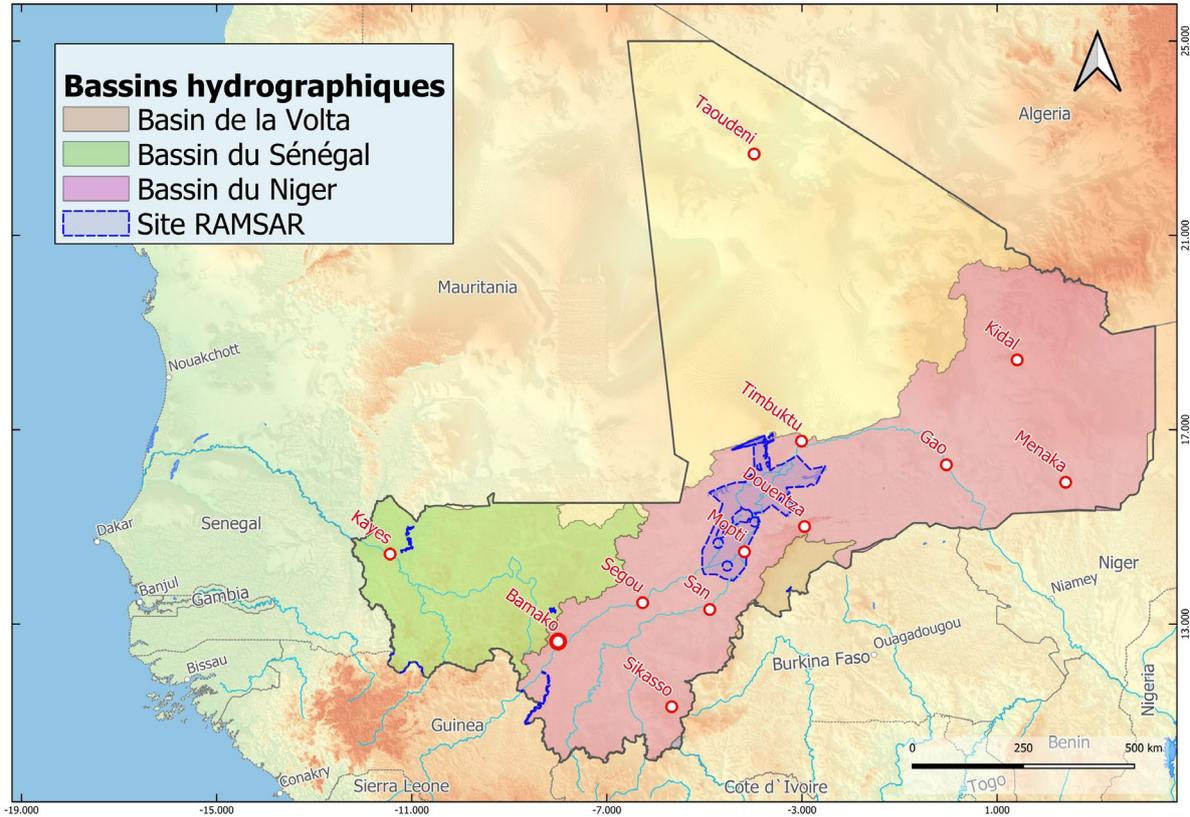
Les ressources en eau souterraine sont réparties sur neuf systèmes aquifères et sont estimées à environ 66 milliards m³/an (voir Tableau 6). Le bassin sédimentaire de Taoudéni regorge de plus de 80% du volume total de ressources d'eau souterraine.

Bassin versant	Ressources renouvelables utilisables en année moyenne	
	Milliards de m ³ /an	%
Bassin du Sénégal	18,0	25,2
Bassin du Niger	53,1	74,4
Bassin de la Volta	0,3	0,4
TOTAL	71,4	100,0

Tableau 5. Répartition des eaux de surface dans les bassins versants les plus importants du Mali⁶⁶

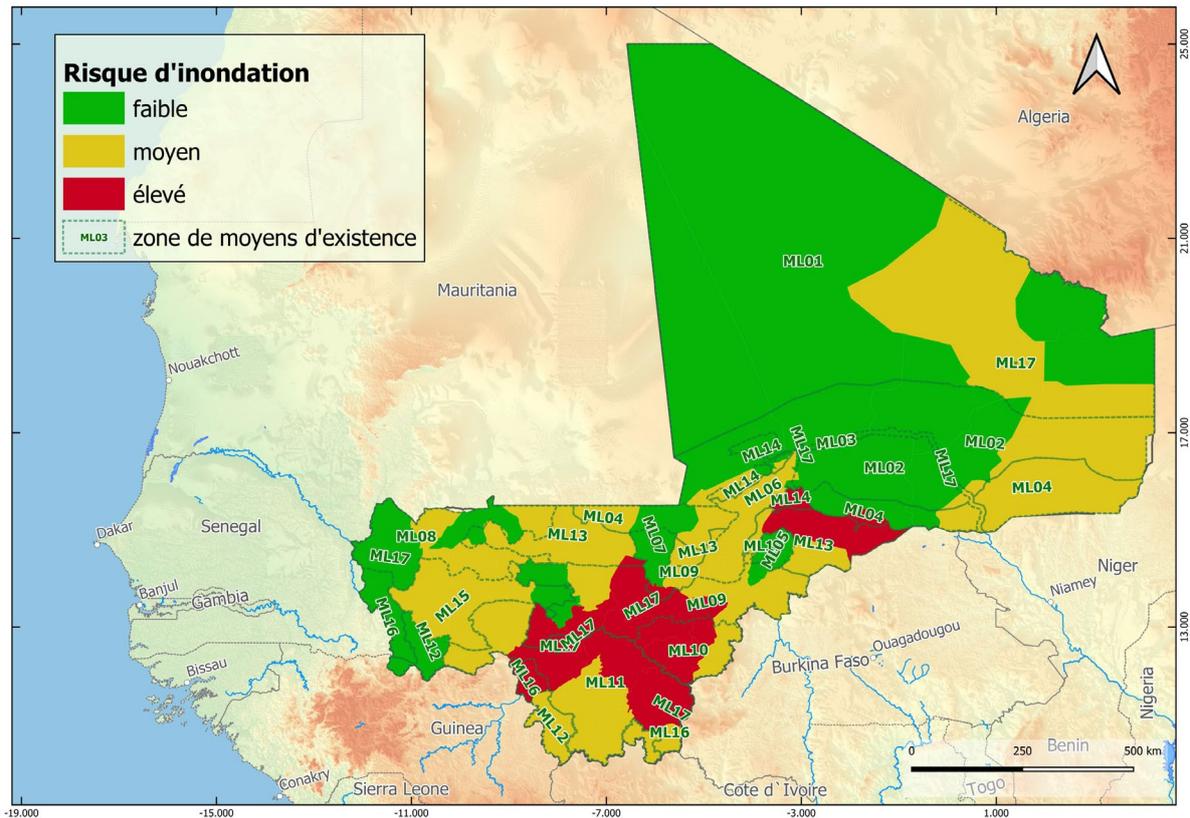
Formation	Ressources renouvelables utilisables en année moyenne	
	Milliards de m ³ /an	%
Bassin sédimentaire de Taoudéni	53,6	81,0
Zones de socle birrimien	12,4	19,0
TOTAL	66,0	100,0

Tableau 6. Volume d'eau utilisable en année moyenne par formation géologique⁶⁷

Carte 7. Bassins hydrographiques du Mali⁶⁸

Risque d'inondation

En raison de changements dans la couverture des sols et du niveau de précipitations lors de la saison d'hivernage, les inondations au Mali deviennent de plus en plus fréquentes. Les inondations constituent un risque important pour le Mali, surtout dans la zone centre-sud (voir Carte 8). Entre les mois de mai et de septembre 2020, par exemple, des pluies diluviennes ont causé des inondations qui ont privé 16 personnes de leur vie et blessé 25 autres. Sur le plan matériel, ces inondations ont occasionné un grand nombre de dégâts : au total, 2 728 maisons et 7 030 tonnes de céréales ont été détruites⁶⁹.



Carte 8. Risque d'inondation selon la classification de l'AIC du PAM basée sur le pourcentage de surface à risque d'inondation et l'étendue maximale possible des inondations⁷⁰

3.2 L'environnement biologique

En raison de son étendue géographique et de sa diversité bioclimatologique, le Mali présente plusieurs types d'écosystèmes : forêts, savanes, buisson de tigres, steppes, déserts, etc. Ces écosystèmes sont considérablement dégradés en raison des sécheresses prolongées, de l'expansion agricole, du surpâturage, des feux de brousse, de la déforestation, de l'érosion, de la prolifération des espèces envahissantes et de la perte de biodiversité due au braconnage⁷¹.

3.2.1 L'habitat

Grâce à sa position géographique, le Mali possède une grande diversité d'habitats écologiques déterminée par des facteurs paysagers tels que la géomorphologie, la géologie, l'hydrologie et le climat. Du sud au nord, on rencontre des habitats caractérisés par les climats guinéens, soudanais, sahéliens et désertiques. L'altitude varie entre environ 25 m au-dessus du niveau de la mer au point où le fleuve Sénégal quitte le Mali, et 1 155 m à Hesombori Tondo, un massif rocheux situé dans le prolongement de la falaise de Bandiagara dans la région de Mopti.

Le facteur hydrologique est particulièrement déterminant pour le Mali. En particulier les fleuves Sénégal et Niger et leurs plaines d'inondation jouent un rôle crucial pour la biodiversité. Le delta intérieur du Niger, l'un des centres de services écosystémiques les plus importants au Mali, est notamment une zone centrale de reproduction pour la faune, d'hivernage pour les oiseaux, et d'activités économiques anthropiques (pêche, élevage et agriculture). Les inondations saisonnières sont au cœur de ces processus écologiques et socio-économiques. Les feux de brousse réguliers constituent également un facteur non-négligeable pour l'habitat.

Une végétation diverse s'est développée dans ce contexte. La diversité structurelle de la végétation est reflétée dans la classification de la couverture des terres produite par le programme Copernicus. Au niveau floristique, la répartition des espèces ligneuses diminue en allant du sud au nord, tandis que la répartition des graminées pérennes fait place aux espèces annuelles.

Outre les facteurs naturels, les pressions anthropiques (feux, pâturage, défrichage, exploitation de produits forestiers, orpaillage) constituent des facteurs additionnels déterminants pour les habitats.

Ressources forestières

Selon l'Évaluation des ressources forestières mondiales 2020 de la FAO, l'Afrique présente le taux annuel net le plus élevé du monde de recul de la forêt pendant la période 2010 - 2020, avec 3,9 millions d'hectares. Le taux de perte forestière nette a par ailleurs augmenté en Afrique au cours des trois décennies depuis 1990⁷².

Le Mali n'est pas en reste, puisque selon Global Forest Watch, le pays a perdu 3 790 ha de couvert forestier entre 2001 et 2021, représentant un déclin de 15% depuis l'an 2000⁷³, la perte de couvert forestier étant définie par le changement d'un état forestier (végétation > 5 m) à un état non-forestier au cours de la période 2000-2021. Cette conversion a particulièrement eu lieu dans le sud-ouest et le sud-est du pays (zones de moyens d'existence ML11, ML12 et ML16, voir Carte 9).

Il y a plusieurs explications à cette tendance : en premier lieu, le taux de conversion est plus important dans ces zones, car ce sont elles qui présentent le plus d'arbres dépassant 5 m en raison de facteurs écologiques, les grands arbres étant rares dans les zones sahéliennes et désertiques ; en second lieu, la conversion forestière au centre du pays a principalement eu lieu avant l'année 2000 ; et finalement, les phénomènes migratoires du nord vers le sud ont accéléré la conversion forestière.

Par ailleurs, la superficie totale des pâturages, qui est estimée à 35 millions d'ha⁷⁴, est en augmentation, aux dépens du couvert forestier. La surexploitation des espèces ligneuses entraîne également le risque d'extinction d'espèces telles que le *Dalbergia melanoxylon* et *Diospyros mespilliformis*.

La perte du couvert forestier s'est accentuée au cours des dix dernières années – probablement en raison de l'absence de surveillance forestière et de l'accroissement des besoins de populations en crise – même si cette tendance connaît plus récemment une diminution graduelle (voir Figure 6).

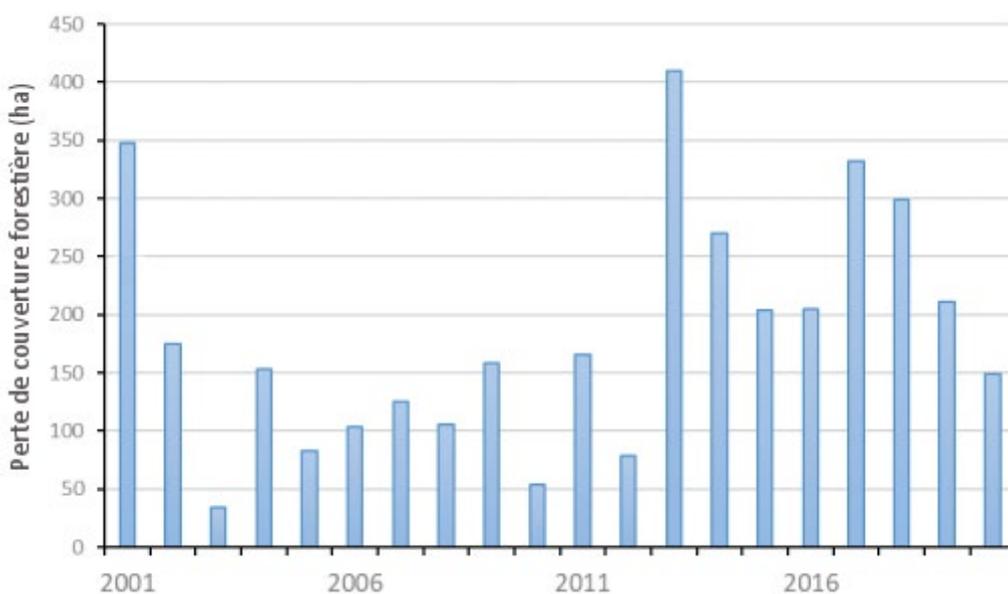
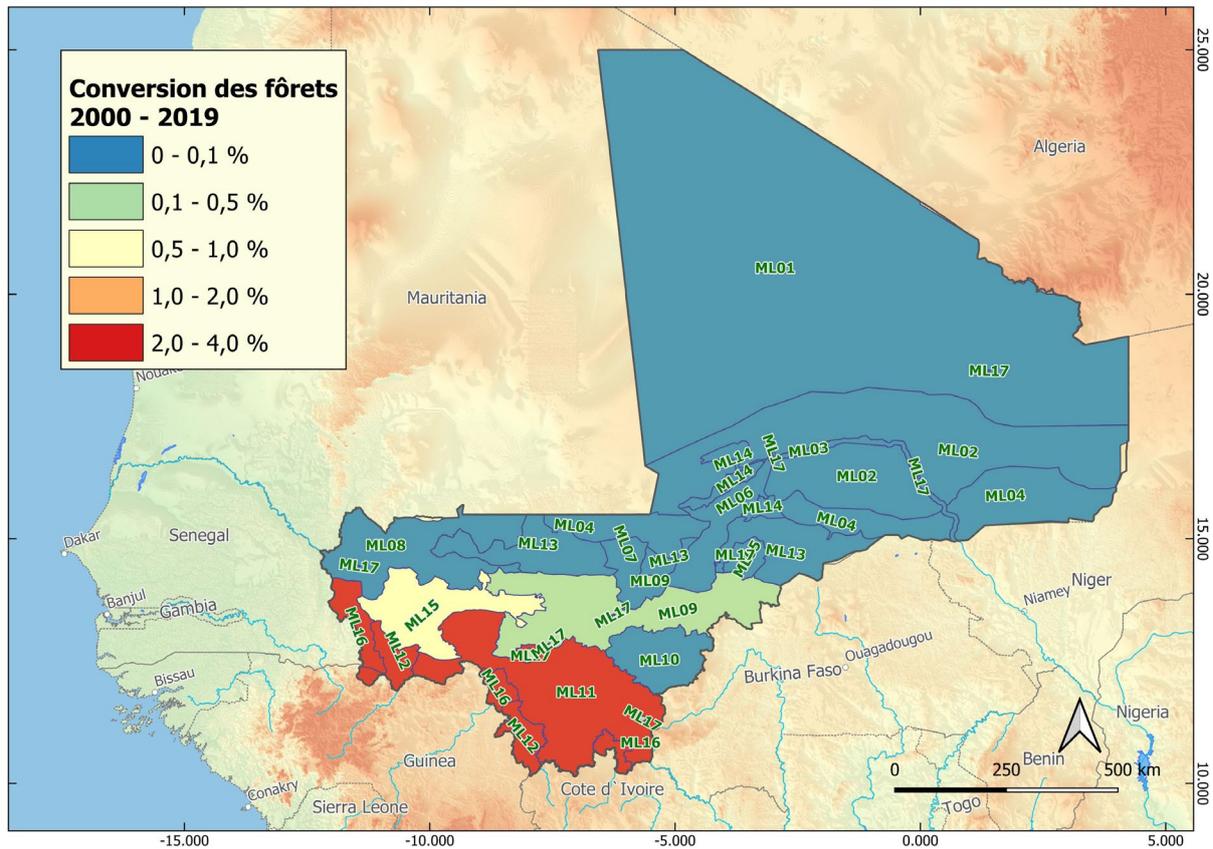


Figure 6. Perte du couvert forestier au Mali entre 2000 et 2021⁷⁵



Carte 9. Conversion du couvert forestier (> 5 m) de 2000 à 2021⁷⁶

3.2.2 Le delta intérieur du Niger (DIN)

Le delta intérieur du Niger (DIN) est un habitat particulier au centre du Mali. Grâce aux inondations saisonnières, il constitue le cœur battant de nombreux services écosystémiques, tels que la reproduction des espèces, et la régulation du climat et de la disponibilité de l'eau. Le DIN joue ainsi un rôle-clé pour la biodiversité et l'économie du Mali.

Le DIN est composé de vastes prairies hydrophiles à bourgoutières inondables, d'étendues d'eau libre, et de bras de fleuve soumis aux crues annuelles du Niger. Il génère des ressources halieutiques exceptionnelles, et constitue une zone de repos et de reproduction de centaines de milliers d'oiseaux d'eau d'origine afrotropicale et de mammifères. Il possède en son sein trois sites d'importance internationale (Walado-Debo, Lac Horo et la plaine de Séri) au titre de la Convention de Ramsar sur les Zones Humides, ratifiée par le Mali en 1987.

Le DIN bénéficiait autrefois d'une riche diversité biologique aussi bien faunistique que floristique. Cependant, le Lac Horo, fortement tributaire du régime des crues du fleuve, a souffert durant ces dernières décennies de fortes pressions anthropiques. Certaines espèces mammifères aquatiques, comme l'hippopotame et le lamantin, sont sérieusement en déclin. Le comptage des oiseaux d'eau, comme bioindicateurs de la santé écologique du DIN, indique également que la biodiversité connaît une forte pression. Malgré une apparente abondance d'oiseaux d'eau, plusieurs espèces sont menacées ou devenues rares (comme la Grue couronnée, le Jabiru d'Afrique, le Bec-en-ciseaux d'Afrique) et d'autres comme le Héron goliath ont disparu⁷⁷.

Déclin des populations d'oiseaux d'eau et de mammifères aquatiques du DIN

En 2015, le Programme de Développement Durable du Delta intérieur du Fleuve Niger a procédé au comptage annuel des oiseaux et des animaux emblématiques dans le delta dans les conditions hydrologiques sèches (30 à 90 cm d'eau). Le comptage a spécifiquement concerné les oiseaux d'eau dans les lacs Débo, Walado, Korientzé et dans la plaine de Séri. Les résultats obtenus ont révélé 57 espèces d'oiseaux et 80 830 oiseaux d'eau. Le comptage des hippopotames et des lamantins s'est déroulé dans les mêmes conditions hydrologiques et a comptabilisé 135 hippopotames et 392 lamantins*. Ces différents résultats confirment la grande capacité d'accueil du DIN et la diversité de la faune qui le visite chaque année.

Un dénombrement réalisé quatre ans plus tard, en 2019, a révélé 28 espèces d'oiseaux d'eau pour un effectif total de 33 856 individus, dont 24 394 dans les lacs et 9 462 individus arrivant sur les forêts inondées, ainsi que 602 lamantins et 17 hippopotames.

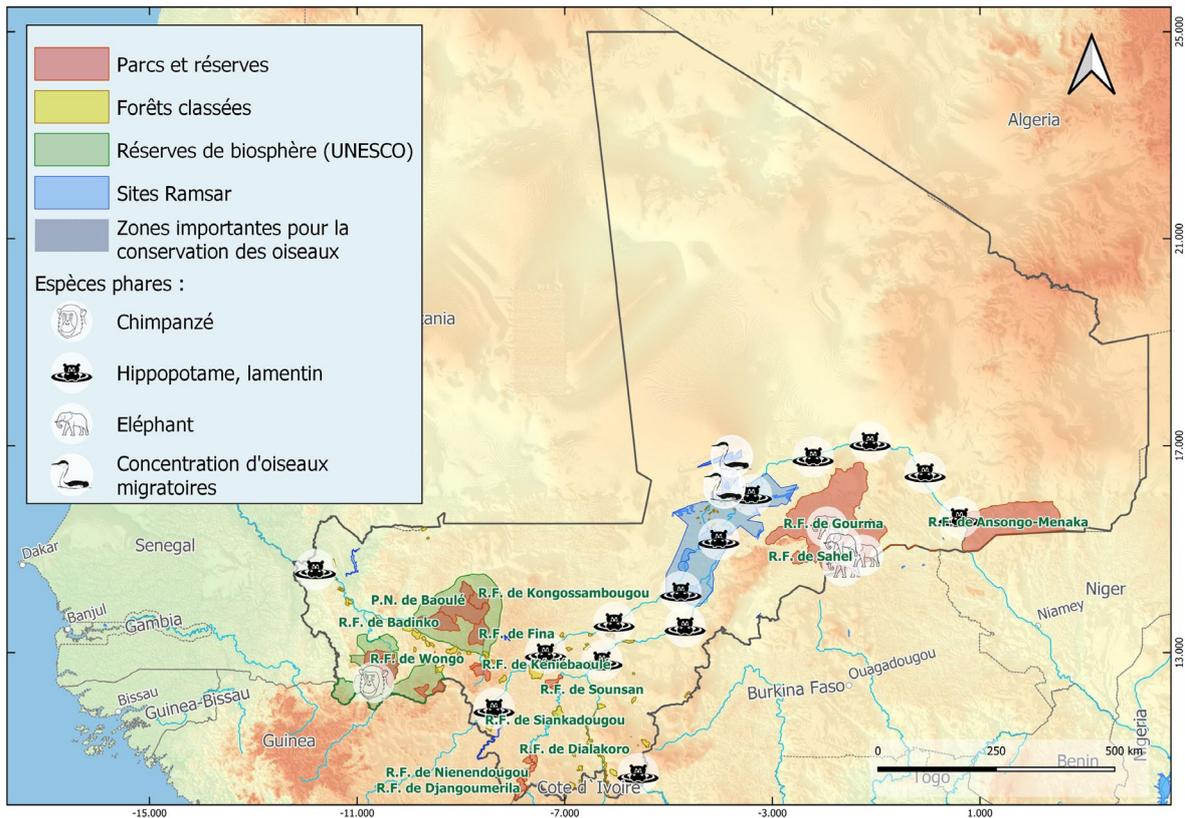
*DNEF/ASDI, 2015. Rapport de dénombrement des oiseaux d'eau et d'autres animaux aquatiques

3.2.3 La faune

Par le passé, la zone sahélienne était très riche en faune⁷⁸. Les voyageurs européens mentionnaient dans leurs rapports de voyage des observations de grands troupeaux d'addax, des gazelles, des oryx, des bubales et des damalisques. Face aux pressions anthropiques croissantes (occupation des terres, chasse, élevage, zoonoses, feux, etc.) la faune s'est rabattue dans les aires protégées (voir Carte 10).

Le Mali abrite encore des espèces fauniques emblématiques telles que les éléphants dans la zone de Gourma et les chimpanzés dans la zone frontalière avec la Guinée dans le Parc National de Kouroufing, le Parc National de Wongo et la Réserve de Biosphère de Bafing Makana⁷⁹. Dans les grands fleuves Sénégal, Niger et Bani, ainsi que leurs tributaires principaux, on trouve des hippopotames et des lamantins. Toutefois, les dernières observations de girafes, de lions, de guépards, d'élans de Derby, d'addax et d'oryx remontent pour certaines espèces à plusieurs décennies. Les derniers lions, par exemple, ont été observés au Gourma dans les années 1980.

Le Mali connaît en revanche une diversité d'avifaune importante. Les zones sahéliennes et soudaniennes d'Afrique, y compris celles du Mali, jouent un rôle indispensable pour l'hivernage des oiseaux eurasiatiques⁸⁰. Les zones humides telles le DIN sont des zones particulièrement cruciales pour ces oiseaux.



Carte 10. Répartition de quelques représentants caractéristiques de la faune sauvage restante dans les aires protégées et le long des cours d'eau principaux⁸¹

3.3 L'état des conditions de vie au Mali

Une analyse approfondie de l'état socioéconomique du Mali serait complexe et dépasserait le cadre de l'EEI. Néanmoins, les composantes environnementales ne peuvent être dissociées des facteurs sociaux et économiques, car il existe une interférence inhérente entre ces trois composantes. C'est dans ce sens que l'analyse de quelques indicateurs de l'état social et économique du pays a été incluse dans l'EEI.

De 1990 à 2010, le Mali a connu une phase positive de développement selon les critères de l'Indice du développement humain (IDH) (PIB par habitant, espérance de vie, niveau d'éducation etc.)⁸². Depuis 2010, ce développement stagne (voir Figure 7). En 2019, la valeur de l'IDH du Mali était de 0,434, le plaçant le pays au 184^{ème} rang sur 189⁸³. Les carences en matière de santé et d'éducation sont des facteurs clés du calcul de cette valeur. À cela s'ajoutent d'importantes inégalités entre les sexes. En effet, l'indice des inégalités entre les sexes au Mali est l'un des plus élevés au monde, avec une valeur de 0,676, le classant 158^{ème} sur 162 pays.

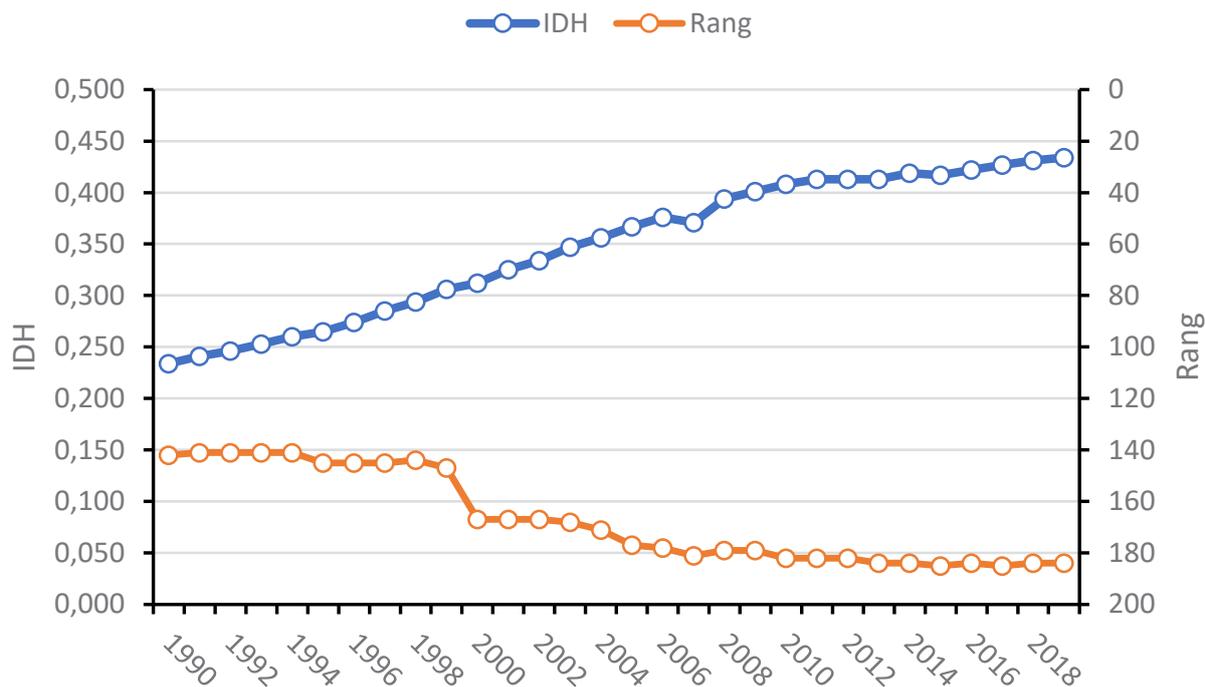


Figure 7. Évolution de l'Indice du Développement Humain (IDH) et de la position (rang) du Mali⁸⁴

Les consultations avec les parties prenantes dans le cadre de l'EEI ont clairement fait apparaître que l'insécurité croissante constitue un facteur important empêchant le développement social et économique du pays. L'insécurité freine l'accès des populations aux services de l'État et la mise en œuvre de ses programmes sur le terrain. Par exemple, le maire de Gao a déclaré que des individus armés avaient pris possession de logements sociaux construits par l'État malien pour accueillir des familles défavorisées. Les défis sécuritaires dissuadent également les investissements privés⁸⁵.

Au cours des dernières décennies, des avancées significatives ont été réalisées au Mali dans le secteur de la santé. Le pays connaît par exemple une baisse considérable de la mortalité infantile, qui est passée de 410 pour 1 000 naissances en 1965 à 91 en 2021⁸⁶. À titre de comparaison, la mortalité infantile en Côte d'Ivoire en 2020 était de 78, et au Sénégal de 38⁸⁷. Les données sur la scolarité présentent les inscriptions aux institutions d'éducation primaire au Mali par rapport à celle de l'Afrique subsaharienne au cours de la période 1990 à 2018. En forte augmentation entre 1990 (28%) et 2011 (84%), le taux d'enfants inscrits à l'école primaire au Mali stagne aux alentours de 75% depuis 2012⁸⁸.

Si les écoles et les universités maliennes sont en crise depuis plusieurs années, en raison de l'insuffisance d'enseignants et de matériel au regard des effectifs et d'une mauvaise utilisation des ressources financières et humaines⁸⁹, la situation sécuritaire – qui trouble la vie sociale dans les zones rurales et provoqué le déplacement forcé de villages entiers – joue un rôle important dans le recul de l'accès à l'éducation. En 2021, 1 664 écoles du pays étaient encore fermées en raison de la crise. Près d'un demi-million d'enfants, et 10 000 enseignants étaient affectés⁹⁰. Par ailleurs, les dictats sociaux imposés par les groupes extrémistes dans certains territoires – en particulier sur les femmes – impactent l'éducation des enfants. Une femme de Mopti, par exemple, a expliqué que les enfants de la communauté ne pouvaient plus fréquenter l'école, devant remplacer les femmes dans la recherche de produits forestiers non-ligneux car les femmes s'étaient vu imposer le port du niqab noir, un vêtement trop chaud et entièrement impropre au travail en extérieur. Dans certains cas, les groupes extrémistes imposent même la fermeture des écoles dans le cadre de leur campagne de lutte contre les institutions étatiques et l'éducation laïque⁹¹.

Par ailleurs, le travail des enfants est très fréquent au Mali puisqu'environ deux-tiers des enfants du pays travaillent ; de plus, 40% de tous les enfants du pays entre l'âge de cinq et de quatorze ans ont un travail considéré comme dangereux. Si la majorité d'entre eux travaillent dans le secteur de l'agriculture, ils sont également impliqués dans l'élevage, la pêche, l'artisanat, le commerce et – pour les filles – dans le travail domestique. Par ailleurs, entre 20 000 et 40 000 enfants travaillent dans le secteur de l'exploitation aurifère artisanale. Beaucoup d'entre eux commencent à travailler dès l'âge de six ans. Le travail des enfants les désavantage pour l'accès à l'éducation et au marché du travail, et les expose à une série de violations des droits humains, dont l'exploitation, la violence et la traite d'êtres humains⁹².

3.4 L'état économique du pays

L'évolution du PIB par habitant au Mali⁹³ présente une légère augmentation au cours de la période 2012-2020, qui coïncide avec la crise (voir Figure 8), mais également avec une croissance de la population d'environ 30%. Si la croissance du PIB du Mali a continué malgré la crise politique, l'économie malienne est entrée en récession en 2020, avec un PIB réel estimé à -1,2%, traduisant les impacts de la pandémie de la COVID-19 et de la crise sociopolitique, ainsi qu'une faible performance agricole. Une reprise a cependant été amorcée début 2021 dans certains secteurs clés de l'économie, notamment les services et l'agriculture. En 2021, la croissance économique était ainsi de 4,6%, derrière celle de la Côte d'Ivoire (6,5%) et devant celle du Sénégal (3,7%)⁹⁴.

Les indices des prix à la consommation de la nourriture de base ont augmenté d'environ 4,3% par an pendant la période 2000-2012 (voir Figure 9), suivie d'une période de stabilisation jusqu'en 2021. Au premier abord, cette stabilisation présente une perspective rassurante pour les consommateurs. Mais en réalité, ces indicateurs cachent une différence de pouvoir d'achat croissante entre les groupes sociaux. Selon les représentants des villageois consultés à Gao et à Mopti, par exemple, les populations ont vu leurs moyens économiques diminuer à cause du conflit et des activités d'extorsion de groupes armés non étatiques. Les populations ont également été chassées de leurs terres par des groupes armés et se sont installées ailleurs – dans la majorité des cas à proximité des villes – et n'ont donc plus une production suffisante. Par conséquent, la sécurité alimentaire dans ces zones d'insécurité s'est dégradée.

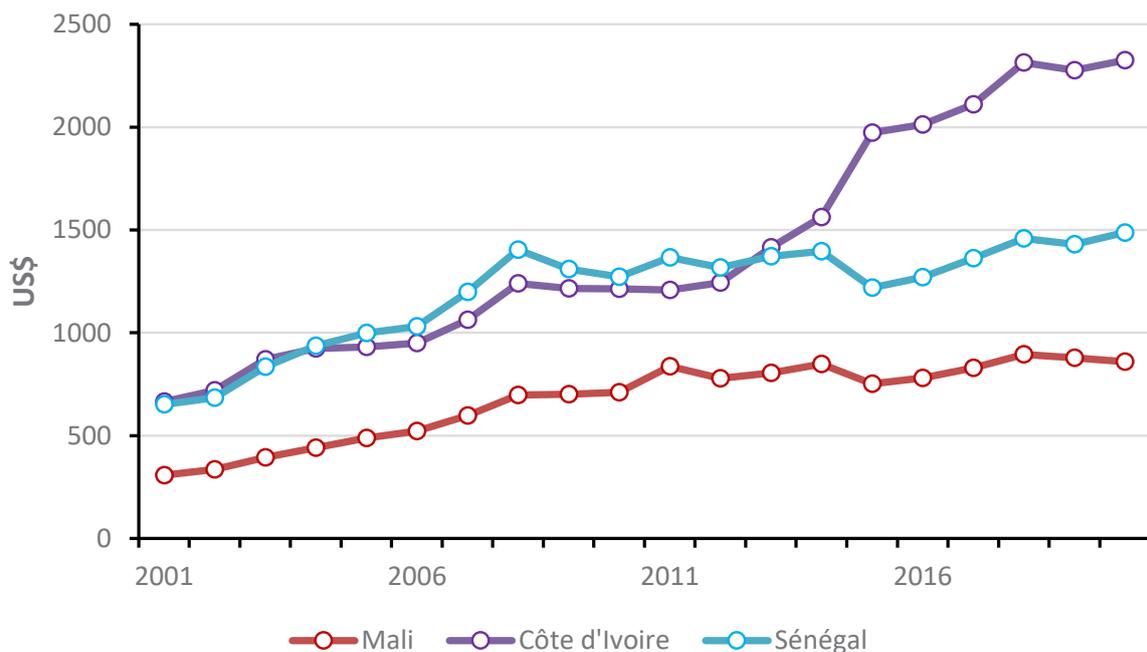


Figure 8. Produit intérieur brut en dollars des États-Unis (US\$) par habitant du Mali, de la Côte d'Ivoire et du Sénégal⁹⁵

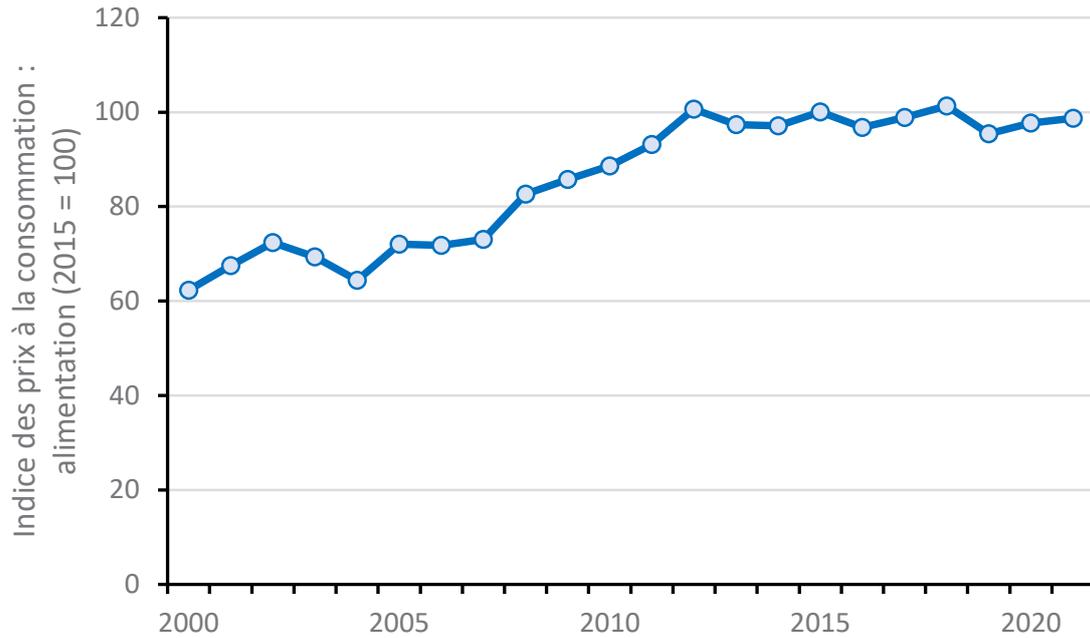


Figure 9. Évolution de l'indice des prix à la consommation de la nourriture de base au Mali de 2000 à 2021⁹⁶

3.5 Conclusions sur l'état de l'environnement

Les conclusions principales sur l'état de l'environnement du Mali se résument comme suit :

- Le Mali est exposé à une augmentation graduelle des températures annuelles et a fait face à de nombreux épisodes de sécheresse au cours des dernières décennies. Le Mali présente également une tendance à l'augmentation de la pluviométrie annuelle, mais les pluies sont moins prévisibles et régulières, et la saisonnalité moins accentuée. Les pluies sont de plus en plus accompagnées par des inondations qui font de nombreuses victimes et causent des dégâts considérables.
- Le Mali est confronté à une dégradation croissante des terres, liée à la dégradation de la couverture végétale et à des pratiques non-durables de l'utilisation des terres. La déforestation a augmenté considérablement entre 2000 et 2011, même si l'on constate une légère accalmie ces dernières années. La déforestation est plus prononcée dans le sud du pays.
- Par le passé, le Mali abritait une faune sauvage très riche, dont plusieurs espèces emblématiques. Aujourd'hui, la plupart des grands mammifères ont disparu en raison du braconnage, de la compétition avec l'élevage, et de la conversion de l'habitat. La faune aquatique, notamment les oiseaux d'eau et les poissons, reste toutefois significative.
- Ces constats sur l'état de l'environnement se dressent dans un contexte socio-économique complexe. Fortement affecté par la crise politique, le développement humain du Mali stagne depuis 2010. Si certains indicateurs évoluent plus favorablement, il y a des différences considérables entre les régions, liées notamment au degré auquel celles-ci sont affectées par le conflit et la violence.



04

ÉVALUATION DES FORCES MOTRICES ET DES PRESSIONS

4.1 Le changement climatique

Les effets du changement climatique exercent une pression remarquable et considérable sur les écosystèmes du Mali. Une évaluation de la portée de ces pressions a été réalisée à l'aide de projections⁹⁷ utilisant des modèles climatiques basés sur des paramètres environnementaux, dont la concentration de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, en particulier du gaz carbonique. Ces modèles examinent les voies de concentration représentatives (*Representative Concentration Pathways* ou RCP, voir Figure 10) pour la comparaison d'options futures plausibles⁹⁸. Ces scénarios couvrent l'éventail des scénarios plausibles de réchauffement de la planète. Les analyses qui suivent montrent les tendances possibles pour le Mali dans les scénarios RCP 2.6 (scénario de pression légère) et RCP 6.0 (scénario de pression modérée à forte).

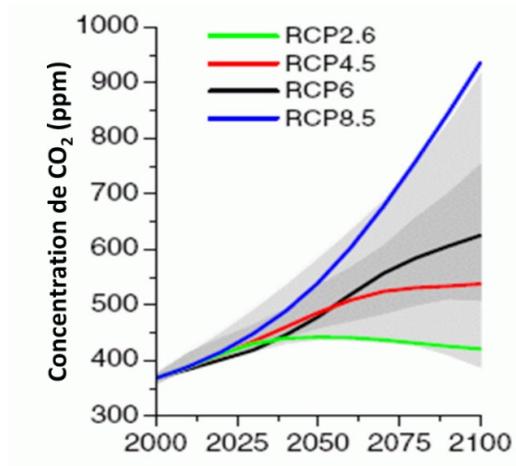


Figure 10. Les scénarios RCP de la trajectoire du forçage radiatif en relation avec la concentration du gaz carbonique dans l'atmosphère

Température

Les projections de l'évolution de la température, modélisées par l'Institut PIK, montrent que la température de l'air au Mali devrait augmenter de 2,0 à 4,6°C d'ici 2080 par rapport à l'année 1876⁹⁹, en fonction du futur scénario d'émissions de GES (voir Figure 11)¹⁰⁰. Par rapport aux niveaux préindustriels, les augmentations de température médiane du modèle climatique au Mali s'élèvent à environ 2,2°C en 2030, 2,6°C en 2050 et 2,7°C en 2080 sous le scénario à faibles émissions RCP 2.6. Sous le scénario d'émissions moyennes/élevées RCP 6.0, les augmentations de température médiane du modèle climatique s'élèvent à 2,2°C en 2030, 2,8°C en 2050 et 4,0°C en 2080.

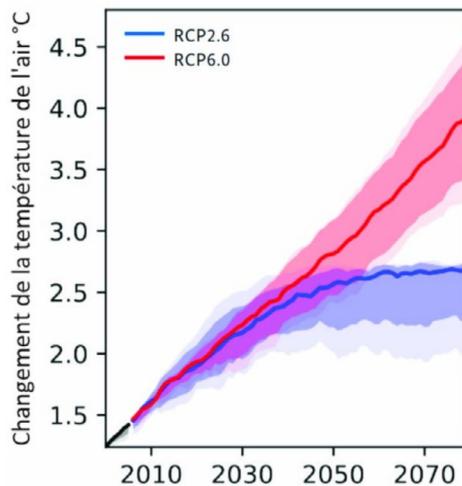
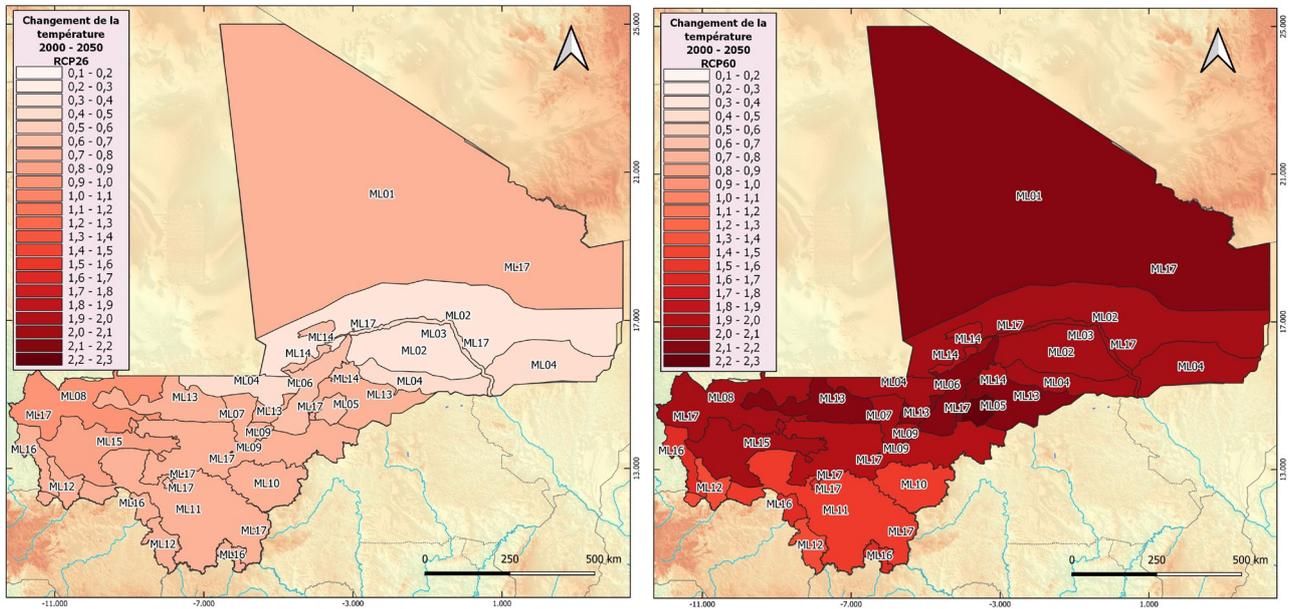


Figure 11. Projections de l'augmentation de la température de l'air au Mali¹⁰¹ par rapport à 1876 pour les scénarios RCP 2.6 (courbe bleue) et RCP 6.0 (courbe rouge)¹⁰²

Les projections¹⁰³ de l'évolution de la température moyenne au Mali réalisées pour cette EEI pour la période 2000 - 2050 montrent également une augmentation à travers tout le pays (voir Carte 11). Le scénario RPC 2.6 montre une augmentation allant jusqu'à 1°C – avec l'augmentation la plus forte centrée dans la zone de Kayes (zone M08, nord-ouest) – alors que le scénario RCP 6.0 révèle une augmentation supérieure à 1,5°C sur la quasi-totalité du pays, avec une augmentation de 2°C au centre et nord (voir Tableau 7).



Carte 11. Changements des moyennes annuelles de la température (°C) dans les zones de moyens d'existence entre 2000 et 2050¹⁰⁴

Précipitations et disponibilité de l'eau

Les projections de l'évolution de la pluviométrie pendant les prochaines décennies, estimées à l'aide de modélisations réalisées par le Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), ne démontrent pas une tendance claire pour les précipitations futures, en raison de la variabilité naturelle d'une année à l'autre et d'une incertitude élevée (voir Figure 12). En effet, les modèles climatiques sous-jacents à cette analyse projettent dans un cas une augmentation des précipitations annuelles moyennes au Mali, dans un autre aucun changement, et dans deux cas une diminution sous le scénario d'émissions de gaz à effet de serre (GES) moyennes à élevées RCP 6.0¹⁰⁵.

Les projections médianes du modèle sous le scénario d'émission plus faibles RCP 2.6 à l'échelle de tout le pays montrent une légère diminution de 2 mm des précipitations jusqu'en 2080, tandis que les projections médianes du modèle sous RCP 6.0 montrent une plus forte diminution des précipitations de 10 mm d'ici 2080 par rapport à l'an 2000. Pour le modèle RCP 2.6, les différences entre le nord et le sud-ouest sont faibles. Cependant, le modèle RCP 6.0 projette une diminution considérable (200-300 mm) au sud-ouest, et une augmentation dans le nord et le centre (0-100 mm).

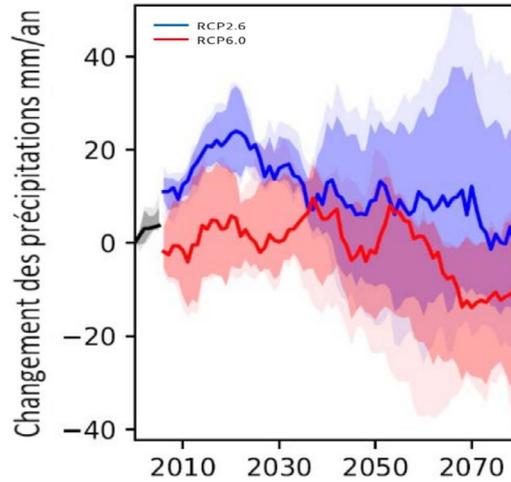
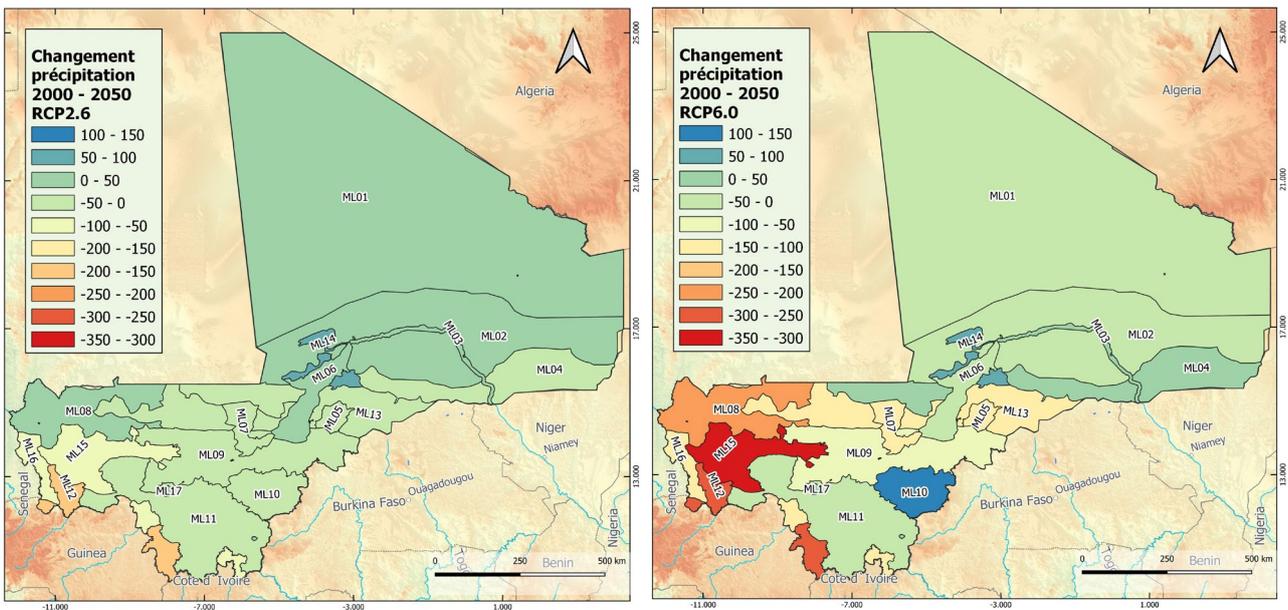


Figure 12. Projections annuelles¹⁰⁶ de précipitations moyennes pour le Mali par rapport à l'an 2000, pour les scénarios RCP 2.6 (courbe bleue) et RCP 6.0 (courbe rouge)¹⁰⁷

Pour la période 2000 à 2050, les projections des précipitations annuelles montrent sous le scénario RCP 2.6 une augmentation dans le nord du Mali et une baisse au sud (voir Carte 12 et le Tableau 7). Le scénario RCP 6.0 prévoit une baisse au nord et au sud, dont une diminution considérable dans le sud-ouest, la zone de Kayes et le bassin du fleuve Sénégal, ainsi que dans le bassin de Sankarani dans la zone d'orpillage. Cependant, il montre une légère augmentation des précipitations au centre.

Les précipitations ne déterminent pas à elles seules la disponibilité de l'eau. Le ruissellement, c'est-à-dire l'eau qui reste à la surface après infiltration et l'évapotranspiration est déterminé par plusieurs facteurs : la température, le vent, l'humidité, la couverture végétale et les conditions du sol. Les projections pour le ruissellement (voir Tableau 7) pour la période 2000-2050 révèlent une baisse de l'ordre de 10-30% de la disponibilité de l'eau en 2050 par rapport à sa disponibilité en 2000, surtout au nord du Mali. Le scénario RCP 6.0 révèle aussi une baisse considérable pour la zone ML15 (ouest).



Carte 12. Changement des précipitations moyennes (mm) dans les zones de moyens d'existence pour la période 2000 - 2050¹⁰⁸, pour les scénarios RCP 2.6 (à gauche) et RCP 6.0 (à droite)

Code	Dénomination	Température (°C)		Précipitation (mm)		Ruissellement (%)	
		RCP 2.6	RCP 6.0	RCP 2.6	RCP 6.0	RCP 2.6	RCP 6.0
ML01	Nomadisme et commerce transsaharien	0,77	2,16	23	-12	88%	8%
ML02	Nord : élevage	0,36	2,07	10	-4	64%	40%
ML03	Boucle du Niger : riz et pêche	0,49	2,03	4	29	71%	68%
ML04	Centre : élevage, mil et transfert	0,43	2,05	-10	1	65%	54%
ML05	Plateau Dogon : mil et échalote	0,68	2,25	-13	-101	77%	52%
ML06	Delta du Niger : riz, bovins et pêche	0,65	2,13	23	-22	80%	61%
ML07	Office du Niger : riz et maraichage	0,76	2,04	-14	-135	81%	57%
ML08	Nord-ouest : sorgho, transfert et élevage	0,92	2,04	1	-228	79%	33%
ML09	Centre : sorgho et mil	0,73	1,97	-14	-96	86%	57%
ML10	Sud-est : sorgho, mil et coton	0,76	1,59	-31	100	74%	81%
ML11	Sud : maïs, coton et fruits	0,74	1,58	-35	-23	87%	68%
ML12	Sud-ouest : maïs, élevage et orpaillage	0,76	1,44	-186	-262	66%	58%
ML13	Centre-est : mil et élevage	0,71	2,11	-17	-103	79%	48%
ML14	Lacs : mil et sorgho de décrue	0,60	1,98	68	98	90%	89%
ML15	Ouest : arachide, sorgho et maïs	0,90	2,03	-54	-315	69%	39%
ML16	Sud-ouest : orpaillage et maïs	0,78	1,68	-51	-149	80%	60%
ML17	Milieu urbain	0,68	1,68	18	4	108%	67%



Tableau 7. Projections du changement des moyennes annuelles de la température (°C) et des précipitations (mm), ainsi que du changement (%) du ruissellement dans les zones de moyens d'existence pendant la période 2000 - 2050¹⁰⁹ pour les scénarios RCP 2.6 et RCP 6.0

4.2 La démographie

La population du Mali, de 5 millions d'habitants en 1960, a atteint 20,2 millions en 2020 (voir Figure 13). Cette croissance, qui a provoqué une augmentation importante des pressions sur les terres et les ressources, constitue une force motrice de la dégradation de l'environnement au Mali. La croissance démographique du pays n'a pas été uniforme. De 1960 à 1970, la population a augmenté de 1,2% (voir Tableau 8). De 1970 à 2010, grâce à l'amélioration du contexte sanitaire et alimentaire, la croissance démographique est passée de 1,8% à 2,6% pour atteindre 3,2% en 2010. Depuis 2010, le Mali connaît un léger ralentissement de sa croissance démographique, qui pourrait s'expliquer par la dégradation de la situation sanitaire et alimentaire liée au contexte sécuritaire. En 2020, la croissance démographique du Mali était de 3%.

À l'heure actuelle, les zones les plus peuplées du Mali sont situées dans le centre-sud du pays, soit les zones ML05 (Plateau Dogon), ML07 (Office du Niger) et ML10 (sud-est) (voir Carte 13). L'augmentation de la population dans ces zones est plutôt récente, puisque jusqu'en 2010, la croissance démographique dans ces trois zones était modeste par rapport à la croissance démographique dans le nord et dans la zone ML16 (sud-ouest), qui elle continue à ce jour (voir Carte 14). Plusieurs facteurs jouent un rôle dans cette augmentation, dont l'explosion de l'orpaillage dans ces régions. En revanche, l'augmentation démographique relative dans les zones du nord est plus difficile à expliquer. Les zones urbaines (ML17) ont aussi connu une croissance importante depuis 2010, bien que cette tendance soit difficile à percevoir sur la carte en raison de leur superficie limitée.

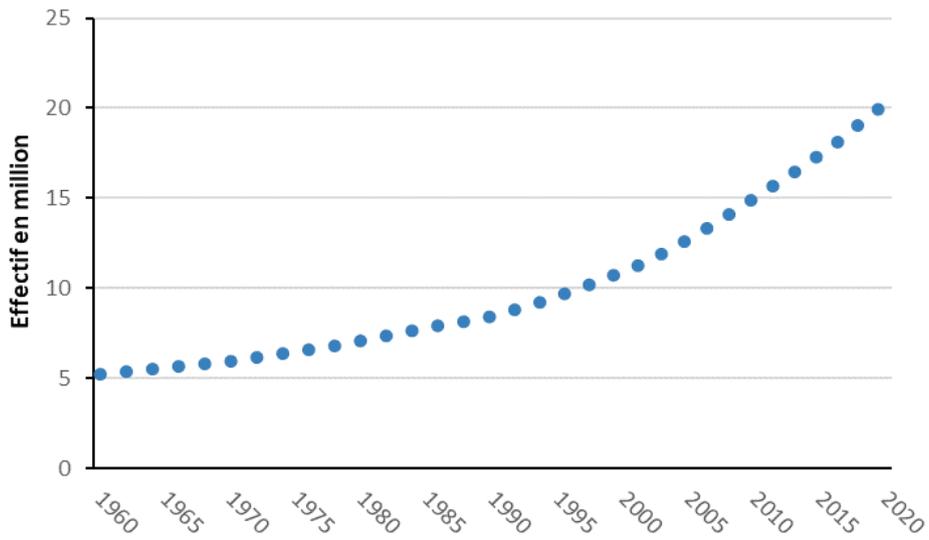
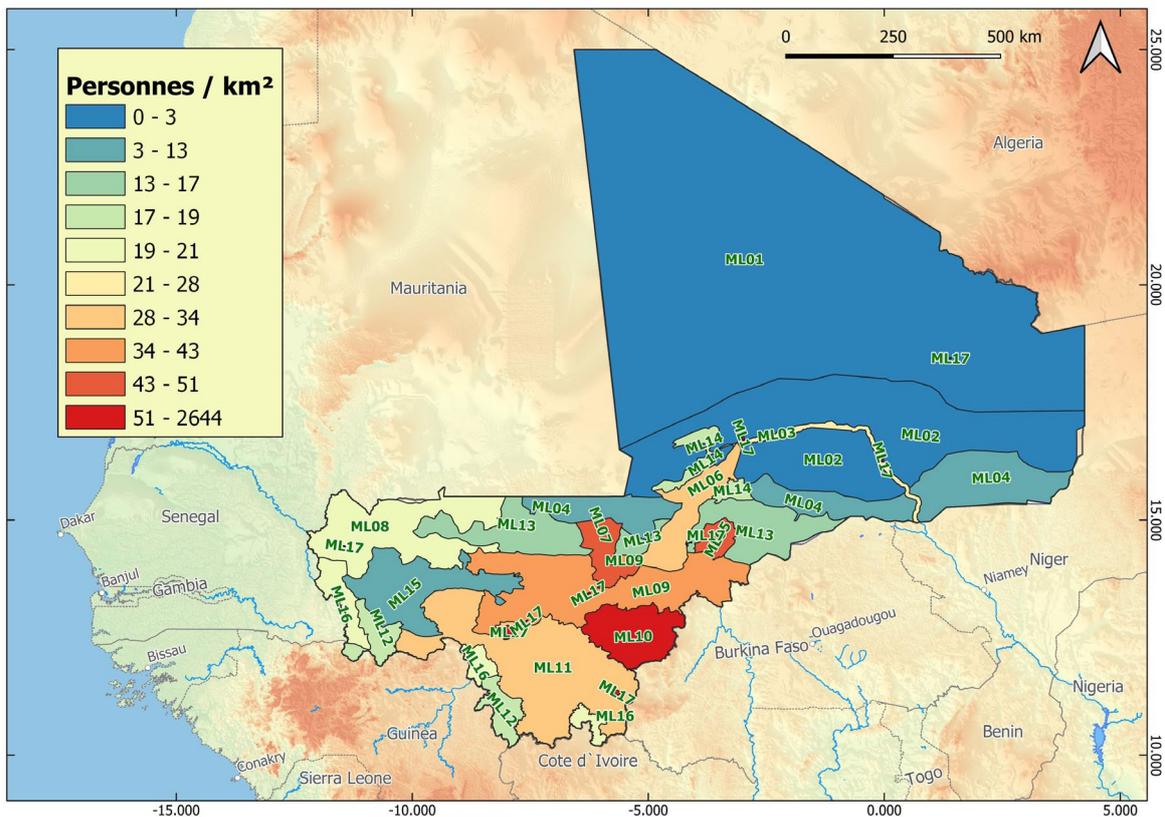


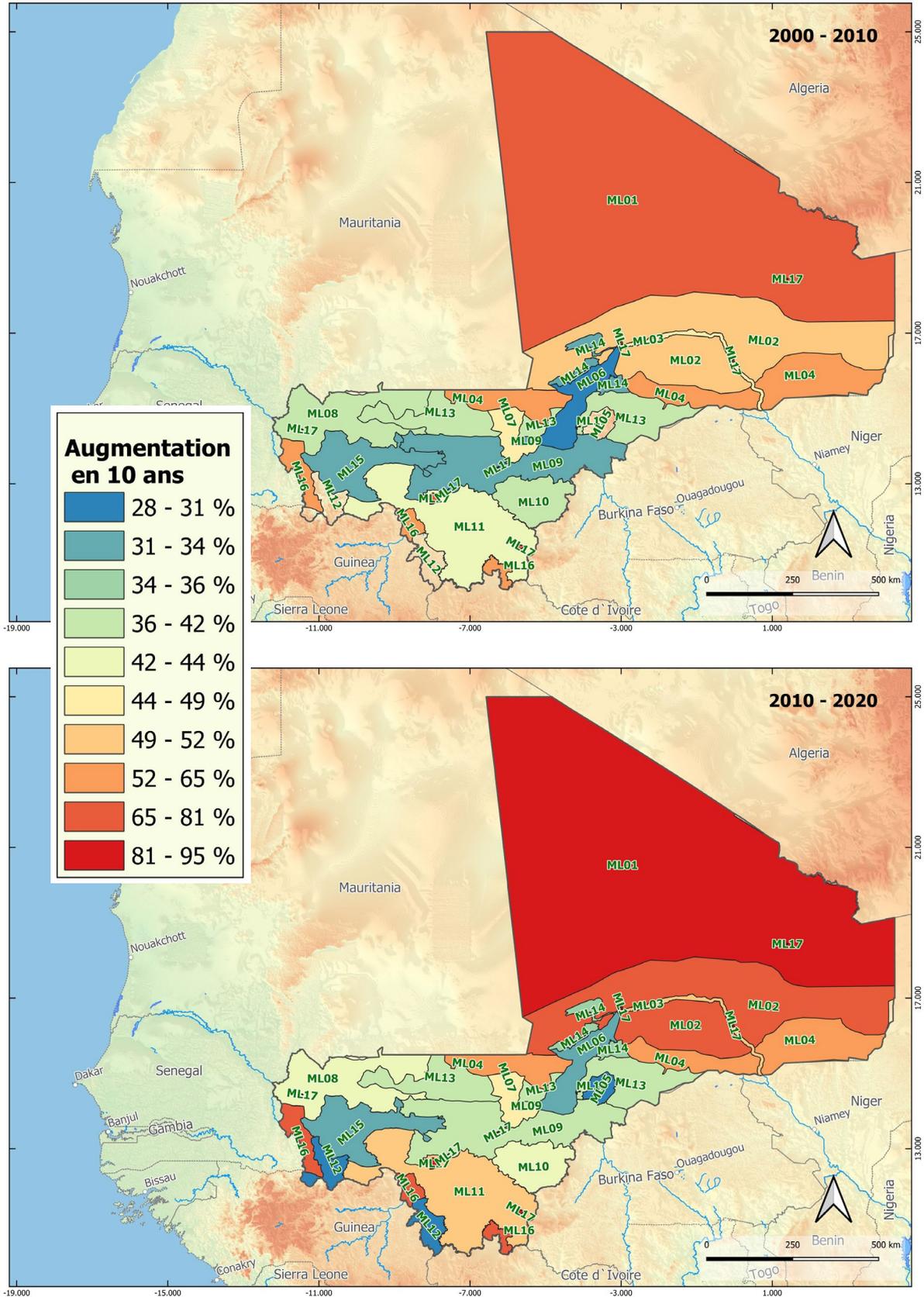
Figure 13. Évolution de la population du Mali entre 1960 et 2020¹¹⁰

Période	Croissance
1960-1970	1,2 %
1970-1980	1,8 %
1980-1990	1,8 %
1990-2000	2,6 %
2000-2010	3,2 %
2010-2020	3,0 %

Tableau 8. Développement de la croissance démographique¹¹¹



Carte 13. Densité de la population (personnes par km²) dans les zones de moyens d'existence¹¹²



Carte 14. Augmentation relative de la population (pourcentage) dans les zones de moyens d'existence pendant les périodes 2000 - 2010 et 2010 - 2020¹¹³

4.3 Urbanisation et le déséquilibre entre les milieux urbains et ruraux

La population urbaine du Mali est passée de 600 000 en 1960 à 9 millions en 2020. Pendant cette période la proportion de la population urbaine par rapport à la population totale a augmenté de 11 à 44% (voir Figure 14). De 1988 à 2007, le taux de croissance urbaine est passé de 3,2% à 5,7%, mais décroît depuis lors. En 2020, le taux de croissance urbaine atteignait 4,7%¹¹⁴.

La population du Mali est mobile à l'intérieur comme à l'extérieur du pays. La migration interne concerne des milliers de jeunes ruraux, filles et garçons, qui viennent passer la période sèche de l'année (de novembre à mai) dans les villes pour y exercer des petits métiers. D'année en année, toutefois, le taux de retour au village de ces jeunes ne cesse de chuter. Cette mobilité croissante vers les centres urbains favorise la création de quartiers spontanés et de bidonvilles dans les grandes agglomérations.

Dans un pays pauvre où l'industrialisation est encore relativement faible, toutes les opportunités sont bonnes à saisir. Les populations pensent que malgré une situation générale difficile, les villes sont mieux dotées en activités économiques que les campagnes¹¹⁵. En milieu rural, l'essentiel des activités économiques tourne autour de l'agriculture. Les travaux champêtres pendant la saison des pluies (de juin à septembre, en fonction des zones climatiques) occupent plus de 90% des jeunes ruraux. Les villes offrent quant à elles plusieurs types d'activités peu qualifiées, comme celles d'employé(e) de maison, de gardien, d'employé(e) de petits commerces, apprenti(e) dans les métiers artisanaux et de transport, le jardinage, etc. Les politiques et stratégies du pays en matière d'aménagement du territoire, non ou mal mises en œuvre, n'ont pu à ce jour inverser cette tendance à la concentration des activités socio-économiques et de services dans les grandes villes au détriment des campagnes.

L'urbanisation est accompagnée de problèmes spécifiques en lien avec la gestion des déchets, l'évacuation et l'assainissement des eaux, l'occupation anarchique du lit des cours d'eau par les habitations et, en général, l'extension non-contrôlée des zones urbaines. L'accroissement de la population urbaine pose de nombreux problèmes en termes d'infrastructures et d'équipements et génère des répercussions sur la viabilisation des quartiers, les services publics d'eau et d'électricité, les voiries urbaines, les infrastructures d'éducation et de santé.

La mobilité est un maillon très important du développement urbain. À l'heure actuelle, la situation de la mobilité du Grand Bamako et de l'ensemble des villes du Mali est caractérisée par :

- La croissance régulière, d'année en année, du nombre de personnes à transporter dans les villes ;
- L'augmentation continue des distances de transport entre la périphérie et les centres-villes dans un contexte d'étalement urbain soutenu ;
- L'insuffisance des voies bitumées ou aménagées ;
- La vétusté de la plupart des voies aménagées existantes ;
- La vétusté et l'inadéquation des moyens de transport utilisés dans les villes ;
- L'insuffisance ou l'inexistence de canaux d'évacuation et de collecteurs d'eaux pluviales ;
- L'absence de l'État ou d'une société formelle dans le transport intra-urbain ; et
- L'intervention d'acteurs multiples, désorganisés et sans moyens conséquents dans la mobilité urbaine.

Le changement climatique est l'une des forces motrices de l'urbanisation, notamment en raison de l'afflux de migrants fuyant l'insécurité alimentaire et la sécheresse des campagnes dans les villes¹¹⁶. À son tour, l'urbanisation contribue au changement climatique, au niveau local et au-delà, à travers :

- L'extension des superficies des villes et la destruction des espaces naturels au profit d'infrastructures et d'équipements urbains, menant à la diminution des ressources naturelles dans et autour des villes ;
- La destruction des sols et des systèmes de drainage naturels des eaux de surface, favorisant l'érosion des terres et des berges des cours d'eau ;

- L'occupation des lits des cours d'eau par les habitants, provoquant des inondations récurrentes dans un contexte de dérèglement climatique ;
- La pollution atmosphérique par les activités humaines ;
- L'augmentation de la production de gaz à effet de serre (GES) par les modes de vie et le transport des populations urbaines ; et
- La hausse de la consommation de sources d'énergie non-renouvelables (hydrocarbures, bois-énergie).

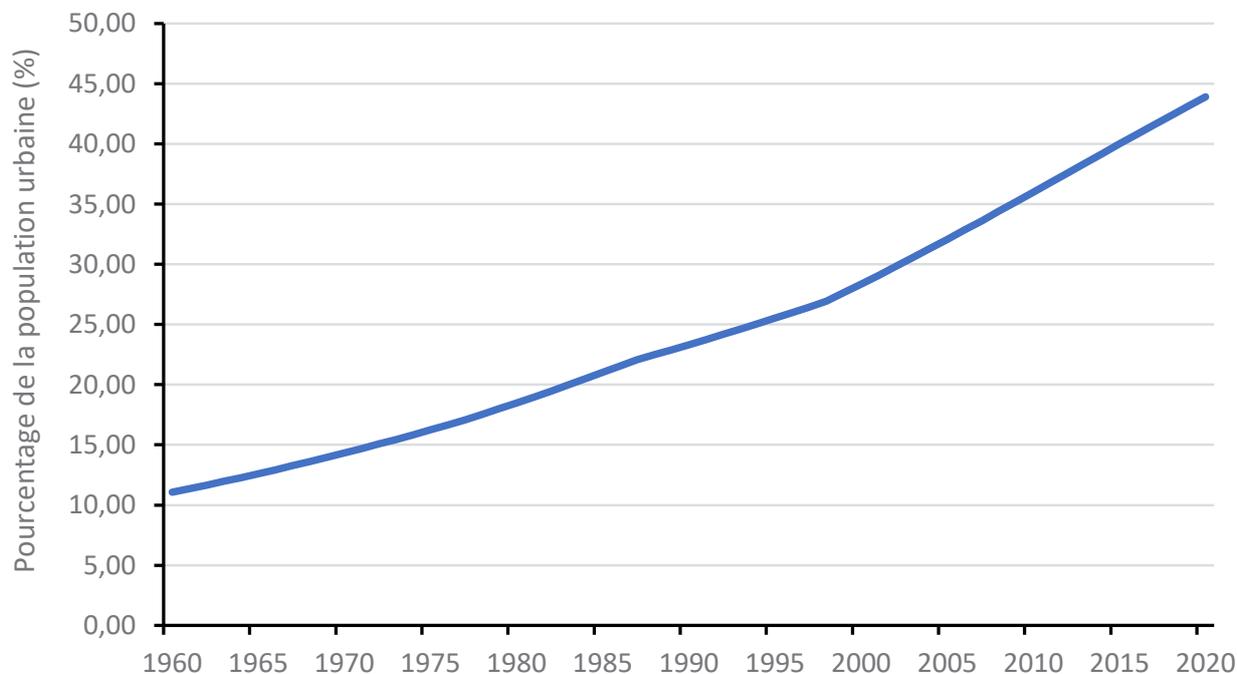


Figure 14. Croissance de la population urbaine du Mali (% de la population totale)¹¹⁷

Localités	Population urbaine 2009	Taux de croissance annuelle	Population urbaine 2020 (estimation)	Evolution -2009 2020
Bamako District	1 810 366	5,6 %	3 296 625	+ 82,10 %
Grand Bamako	2 833 900	7,2 %	6 088 736	+ 114,85 %
Koulikoro	132 478	11,27 %	428 847	+ 223,71 %
Kayes	126 319	5,79 %	234 617	+ 85,73 %
Sikasso	226 618	11,82 %	774 477	+ 241,75 %
Ségou	133 501	9,81 %	373 719	+ 179,94 %
Mopti	368 905	5,22 %	645 648	+ 75,02 %
Koutiala	141 444	11,82 %	483 391	+ 241,75 %
Gao	86 353	3,15 %	121 462	+ 40,66 %
Tombouctou	54 629	2,08 %	68 513	+ 25,41 %
Kidal	25 969	0,72 %	28 101	+ 8,21 %
Mali population	14 581 427	3,03%	20 250 000	+ 38,87 %

Tableau 9. Évolution de la population urbaine du Mali, entre 2009 et 2020¹¹⁸

4.4 Pressions sur les ressources naturelles

4.4.1 Développement de l'agriculture

La croissance démographique et les besoins grandissants des populations augmentent la demande pour les ressources naturelles, y compris la demande pour les terres. Les superficies agricoles ont connu une augmentation annuelle de 8% entre 1984 et 2020 (voir Tableau 10). Alors que la plupart des systèmes de production demeurent extensifs, ces accroissements se font généralement au détriment de terres vierges recouvertes de formations forestières ou de pâturages.

Les statistiques font également état d'un accroissement de la production des céréales depuis 1985¹¹⁹. En effet, la quantité de céréales produite par tête et par année (rapport entre les productions de maïs, mil et sorgho et la population totale du Mali, y compris urbaine) a dépassé les 200 kg. Les agriculteurs au Mali dégagent un excédent céréalier supérieur à 200 kg/personne/an en considérant qu'un habitant consomme 214 kg/personne/an selon la norme FAO¹²⁰ (voir Figure 15).

Cette production est assurée par l'utilisation de produits phytosanitaires¹²¹ et de fertilisants chimiques. De plus, l'utilisation d'intrants (engrais et herbicides) dans le cadre de l'intensification de la production des cultures de rente (coton) et irriguées (riz) contribue à la pollution des eaux de surface et des nappes phréatiques, ce qui entraîne des conséquences néfastes sur la qualité de l'eau et de la biodiversité (faune, flore et habitats naturels) et peut engendrer la salinisation des sols¹²². Des études récentes soulèvent des inquiétudes concernant la disponibilité et l'utilisation de produits phytosanitaires non-autorisés, dont des produits contrefaits et hautement toxiques, sur les productions agricoles au Mali¹²³. Les produits phytosanitaires contrefaits sont signalés comme étant présents sur tous les marchés¹²⁴. Des produits phytosanitaires sont également utilisés dans le secteur de la pêche, dont la « Gamaline », un insecticide hautement toxique versé dans l'eau par les pêcheurs pour capturer un plus grand nombre de proies¹²⁵.

Depuis 2013, la production céréalère connaît une tendance à la baisse face à l'augmentation de la population et la dégradation des sols (voir Figure 15). Ce constat corrobore les résultats de l'étude du Profil du changement climatique au Sahel Ouest-Africain publiée en 2021¹²⁶, qui révèle qu'en raison de la modification des cycles de précipitations et de la dégradation des terres, les récoltes de céréales au Mali pourraient diminuer de 30% d'ici 2100¹²⁷.

Une politique volontariste de soutien à la production de céréales, consistant en l'octroi de crédits pour l'acquisition d'équipements et d'intrants ainsi qu'un appui-conseil, a permis le développement concomitant du coton. Néanmoins, l'extension de la production du coton a également été suivie par une baisse de rendement (voir Figure 16).

Culture	Unité	1984-1985	2019-2020
Riz	Superficie (ha)	165 176	924 644
	Rendement (kg.ha ⁻¹)	662	3457
Maïs	Superficie (ha)	109 042	1 432 151
	Rendement (kg.ha ⁻¹)	930	2 665
Sorgho	Superficie (ha)	387 182	1 500 778
	Rendement (kg.ha ⁻¹)	955	1 214
Mil	Superficie (ha)	909 571	1 989 953
	Rendement (kg.ha ⁻¹)	557	965

Tableau 10. Superficies et rendements des principales céréales au Mali¹²⁸

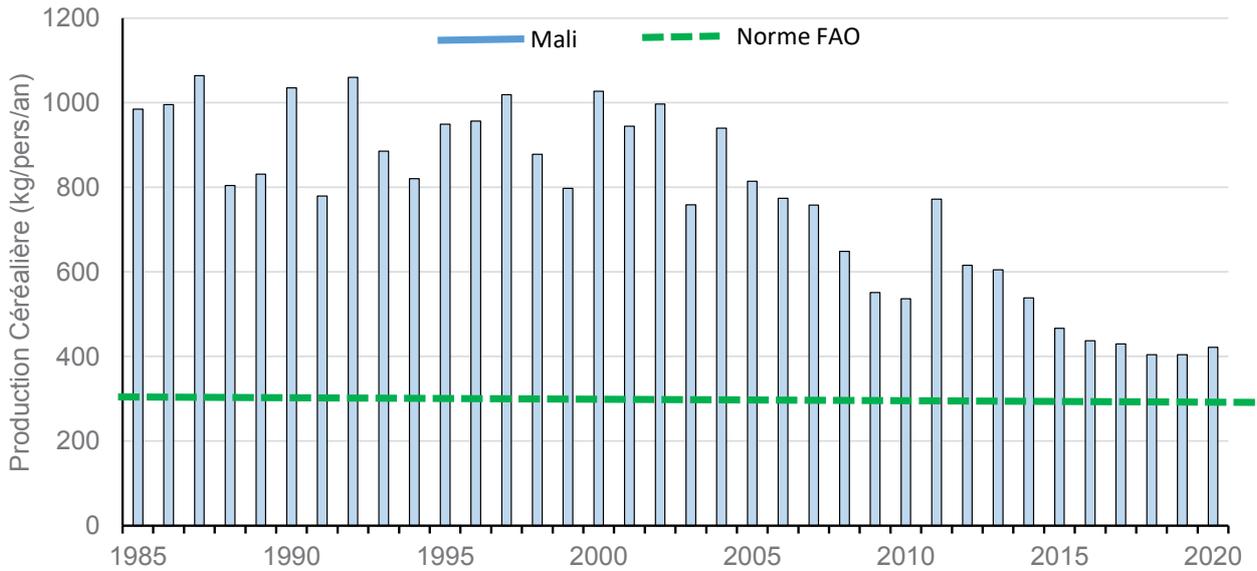


Figure 15. Évolution de la quantité de céréales disponible par habitant entre 1984 et 2021 au Mali¹²⁹

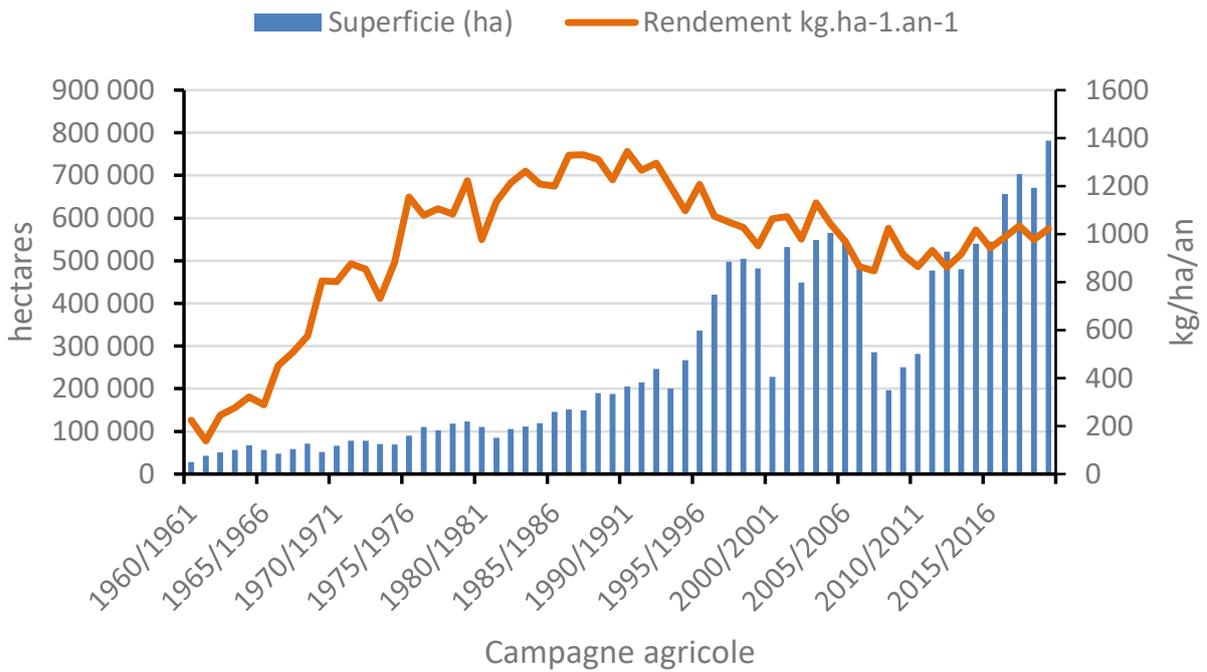


Figure 16. Évolution globale de 1960/61 à 2020/21 des superficies (ha) et des rendements (kg.ha) du cotonnier¹³⁰

4.4.2 Occupation des terres

Au cours des dernières décennies, les pressions anthropiques et climatiques croissantes sur les ressources et sur les terres ont entraîné des changements importants dans l'occupation des terres.

S'il existe plusieurs nomenclatures différentes d'occupation des terres et des sols, la terminologie employée dans ce rapport est basée sur celle des institutions et projets suivants:

- L'étude « Afrique de l'Ouest: Dynamique de l'utilisation et de la couverture des terres » de l'USGS/USAID¹³¹ comprend des analyses de l'occupation des terres en 1975, 2000 et 2013, basées sur l'interprétation d'images aériennes et satellitaires (LANDSAT).
- Le projet CCI-LC du programme Copernicus¹³², un programme d'observation de la Terre de l'Union Européenne qui offre des services d'information basés sur l'observation de la Terre par satellite (dont le satellite Sentinel) et les données in situ (non-spatiales), offre des cartes au niveau mondial sur l'occupation des terres¹³³ basées sur la classification de la FAO. La couverture spatiale est de 300 m, et la couverture temporelle est annuelle depuis 1992.
- L'évaluation des ressources forestières mondiales de la FAO fournit des informations essentielles pour comprendre l'importance des ressources forestières, leur état, leur gestion, et leur utilisation¹³⁴. Des données sur la couverture mondiale des forêts sont disponibles depuis 1948. Le dernier rapport couvre l'estimation de la couverture forestière de 1990 jusqu'en 2020.

Ces sources de données ont été sélectionnées en raison du fait qu'elles couvrent plusieurs décennies, permettant une analyse de l'évolution de l'occupation des terres au Mali à partir de 1975, ainsi qu'en raison de leur fréquence, annuelle depuis 1992.

Une analyse de l'occupation des terres au Mali pendant la période 1975-2000 (voir Figure 17), indique qu'au cours de cette période, la superficie des terres occupée par l'agriculture et par les espaces sableux a augmenté annuellement en moyenne de 1 001 et 564 km²/an respectivement (voir Annexe 3), au dépens surtout des steppes et savanes (perte respective de 355 et 1 212 km²/an). Cette augmentation s'explique principalement par la croissance des besoins alimentaires de la population et par les sécheresses des années 1970, 1980 et 1990, qui ont empêché la re-végétation des jachères, tout en augmentant les zones sableuses.

Après l'an 2000, les analyses annuelles de la couverture des terres dans le cadre du projet CCI-LC du programme Copernicus permettent de comparer l'évolution de l'occupation des terres avant et après le déclenchement de la crise de 2012. La diminution des sols nus et la récupération des savanes pendant les périodes 2000 - 2010 (voir Figure 18) et 2010 - 2020 (voir Figure 19) serait liées partiellement à l'augmentation de la précipitation depuis l'an 2000. L'augmentation de la pression de l'élevage (voir Figure 20) permet également d'expliquer la conversion des végétations arbustives en savanes. Pendant la crise, la différence la plus remarquable est le déclin de la croissance des superficies cultivées. Ce déclin est en partie causé par la situation sécuritaire qui a non seulement confiné les populations dans les environs proches de leurs habitations, mais a également mené au dépeuplement de zones entières, ce qui restreint les activités agricoles. Cette situation a été confirmée par les témoignages de populations locales consultées à Mopti et à Gao. La diminution de l'activité émerge aussi dans les zones d'insécurité telles que la zone ML04 (voir Carte). Si la situation d'insécurité contribue en partie à la réhabilitation des végétations naturelles, elle contribue aussi à l'accélération de l'insécurité alimentaire.

L'augmentation relative de la superficie cultivée avant 2011 (voir Carte 15) est concentrée au centre et au sud, dans les régions de Mopti, Ségou et Sikasso. Cette augmentation est surtout apparente dans les zones de moyen d'existence ML 11 (sud), et à un degré moindre dans les zones ML07 et ML04. Depuis 2011, le Mali connaît une stagnation de l'extension de l'agriculture partout dans le pays, à l'exception de la zone ML12 (sud-ouest).

L'impact des activités anthropiques sur le paysage est énorme. Selon la Direction Régionale des Eaux et Forêts de Gao, il ne reste que 5% de la couverture végétale pérenne dans cette région. Cette situation est due à l'agriculture et au pâturage intensif, l'exploitation incontrôlée du bois d'énergie et de services, les feux de brousse, l'orpaillage, le conflit (empêchant tout contrôle) et à la démographie croissante. Des entretiens avec les services

déconcentrés en charge de l'environnement au niveau régional (à Mopti, Sikasso, Kayes et Gao) ont également indiqué qu'il existe une utilisation abusive de produits phytosanitaires par les agriculteurs, notamment de produits importés illégalement des pays voisins. Les entretiens ont également révélé une augmentation des conflits fonciers entre les éleveurs, les agriculteurs et les pêcheurs pour l'accès et le contrôle des ressources de base.

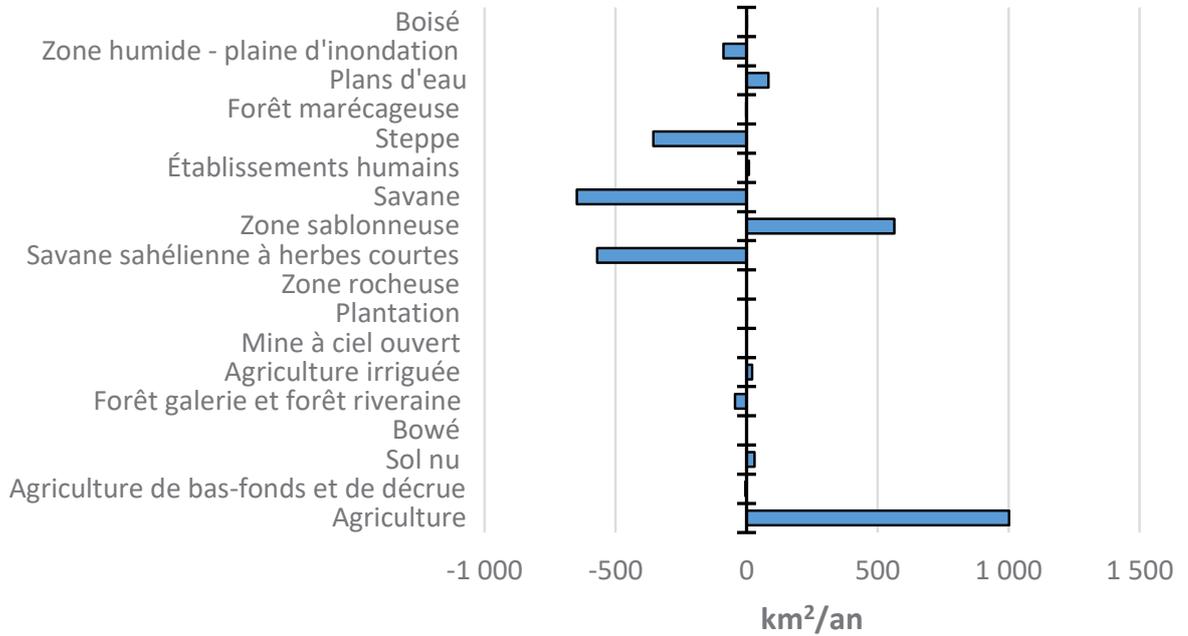


Figure 17. Évolution de l'occupation des terres pendant la période 1975 - 2000 (km²/an)¹³⁵

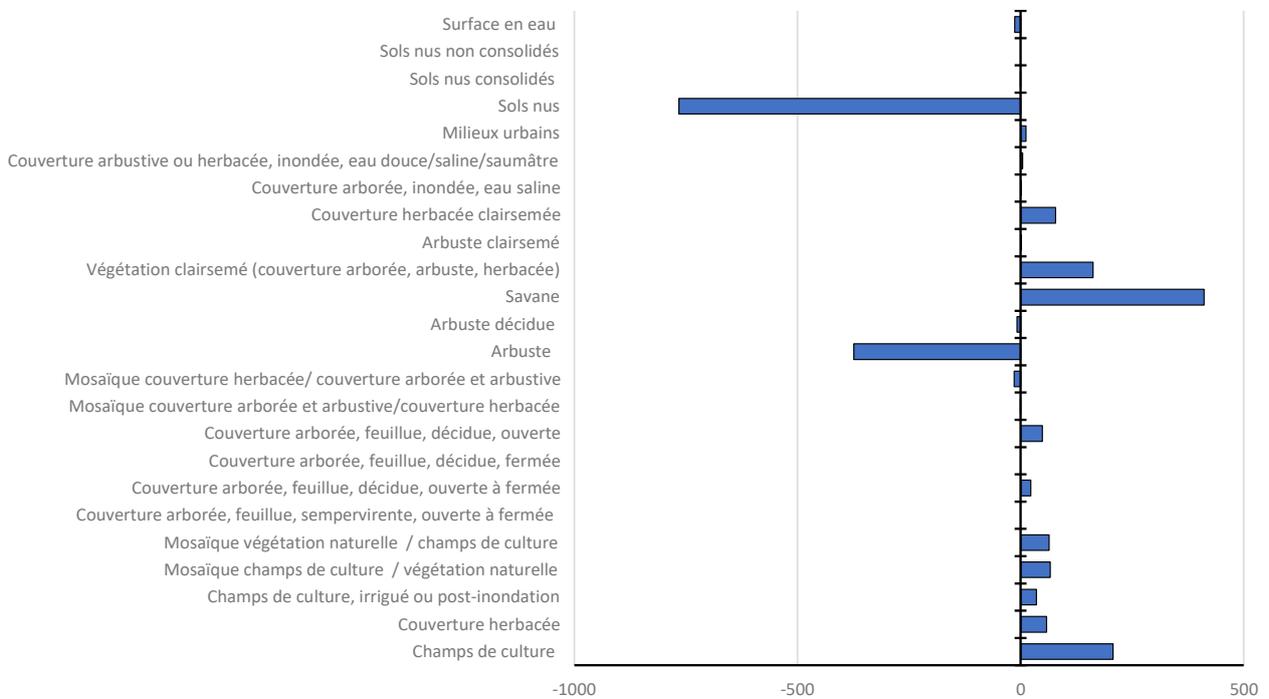


Figure 18. Évolution annuelle de l'occupation des terres (en km²/an) pendant la période 2000 - 2010¹³⁶

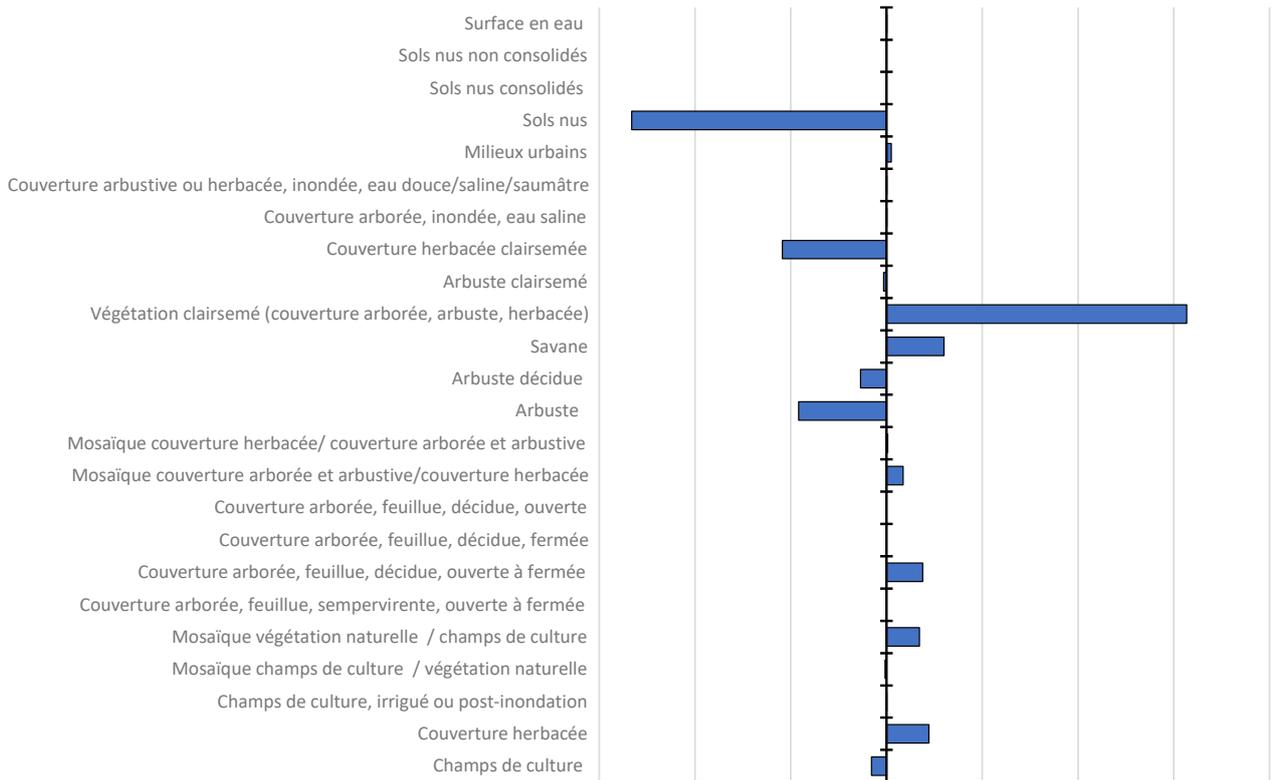
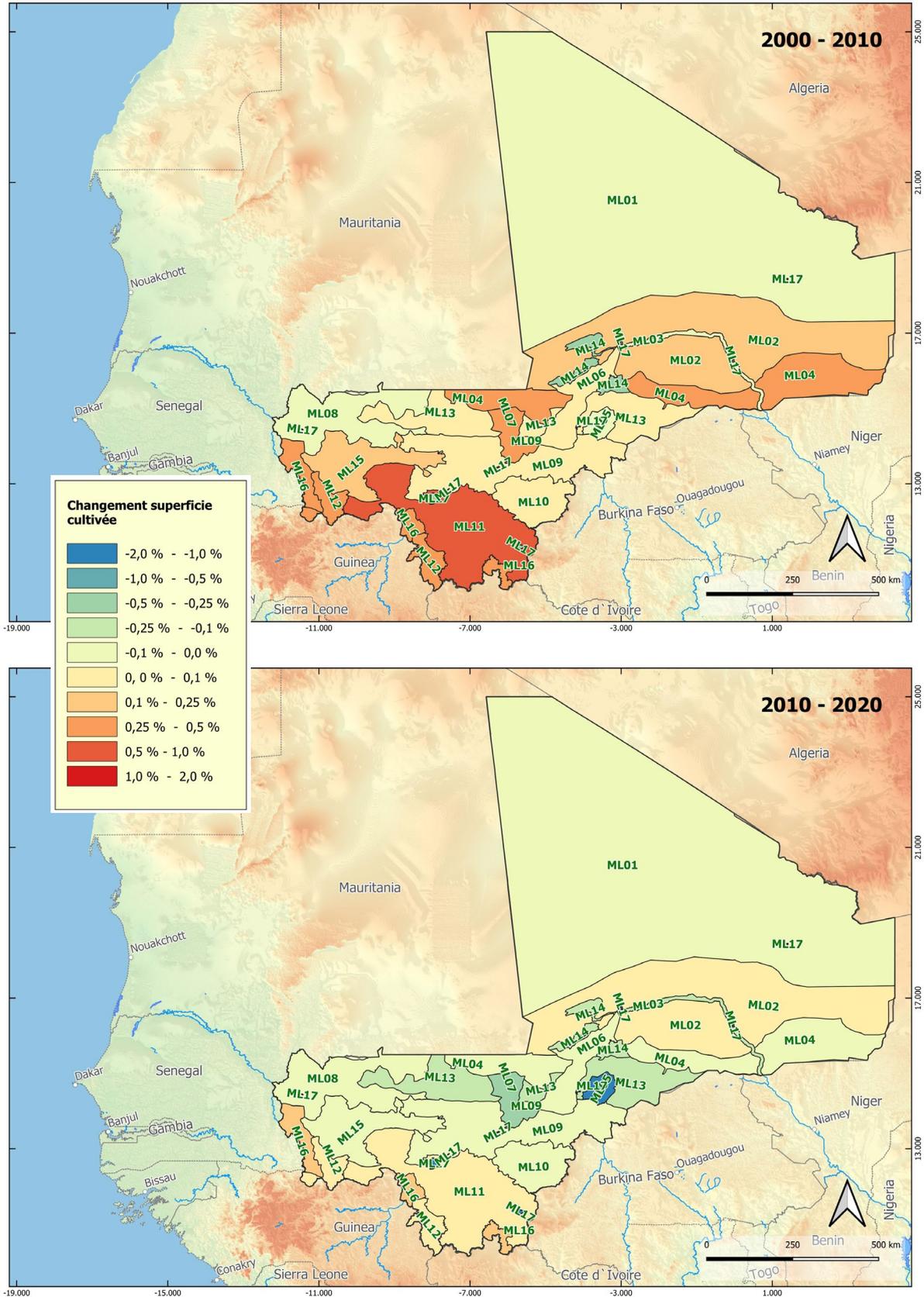


Figure 19. Évolution annuelle de l'occupation des terres (km²/an) pendant la période 2010 - 2020¹³⁸



Carte 15. Changement de la superficie cultivée dans les zones de moyens d'existence pendant les périodes 1992 - 2010 et 2010 - 2020 (pourcentage moyen par an)¹³⁸

4.4.3 Utilisation de l'eau

Le suivi systématique quantitatif et qualitatif de l'utilisation des ressources en eau au Mali est difficile en raison de certaines contraintes, dont l'insuffisance de moyens techniques, humains et financiers. Ce chapitre se base donc sur l'analyse d'études antérieures sur les besoins en eau, dont le Plan d'action de la gestion intégrée des ressources en eau de 2007¹³⁹; le rapport de l'Étude diagnostique du secteur de l'eau de 2018¹⁴⁰, et le rapport de l'Étude d'impact des changements climatiques sur la quantité et la qualité des ressources en eau et sur leurs usages de 2018¹⁴¹.

Les principaux secteurs qui ont fait l'objet d'une évaluation sur leurs besoins en eau sont : (i) les secteurs consommateurs d'eau (l'agriculture irriguée, l'alimentation en eau potable, l'abreuvement du bétail) ; et (ii) les secteurs utilisateurs d'eau (l'industrie minière et la production hydroélectrique).

Secteur de l'agriculture

Le secteur de l'agriculture irriguée est de très loin le plus grand consommateur d'eau au Mali, représentant 97% de la consommation, suivi du secteur de l'alimentation en eau potable (2%), et du secteur bétail (1%) (voir Tableau 11). Ce taux d'utilisation de l'eau s'explique par la présence, dans les bassins hydrographiques, de grands aménagements hydroagricoles comme l'Office du Niger. La demande en eau pourrait augmenter d'un volume de 208 millions m³ chaque année, en fonction des prévisions d'aménagement.

Secteurs	Volume exploité en 2006 (million m ³)	Volume exploité en 2018 (million m ³)	Prévision volume exploité en 2030 (million m ³)
Agriculture irriguée	5 000	7 500	10 071
Alimentation en eau potable (urbaine et rurale)	107	401	623
Abreuvement du bétail	75	209	316

Tableau 11. Évolution du volume d'eau (en million m³) exploitée pour les secteurs consommateurs¹⁴²

Utilisation industrielle

Le secteur de l'industrie extractive et les entreprises industrielles utilisent et rejettent dans la nature une quantité importante d'eaux usées, souvent sans traitement. Selon le Rapport diagnostique du secteur de l'eau¹⁴³, la quantité totale de déchets liquides, de toute natures confondues, était évaluée à 947,5 millions de litres en 2014 (voir Tableau 12). Les entreprises de la région de Kayes en produisent l'essentiel, à savoir 935,7 millions de litres, soit 98,8% de l'ensemble ; s'ensuivent les entreprises du District de Bamako, avec 7,7 millions de litres, soit 0,8%. Le taux élevé de la région de Kayes s'explique par le volume des eaux usées rejetées par les industries extractives et les exploitations artisanales d'or.

Les eaux usées du District de Bamako sont principalement des eaux de ménage et des entreprises industrielles. Une grande partie de ces eaux usées sont rejetées dans la nature et souvent drainées vers le fleuve Niger par les grands collecteurs. Les boues de vidange sont également drainées vers le fleuve après déversement dans la zone aéroportuaire. Quant aux eaux usées industrielles de Bamako, une partie est prise en charge par l'Agence Nationale de Gestion des Stations d'Épuration du Mali, avant d'être rejetées.

Au vu de l'étendue du territoire du Mali, le suivi des eaux usées produites par le secteur industriel rencontre des difficultés, dû notamment au manque de moyens financiers. Les structures en charge du contrôle et du suivi des eaux usées ne sont en effet pas dotées en effectifs et moyens logistiques suffisants pour assurer un suivi systématique. Cependant, certaines sociétés comme les brasseries et la Société Malienne de Gestion de l'Eau Potable parviennent à suivre le volume d'eau utilisé. Quant au contrôle de la qualité de l'eau, quelques efforts

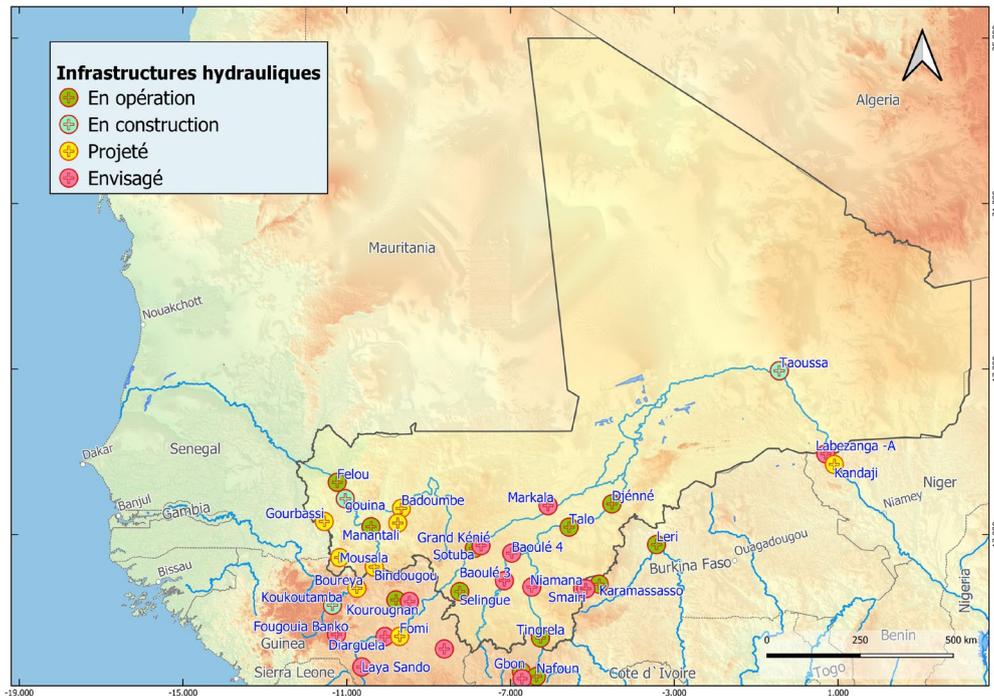
ont été consentis par certaines initiatives ponctuelles, comme les projets Q-Eau-Mali.net et BAMGIRE. Le projet Q-Eau-Mali a par exemple mis en ligne une base de données sur la qualité de l'eau qui est accessible, mais pas mise à jour. Un système de suivi des risques liés à l'eau à échelle du pays n'a pas encore été développé¹⁴⁴.

Région	Quantité d'eaux usées (l)	Quantité d'huiles usées (l)	Quantité totale de déchets liquides (l)
Kayes	935 373 556	368 785	935 742 341
Koulikoro	924 861	11 755	936 616
Sikasso	571 549	5 318	576 867
Ségou	919 520 2	3 430	2 524 349
Mopti	47 796	36	47 832
Tombouctou	21 600	0	21 600
Gao	14 600	240	14 840
Kidal	0	0	0
Bamako	7 624 858	46 265	7 671 123
Total général	947 099 739	435 829	947 535 568

Tableau 12. Répartition de la quantité de déchets liquides (l) par région en 2014¹⁴⁵

Production hydroélectrique

Le secteur de l'énergie est le plus grand utilisateur d'eau au Mali. En plus des quatre barrages des barrages existants de Manantali, Félou, Sélingué et Sotuba, d'autres projets hydroélectriques sont prévus ou en cours dans le bassin du Sénégal (Félou B et Gouina) et dans le bassin du Niger (Taoussa et Kenié). La Carte 16 montre les infrastructures hydroélectriques en cours de développement, réalisées et projetées dans les bassins du Niger et du Sénégal.



Carte 16. Infrastructures hydroélectriques au Mali et en aval en Guinée Conakry¹⁴⁶

4.4.4 Pressions liées à l'élevage

De 1960 à 2019, le nombre de bovins au Mali a augmenté de 3,5 millions à plus de 12 millions¹⁴⁷. La pression des animaux domestiques sur les ressources est indiquée en Unité de bétail tropical (UBT = 250 kg). Exprimé en UBT (ânes, camelins, bovins, caprins, chevaux, porcins et ovins confondus), la pression sur les pâturages maliens a considérablement augmenté depuis 1960, passant de 2,9 millions à 12,6 millions en 2019 (voir Figure 20).

Pendant les entretiens avec les parties prenantes à Mopti, Sikasso, Kayes et Gao, il est ressorti que l'élevage transhumant incontrôlé entraîne la dégradation des ressources naturelles (surpâturage, dégradation des forêts et des berges, pollution des eaux, feux de brousse), ainsi que la prolifération de maladies animales et des conflits entre les éleveurs et les agriculteurs, qui occupent de plus en plus les espaces de pâturage.

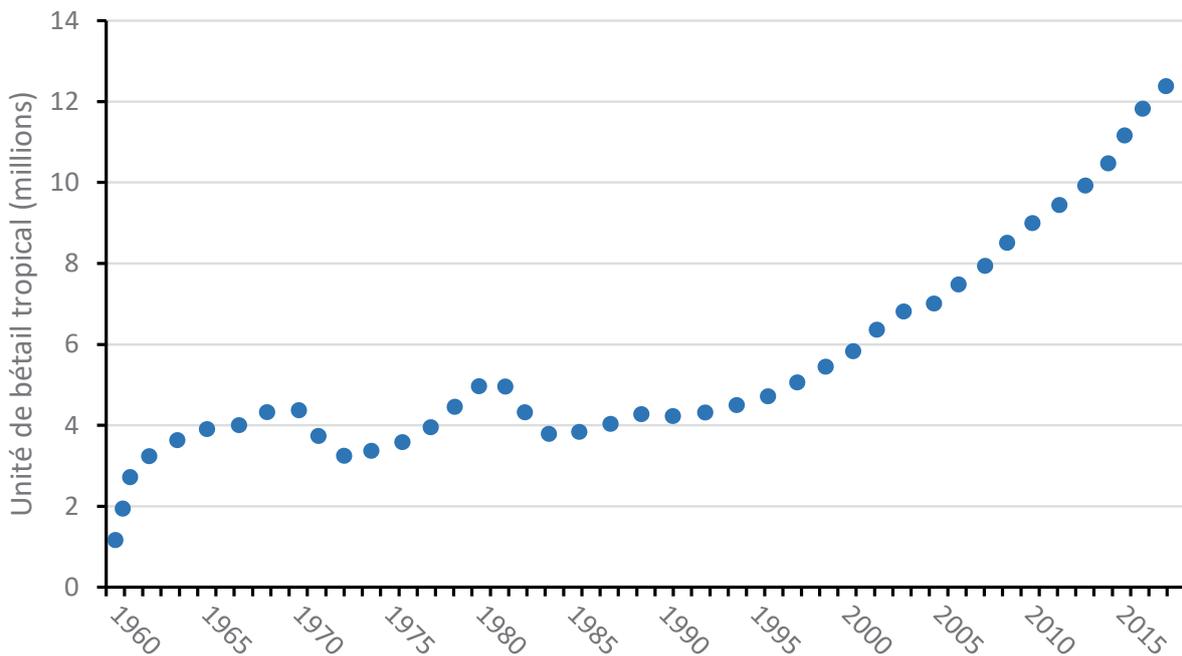


Figure 20. Évolution du secteur de l'élevage, exprimée en UBT, pendant la période 1961 - 2019¹⁴⁸

L'élevage et le développement du marché d'aliments d'origine animale

Des forces importantes poussent à la croissance du cheptel, en particulier le marché d'aliments d'origine animale. Le cheptel africain représente un tiers du cheptel mondial¹⁴⁹ et environ 40% du PIB agricole en Afrique (entre 10 et 80% selon les pays)¹⁵⁰. La place de l'élevage devrait encore gagner en importance en Afrique subsaharienne, car la demande d'aliments d'origine animale devrait augmenter avec la croissance démographique, l'augmentation des revenus et l'urbanisation. Les prévisions indiquent que d'ici 2050, les consommateurs des pays à revenu faible et intermédiaire dans le monde requerront 107 millions de tonnes de viande et 5.5 millions de tonnes de lait de plus qu'en 2005/2007¹⁵¹. D'ici 2050, la consommation annuelle actuelle de viande et de lait par habitant – 14 kg de viande et 30 litres de lait – devrait passer à 26 kg et 64 litres, respectivement, en Afrique subsaharienne¹⁵².

Stratégies d'élevage

Les éleveurs se trouvent dans toutes les zones bioclimatiques du Mali et les stratégies d'élevage varient entre les zones et les groupes ethniques impliqués. Les variations climatiques et saisonnières déterminent également l'utilisation des zones de pâturage¹⁵³. L'insécurité de la dernière décennie a par ailleurs considérablement influencé les stratégies d'élevage (voir section 5.10). Si de nombreux éleveurs ont quitté le pays, les effets précis de la crise sur l'élevage ne sont pas encore clairs, en raison d'un manque d'informations détaillées et vérifiables. Pour ces raisons, la présente étude se limite à une analyse globale.

L'alimentation du bétail au Mali est essentiellement basée sur le fourrage naturel. Les résidus des récoltes sont directement exploités au sol en saison sèche. Avant la crise, la plupart des troupeaux séjournaient dans les pâturages sahéliens qui disposent d'une bonne qualité nutritionnelle pendant la saison des pluies, tandis que lors de la saison sèche, les troupeaux se concentraient dans les pâturages humides à proximité du delta intérieur du Niger et les vallées des fleuves (Niger, Bani, Sénégal, Sankarani, etc.)¹⁵⁴. Cependant, au cours de la dernière décennie, la dégradation de la végétation naturelle, ainsi que la réduction et fragmentation des pâturages, ont peu à peu amené de nombreux éleveurs à se sédentariser. Le nombre d'animaux, lui, a continué à croître.

Les animaux sont vendus pour l'achat de vivres et pour satisfaire des besoins socioculturels (mariages, soins, frais de scolarité, etc.), mais pour des raisons culturelles, les éleveurs sont réticents à abattre leur bétail. L'augmentation de leur cheptel représente pour eux une amélioration de leur sécurité alimentaire et constitue un signe de prestige.

Les éleveurs vendent typiquement leur bétail pendant la période de soudure, afin d'obtenir les moyens d'acheter de la nourriture et du fourrage. D'un point de vue purement économique, cette approche n'est pas rationnelle. En effet, le prix de marché du bétail est généralement bas lors de la période de soudure, puisque tous les éleveurs vendent pour la même raison, tandis que le prix de la nourriture est élevé. L'abattage de vieux animaux n'est également pas rentable (biologiquement et économiquement) à cause des coûts accumulés pendant leur vie. En termes de coûts environnementaux, cette approche d'élevage est peu recommandable car elle conduit à un effectif du cheptel élevé, accompagné d'un rendement de production faible.

Le système agro-pastoral semi-sédentaire est fréquent dans les zones nord-soudanienne et subsaharienne en raison de l'imprévisibilité des conditions environnementales, et le Mali a connu une tendance à l'intégration de l'élevage avec l'agriculture au cours des deux dernières décennies. Les producteurs agricoles deviennent des agro-pasteurs, l'élevage servant de refuge pour lutter contre les aléas de la production agricole pluviale. L'élevage leur permet en outre d'intensifier leur production agricole par l'utilisation du fumier pour enrichir les sols, et l'utilisation de bœufs de trait pour les travaux champêtres.

Capacité de charge

L'identification du niveau de pâturage durable, dans un système d'élevage mobile comme celui de l'Afrique de l'Ouest, est complexe à cause de la variabilité saisonnière et d'une multitude de facteurs déterminant la capacité de charge. La FAO estime que la capacité de charge d'un système d'élevage durable en Afrique subsaharienne avec une pluviométrie entre 200 et 600 mm est de 7 à 20 UBT/km²/an¹⁵⁵. Basée sur la charge au Mali en 2019 ainsi que la disponibilité des pâturages dans le pays (superficie totale de 343 471 km² estimée à l'aide de l'évaluation de l'occupation des terres du projet CCI-LC du programme Copernicus) la charge par km² au Mali est d'environ 36,7 UBT. Or l'effectif du cheptel dépasse la marge supérieure de la capacité de charge.

Une UBT consomme 30 litres d'eau par jour. De ce fait, la consommation d'eau par l'ensemble des animaux domestiques au Mali est passée de 12,7 millions m³ en 1961 à 138,4 millions m³ en 2019. Ainsi localement, la croissance des cheptels d'animaux domestiques est un facteur important d'utilisation d'eau au Mali.

Élevage et émissions de carbone

Le bétail africain a des impacts importants sur l'environnement¹⁵⁶. Le bétail en Afrique sub-saharienne contribue pour environ 10% aux émissions de méthane entérique du bétail laitier dans le monde, alors qu'il ne produit que 3,9% du lait mondial¹⁵⁷. Plus de 70% des émissions de GES d'origine agricole en Afrique proviennent du secteur de l'élevage, dominé par le méthane (CH₄)¹⁵⁸. L'intensité des émissions de GES (émissions par unité produit de l'élevage) en Afrique de l'Est est quatre fois supérieure à la moyenne mondiale¹⁵⁹, et les estimations pour d'autres parties de l'Afrique sub-saharienne sont probablement tout aussi élevées.

4.4.5 Les feux de brousse

Au Mali, les feux de brousse sont l'un des premiers facteurs de déforestation et de dégradation des ressources naturelles¹⁶⁰. Les feux de brousse, très courants dans les zones rurales, sont utilisés de manière traditionnelle tant par les agriculteurs que par les éleveurs et les chasseurs.

Les agriculteurs utilisent les feux pour défricher leurs champs au début de la saison sèche, dans le cadre des préparations aux activités agricoles de la saison prochaine, ainsi que pour lutter contre les mauvaises herbes et les parasites. Les éleveurs, quant à eux, brûlent systématiquement les savanes sous prétexte de favoriser la régénération de la végétation pour les besoins des troupeaux pendant la saison sèche. Ils utilisent également les feux de brousse pour préparer les sentiers et faciliter la circulation des troupeaux. Enfin, les chasseurs ont recours aux feux pour déloger les proies de leurs refuges. Au Mali, les feux de brousse précoces qui ont lieu au début de la saison sèche (octobre à décembre) sont autorisés par la Loi n° 95-004 dans un cadre contrôlé fixant les conditions de gestion des ressources forestières. Les feux de brousse tardifs (janvier à mai), allumés après l'assèchement de la végétation, sont interdits. Ils sont toutefois pratiqués avec régularité dans plusieurs régions, comme le démontre la Figure 21.

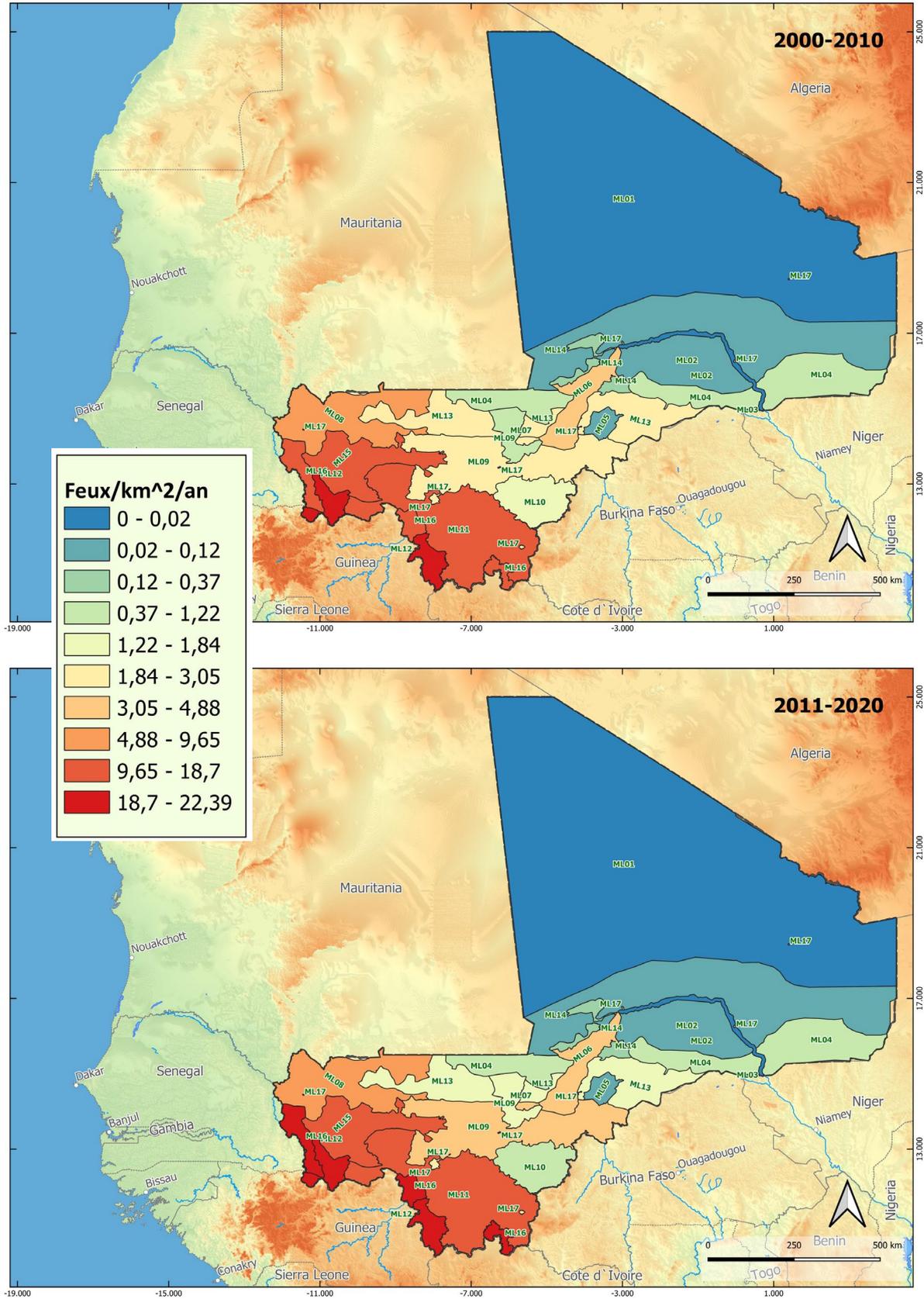
Les feux de brousse tardifs, particulièrement pendant la deuxième partie de la saison sèche¹⁶¹, ont un impact environnemental et socio-économique défavorable dû à :

- l'érosion, en raison de la destruction de la couverture végétale et la dégradation de la structure du sol ;
- la destruction du matériel organique et de l'écosystème dans la couche supérieure du sol ;
- l'augmentation des risques d'inondation subite à cause de la diminution de la capacité d'infiltration d'eau ;
- la dégradation de la fertilité et de la capacité de rétention du sol à cause de la destruction du contenu organique terrestre et de l'érosion ;
- la dégradation et la modification de l'habitat à cause des facteurs liés aux feux (déforestation, érosion, dégradation du sol, etc.) ;
- la contribution au changement climatique par l'émission de gaz carbonique ;
- la réduction de la capacité de récupération de l'écosystème à cause de la destruction des semences, et des parties végétatives des plantes (racines, tubercules, etc.) ;
- la réduction de la biodiversité à cause de la mortalité des animaux qui n'ont pas la possibilité d'échapper aux feux (jeunes, animaux lents, etc.) ; et
- les dommages aux biens humains (récoltes, habitations, autres constructions, etc.).

La fréquence des feux de brousse diminue graduellement vers le nord du pays (voir Carte 17), en lien au gradient pluviométrique qui détermine la végétation et ainsi que la quantité de matière combustible. La savane soudanienne au sud est beaucoup plus riche en arbres et dispose d'une végétation dense de graminées pérennes constituant un matériel très combustible pendant la saison sèche. Les feux au sud sont conséquemment plus chauds et en général plus destructifs que les feux au nord.

Malheureusement, les données sur l'occurrence des feux collectées par le *Fire Resource Management System (FIRMS)*¹⁶² n'incluent pas d'informations sur la cause des feux (c'est l'une des limitations de la télédétection). Cependant, il est estimé que la plupart des feux précoces (octobre-décembre) sont des feux initiés par les agriculteurs dans les champs et jachères¹⁵⁹, tandis que les feux tardifs (janvier-mai) sont généralement initiés par les éleveurs pour stimuler la repousse des graminées afin de créer du fourrage pour leur bétail.

Si leur fréquence à l'échelle nationale n'a guère changé depuis 2010, on constate une augmentation généralisée des feux dans les zones ML07 (Office du Niger), ML09 (centre) et ML16 (sud-ouest), ainsi qu'une diminution dans la zone ML13 (centre-est). Une comparaison des tendances saisonnières avant et après l'année 2010 ne révèle pas non plus de changements importants (voir Figure 21). La légère diminution de la fréquence des feux au nord (zones ML01, ML02, ML03, ML04) pendant la deuxième partie de la saison sèche et une légère augmentation pendant la première partie de cette saison (octobre-décembre) dans ces zones pourrait indiquer une diminution des activités pastorales et une augmentation des activités agricoles. Au sud en revanche (notamment dans les zones ML09 - ML16), la fréquence des feux augmente lors de la première partie de la saison sèche et baisse lors de la deuxième, indiquant une possible augmentation des activités agricoles et une diminution des activités pastorales. L'analyse de l'utilisation des terres confirme cette hypothèse (voir Carte 15).



Carte 17. Nombre moyen de feux sur 100 km² par année pendant les périodes 2000 - 2010 et 2011 - 2020 dans les zones de moyens d'existence¹⁶³

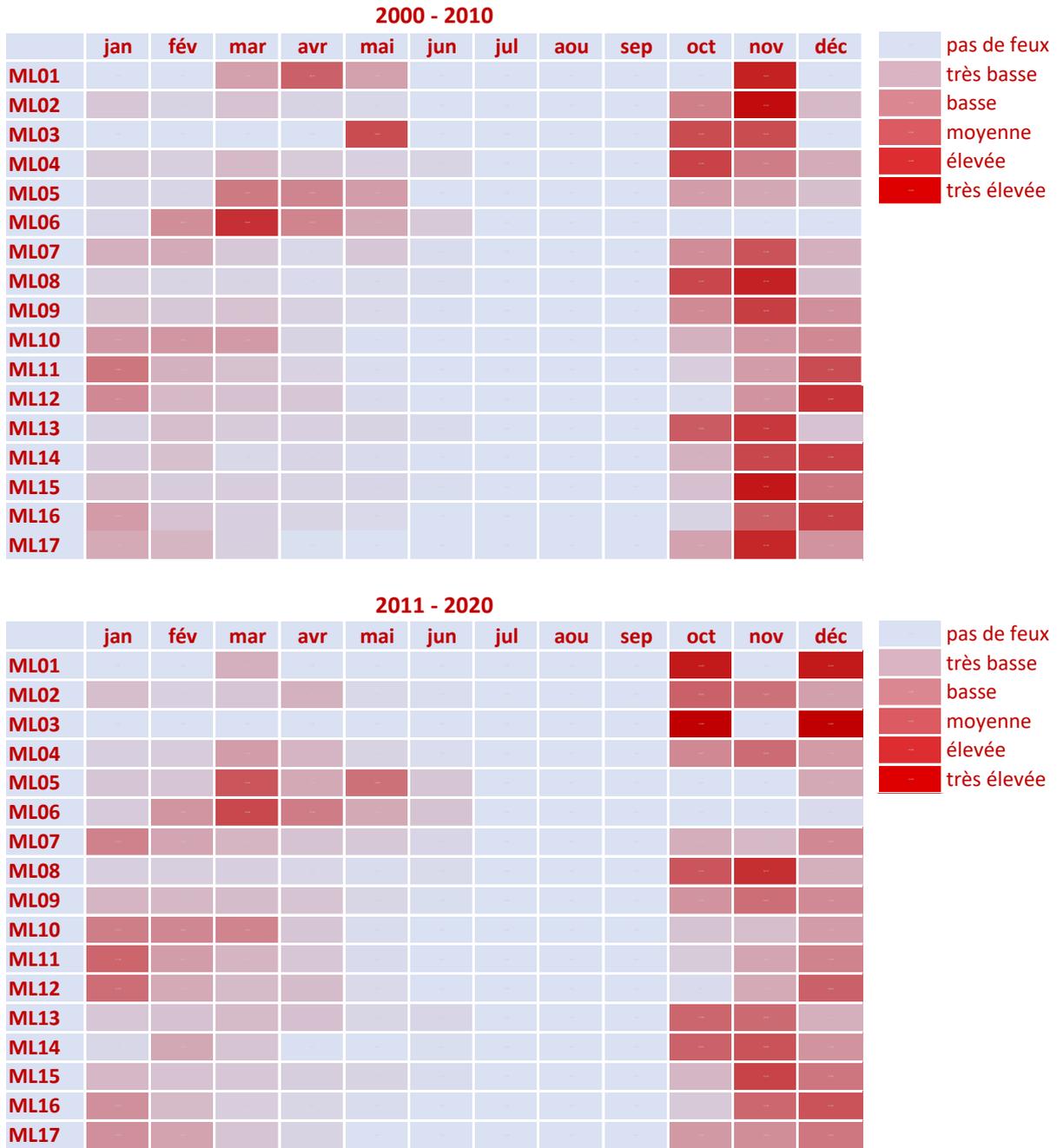


Figure 21. Fréquence moyenne relative des feux par mois pendant les périodes 2000 - 2010 et 2011 - 2020¹⁶⁴

4.4.6 Dégradation des ressources forestières

L'agriculture itinérante et l'exploitation du bois d'énergie sont parmi les agressions anthropiques les plus dévastatrices au regard de leur ampleur et de leurs effets ; s'y ajoutent l'impact négatif des feux de brousse, le surpâturage, l'expansion agricole, et l'exploitation minière industrielle et artisanale.

Le bois d'énergie

Comme le note le Rapport national sur l'état de l'environnement au Mali de 2017¹⁶⁵, la consommation de bois et de charbon de bois augmente d'année en année, au rythme de la croissance démographique et des flux migratoires, provoquant une forte pression sur les formations forestières. En effet, la surexploitation des forêts répond essentiellement aux besoins énergétiques. Le Rapport de 2017, citant une étude de la Banque Mondiale, estime que la demande de bois de chauffe, évaluée à 9 129 millions de tonnes en 2002, atteindra 19 871 millions de tonnes en 2022, soit l'équivalent d'environ 13 255 millions d'hectares de forêts¹⁶⁶.

L'utilisation domestique du bois comme source d'énergie est la cause la plus importante d'exploitation des produits ligneux. Dans l'hypothèse fort probable que la consommation moyenne par personne reste voisine à celle d'aujourd'hui – les réductions éventuelles dues à la vulgarisation des foyers améliorés et aux énergies de substitution étant absorbées par l'augmentation de la consommation – la pression sur les ressources deviendra conséquente. En effet, dans l'hypothèse où la consommation de bois reste constante à 1 m³ par habitant et par an, que la productivité moyenne reste stable à 0,86 m³ha⁻¹an⁻¹, que la diminution des surfaces boisées reste à 500 000 ha an⁻¹ (soit 100 000 ha à cause de la coupe de bois et 400 000 ha pour les défrichements agricoles), et ne supposant que 70% de productivité annuelle exploitable est accessible à la consommation pour diverses raisons, le bilan de la situation de l'offre et de la demande de bois énergie est négatif depuis 2010 (voir Tableau 13).

Année	Superficie de la couverture forestière (ha)	Population	Consommation annuelle de bois (m ³ an ⁻¹)	Production annuelle		Bilan (m ³ an ⁻¹)	
				(m ³ an ⁻¹)		Accessibilité 100%	Accessibilité 70%
				Accessibilité 100%	Accessibilité 70%		
2000	25 550 290	10 946 448	10 946 448	21 973 249	15 381 275	11 026 801	4 434 827
2005	23 050 290	12 775 509	12 775 509	19 823 249	13 876 275	7 047 740	1 100 766
2010	20 550 290	15 049 352	15 049 352	17 673 249	12 371 275	2 623 897	-2 678 077
2015	18 050 290	17 438 772	17 438 772	1 548 249	1 083 775	-15 890 523	-16 354 997
2020	15 550 290	20 250 834	20 250 834	13 373 249	9 361 275	-6 877 585	-10 889 559

Tableau 13. Projection du bilan du bois d'énergie au Mali¹⁶⁷

Autres forces motrices de la déforestation

La demande locale en bois d'œuvre contribue également à la déforestation au Mali, tout comme l'exportation illégale sur les marchés internationaux d'instruments de percussion (djembé) fabriqués entre autres en bois d'*Azelia africana*, *Khaya senegalensis*, *Dalbergia melanoxylon*, et de bois de rose (Palissandre du Sénégal ou *Pterocarpus erinaceus*)¹⁶⁸. Les djembés sont vendus sur le marché européen et le Palissandre du Sénégal en Chine. La récolte et l'exportation du bois de rose sont théoriquement strictement contrôlées, car il est protégé par la Convention sur le Commerce International des Espèces Menacées d'Extinction (CITES). Ce n'est toutefois pas le cas au Mali, où des entreprises exploitent des failles juridiques pour exporter de grandes quantités de ce bois précieux¹⁶⁹.

Déforestation et émissions de carbone

Entre 2001 et 2020, une moyenne de 55,8 kilotonnes (kt) par an ont été libérées dans l'atmosphère en raison de la perte du couvert forestier au Mali. En effet, les forêts stockent une grande quantité de carbone : les arbres et autres végétaux absorbent le dioxyde de carbone dans l'atmosphère, et le convertissent en carbone, qui est stocké dans les branches, feuilles, troncs et racines. Lorsque les forêts sont coupées ou brûlées, ce carbone est relâché dans l'atmosphère, principalement sous forme de dioxyde de carbone. Au total, 1,12 mégatonnes (Mt) de CO₂ ont été émis au cours de cette période en raison de la déforestation (voir Figure 22)¹⁷⁰.

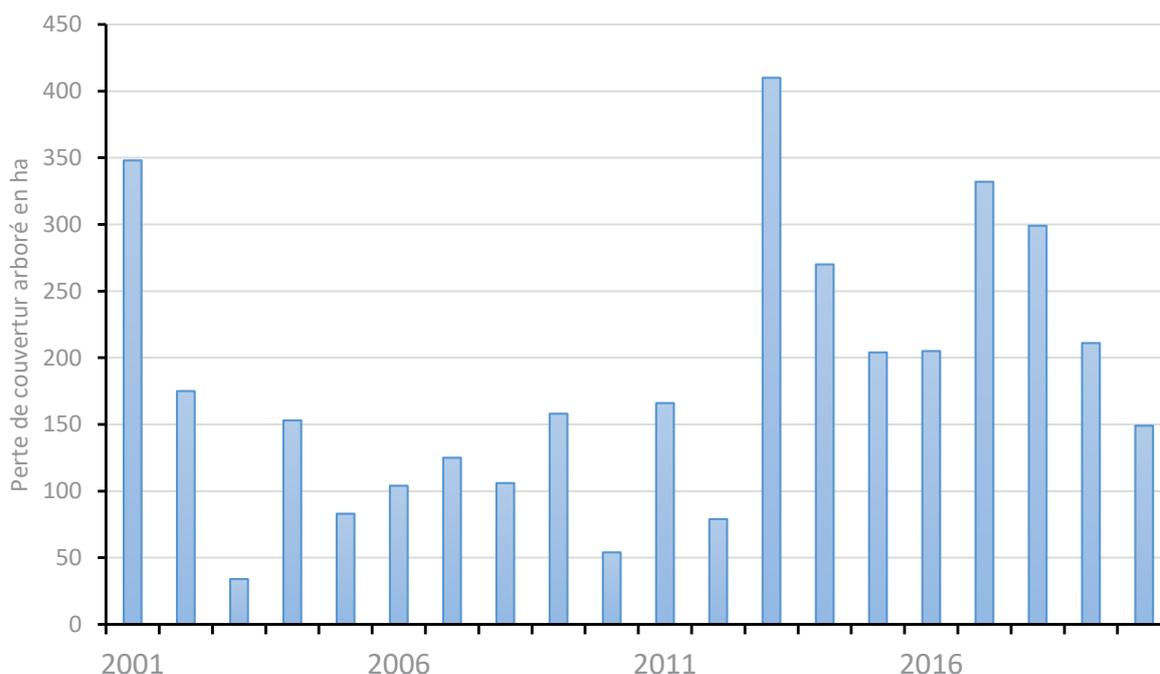


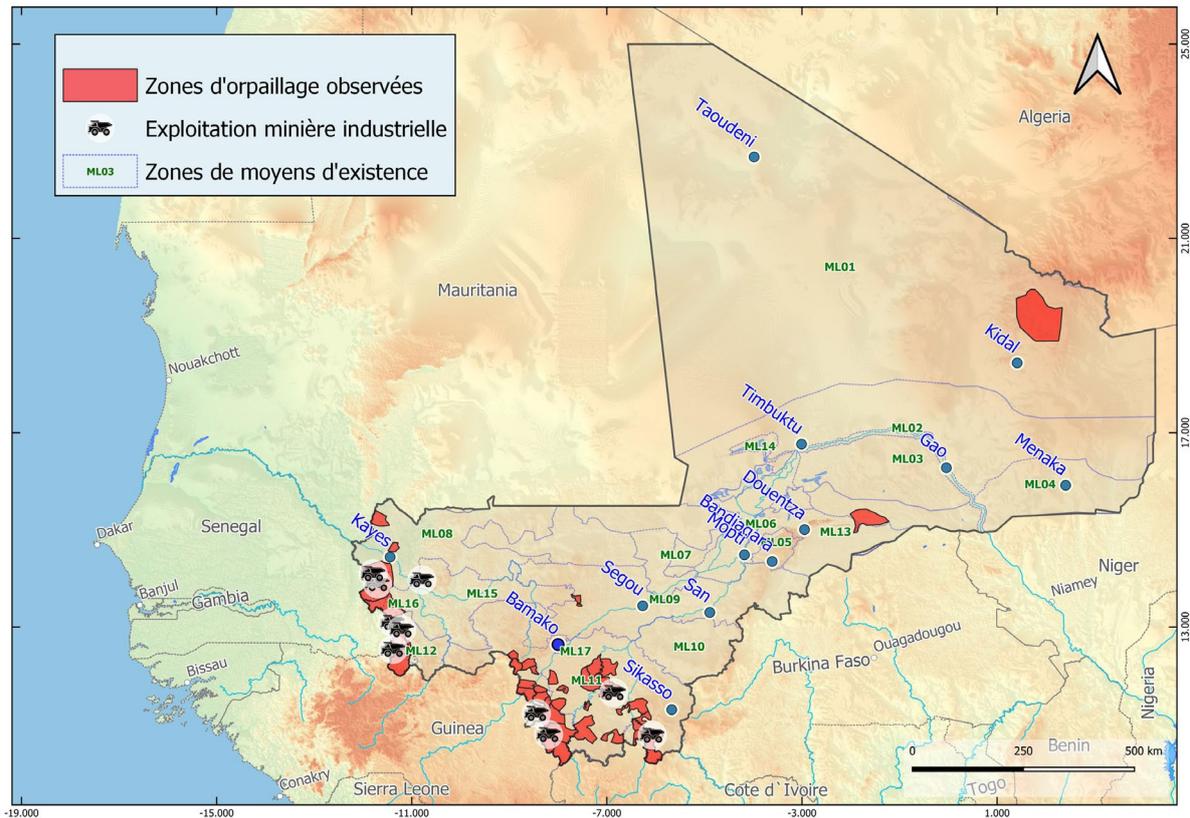
Figure 22. Émissions annuelles de gaz à effet de serre (en kilotonnes) liées à la déforestation au Mali¹⁷⁷

4.4.7 L'exploitation minière

L'exploitation de l'or

Le Mali produit de l'or depuis plusieurs siècles. Du XIII^{ème} au XV^{ème} siècle, l'Empire du Mali fondait sa richesse sur l'or en provenance de la région de Bambouck (zone ouest) et du Bourré (zone sud), dont il faisait commerce à travers le Sahara. L'or est resté un élément central de l'économie malienne durant la période coloniale et depuis la décolonisation. Cependant, la production industrielle n'a réellement décollé qu'à partir des années 1990, à la faveur des plans d'ajustement structurel imposés au pays par les institutions de Bretton Woods. Depuis 1999, l'or est le premier produit d'exportation du Mali, date à laquelle il a dépassé le coton. La progression soutenue de la part de l'or dans les exportations maliennes s'est appuyée sur un afflux d'investissements étrangers lié à un processus de libéralisation, et à la solidité du cours de l'or sur les marchés internationaux, quand d'autres commodités comme le coton voyaient leur prix diminuer.

La production industrielle d'or au Mali se concentre essentiellement dans les régions de Kayes, Sikasso et Bamako ouest, qui bordent les frontières avec le Sénégal, la Guinée et la Côte d'Ivoire. On y compte au total treize mines d'or industrielles et plus de 350 sites d'orpaillage (voir Carte 18), avec une production estimée à 65 tonnes en 2020. Il est important de souligner que ces zones d'orpaillage recèlent également d'un potentiel agricole important, étant situées dans des zones aux précipitations abondantes. On trouve aussi des mines semi-industrielles et des exploitants de dragues le long de grands cours d'eau, comme la Falémé dans la région de Kayes, la Bagoé et le Sankarani dans la région de Sikasso.



Carte 18. Zones d'orpaillage identifiées et exploitations industrielles de l'or au Mali¹⁷³

Autres produits minéraux

A l'exception de l'exploitation de l'or dans le sud-ouest du pays, le secteur de l'extraction est peu développé. En effet, le Mali regorge de minéraux peu ou pas exploités (phosphates, calcaire, sel gemme, bauxite, fer, manganèse, lithium, marbre, gypse, uranium, plomb-zinc)¹⁷⁴. Cette situation est due à différents facteurs, dont :

- le manque de financements dédiés à l'exploration minière et à la diversification des ressources minières ;
- la faible couverture de la cartographie géologique à des échelles appropriées ;
- l'insuffisance d'infrastructures favorisant l'expansion du secteur minier, comme les routes, les voies ferrées, l'énergie, etc. ;
- la dépendance aux cours internationaux pour les matières premières ; et
- la crise socio-politique, l'insécurité et le terrorisme, qui empêchent le développement d'infrastructures pour l'exploitation.

Dans un contexte où la demande mondiale en minéraux ne cesse de croître, la suppression de ces barrières permettrait certainement une expansion considérable des activités minières au Mali.

Ressources pétrolières et gazières

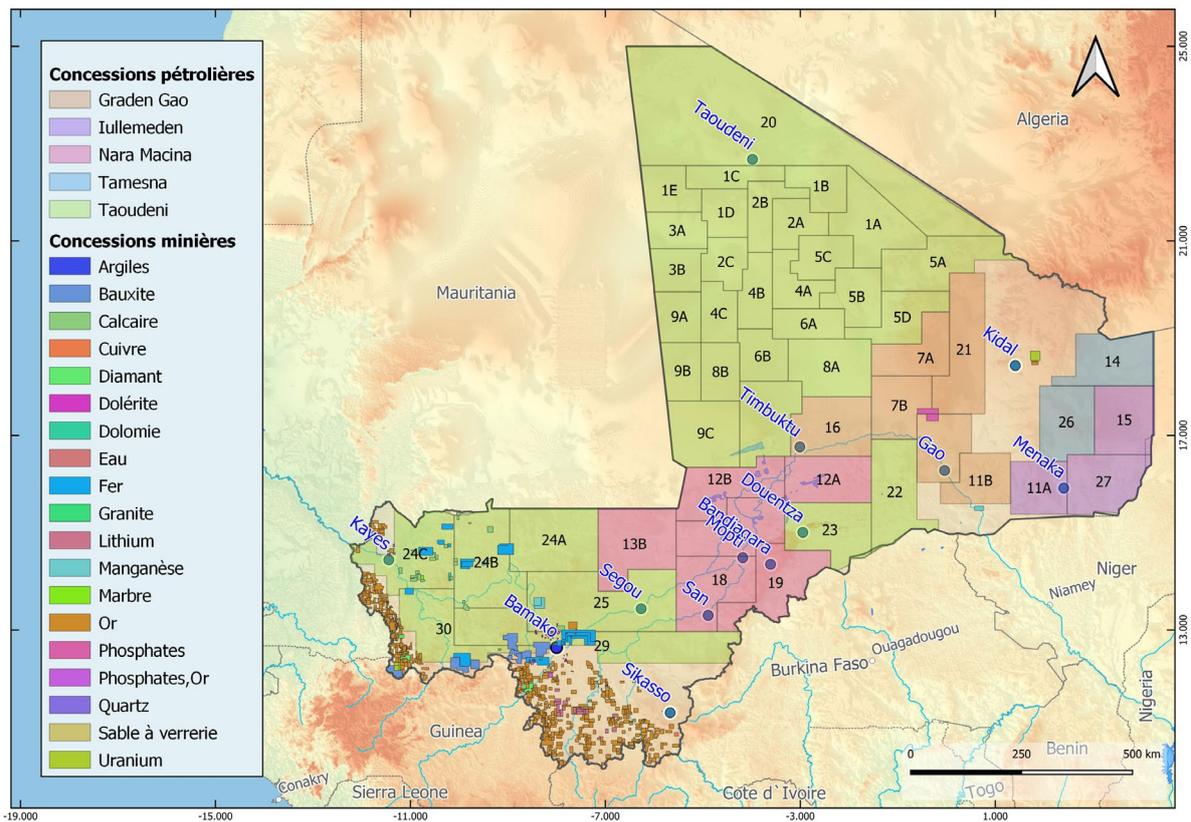
En ce qui concerne le domaine pétrolier et gazier, le Mali compte cinq bassins sédimentaires (Taoudéni, Gao, Tamesna, Lullemeden et Nara). N'ayant pas bénéficié des moyens financiers requis pour une évaluation judicieuse, le potentiel de ces bassins sédimentaires reste peu connu. En 2013, le groupe pétrolier et gazier italien ENI a mené des études à Taoudéni qui ont révélé le très faible potentiel de la zone. En raison de mauvaises perspectives de prospection, le groupe a rendu ses licences et s'est retiré du Mali¹⁷⁵. L'insécurité qui affecte les zones du nord, considérées comme les bassins pétroliers les plus prometteurs du pays, freine la relance du secteur pétrolier.

En 2016, une source d'hydrogène a été découverte dans le bloc pétrolier n°25 à Bourakebougou, à environ 60 km au nord-ouest de Bamako, en bordure sud du bassin de Taoudéni¹⁷⁶. Cet indice de gaz fait l'objet de travaux de développement en vue de son exploitation. Le Mali devra s'appuyer sur l'exploitation de ce gisement de gaz pour inciter d'autres investisseurs.

Chevauchement des concessions d'exploitation avec les zones de biodiversité

Les concessions minières et pétrolières du Mali sont documentées et répertoriées par le Ministère des Mines, de l'Énergie et de l'Eau¹⁷⁷. La plupart des concessions minières sont localisées dans le sud du pays, dans les régions de Kayes, de Koulikoro et de Sikasso, alors que les concessions pétrolières couvrent presque tout le pays (voir Carte 19).

Un grand nombre de concessions se trouvent dans des zones clés pour la biodiversité. Par exemple, tant le delta intérieur du fleuve Niger que les deux réserves au centre (Gourma et Ansongo-Ménaka), ainsi que les réserves de biosphères de Bafing Falémé et de la Boucle de Baoulé, sont couvertes par des concessions pétrolières. De plus, les concessions minières se chevauchent avec plusieurs forêts classées, ainsi que les deux réserves de biosphère au sud.



Carte 19. Concessions minières et pétrolières au Mali¹⁷⁸

4.5 Conclusions sur les forces motrices et les pressions

L'environnement et les ressources naturelles au Mali ont connu, ces dernières décennies, une forte dégradation en lien avec une croissance démographique importante, conjuguée à la persistance de conditions climatiques défavorables, une urbanisation sans précédent, et des systèmes d'exploitation et de gestion des ressources naturelles pour la plupart extensifs et inadaptés.

Les principales forces motrices de la situation environnementale au Mali sont le changement climatique, la démographie, et la mondialisation, dont les enjeux principaux se résument comme suit :

- Dans un contexte de sécurité fragile, de pauvreté élevée, d'extrême vulnérabilité aux chocs et de limitation des ressources pour financer le développement, les indicateurs socio-économiques ne suivent pas le rythme de l'expansion démographique. La population du Mali est passée de 5 millions d'habitants en 1960 à 20,2 millions en 2020, provoquant une augmentation considérable des pressions sur les terres et les ressources. Or la population du Mali devrait doubler dans les 30 prochaines années, pour atteindre 40 millions d'ici 2050.
- Le changement climatique, ainsi que le manque de stratégie dans la mise en œuvre de politiques d'adaptation, constitue un risque direct pour l'environnement avec des conséquences pour la biodiversité et la sécurité alimentaire.
- Un grand nombre de facteurs d'origine extrinsèque ont des répercussions sur les conditions environnementales au Mali : la mobilité, l'économie monétaire, le commerce et les marchés internationaux, la coopération internationale, la criminalité internationale, le terrorisme, les médias, la digitalisation etc. La mondialisation a engendré la transformation du contexte socio-économique au Mali et créé une tension avec la gouvernance courante et coutumière. L'incompatibilité des politiques existantes avec ce contexte nouveau, couplées avec l'insuffisance des capacités de gestion gouvernementales des défis actuels empêchent une approche durable et partagée.

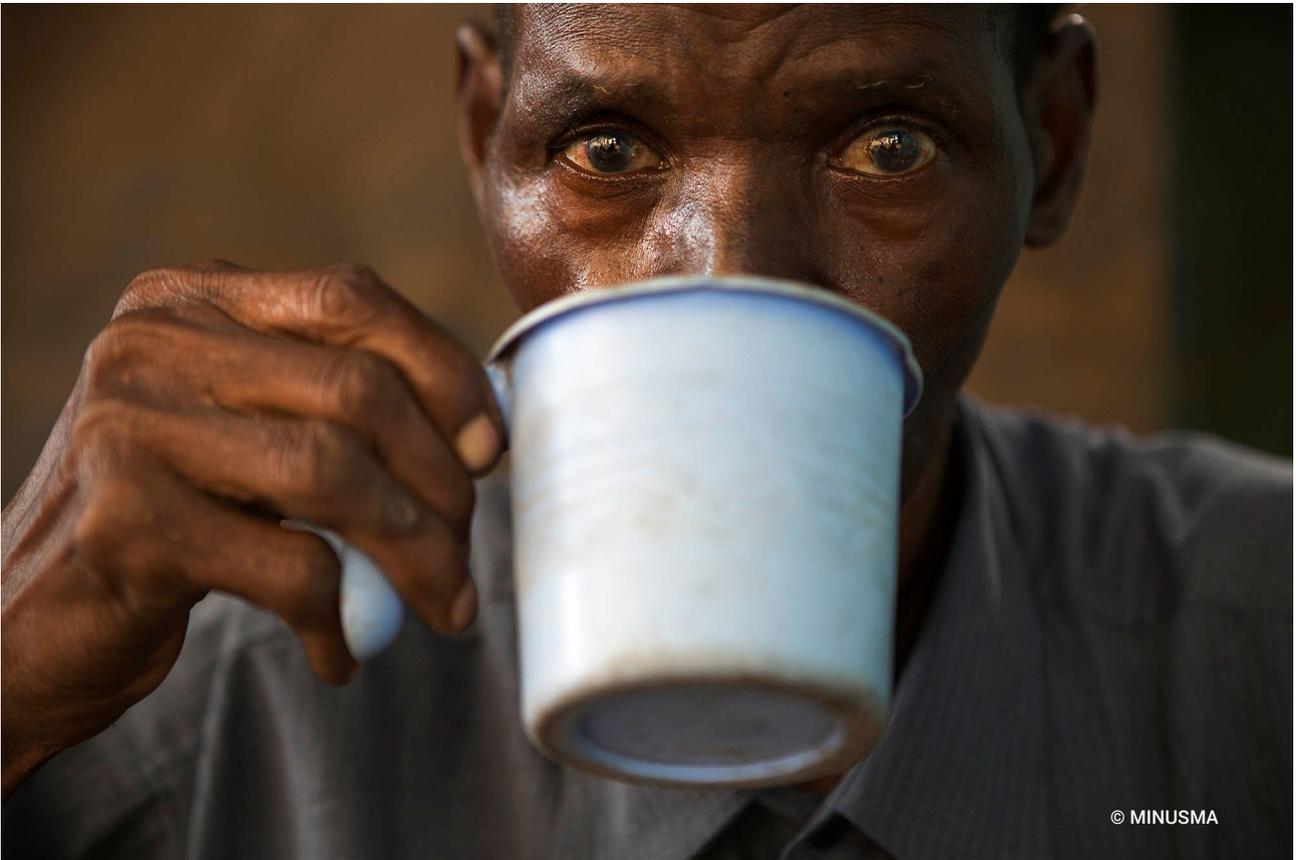
Les pressions les plus importantes sur les ressources naturelles au Mali sont l'urbanisation, l'occupation des terres, l'expansion de de l'agriculture et de l'élevage, l'utilisation de l'eau, les feux de brousse, la dégradation des ressources forestières, et l'exploitation minière, dont les impacts se résument comme suit :

- Les dérèglements climatiques, combinés avec l'insécurité et la croissance démographique contribuent au phénomène d'urbanisation rapide au Mali. L'urbanisation constitue une pression sur l'environnement en raison de la destruction des espaces naturels au profit des infrastructures et des équipements urbains, la diminution des ressources naturelles dans et autour des villes, la destruction des sols et des systèmes de drainage naturel des eaux de surface, et la mauvaise gestion des déchets.
- L'occupation des terres et les activités anthropiques associées (agriculture expansive, élevage intensif, exploitation du bois, activités extractives, etc.) ont provoqué une baisse considérable de la couverture végétale pérenne et la dégradation des ressources naturelles.
- L'augmentation rapide et non-maîtrisée de la production agricole a entraîné de forts taux de déforestation. Les sols sont sujets à une dégradation inquiétante liée aux érosions hydriques et éoliennes, ainsi qu'à une exploitation irrationnelle. De plus, l'utilisation extensive de produits phytosanitaires dégrade les sols, pollue les sols et les eaux, perturbe les écosystèmes et constitue un danger pour la santé humaine, alors que le rendement agricole est sous-optimal et que la production ne répond pas aux besoins d'une population croissante.
- La croissance vertigineuse des cheptels au Mali est source de surpâturage, de dégradation des sols, de prolifération de maladies animales et de production de GES. La dégradation de la végétation naturelle, ainsi que la réduction et la fragmentation des pâturages, amènent peu à peu les éleveurs à se sédentariser, alors que le nombre de têtes de bétail continue de croître.

- Les sources d'eau au Mali subissent un grand nombre de pressions provenant du secteur agricole, industriel, et énergétique. En particulier, le secteur de l'industrie extractive et les entreprises industrielles utilisent et rejettent dans la nature une quantité importante d'eau usée, généralement sans traitement.
- Les feux de brousse, très courants dans les zones rurales, sont utilisés de manière traditionnelle par tant par les éleveurs, que par les agriculteurs et les chasseurs. Les feux de brousse tardifs comptent parmi l'un des premiers facteurs de déforestation et de dégradation des ressources naturelles.
- Les ressources forestières ont connu une dégradation importante en raison des défrichements agricoles, de l'augmentation de la consommation de bois et de charbon de bois, de prélèvements de bois d'œuvre et de bois de service, et des feux de brousse. Les forêts sont particulièrement exploitées à des fins énergétiques. La consommation de bois et de charbon de bois augmente d'année en année au rythme de la croissance démographique et des flux migratoires, provoquant une forte pression sur les formations forestières.
- L'exploitation minière – en particulier l'orpaillage, en hausse – est très peu contrôlée, et représente une menace environnementale majeure via la destruction de la végétation et des sols, ainsi que le rejet de mercure et de cyanure.



© MINUSMA



© MINUSMA



05

**ÉVALUATION DES
IMPACTS**

5.1 Tendances générales pour les zones de moyens d'existence

Une comparaison des pressions et des risques pour chaque zone de moyens d'existence – utilisant une échelle qualitative allant de « faible » à « élevée » – permet de montrer la relation entre les zones et les risques qui y sont associés (voir Figure 23), ainsi que de dégager des tendances générales.

Cette comparaison révèle que les pressions telles que l'érosion des sols, la déforestation, les feux de brousse et les inondations sont plus importantes – et croissantes – dans le sud du pays que dans le nord, et par ailleurs, que les incidences de violence fatale sont particulièrement élevées au nord et au centre du Mali. Les inondations, l'érosion des sols et la déforestation se manifestent principalement au sud, à l'ouest et dans les milieux urbains, tandis que l'augmentation de la superficie cultivée est principalement visible en zone d'élevage au nord, ainsi qu'au sud et au sud-ouest. Les zones d'orpaillage présentent également une déforestation importante accompagnée d'un risque élevé de feux de brousse, et une hausse de la superficie cultivée.

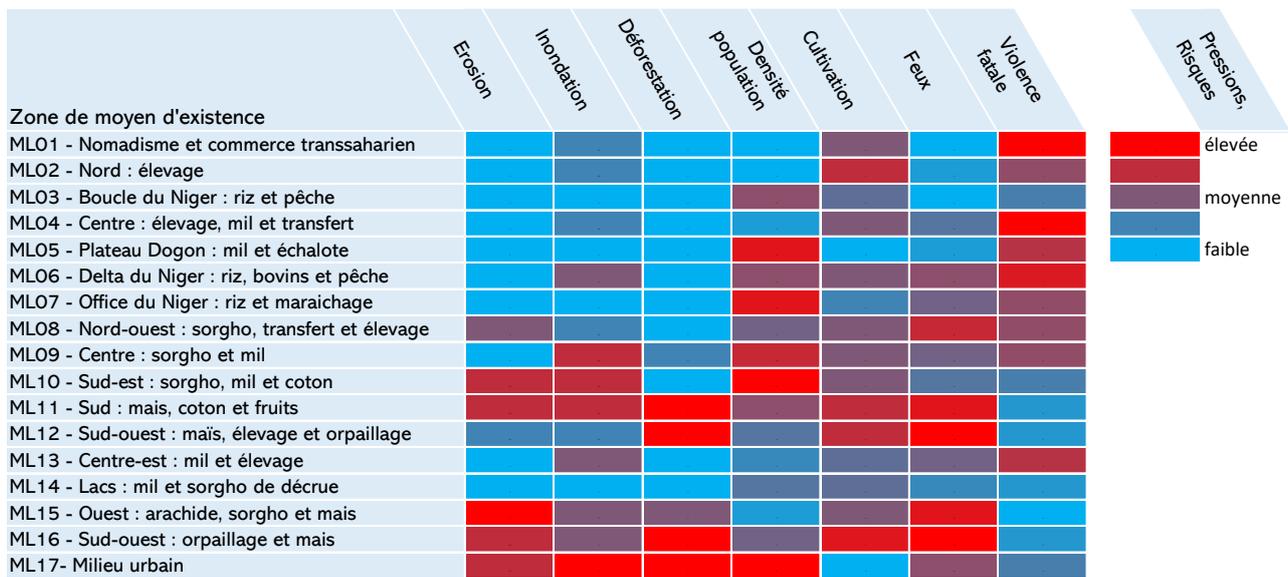


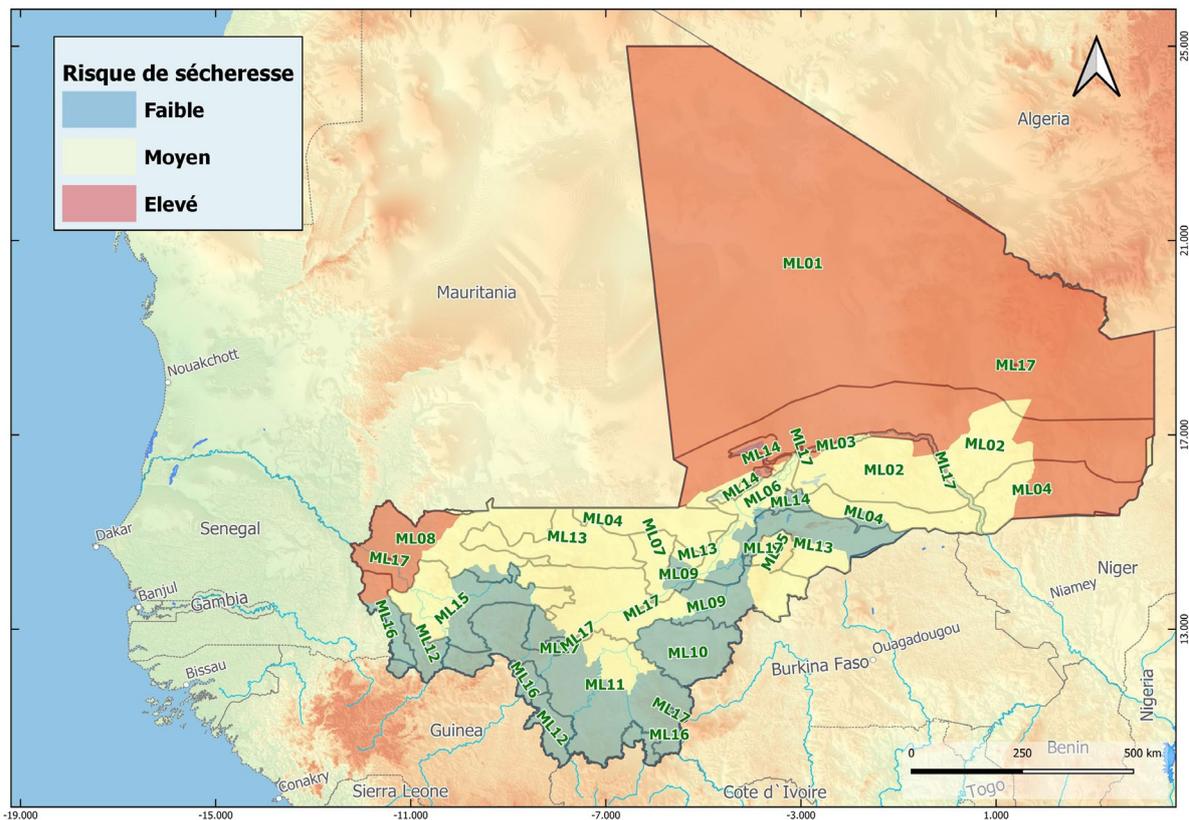
Figure 23. Comparaison des pressions et risques dans les zones de moyens d'existence en 2021¹⁷⁹

5.2 Impacts des sécheresses

Au cours des dernières décennies, le Mali a connu un nombre croissant de sécheresses. Bien que la sécheresse ne soit pas un événement extraordinaire en soi – faisant naturellement partie de l'écosystème du Sahel occidental – le pays y est particulièrement vulnérable. Le Mali connaît trois types de sécheresses : la sécheresse météorologique (mois ou années avec des précipitations inférieures à la normale), la sécheresse agricole (périodes où les sols secs entraînent des pertes de récoltes), et la sécheresse hydrologique (périodes avec un faible débit et un faible niveau des masses d'eau)¹⁸⁰. Le pays est particulièrement vulnérable à la sécheresse agricole en raison de la pratique dominante de l'agriculture pluviale, qui représente plus de 35% du PIB et 80% des moyens de subsistance¹⁸¹.

Les zones de moyens d'existence recouvrant les régions de Sikasso, Mopti, Gao, Tombouctou et Kidal sont les plus touchées par les pertes de récoltes (voir Carte 20). En 2011, une grave sécheresse dans la zone sahélienne – aux impacts de laquelle se sont ajoutés des prix alimentaires élevés et une production agricole en baisse – a engendré l'insécurité alimentaire de 3,5 millions de personnes, le besoin d'apporter une aide alimentaire à 852 000 personnes, et le déplacement interne de plus de 37 000 individus¹⁸². Une autre sécheresse en 2018-2019 a conduit à une situation d'insécurité alimentaire aiguë dans les régions de Gao, Kidal, Tombouctou et Mopti ; et en 2021, selon OCHA, le Mali a connu le pire manque de précipitations en cinq ans, exposant 1,9 millions de personnes au risque d'insécurité alimentaire sévère, en particulier dans les régions de Kayes, Gao, Mopti, Ségou et Tombouctou¹⁸³.

Les sécheresses ont également entraîné une forte migration des populations du nord vers le sud du pays, ainsi que la pratique, de plus en plus répandue, de l'agriculture pluviale dans les basses terres et les vallées inondables des rivières et des fleuves, en particulier pour le riz. La concentration des activités économiques dans ces zones augmente la compétition entre groupes d'utilisateurs (agriculteurs, pêcheurs et éleveurs), et constitue une menace croissante pour l'habitat des espèces biologiques des zones humides. Par ailleurs, l'insécurité alimentaire et économique liée à ces sécheresses est une source de pression permanente pour la stabilité politique du pays, et contribue à la persistance de la crise multiforme affectant le Mali depuis 2012¹⁸⁴.



Carte 20. Risques liés à la sécheresse en fonction des zones d'existence au Mali¹⁸⁵

5.3 Impacts du changement climatique sur l'agriculture

Le climat est un facteur déterminant pour le rendement de la production agricole. La sensibilité de chaque culture aux différents variables climatiques (la température, l'humidité atmosphérique et du sol, la saisonnalité) dépend entre autres du système métabolique des plantes. Pour le Mali, on distingue les plantes C3 (riz, manioc, soya, niébé) des plantes C4 (maïs, canne à sucre, sorgho, mil). Les plantes de type C3 requièrent plus d'eau pour obtenir un rendement plus élevé, alors que les plantes de type C4 sont plus résistantes aux conditions sèches aux dépens du rendement.

Des projections¹⁸⁶ de rendement des cultures de maïs, riz, mil et sorgho ont été élaborées pour les différentes zones de moyen d'existence (voir Figure 24) sur la base sur de modèles de croissance des cultures et de modèles d'utilisation des terres (niveau constant de l'année 2005), ainsi que leur gestion agricole (irrigation, utilisation d'engrais, saisons de croissance). Les projections couvrent la période 2006 à 2050 et supposent des caractéristiques comparables de mil et sorgho au niveau du rendement.

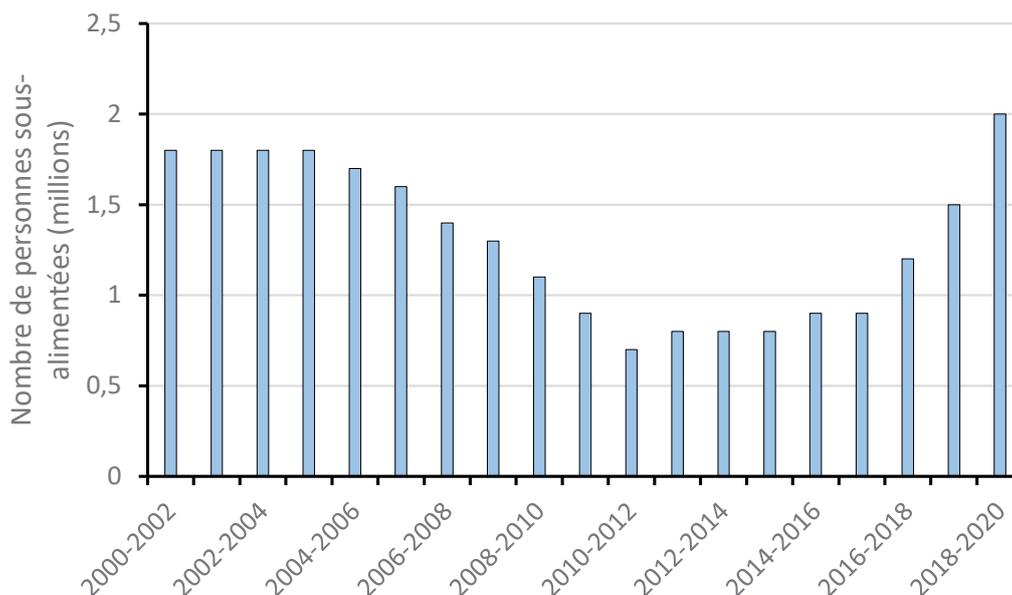


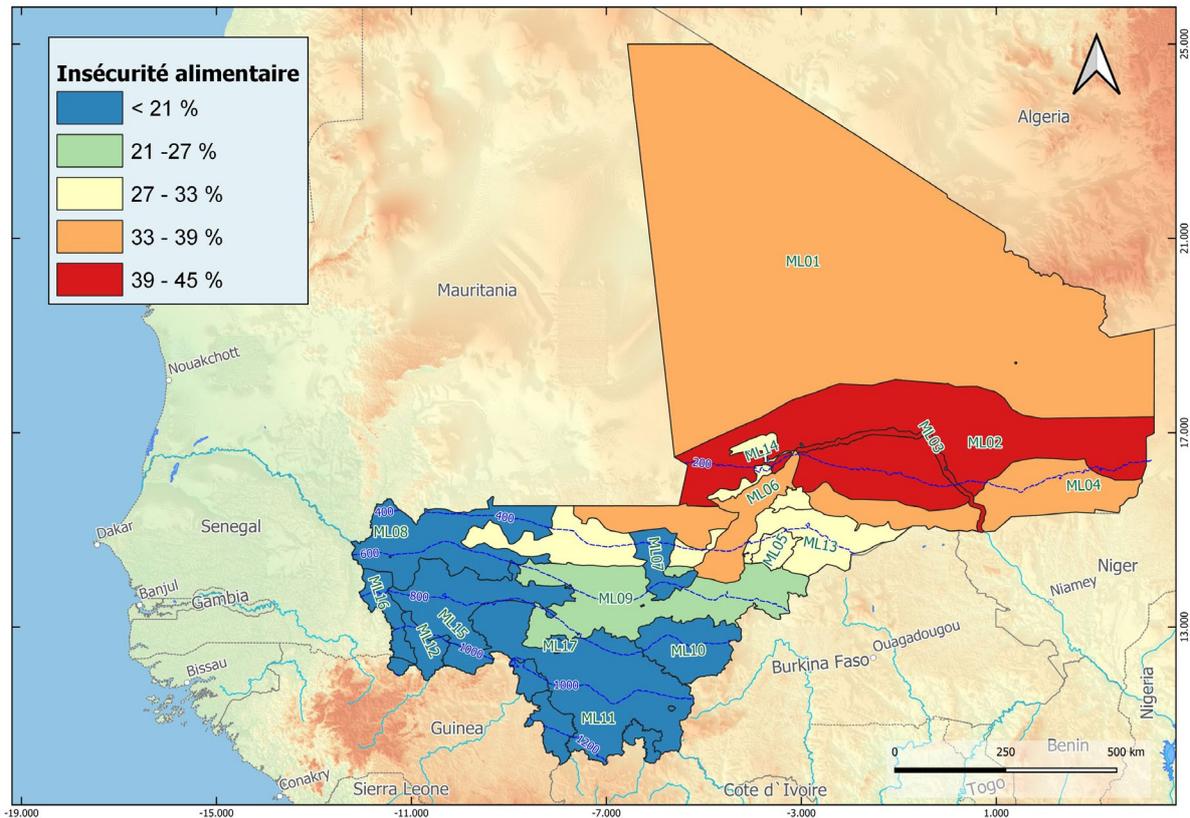
Figure 25. Nombre (millions) de personnes sous-alimentées, en moyenne sur trois ans¹⁸⁸

L'insécurité alimentaire est une situation donnée dans le temps, qui change en fonction des facteurs cités ci-dessus ainsi que des influences saisonnières sur les systèmes de production alimentaire. La Carte 21 montre le pourcentage de la population affectée par l'insécurité alimentaire, décrite sous forme de « phase » selon la classification IPC (Integrated Phase Classification¹⁸⁹, voir Tableau 14), dans les zones de moyens d'existence pendant la période 2015 - 2021. La carte révèle que les zones à plus haut risque d'insécurité alimentaire sont situées autour de l'isohyète de 200 mm et des zones transfrontalières avec la Mauritanie, le Burkina Faso et le Niger. Toutefois, il est important de souligner qu'en raison de la multiplicité des facteurs qui y sont liés, des cas d'insécurité alimentaire ne sont pas à exclure au niveau local, même dans les zones pour lesquelles le risque est relativement bas.

Le changement climatique influence le rendement des différentes productions agricoles (coton, maïs, sorgho, mil, riz), tandis que les revenus liés à l'exploitation de diverses ressources naturelles déterminent l'accès des populations aux ressources alimentaires. Les projections indiquent que le nord-ouest (en particulier la région de Kayes) et le nord du Mali seront les plus exposées au risque d'insécurité alimentaire.

Phase	Nom	Description
1	Minimale	Une population en phase minimale d'insécurité alimentaire est une population qui vit une situation normale au cours de l'année alimentaire (production normale, soudure normale), avec les activités et les difficultés périodiques habituelles.
2	Sous pression	Une population sous pression sur le plan alimentaire est une population dont les moyens (aliments, argent) ne permettent de couvrir que ses besoins alimentaires de base. Une telle population ne pourra accéder à des services sociaux, de santé ou d'éducation qu'au dépens de ses moyens de production (animaux de labour, femelles reproductrices, terres, ...).
3	Crise	Une population en crise alimentaire est une population dont les moyens (aliments, argent) ne permettent pas de couvrir ses besoins alimentaires de base pendant au moins une période de l'année alimentaire. Sans intervention extérieure, il y aura perte de vie humaine due à une famine à au moins un moment de l'année.
4	Urgence	Une population en urgence alimentaire est une population dont la vie est présentement menacée par la faim sans intervention extérieure.
5	Catastrophe/ Famine	Une population en famine est une population en situation de catastrophe humanitaire en raison de l'absence totale de toute source de nourriture. La mort et la misère physiologique sont présentes et visibles dans l'ensemble de la population.

Tableau 14. Description des phases de classification de la sécurité alimentaire¹⁹⁰



Carte 21. Pourcentage de la population affectée par l'insécurité alimentaire pendant la période 2015 - 2021¹⁹¹

5.5 Impacts des produits agrochimiques

La disponibilité et l'utilisation de produits phytosanitaires non-autorisés, y compris de produits contrefaits et hautement toxiques, dans les productions agricoles au Mali est considérable. Les importations de pesticides – et en particulier des herbicides – en Afrique de l'Ouest ont presque triplé entre 2005 et 2015¹⁹². Si les chiffres récents manquent pour le Mali, une étude datant de 1998 estimait déjà que plus de 5 400 tonnes de pesticides étaient utilisées chaque année dans le pays¹⁹³.

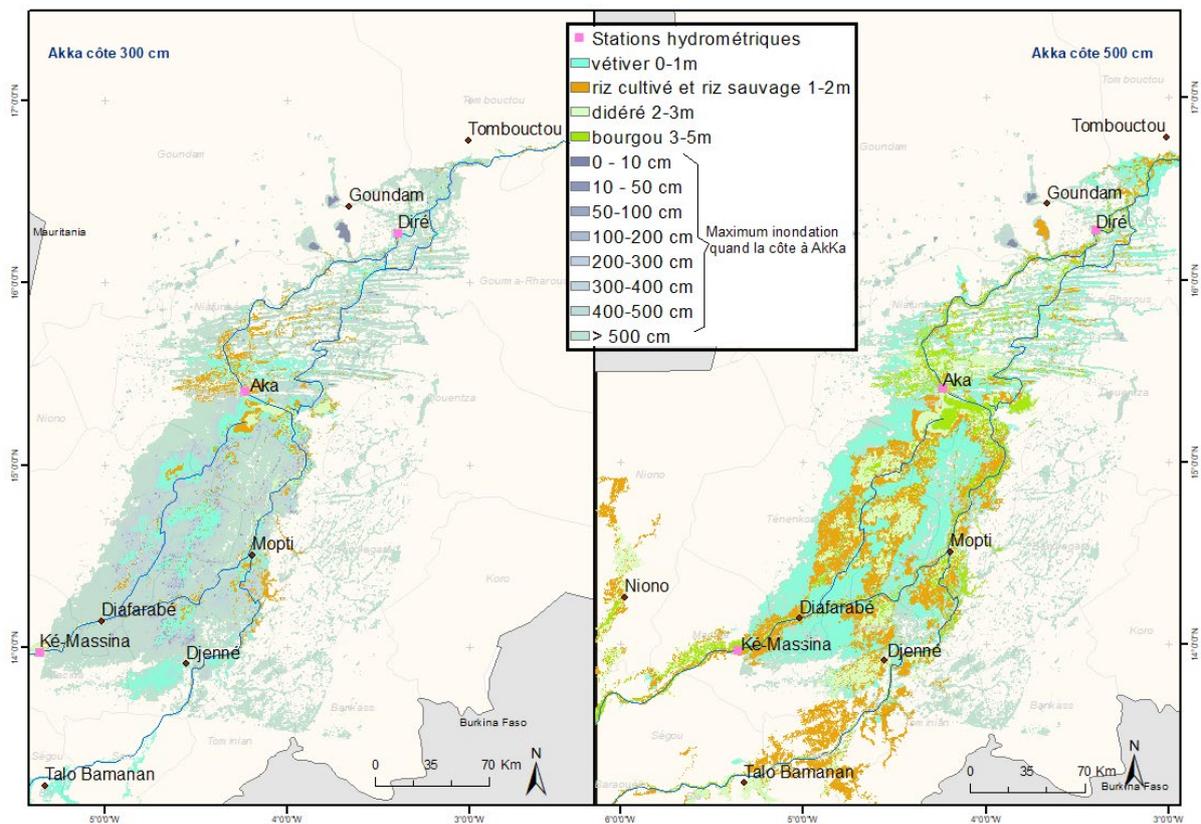
L'utilisation des pesticides hautement toxiques a un impact négatif sur la santé des populations et sur la biodiversité en aval¹⁹⁴. Bien qu'ils soient déconseillés par la FAO¹⁹⁵ et les services techniques dans les champs et aménagements, leur utilisation persiste, en particulier pour traiter les insectes, les mauvaises herbes et les termites. Ceux-ci sont par ailleurs utilisés sans application de mesures réglementaires ou de bonnes pratiques, en raison d'un manque de connaissances des utilisateurs et de suivi par les autorités¹⁹⁶.

Ces actes peuvent être la cause d'intoxications graves. En effet, de nombreux pesticides non-autorisés notamment par les agences sanitaires officielles de l'Union Européenne et des Etats-Unis¹⁹⁷ sont connus pour leurs effets néfastes sur la santé, notamment comme possibles cancérigènes, perturbateurs du système hormonal, reprotoxiques, etc. Près de 200 personnes meurent chaque année au Mali d'empoisonnement aux pesticides et des milliers d'autres contractent des maladies dues à l'utilisation intensive de pesticides, souvent périmés¹⁹⁸.

5.6 Impacts de la disponibilité de l'eau sur les zones humides

Les zones humides du Mali – notamment les quatre sites Ramsar, dont le delta intérieur du Niger (DIN) – sont très sensibles à la variabilité de la crue du fleuve Niger. La relation entre la distribution spatiale et la superficie occupée par les formations végétales en fonction de la hauteur d'eau observée à Aka permet non seulement d'illustrer l'impact de la disponibilité de l'eau sur les écosystèmes (voir Carte 22), mais également de prédire la production de tout l'écosystème du DIN.

En effet, ces écosystèmes sont considérés comme des zones de frayères pour les poissons du DIN. En 2005, Wetlands International a constaté que le tonnage des prises annuelles de poisson dans le DIN variait en fonction du niveau de la crue à Aka. La Figure 26 montre la variation du niveau d'inondation maximale telle que mesurée à Aka (ligne bleue), superposée à la variation du tonnage du commerce annuel de poisson à Mopti depuis 1977, entre 5 000 et 30 000 tonnes. De toute évidence, le commerce du poisson a été très faible pendant une série d'années sèches entre 1983 et 1994, et élevé pendant les années humides (1977-1980, 1995, 1996, 2004, 2009)¹⁹⁹.



Carte 22. Distribution spatiale de la couverture végétale et du maximum d'inondation en fonction de la hauteur d'eau mesurée à Aka : 300 cm (à gauche) et 500 cm (à droite)²⁰⁰

La prise en compte de l'état des écosystèmes du DIN est donc particulièrement importante en amont du développement d'infrastructures hydrauliques, d'aménagements liés à l'irrigation, d'infrastructures routières et autres. En effet, celles-ci peuvent avoir des impacts négatifs sur le régime et la qualité de l'eau du fleuve, se traduisant par la diminution de la superficie inondée et la perturbation de l'équilibre des écosystèmes. Ces impacts affectent à leur tour les moyens de subsistance des communautés locales – dont la production halieutique – et le fourrage du bétail, en particulier pendant la saison sèche.

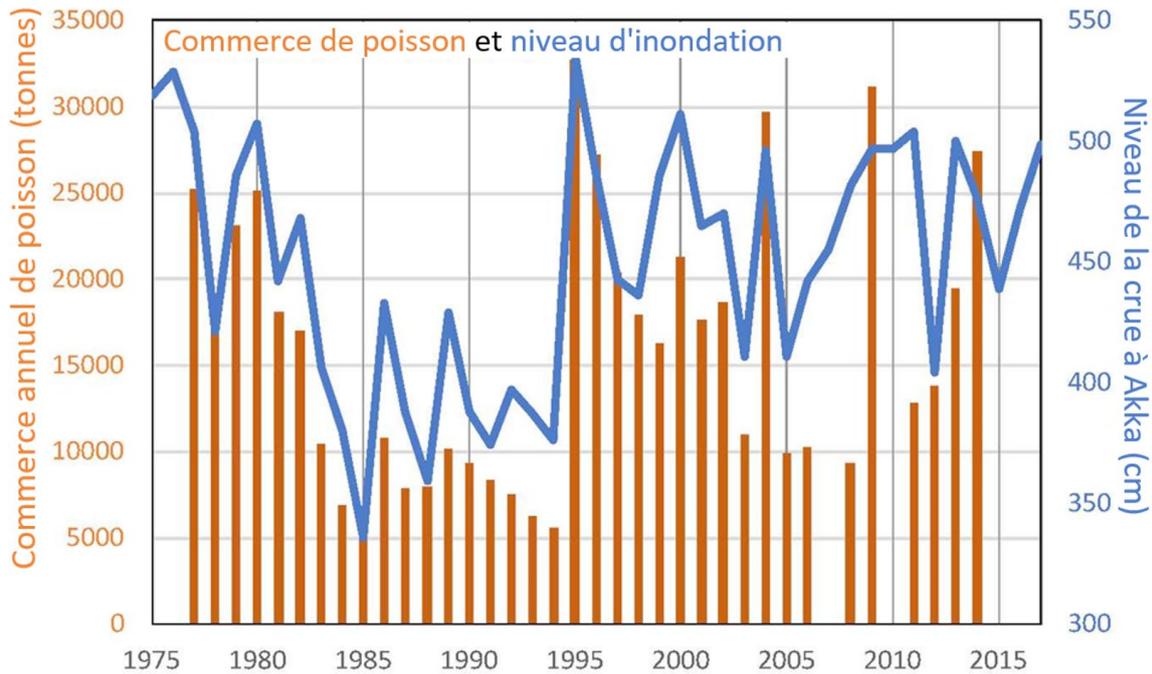


Figure 26. Variation du tonnage de la production halieutique du DIN en fonction de la hauteur d'eau à Akka²⁰¹

5.7 Impacts des activités extractives industrielles

La complexité de l'analyse des problèmes environnementaux dans l'industrie minière repose sur la diversité des situations rencontrées dans le secteur. En effet, de la petite mine mécanisée aux exploitations par dragues et aux grands projets industriels, une large gamme d'activités est susceptible de générer des impacts négatifs sur les milieux biophysique et humain. Par ailleurs, les mesures de protection environnementale et sociale sont, elles-aussi, variables.

Impacts sur le sol

Dans les sites miniers industriels en production, situés dans l'ouest et le sud du Mali, les impacts négatifs affectant les sols et les terres sont liés à ouverture de carrières à ciel ouvert, au creusement de fosses et de galeries, et à la mise en place d'usines de traitement et d'infrastructures de production. Ces activités perturbent la morphologie des sols et mènent à la perte de terres cultivables et à l'envahissement de zones forestières et des aires de pâturage. La perte de terres de culture et de pâturage liée à l'implantation des grandes mines affecte négativement les communautés riveraines et exacerbe la pauvreté en milieu rural, dû à la perte de revenus liés à la terre et aux ressources associées.

Impacts sur le paysage

L'exploitation minière à ciel ouvert engendre l'excavation d'importantes quantités de sols et de roches et rejette des milliers de tonnes de stérile et de résidus qui sont déposés en surface sous formes de terrils. Ces matériaux entreposés deviennent progressivement de vastes monticules dénudés à l'aspect de collines artificielles dans le paysage. Par exemple, dans la zone minière de Kayes, le champ visuel et les paysages autour de certains villages riverains sont très perturbés par les terrils miniers générés par les rejets des mines d'or. Dans la zone minière de Sikasso, le champ visuel du village de Sanso est fortement réduit par les dépôts de stérile de la mine de Morila, tout comme les villages de Bougoudalé et de Kégnéba aux environs de la mine de Komana.

Impacts sur les aquifères

L'industrie minière, très grande consommatrice d'eau, affecte tant la quantité que la qualité d'eau disponible. Dans toutes les zones d'exploitation aurifère du Mali, les compagnies assurent l'approvisionnement de leurs installations à partir des affluents des fleuves Niger et Sénégal. Les prélèvements d'eau par les industries minières, couplés à la demande accrue des populations riveraines des sites miniers, s'ajoutent à la demande locale et contribuent à l'épuisement des ressources aquifères dans les zones minières. Cette compétition pour l'approvisionnement en eau est également susceptible de créer des tensions avec les populations locales.

De plus, l'industrie minière est une source de pollution importante des ressources en eau, liée aux déversements accidentels, aux effluents provenant des installations de traitement de l'or, aux rejets de cyanure et de substances toxiques, et au phénomène de production de drainage minier acide (DMA) qui peut affecter à la fois la nappe souterraine et les eaux de surface. En effet, lorsque les stériles rocheux extraits des carrières sont exposés à l'air, les minéraux sulfurés s'oxydent et génèrent de l'acide sulfurique qui a un potentiel de lixiviation des métaux qui sont ainsi libérés dans la nature.

Finalement, les industries extractives peuvent également avoir un impact négatif sur l'hydraulicité. Par exemple, la Falémé – un affluent important du fleuve Sénégal – est menacé d'extinction avec un débit de $85 \text{ m}^3/\text{s}^{202}$ mesuré le 3 octobre 2021. Les activités extractives utilisatrices d'eau dégradent l'hydraulicité du fleuve, affectent la qualité de l'eau, et détruisent les zones frayères. Une comparaison d'images satellitaires de 2013 et 2019 montre l'évolution du cours du fleuve, au sud-est du village de Fékola (voir Figure 27). L'image de 2013 montre le lit du fleuve avant tout dragage ; celle de 2019 illustre la modification du lit du fleuve et la mobilisation du remblais, causant la perturbation de l'hydraulicité du fleuve et la destruction des zones de fraie.



Figure 27. Évolution de la Falémé entre 2013 et 2019²⁰³

Impacts liés aux bassins à boues

Le bassin à boues (ou parc à rejets) est une aire d'entreposage où sont acheminés les effluents miniers et les rejets issus du processus de traitement des minerais et de la production d'or. Les matériaux y sont déposés sous forme de boues ou de pulpes, constitués d'un mélange de particules fines de gangue, d'argile, de produits chimiques et d'eau, issus du processus de traitement. Compte tenu de la composition des effluents et de la toxicité des matériaux qui séjournent dans les bassins à boues, la gestion de ces ouvrages constitue un enjeu environnemental majeur dans les projets miniers, non seulement en phase d'opération et de production, mais aussi à la fermeture des sites.

Les impacts potentiels liés aux parcs à rejets concernent les risques d'infiltration des effluents, étant donné que la plupart de ces ouvrages au Mali sont démunis de géomembranes et ne disposent pas de tapis imperméables. La possibilité de contamination des sols et des nappes d'eau sont des facteurs à prendre en compte afin d'éviter les cas d'intoxication chez les êtres humains, le bétail ou la faune sauvage. Par ailleurs, les bassins à boues sont considérés comme des ouvrages sensibles et à risque pour certains événements, tels que les déversements dus aux ruptures des parois, les pluies exceptionnelles et les phénomènes liés au changement climatique, ou les catastrophes naturelles.

Déforestation et perte de biodiversité

La déforestation liée aux mines intervient en général durant la phase de construction de l'exploitation et de la mise en place des infrastructures connexes sur le terrain. Au cours de cette phase, les miniers procèdent au défrichage du périmètre, entraînant des conséquences directes sur le milieu biophysique et humain, dont la perte du couvert végétal et de l'habitat naturel de la faune dans la périphérie des sites et dans les zones d'influence directe. La coupe de bois a pour effet immédiat la réduction de la résilience au changement climatique à travers la perte de la fonction de puits de carbone joué par le couvert végétal. La réduction, voire la perte totale de revenus monétaires liés à la valorisation des produits forestiers exploitables a également des répercussions non négligeables sur les localités riveraines. Sur la base d'enquêtes menées pour cet EEI, il semblerait que les miniers procèdent généralement à la valorisation des bois défichés au profit des collectivités locales, ainsi qu'à des reboisements compensatoires et la création de pépinières sur leurs sites, en application des prescriptions du plan de gestion environnemental et social.

Changement climatique

Le développement de projets industriels et l'exploitation minière entraînent la production de gaz à effet de serre (GES) comme le dioxyde et le monoxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux, le dioxyde de soufre, les composés organiques volatiles et les composés azotés provenant des explosifs. Toutes les mines en exploitation au Mali fonctionnent sur la base de l'énergie thermique. Afin de minimiser les impacts des GES et réduire les émissions liées aux centrales thermiques, les miniers commencent progressivement à introduire des parcs solaires dans leurs réseaux énergétiques. Des mesures correctives sont également mises en place par certains opérateurs miniers, à travers l'installation d'équipements pour collecter les poussières tombantes au niveau des villages riverains, ainsi que l'arrosage régulier des pistes de chantier ou, dans certains cas, le bitumage à la mélasse. Les impacts de l'exploitation minière sur le climat pourraient toutefois s'amplifier dans un futur proche, tenant compte des opportunités de croissance du secteur et de la politique minière actuelle du Mali.

5.8 Impacts des mines artisanales et à petite échelle

L'exploitation minière artisanale et l'orpaillage sont des activités séculaires qui sont pratiquées dans les différentes zones minières de Kéniéba (ouest) et de Sikasso (sud), ainsi que dans les régions de Kidal, Tessalit, Gao et Ansongo, où sont apparus de nouveaux sites miniers lors d'une ruée sans précédent qui a mobilisé des milliers de personnes au cours des cinq dernières années. Le Mali compte ainsi près de 350 sites artisanaux disséminés à travers les différentes zones minières (voir Carte 18), où l'on note la présence d'orpailleurs venant de différentes régions du Mali, du Soudan et de pays voisins, comme la Guinée et le Burkina Faso.

L'exploitation minière artisanale a connu une évolution spectaculaire au cours de ces dernières décennies. L'introduction d'engins miniers, de détecteurs de métaux, d'équipement de lavage et de produits chimiques de traitement ont été des facteurs déterminants qui ont entraîné une réorganisation totale de l'orpaillage sur le terrain, avec comme corollaire une spécialisation des postes de travail sur les sites. Les acteurs de terrain, les équipementiers et les intervenants de proximité – comptoirs d'achat, bailleurs de fonds locaux, fournisseurs de services et de biens – convergent ainsi vers le marché international des raffineurs, des consommateurs et des transformateurs d'or en Europe, aux Émirats arabes, en Inde, en Chine notamment.

Déforestation

L'implantation des sites miniers, des galeries et des puits d'orpaillage est généralement accompagnée par des coupes de bois, entraînant une déforestation qui aggrave les phénomènes d'érosion, les glissements de terrain, les affaissements de sols, la perturbation de la diversité biologique ainsi que la perte d'habitats fauniques. Sur de nombreux sites d'orpaillage, les ouvrages miniers (galeries, tranchées, puits, etc.), sont protégés contre les effondrements et les risques d'accidents par des troncs d'arbres qui sont prélevés dans les forêts avoisinant les sites miniers.

Impacts sur les sols et les terres

L'orpaillage est un facteur important d'érosion et de perturbation des sols et des terres, car sa pratique nécessite obligatoirement la mise à nu des terres et le décapage de grandes étendues de sols. Par ailleurs, dans les anciennes zones exploitées, les puits et les galeries sont abandonnés sans aménagement ni réhabilitation. Ces sites « orphelins » constituent de réels dangers pour les riverains et pour le bétail. De plus ces sites abandonnés deviennent des zones impropres à l'agriculture, au maraîchage, à l'élevage et à toutes autres formes d'activités de développement. Sans mesures de réhabilitation, ces sites restent indéfiniment contaminés due à l'utilisation de métaux non-biodégradables.

Lavage du minerai dans les cours d'eau

Le lavage du minerai dans les cours d'eau, systématique dans les sites miniers situés près de rivières, peut provoquer le comblement des lits des rivières, modifier le sens d'écoulement naturel des eaux et détruire les frayères de poissons. Le lavage du minerai d'or dans le lit vif de cours d'eau comme la Falémé, la Bagoé ou le Sankarani, a comme conséquence la disparition des poissons dans ces fleuves et la migration des hippopotames de Kéniéba vers le Sénégal.

L'utilisation des produits chimiques dangereux

Les orpailleurs au Mali font usage de différents types de produits chimiques pour l'extraction de l'or. Les plus répandus sont le mercure, le cyanure, l'acide sulfurique et nitrique, et le nitrate d'ammonium. Ces produits chimiques présentent une toxicité élevée qui peut constituer un facteur de risque important, tant pour la santé humaine que pour l'environnement.

Le mercure joue un rôle central dans le secteur minier artisanal, car il est utilisé par la majorité des 2 à 3 millions de mineurs artisanaux de la région pour extraire l'or du minerai²⁰⁴. Cette technique d'amalgamation est en effet le procédé le plus facile et le moins coûteux pour extraire l'or, et se retrouve sur tous les sites d'orpaillage au Mali. Le mercure est une substance toxique qui attaque le système nerveux, le système cardiovasculaire, le système gastro-intestinal, les reins, le système immunitaire et les poumons. Il provoque des tremblements, des problèmes de vision, des maux de tête, et des pertes de mémoire et de concentration. Une exposition plus intense au mercure peut provoquer une insuffisance rénale, une insuffisance respiratoire ou même la mort. Une étude récente de l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI) a démontré que pour chaque gramme d'or obtenu par amalgamation, environ deux grammes de mercure sont rejetés dans l'air ambiant et dans les cours d'eau²⁰⁵.

Par ailleurs, la cyanuration est désormais une pratique courante pour le traitement de l'or dans les sites de l'EMAPE d'or au Mali²⁰⁶. Dans le procédé de traitement au cyanure, le minerai d'or est mélangé au cyanure dans des bassins. Ce mélange se transforme en liquide qui est ensuite filtré et désoxygéné. Finalement, du zinc est ajouté à la solution pour récupérer l'or. L'emploi en parallèle du mercure et du cyanure est particulièrement dommageable, le cyanure accentuant les effets négatifs du mercure sur l'environnement. Une exposition prolongée au cyanure peut également provoquer divers symptômes, tels que la paralysie, des lésions nerveuses, de l'hypothyroïdisme et des fausses-couches. Il peut également entraîner des dommages sur le foie et les reins.

Il existe plusieurs méthodes pour extraire l'or sans avoir recours au mercure, notamment les méthodes de concentration. La plupart des méthodes de concentration par gravité reposent sur la densité élevée de l'or par rapport aux autres minéraux du mélange de minerais ou d'alluvions. Les propriétés magnétiques ou chimiques peuvent également être exploitées pour améliorer la concentration. Ces méthodes de séparation permettent d'obtenir un concentré de haute qualité contenant une grande proportion d'or par rapport aux autres matériaux. Deux méthodes permettent ensuite de récupérer l'or : la fusion directe, dans laquelle le concentré est chauffé jusqu'à ce que l'or fonde, et la lixiviation chimique, qui repose essentiellement sur l'utilisation du cyanure²⁰⁷. Le cyanure est un produit hautement toxique, mais qui ne persiste pas dans l'environnement, contrairement au mercure. Ce procédé est principalement utilisé dans les exploitations minières à grande échelle, mais peut être adopté par les petites exploitations minières en raison de son taux élevé de récupération et son faible coût. L'essor de ces techniques requiert toutefois plus de capital, de formation, et d'organisation, ainsi qu'une plus grande implication des autorités et des partenaires.

Si le Code minier du Mali n'interdit pas explicitement le mercure dans le secteur minier, le décret n° 07-135/P-RM du 16 avril 2007 fixant la liste des déchets dangereux au Mali définit les déchets contenant du mercure et les composés du mercure comme des déchets dangereux. En conséquence, leur production, leur possession, leur manipulation ou leur utilisation est interdite. Par ailleurs, l'exploitant minier industriel est assujéti à la production d'une étude d'impact environnemental et social, assortie d'un Plan de gestion environnementale et sociale (PGES) qui définit toutes les mesures techniques et financières en vue d'atténuer et/ou réduire les impacts potentiels de la mine. La preuve de cette exigence est consacrée par le quitus environnemental délivré à l'exploitant minier par le ministère de l'Environnement avant le démarrage des travaux d'exploitation minière. Cette exigence fait partie intégrante du Code minier et des outils de sauvegarde du milieu que tous les exploitants miniers sont tenus de respecter²⁰⁸.

Toutefois, le Gouvernement manque de moyens pour contrôler l'étendue de l'utilisation croissante de produits chimiques dans les exploitations, et les services techniques compétents ne disposent d'aucune donnée statistique fiable sur les quantités de produits chimiques introduits frauduleusement au Mali. En effet, la majeure partie, voire la totalité, du mercure utilisé est importée de la région de la CEDEAO. Si une partie des importations sont légales, la majorité des échanges commerciaux sont informels, non consignés ou clandestins. De ce fait, la quantité de mercure importée, commercialisée et utilisée au Mali dépasse de loin les chiffres officiels²⁰⁹.

5.9 Implications sociales de l'orpaillage

Travail des enfants

Malgré son apport perceptible à l'économie locale et nationale, l'une des nombreuses facettes négatives de l'orpaillage au Mali concerne le travail des enfants sur les sites miniers. Une étude de Human Rights Watch en 2011 estimait qu'entre 20 000 à 40 000 enfants travaillaient dans les mines d'or artisanales du Mali dans des conditions extrêmement pénibles et dangereuses, et ce dès l'âge de six ans²¹⁰. Selon les estimations initiales nationales du secteur de l'EMAPE réalisées en 2019²¹¹ les enfants (filles et garçons confondus) représenteraient environ 9% de la main d'œuvre des sites miniers au Mali. De nombreux enfants de moins de cinq ans sont également présents sur les sites miniers par leurs parents.

On entend ici par travail des enfants toutes les activités réalisées sur les sites d'orpaillage susceptibles d'avoir des effets néfastes sur leur santé physique, mentale et sur leur éducation, tels que le transport de minerai au village ou vers les centres de traitement, la corvée d'eau, le broyage et le concassage des roches, le lavage et le traitement de l'or, etc. De nombreux enfants sont également en contact avec le mercure lorsqu'ils effectuent l'amalgamation du minerai aurifère et du mercure, puis brûlent l'amalgame pour récupérer l'or. Les enfants sont généralement exclus des travaux souterrains et du creusage des galeries, qui sont des tâches réservées aux adultes, mais la présence de filles et de garçons sur les sites miniers fait partie intégrante de l'apprentissage et de l'immersion sociale de l'enfant dans la sphère de l'activité minière artisanale.

Les facteurs de risques et les dangers liés au travail des enfants doivent être vus et analysés de la même manière selon que ces activités sont exercées directement par l'enfant ou lorsqu'il/elle est exposé(e) aux effets liés à l'activité, comme l'exposition au bruit, à la poussière, aux émissions de gaz toxiques, etc.

Déperdition et abandon scolaire

Les populations riveraines de sites d'orpaillage sont caractérisées par la déperdition scolaire et la déscolarisation au profit d'activités connexes liées à l'orpaillage²¹². Dès leur jeune enfance, les garçons et les filles des zones minières abandonnent l'école pour s'adonner à de petites activités lucratives sur les sites miniers, en compagnie de leurs parents. Aucun dispositif n'existe dans ces zones pouvant assurer l'éducation et la scolarisation des enfants dont les parents orpailleurs n'ont peu ou pas de moyens suffisants pour assurer et financer l'encadrement scolaire de leurs enfants.

Cette situation d'abandon scolaire s'explique par la grande pauvreté qui frappe le milieu rural, qui pousse des familles entières à s'adonner à l'orpaillage, l'une des rares opportunités de trouver les moyens de subvenir à leurs besoins, ainsi que par le faible taux d'alphabétisation des parents. Enfin, les communautés juvéniles en milieu rural voient l'exploitation minière comme la meilleure solution pour faire fortune rapidement avec très peu de moyens ; pour un jeune ressortissant du milieu rural, un diplôme n'offre que peu de garanties d'accès à un emploi rémunéré.

Rôle des femmes dans l'exploitation minière artisanale

Les femmes représentent 38% de la main d'œuvre des sites miniers au Mali, selon les estimations initiales nationales du secteur de l'EMAPE²¹³. Le travail sur les sites d'orpaillage est un outil d'autonomisation pour les femmes, leur permettant d'obtenir des moyens financiers indépendants. Toutefois, les normes culturelles qui réduisent le statut et l'autorité des femmes par rapport à ceux des hommes sont très présentes dans le secteur minier artisanal. En effet, en dépit de leurs contributions aux différents postes de travail sur les sites d'orpaillage, le statut des femmes dans le secteur minier artisanal reste très faible et peu valorisé dans la plupart des zones minières du Mali.

Certains comportements d'exclusion dirigés à l'encontre des femmes sur les sites miniers révèlent des préjugés fondés sur le sexe dans la répartition du travail et des avantages associés à l'exploitation artisanale²¹⁴. A cause des inégalités basées sur le genre perceptibles dans la communauté minière – qui reflètent les normes culturelles et structurelles prévalentes au Mali – les hommes et les femmes n'ont pas toujours les mêmes droits de propriété sur les revenus générés par l'orpaillage. Dans la plupart des sites d'orpaillage au Mali, les femmes ne sont ni impliquées dans les processus de prise de décision, ni consultées lors des négociations concernant la gestion et l'encadrement des couloirs d'orpaillage. De plus, les femmes bénéficient moins des opportunités d'emploi et de formation qu'offrent les projets connexes rattachés à la filière de l'industrie minière artisanale. La situation des femmes opérant dans le secteur minier artisanal au Mali se caractérise ainsi par des droits précaires, voire inexistantes.

Finalement, les femmes ressentent différemment et plus sévèrement les impacts de cette activité dans leurs communautés. Par exemple la prostitution, pratique illégale au Mali, est très répandue dans les sites d'orpaillage, reflétant les inégalités basées sur le genre, aggravées par la stratification ainsi que les pressions sociales, culturelles et économiques.

Orpaillage illégal, financement des groupes armés et criminalité transfrontalière

L'extraction artisanale de l'or est en plein essor depuis la découverte en 2012 d'un filon saharien s'étendant du Soudan à la Mauritanie. Au cours de ces dernières années, des groupes armés non étatiques présents dans les pays du centre du Sahel, au Mali, au Burkina Faso et au Niger, ont saisi des sites d'extraction d'or dans des zones où l'État est faible ou absent²¹⁵. Les mines d'or offrent aux groupes armés non étatiques, dont certains groupes extrémistes, une nouvelle source de financement, ainsi qu'un terrain de recrutement²¹⁶. Les réseaux informels de la région sont également de plus en plus impliqués dans la contrebande du métal précieux. L'exploitation minière artisanale risque ainsi d'alimenter la violence et de renforcer la criminalité transnationale.

Les tendances en Afrique Centrale suggèrent en effet que l'exploitation aurifère est largement contrôlée par des consortiums criminels composés de différents acteurs, qui bénéficient de ces « synergies criminelles » : membres de groupes criminels organisés, fonctionnaires corrompus, acteurs économiques et groupes armés non étatiques dans les zones de conflit²¹⁷. Tout indique que des chaînes illégales similaires existent en Afrique de l'Ouest²¹⁸. La présence de groupes armés non étatiques dans les zones d'extraction d'or, cherchant à financer leurs activités, est susceptible d'être contrôlée par certains groupes criminels organisés, car l'instabilité facilite les opérations minières illégales et fait baisser les prix d'achat.

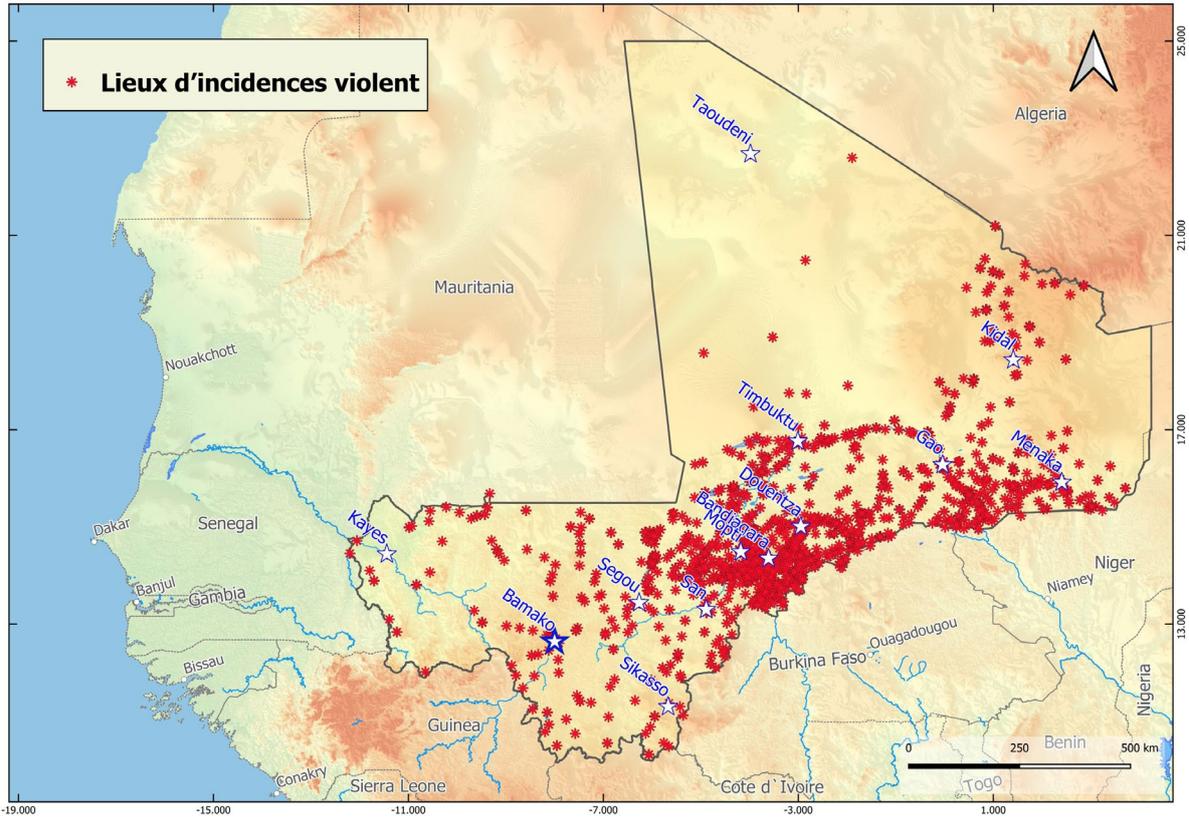
Une étude du Institute for Security Studies (ISS) menée dans la région du Liptako Gourma²¹⁹, à cheval entre le Burkina Faso, le Mali et le Niger, révèle que le secteur minier artisanal constitue une filière permettant à des groupes armés non étatiques de générer des revenus, de se doter de capacités opérationnelles et de moyens de subsistance. Il apparaît de plus en plus clairement que les sites miniers du sud-ouest du Mali, en particulier ceux de la région de Kayes qui bordent la frontière de la Mauritanie, du Sénégal et de la Guinée, sont en passe de devenir des zones d'insécurité. Alors que les parties ouest et sud du Mali échappent au champ d'action des forces de sécurisation et de contrôle, les attaques perpétrées en 2021 sur les convois miniers de la société de Sadiola²²⁰ portent à croire que les zones minières sont désormais des cibles privilégiées pour les groupes extrémistes opérant au Mali et dans la bande sahélienne.

5.10 Impact de la situation sécuritaire sur l'accès et l'utilisation des ressources naturelles

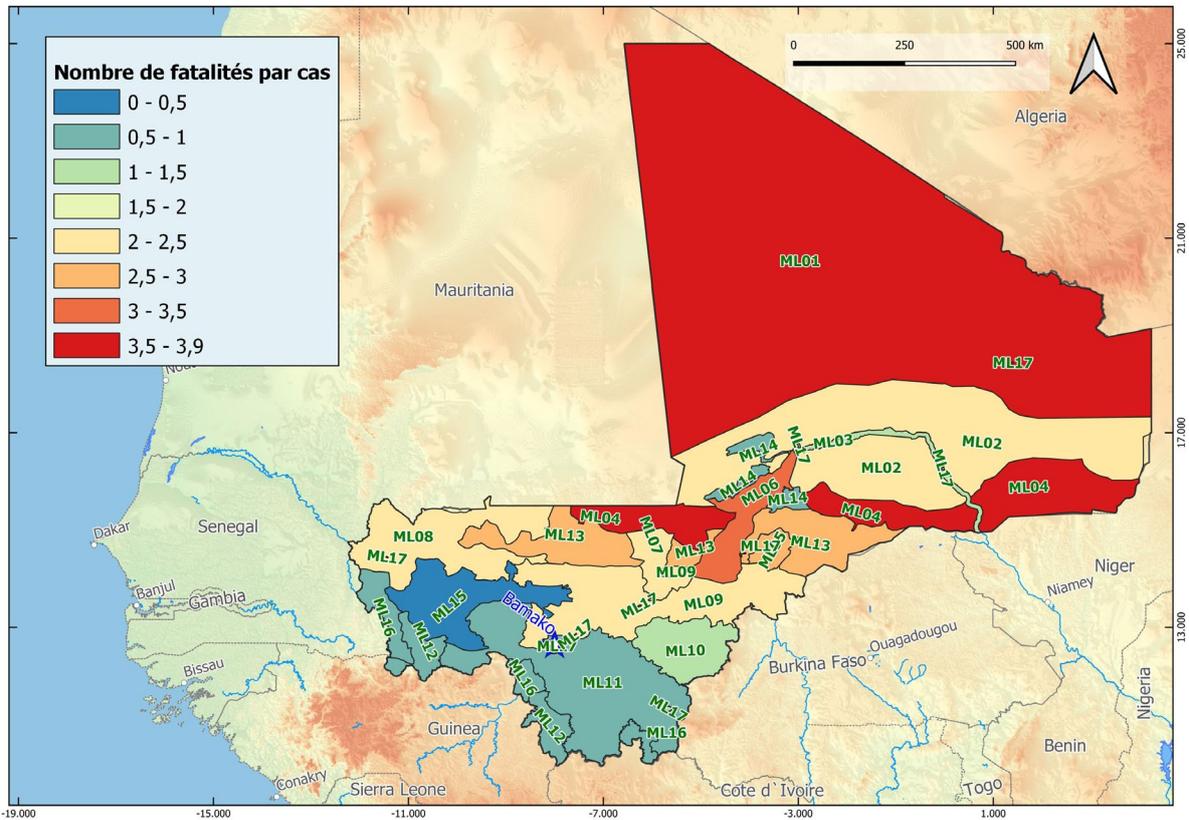
Au cours de la dernière décennie, plusieurs facteurs ont contribué à la dégradation de la situation sécuritaire dans la région du Sahel et au Mali, dont les tensions ethno-politiques présentes depuis l'indépendance, le «printemps arabe», la chute du pouvoir en Libye en 2011 et l'avancée des groupes armés non-étatiques²²¹. Les conséquences de cette dégradation sont multiples. Dans le domaine de l'environnement et de la gestion des ressources naturelles, on dénombre entre autres les phénomènes suivants:

- L'affaiblissement de l'état de droit et de l'application du cadre réglementaire lié à la gestion des ressources naturelles et de l'environnement ;
- Les difficultés d'encadrement et de soutien aux activités économiques des populations (formation, intrants agricoles, transport et commercialisation, etc.) ;
- La restriction de l'accès aux terres et aux ressources pour la population rurale dans les zones contrôlées par les groupes armés non étatiques ;
- Le blocage des chaînes de valeur des produits économiques dus à l'usurpation des moyens de transport et au contrôle des axes routiers par les groupes armés non étatiques ;
- Le changement des rôles familiaux et genrés concernant l'utilisation des ressources naturelles ;
- L'augmentation des déplacements forcés et de la migration pour s'éloigner des menaces et des conditions défavorables ;
- L'urbanisation motivée par la recherche d'emploi et la sécurité relative des centres urbains ;
- L'augmentation de la criminalité liée à l'exploitation et au trafic des ressources naturelles, avec l'afflux de personnes à la recherche d'opportunités dans les secteurs d'activité illégale ;
- La constitution de groupes armés non étatiques au niveau local avec leurs propres politiques de gestion de l'environnement et des ressources naturelles imposées sur les utilisateurs ; et
- La restriction de l'accessibilité et de la disponibilité de données sur l'utilisation des ressources naturelles et l'état de l'environnement ; et
- La réduction de la résilience face au changement climatique en raison des restrictions de mouvement, la limitation des options en termes de moyens de subsistance, et l'insécurité alimentaire.

Les cas de violence au Mali sont entre autres enregistrés par la base de données ACLED (Armed Conflict Location & Event Data Project)²²². La cartographie de ces cas (voir Carte 23) montre une concentration des cas, tous types de violence confondus, dans la zone saharo-sahélienne entre les isohyètes de 100 et 400 mm du Mali, notamment dans les régions de Mopti et de Gao le long des frontières du Niger et du Burkina Faso. Le nombre de cas entraînant des morts, divisé par le nombre total des cas de violence par unité d'espace permet d'indiquer la sévérité de la violence dans un espace défini. La cartographie du niveau de violence pour les zones de moyen d'existence (voir Carte 24) montre ainsi que le nombre de morts est le plus élevé dans les zones ML01 (nomadisme et commerce transsaharien) et ML04 (centre), et à un degré moindre dans la zone ML06 (delta du Niger). Le nombre élevé de morts dans la zone ML01 est principalement dû aux confrontations entre des groupes armés non étatiques et les forces militaires en présence (maliennes, algériennes, tchadiennes et françaises). Les données ACLED montrent par ailleurs que le niveau de violence dans les zones ML04 et ML06 est notamment lié aux conflits intercommunautaires pour l'accès aux ressources et aux terres.



Carte 23. Localisation des cas de violence de 1997 à 2021 (avril)²²³



Carte 24. Niveau de violence exprimé en nombre moyen de morts par cas par zone de moyen d'existence²²⁴

Les activités agricoles ont été fortement perturbées par les effets des conflits intercommunautaires, ainsi que les attaques délibérées des terroristes forçant l'abandon des champs et entraînant la perte des moyens d'existence de production et d'élevage des ménages²²⁵. Selon les données du projet Copernicus²²⁶ sur l'occupation des terres au Mali, la surface totale des terres cultivées a augmenté de 52 480 ha en moyenne chaque année au cours de la période 1992 - 2010. Au cours de la période 2010 - 2020, en revanche, une diminution annuelle de 7 830 ha a été enregistrée pour l'ensemble du pays (voir Figure 18 et 19). Au cours de cette même période, les données indiquent également une diminution des terres cultivées de 2 093 ha par an pour la zone de moyens d'existence ML05 (Plateau Dogon), et de 3 797 ha pour la zone ML13 (centre-est). Dans la région de Mopti, les parcelles n'ont pas pu être emblavées, avec le résultat que la production pour 2019 a diminué de 49% par rapport à 2018, soit 124 000 ha de superficies non cultivées, abandonnées ou interdites d'exploitation par les groupes armés non étatiques²²⁷.

L'insécurité causée par le conflit, combinée aux pressions anthropogéniques et aux effets climatiques, a également réduit l'accès au fourrage, conduisant à une baisse générale de la qualité des animaux présentés sur les marchés²²⁸. La spéculation sur les prix et la limitation de l'offre ont rendu le fourrage cher et difficile à trouver. L'insécurité a également conduit les opérateurs étrangers à désertir le marché, réduisant la demande, et conséquemment à la baisse du pouvoir d'achat local et au déstockage.

De plus, certains groupes armés non étatiques financent entre autres leurs activités en « taxant » les éleveurs, mais aussi les utilisateurs et les transporteurs de ressources naturelles, agriculteurs et pêcheurs. L'impact de ces pratiques sur les populations et l'économie locale pousse notamment les populations à migrer à la recherche d'autres moyens d'existence, tel que l'orpaillage²²⁹.

5.11 Impacts sur les groupes vulnérables en milieu rural

La croissance démographique élevée, l'extension des zones cultivées, l'augmentation des cultures de rente (notamment le coton) et le déplacement progressif de la zone pastorale vers le sud en raison du phénomène de désertification contribuent à la surexploitation des sols, entraînant leur appauvrissement, leur érosion et leur ensablement progressif. La dégradation des sols constitue l'un des facteurs majeurs de l'appauvrissement de la population en milieu rural. Cette situation est aggravée par les phénomènes associés au changement climatique, qui perturbent le calendrier agricole et l'ensemble des mécanismes de décision de production agricole.

La vulnérabilité des populations locales est exacerbée par leur dépendance aux services écosystémiques, leurs moyens de subsistance reposant sur des ressources considérablement affectées par les risques climatiques et épuisées par la surexploitation. Ce phénomène impacte particulièrement les femmes, qui exploitent prioritairement les terres marginales, lessivées et peu productives. La diminution des ressources naturelles entraîne en effet le dépérissement de l'activité des femmes, ainsi que l'alourdissement de leur charge de travail, car les épisodes de sécheresse ont tendance à entraîner l'exode des hommes à la recherche d'opportunités économiques dans l'orpaillage ou dans les centres urbains²³⁰. Les concertations avec les parties prenantes pour cette EEI ont révélé que les femmes âgées sont les plus touchées par les difficultés socio-économiques qui en résultent.

L'insécurité péjore également la situation, rendant l'accès aux ressources impossible ou dangereux, comme les sorties en forêt pour la collecte des produits forestiers non ligneux, source traditionnelle de revenus pour les femmes en milieu rural²³¹.

Les femmes et les jeunes, aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain, sont par ailleurs les groupes sociaux les plus pauvres et les plus touchés par le manque de travail. Cette situation est liée à plusieurs facteurs dont la faible scolarisation des femmes. De manière générale, le milieu rural reste plus pauvre que la société urbaine, avec un taux de ménages vivant en dessous du seuil de pauvreté dans ce milieu de 50,5% contre 18,2% en milieu urbain²³².

5.12 Impacts de l'urbanisation sur l'environnement urbain et rural

La migration urbaine constitue une alternative à l'insécurité et à la précarité économique des zones rurales. Cependant, l'urbanisation non maîtrisée et rapide a de nombreux impacts environnementaux négatifs, tant en milieu urbain qu'en milieu rural. L'urbanisation, et notamment l'urbanisation sauvage, entraîne :

- L'occupation des espaces publics et des espaces verts pour la construction d'immeubles ;
- L'occupation des lits des cours d'eau pour en faire des parcelles d'habitation ;
- Le grignotage continu des réserves foncières dans et autour des villes au détriment des espaces boisés ; et
- La pollution des sols et des cours d'eau par les déchets ; les décharges et les usines de traitement de déchets sont notamment des sources majeures de pollution des sols ;
- En milieu rural, les conséquences néfastes du phénomène tournent autour de :
 - La forte et rapide anthropisation des espaces naturels avec son corollaire de destruction du couvert végétal et de l'habitat de la faune ;
 - L'augmentation de la demande en ressources des centres urbains pour la nourriture, les matériaux de construction, les ressources énergétiques ;
 - La transformation des terrains agricoles nourriciers en quartiers urbains ou péri-urbains, ce qui entraîne une diminution des superficies cultivables ; et
 - La prolifération des fermes agricoles et de l'élevage de prestige des citoyens autour des grandes villes.

5.13 Impacts des déplacements forcés

En 2012, près de 375 000 Maliens ont fui le conflit qui sévissait dans le nord du pays. Plus de 145 000 d'entre eux, dont une majorité de femmes et d'enfants, ont cherché refuge dans des zones déshéritées du Burkina Faso, de la Mauritanie et du Niger²³³. Depuis la signature de l'Accord de paix de 2015, les mouvements de retour se poursuivent, soutenus par les accords tripartites entre le gouvernement malien, le UNHCR et les trois principaux gouvernements accueillant les réfugiés maliens. Au cours de l'année 2020, par exemple, plus de 5 000 rapatriés du Burkina Faso sont arrivés au Mali à la suite d'attaques contre le camp de Goudoubou. Toutefois, le nombre de déplacés internes (PDI) est en très forte augmentation depuis fin 2017 (lorsqu'on dénombrait quelques 40,000 PDI au Mali). Au 31 mai 2022, selon le UNHCR, le Mali comptait 350 548 PDI, tandis que 52 624 Maliens étaient réfugiés et 825 demandeurs d'asile dans d'autres pays²³⁴.

Les populations chassées de leurs localités d'origine par des crises multiformes sont souvent cantonnées sur des sites dont le minimum de conditions de vie n'est pas réuni. En effet, les sites de réfugiés et de déplacés internes sont généralement caractérisés par une situation sanitaire critique, des conditions d'hygiène déplorable, le manque d'assainissement des eaux usées et de gestion de déchets solides, des problèmes d'approvisionnement en eau potable, l'insécurité alimentaire, la destruction des ressources naturelles, et de graves problèmes socio-économiques, tels que la déscolarisation des enfants, le chômage, la prostitution, l'usage de drogues, etc.

Par exemple, depuis les affrontements communautaires dans le centre du Mali en 2018, un camp de plusieurs milliers de déplacés internes s'est installé sur plus de 10 ha dans la zone aéroportuaire de Bamako Sénou. Malgré l'assistance des structures publiques, des ONG et de volontaires, tout manque et les conditions d'accueil sont déplorable ; les abris sont en paille et en sacs plastiques, et un incendie a ravagé le site en avril 2020.

Il existe toutefois des exemples plus positifs, tels que site pour les 500 déplacés installés dans les locaux annexes de la Direction Régionale de l'Élevage, en centre-ville de Gao, depuis 2018 : les déplacés, majoritairement des femmes et des enfants, bénéficient de maisons en dur, d'eau potable, d'électricité, d'un site clôturé et de l'assistance permanente de l'UNICEF, du UNHCR et des ONG. Les enfants sont scolarisés et le site abrite une école primaire pour les deux premiers niveaux. Par ailleurs, la ville de Gao, avec l'appui du UNHCR, a identifié un nouveau site d'accueil de réfugiés et de déplacés internes de 10 ha, à 4 km de la ville, avec une capacité d'accueil d'environ 8 000 personnes.

5.14 Conclusions sur les impacts

L'analyse de l'impact des différentes pressions et forces motrices sur l'environnement et les ressources naturelles du Mali révèle que la dégradation des services écosystémiques, combinée avec une insécurité alimentaire persistante et l'inaccessibilité aux ressources, mène à une compétition accrue entre les utilisateurs de ces ressources et freine le développement durable du pays. Les pressions et forces motrices n'étant pas uniformes à travers tout le Mali, leurs impacts varient selon la région et les zones de moyens d'existence, comme suit :

- Les pressions augmentent au sud du Mali en raison de la croissance des activités économiques liées au secteur extractif, à l'élevage et à l'agriculture, ainsi qu'à la croissance démographique qui en découle. Les impacts se manifestent par la dégradation des terres, la pollution des cours d'eau, la déforestation, les feux de brousse, et une baisse de la couverture forestière. Bien qu'il soit générateur de revenus pour des populations très précarisées, l'orpaillage a un impact particulièrement important tant sur l'environnement qu'au niveau socioéconomique (travail des enfants, augmentation des prix des produits de base, criminalité, financement de groupes armés).
- Le nord et le centre du pays subissent lourdement les effets du conflit et de l'insécurité. La violence a des répercussions notables sur l'accès aux ressources et au partage des bénéfices. Au niveau de l'agriculture, une diminution importante des superficies cultivées est constatée. L'insécurité causée par le conflit, combinée à d'autres facteurs, réduit également l'accès au fourrage, conduisant à une baisse générale de la qualité des animaux présentés sur les marchés. Le nord et le centre sont par ailleurs particulièrement affectés par les effets du changement climatique. Actuellement, l'insécurité alimentaire et nutritionnelle est la plus manifeste dans ces zones, où les populations dépendent beaucoup de l'appui d'urgence.
- Le delta intérieur du Niger (DIN) joue un rôle-clé pour la biodiversité et l'approvisionnement des ressources (pêche, élevage, agriculture). Pendant la saison sèche en particulier, le DIN concentre de nombreux utilisateurs de ressources naturelles, augmentant la compétition pour l'eau et les pâturages. La production biologique et économique du delta dépend directement de la quantité d'eau qui passe dans le système pendant la phase de crue. Les aménagements hydrauliques en amont (infrastructures, irrigation etc) constituent donc un risque pour le système du delta et les secteurs qui reposent sur ses ressources. Les sources de pollution sont les centres urbains, l'industrie et l'agriculture (produits agrochimiques).
- Finalement, les zones urbaines ne couvrent qu'une surface infime du pays, mais abritent environ la moitié de la population actuelle ; ce nombre continue par ailleurs à croître de façon supérieure à la croissance de la population nationale, en raison de la précarité économique et de l'insécurité du milieu rural. Les zones de haute densité de population causent de nombreux défis environnementaux, dont l'accumulation des déchets et la pollution des eaux, du sol et de l'air. Les zones de moyens d'existence voisines fournissent les ressources alimentaires, les matériaux de construction et les combustibles des zones urbaines. Cette relation génère des revenus pour les populations de ces zones, mais constitue également une pression sur leur environnement et leurs ressources. En général des zones plus ou moins dégradées se trouvent autour des centres urbains, notamment à cause de l'exploitation de bois. La pollution des cours d'eau par des eaux usées domestiques et industrielles des zones urbaines a également des conséquences négatives pour les populations et l'environnement des zones de moyens d'existence en aval.





06

RÉPONSES POLITIQUES ACTUELLES ET LEUR MISE EN ŒUVRE

6.1 La gouvernance environnementale et du développement durable au Mali

La gouvernance environnementale au Mali est soutenue par un dispositif institutionnel à priori étoffé. Les consultations avec les parties prenantes dans le cadre de cette EEI ont confirmé une volonté politique manifeste d'améliorer la gestion de l'environnement et des ressources naturelles du pays. La gouvernance environnementale au Mali se fonde sur la Constitution. En effet, l'Article 15 de la Constitution déclare que toute personne a droit à un environnement sain, et que la protection et la défense de l'environnement, et la promotion de la qualité de la vie, sont un devoir pour tous et pour l'État²³⁵. Ainsi, le caractère constitutionnel de l'environnement est une opportunité qui peut contribuer à la sensibilisation du public et faire pencher la balance en faveur de l'environnement et du climat en ce qui concerne les politiques publiques. Par ailleurs, la conscience environnementale se construit progressivement avec l'émergence de mouvements citoyens. Finalement, le cadre politique et institutionnel est aussi globalement en harmonie avec les accords régionaux et internationaux.

Cependant, ce système ne fonctionne pas de manière optimale, en raison notamment du manque d'application du cadre légal et d'une impunité ouvertement décriée par les parties prenantes. Les facteurs sous-jacents de ce dysfonctionnement sont entre autres la diffusion limitée des textes réglementaires et législatifs ; le manque de synergies entre les structures, dû au manque de ressources financières ; l'insuffisance de l'autorité et des capacités techniques de l'État pour la mise en œuvre des politiques ; la priorisation des objectifs électoraux au dépens de la compétence technique du fonctionariat dans nombre de secteurs ; et les faiblesses de la gouvernance environnementale locale dans le cadre du transfert de responsabilités pour la gestion des ressources aux collectivités territoriales.

6.2 Principales politiques sectorielles

6.2.1 La politique territoriale et foncière : droit positif et droit coutumier

La base de la politique territoriale et foncière au Mali est l'Ordonnance N°00-027/P-RM du 22 mars 2000 portant Code domanial et foncier, dont l'article 1^{er} reconnaît les domaines public et privé de l'État, ceux des collectivités territoriales, et le patrimoine foncier des particuliers (personnes physiques et morales). Ce Code est complété par un arsenal de textes relatifs à la gestion des ressources forestières et fauniques, par la Charte pastorale, et par une Commission nationale de suivi des questions foncières, érigée depuis longtemps en Observatoire sur le foncier.

Toutefois, la gestion des ressources naturelles – et surtout de la ressource-terre – est fortement marquée par la coexistence du droit positif et du droit coutumier, les textes en vigueur faisant de l'État le propriétaire unique et/ou principal des ressources. Le droit coutumier, dominant au Mali, confère à la terre un caractère sacré : la terre est considérée comme inaliénable et sa gestion est gouvernée par des forces surnaturelles.

Dans les zones à vocation essentiellement agricole, c'est le droit du premier occupant, c'est-à-dire le « droit de hache ou de feu », qui est reconnu. Autrement dit, celui qui a défriché par la hache ou le feu une « terre inculte » a un droit d'utilisation et de gestion sur cette portion de terre. Ce droit ne lui permet toutefois pas de vendre la terre ; il n'en est qu'un « usager ». Dans les zones pastorales, notamment dans le delta intérieur du Niger, le mode de gestion est réglementé par la *Dina*, précepte islamique qui désigne des autorités traditionnelles appelées Bozos ou Somonos (pour la pêche) et Dioros (pour le pâturage), qui perçoivent des redevances des utilisateurs de ressources²³⁶. Les redevances sont utilisées par les chefs traditionnels dans des œuvres collectives, telles que les fêtes de traversées annuelles du fleuve par les troupeaux de retour de transhumance, et dans des intermédiations sociales de prévention et de gestion des conflits locaux. Cependant, il n'existe aucun mécanisme transparent de la gestion de ces redevances.

Dans tous les cas, le droit coutumier privilégie l'accès collectif aux ressources-terres, au détriment de l'accès individuel. D'après ce précepte, une portion de terre est octroyée à la famille ou de la communauté, qui garantit l'accès à l'individu, de manière à ce que la terre individuelle demeure sous le contrôle de la collectivité qui l'a octroyée (principe de la redevabilité).

Le droit foncier coutumier est en juxtaposition avec le droit positif, qui a comme principes l'éminence, l'immatriculation, la publicité et l'inscription dans le livre foncier, et la légalité. Les principes du droit positif tirent leur fondement de la conception philosophique selon laquelle « toutes les terres vacantes et sans maître appartiennent à l'État », l'appartenance étant confirmée par un acte légal écrit.

Selon les actes de l'Atelier National sur le Foncier de 2021, l'opposition entre la législation positive basée sur le Code domanial et foncier et les pratiques coutumières se manifeste aussi bien sur le plan théorique que dans la pratique quotidienne à tous les niveaux, dans la logique paysanne comme dans les tribunaux²³⁷. D'après plusieurs parties prenantes consultées, comme le Conseil Régional de Kayes, le droit foncier ne prend pas suffisamment en compte les spécificités culturelles et régionales de gestion collective des ressources naturelles, ainsi que les opportunités que présentent les structures coutumières, notamment pour l'organisation de la transhumance.

Malgré ses insuffisances, le droit positif foncier actuel constitue une rupture avec les droits positifs antérieurs en mettant l'accent sur les notions de gestion, d'aménagement et de participation des populations. C'est également la première fois que le droit coutumier est reconnu par l'État et par le droit positif.

Cet État est lui-même aujourd'hui en évolution vers une gestion plus décentralisée, plus proche du niveau local. Cette décentralisation va de pair avec une réorganisation des collectivités territoriales, notamment le transfert technique de responsabilités et de la gestion vers les collectivités déconcentrées. En effet, le processus de décentralisation dans lequel le Mali s'est engagé fait des collectivités territoriales les maîtres d'œuvre de leur développement économique, social et culturel, notamment à travers l'élaboration et la mise en œuvre d'un Plan de développement économique, social et culturel (PDESC) pour les 5 ans d'un mandat électoral²³⁸.

En théorie, la méthodologie permet aux PDESC communaux d'être réalistes, de prendre en compte des actions de valorisation des potentialités économiques locales, d'être en cohérence avec les autres niveaux de planification et de contribuer ainsi à la définition d'une vision régionale et nationale du développement et à une meilleure gestion des ressources naturelles. En pratique, les collectivités n'ont généralement ni la capacité, ni les moyens pour réaliser et mettre en œuvre des PDESC de qualité. Lors d'entretiens avec les parties prenantes à Kayes, Sikasso, Mopti et Gao, les interlocuteurs ont par ailleurs indiqué une faible prise en compte des questions environnementale, du climat, de la biodiversité et de la démographie dans les PDESC. Parmi les six PDESC analysés (Séré Moussa Ani Samou, Baya, Tagandougou, Wassoulou-Bale, Djallon Fouta et Yanfolila), seuls deux avaient pris en compte les enjeux environnementaux de manière élaborée (Séré Moussa Ani Samou et Djallon Fouta).

6.2.2 Système de conservation de la diversité biologique

La Stratégie Nationale sur la Conservation de la Diversité Biologique au Mali²³⁹ est étroitement liée à la Convention Cadre des Nations Unies sur la Diversité Biologique et repose sur les principes suivants :

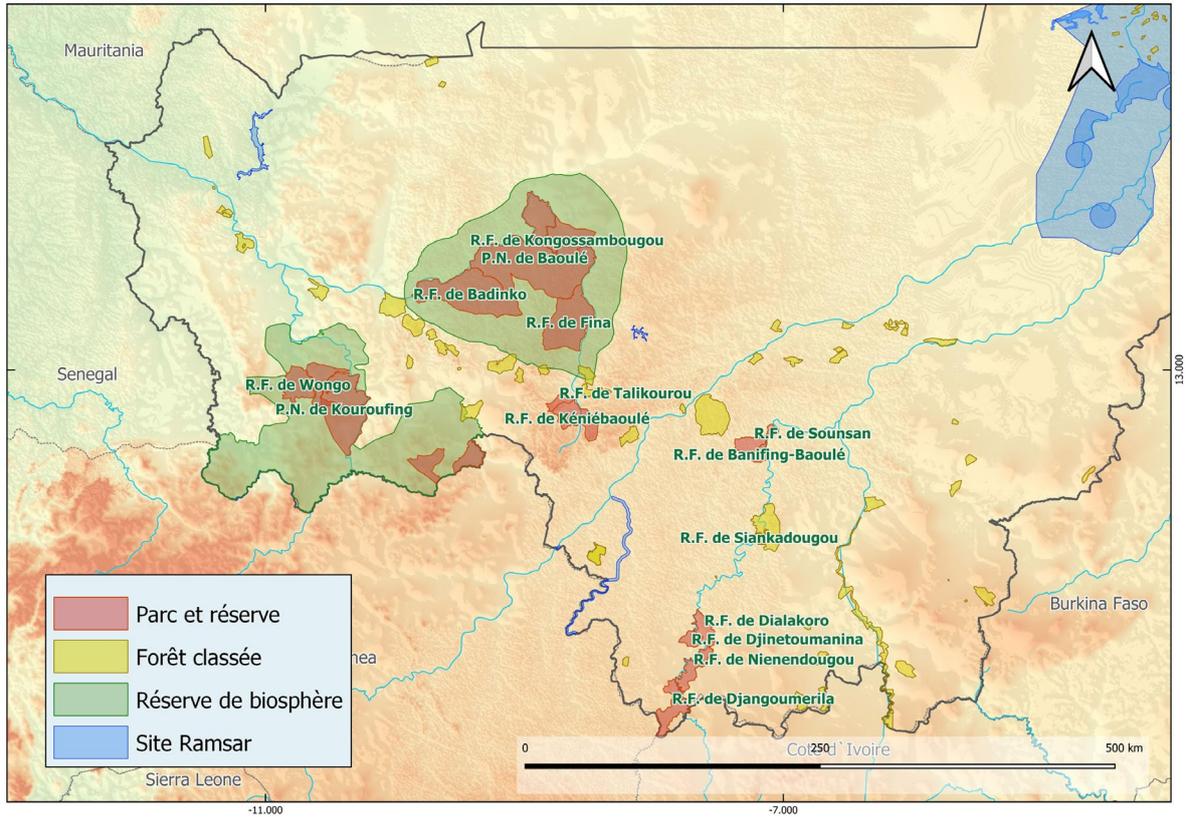
- La diversité biologique est considérée comme un patrimoine global national, sur les plans écologique et socioculturel, mais également comme l'une des bases du développement ;
- La conservation de la diversité biologique est un investissement à avantages multiples ;
- Les coûts et les avantages de la conservation de la diversité biologique doivent être partagés de façon équitable entre l'ensemble des parties prenantes à la gestion des ressources biologiques ;

- La conservation de la diversité biologique doit être participative et basée sur un partenariat entre les différentes parties prenantes, particulièrement les communautés locales. La responsabilisation, la participation des communautés et leur association aux bénéfices issus de la diversité biologique constituent un élément fondamental pour la conservation de la diversité biologique ; et
- La compréhension de l'évolution des systèmes écologiques et de leur diversité biologique nécessite un intervalle de temps important, généralement des dizaines d'années. Les analyses fonctionnelles et les modalités de gestion des ressources naturelles qui en découlent doivent intégrer cette dimension de long terme²⁴⁰.

Par ailleurs, les textes de décentralisation appellent également à une participation active des collectivités territoriales et des communautés locales à la gestion des ressources naturelles et la conservation de la biodiversité. Des compétences spécifiques sont d'ailleurs dévolues aux collectivités territoriales dans la conservation et la gestion de la diversité biologique conformément à l'Article 11 du Code des Collectivités Territoriales. Cependant la crise, qui a coïncidé avec les réformes, a sapé ces efforts ; à l'heure actuelle, les communautés ne participent pas systématiquement à la conservation des ressources naturelles.

La Politique nationale forestière a pour objectif de contribuer à la réalisation des grands objectifs de croissance économique, d'autosuffisance alimentaire, d'augmentation des revenus, et de protection de l'environnement dans son domaine de compétence²⁴¹. Elle s'articule pour cela autour de trois approches spécifiques aux ressources forestières, fauniques et halieutiques, à savoir : une approche sociale, qui vise à responsabiliser les ruraux pour une gestion durable des ressources en leur octroyant la capacité de gérer rationnellement ces ressources avec les appuis et conseils dont ils ont besoin ; une approche économique, visant à favoriser l'investissement foncier par le cofinancement de l'État si nécessaire et offrant des garanties d'une sécurité foncière ; et une approche écologique, qui a pour but la conservation de la diversité génétique, de la diversité des productions et de la diversité biologique. La Politique forestière nationale s'inscrit également dans le cadre des grandes orientations de la politique de décentralisation.

Afin de préserver son potentiel écologique, le pays possède un réseau de 107 forêts classées (788 111 ha) et 28 aires protégées (9 061 179 ha) (voir Carte 25 et Tableau 15). Ce réseau est constitué de trois parcs nationaux, 14 réserves, un sanctuaire de chimpanzés et 9 zones d'intérêt cynégétiques. A cela s'ajoutent les zones transitoires et tampons, et quatre sites Ramsar du delta intérieur du Niger (4,2 millions d'ha). Malgré le nombre impressionnant de forêts classées et de réserves fauniques, l'analyse a fait apparaître que les richesses naturelles du Mali sont dégradées et fortement menacées.



Carte 25. Parcs nationaux, réserves de faune, forêts classées, réserves de biosphère et sites Ramsar dans le sud-ouest du Mali²⁴²

Régions	Forêts classées			Aires protégées		
	Nombre	Superficie (ha)	Couverture (%)	Nombre	Superficie (ha)	Couverture (%)
Bamako	1	2 010	8,2%	2	30	0,1%
Gao	4	4 020	0,0%	4	2 529 025	14,2%
Kayes	21	260 545	2,1%	7	376 806	3,1%
Kayes/ Koulikoro				3	2 581 400	9,5%
Kidal	0	0	0,0%	0		0,0%
Koulikoro	11	163 841	1,8%	1	37 000	0,4%
Mopti	7	7 946	0,1%	1	1 250 000	15,8%
Ségou	16	78 860	1,3%	0		0,0%
Sikasso	21	213 383	3,0%	8	255 183	3,6%
Tombouctou	26	57 506	0,1%	2	2 031 735	4,1%
Total	107	788 111	0,6%	28	9 061 179	7,2%

Tableau 15. Nombre, superficie (ha) et couverture (%) des 107 forêts classées et des 28 aires protégées du Mali, par région²⁴³

Grâce à la présence de nombreuses et vastes zones humides associées avec les bassins du Sénégal et du Niger, le Mali également offre des habitats importants pour des oiseaux d'eau et migrateurs. La désignation de quatre sites sous la convention de Ramsar²⁴⁴ – dont le delta intérieur du Niger (4,2 millions d'ha), 17 Zones importantes à oiseaux (voir Tableau 16)²⁴⁵ et une Zone à oiseaux endémiques – est indicatif de l'importance de ces espèces pour le Mali.

Code	IBA	Code	IBA
ML001	Aguelhok	ML010	Timisobo - Képagou
ML002	Tombouctou	ML011	Séri
ML003	Lac Faguibine	ML012	Koumbé Niasso
ML004	Lac Télé	ML013	Falaise de Bandiagara
ML005	Ag Oua - Ag Arbech	ML014	Kouakourou
ML006	Lac Horo	ML015	Boucle du Baoulé
ML007	Lac Fati	ML016	Sirakoroni - Tyènfala
ML008	Mare de Gossi	ML017	Bafing
ML009	Lac Débo - Lac Oualado Débo		

Tableau 16. Zones importantes à oiseaux²⁴⁶

Les parcs et réserves sont gérés par la Direction Nationale des Eaux et Forêts (DNEF), qui s'appuie au niveau régional sur les Directions Régionales des Eaux et Forêts, au niveau des cercles sur les Cantonnements des Eaux et Forêts et au niveau communal sur les Postes des Eaux et Forêts. La capacité institutionnelle de ces structures est très faible. Par exemple, la Direction Régionale des Eaux et Forêts de la Région de Gao ne dispose que de 11 agents pour une région d'une superficie de 170 572 km² incluant quatre forêts classées (4 020 ha) et quatre aires protégées (2 529 025 ha).

Certaines réserves sont gérées par des arrangements spécifiques. La Réserve de biosphère de la Boucle du Baoulé, par exemple, est gérée par l'Opération Aménagement du Parc National de la Boucle du Baoulé. La réserve spéciale des éléphants du Gourma bénéficie quant à elle de la mise en œuvre du Projet de conservation de la diversité biologique du Gourma et des éléphants, appuyé par la DNEF et Wild Foundation²⁴⁷, avec le financement du PNUD et du FEM.

6.2.3 Gestion de l'eau

Les ressources en eau du Mali sont gérées au niveau national par la Direction Nationale de l'Hydraulique et au niveau transfrontalier par les organismes de bassins dont le Mali est membre, à savoir l'Autorité du Bassin du Niger, l'Office de Mise en Valeur du fleuve Sénégal, l'Autorité du Bassin de la Volta et l'Autorité du Bassin Comoé-Bia-Tanoé. Ces organismes possèdent tous une charte de l'eau et des programmes de développement.

Au niveau national, le Mali s'est doté d'une Politique nationale de l'eau et d'un Code de l'eau. La Politique nationale de l'eau a quatre programmes annexes qui sont le Programme national de la gestion intégrée des ressources en eau (PNGIRE) ; le Programme national de la gouvernance du secteur de l'eau ; le Programme national d'adduction d'eau potable ; et le Programme national d'aménagement hydroagricole. Dans le cadre de la mise en œuvre de la politique nationale de l'eau, le gouvernement a mis en place un certain nombre d'organismes, comme le Comité interministériel de coordination du secteur de l'eau et de l'assainissement, le Conseil national de l'eau, et les Conseils régionaux et locaux de l'eau, qui doivent servir de cadre de concertation et de gestion des ressources en eau. Ces institutions peinent toutefois à fonctionner correctement et n'ont pour l'heure pas permis une gestion coordonnée.

La mise en œuvre de ces documents stratégiques nécessite un suivi systématique des ressources en eau. La collecte de données nécessaires à la gestion de l'eau, tous secteurs confondus, est assurée par la Direction Nationale de l'Hydraulique. Un dispositif de suivi hydrologique est déployé dans les bassins du Niger et du Sénégal depuis les années 1900, à travers des réseaux de stations hydrométriques. Les bassins de la Volta, dans sa partie Malienne, et celui de la Comoé ne disposent cependant pas de la même densité de ces réseaux. La mise en place de ces dispositifs permet d'orienter les usagers et les décideurs et d'animer les organes de concertation. L'exemple de la Commission de gestion des eaux de Sélingué et du barrage de Markala, qui inclut les utilisateurs de l'eau dans la planification de la gestion des barrages, est un excellent outil à appuyer pour la mise en œuvre effective de la gestion intégrée des ressources en eau, surtout dans le bassin du Niger.

6.2.4 Gestion de l'extraction minière

Cadre législatif

Le cadre législatif pour les activités minières du Mali se concentre essentiellement sur l'activité minière industrielle. Le secteur minier est régi par les textes suivants : l'Ordonnance n°2019-022/P-RM du 27 septembre 2019, portant Code minier ; le Décret n°2020-0177/PT-RM du 12 novembre 2020, fixant les modalités et conditions d'application du Code minier ; le Décret n°2017-0555/P-RM du 29 juin 2017, fixant le détail des compétences transférées de l'État aux collectivités territoriales dans le domaine des mines ; et la Loi n°08-033 du 11 août 2008 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.

Le nouveau Code minier de 2019 introduit notamment des dispositions relatives à l'autorisation, au contenu local et à la convention d'établissement. Il procède également à une réorganisation du régime des obligations environnementales des titulaires de titres miniers et de l'autorisation d'ouverture et d'exploitation des carrières. Par ailleurs, le nouveau code introduit trois types de fonds, à savoir : (i) le fonds minier de développement local, dédié au financement des plans régionaux, communaux et locaux pour le développement des zones minières ; (ii) le fonds de réhabilitation, destiné à la sécurisation des sites miniers artisanaux et à la lutte contre l'usage de produits chimiques prohibés ; et (iii) le fonds de financement de la recherche géologique et minière, destiné au développement des activités minières et à la formation des acteurs en vue de la promotion du secteur minier.

Les impacts de l'activité minière sur le climat sont pris en compte dans le Décret de 2020 (article 240) qui stipule que « le titulaire d'un permis d'exploitation ou d'une autorisation d'exploitation est tenu de mettre en place des dispositifs techniques pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de gaz polluants, notamment les équipements des engins miniers, collecteurs de poussières, installation de filtres antifumées, promotion de sources d'énergie propre ». Le titulaire d'un permis d'exploitation ou d'une autorisation d'exploitation doit également établir son bilan carbone et le suivre pour pouvoir mieux apprécier l'efficacité des dispositifs techniques de réduction des GES.

Exigences environnementales et sociales applicables

Dans le régime du Code minier actuel et de son Décret d'application, les compagnies minières sont assujetties à l'obtention d'un quitus environnemental dès la phase d'acquisition du permis d'exploration, et d'un permis environnemental avant l'entrée de la mine en production. Ce dispositif réglementaire donne l'obligation à l'opérateur minier de réaliser, selon les cas, différents types d'études concernant les outils de sauvegarde environnementale et sociale, dont les mesures de prévention, d'atténuation, de compensation ou de réparation des impacts négatifs prévisibles. Parmi ces exigences, on citera la réalisation des études suivantes : la Notice d'Impact Environnemental et Social (NIES), le rapport d'Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES), incluant le Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES), le Plan Abrégé de Réinstallation (PAR), le Plan de Réhabilitation et de Fermeture (PRF), et le Plan de Développement Communautaire (PDC).

Cependant, de telles études rédigées par une compagnie privée pour l'octroi de permis ne donnent pas nécessairement une connaissance objective des impacts environnementaux de l'activité. De plus l'État, qui doit jouer un rôle de contre-expertise et de suivi de ces études et de leur mise en œuvre, n'est pas en mesure d'assumer toutes ses responsabilités de contrôle et de suivi ; en effet, les agences gouvernementales manquent de ressources humaines et de moyens financiers et ont du mal à accéder aux financements nécessaires pour assurer leurs missions de terrain.

Concernant le secteur minier artisanal et semi-mécanisé, le Décret d'application du Code minier exige l'élaboration d'un PGES, mais ne fait aucune référence au type d'étude exigée, que ce soit une EIES ou une NIES. Par rapport au permis d'exploitation artisanal en dehors d'un couloir d'exploitation artisanale, il est mentionné seulement que son renouvellement demande une notice (article 86), mais pas son attribution. Par ailleurs, la question relative à la réalisation d'une EIES dans les couloirs d'orpaillage n'est traitée ni par le Code minier ni par son Décret d'application. Dans son article 152, le Code demande simplement aux titulaires de permis d'exploitation artisanale ou semi-mécanisée de réaliser leurs activités conformément à la législation et à la réglementation en vigueur en matière de protection de l'environnement, sans aborder le besoin de réaliser préalablement une EIES ou une NIES.

Les effets de la décentralisation sur le secteur minier artisanal

Conformément au processus de décentralisation entamé par le Mali, les compétences de l'État dans le domaine des mines artisanales ont été transférées aux collectivités territoriales par le Décret n°2017-0555/P-RM. En effet, selon l'article 2 de ce décret, la gestion du sous-secteur minier artisanal est transférée à la Commune qui exerce, entre autres, les compétences suivantes : l'élaboration et le suivi de la mise en œuvre des plans d'exploitation des couloirs d'exploitation artisanale situés dans la Commune ; l'organisation des exploitations artisanales ; l'instruction des dossiers de demande et la délivrance des autorisations d'ouverture d'exploitation artisanale traditionnelle des ressources minières, après avis de l'administration chargée des mines ; le suivi régulier du registre de production d'exploitation artisanale minière par couloir ; l'élaboration et la mise en œuvre du plan de fermeture des sites d'exploitation artisanale ; et la sécurisation de l'exploitation artisanale traditionnelle.

Les autorités régionales et les communes n'ont cependant pas été suffisamment préparées et formées aux nouvelles missions concernant la gestion environnementale des sites miniers, ainsi que le suivi des plans d'exploitation des couloirs d'orpaillage artisanal. Ce transfert de responsabilités a ainsi entraîné une désorganisation du secteur de l'exploitation artisanale au Mali, qui échappe actuellement largement aux contrôles concernant, par exemple, l'interdiction des produits chimiques dangereux sur les sites, l'application des règles de santé, d'hygiène et de sécurité, le dragage des cours d'eau, la déforestation, ou encore l'implantation de sites dans des aires protégées ou sur des zones sous permis miniers. Ces conditions profitent au banditisme et au trafic, et alimentent l'insécurité du secteur.

6.3 Les défis de suivi et de renforcement

Les politiques sectorielles et la réglementation environnementale en vigueur au Mali offrent un cadre approprié pour la protection de l'environnement et le développement durable, mais les moyens de fonctionnement, les budgets et la mise en application de cette réglementation restent largement insuffisants.

À ce jour, la capacité de suivi et de contrôle des structures gouvernementales est surtout caractérisée par le manque de supervision et de moyens logistiques aux niveaux local et régional (voir Tableau 17). À titre d'exemple, la Direction Régionale des Eaux et Forêts de Mopti dispose d'une équipe de huit employés pour couvrir une zone de 79 017 km².

Structures d'encadrement	Secteurs	Agents prévus	Agents disponibles	Déficit
DNA	Agriculture	1719	975	43 %
DNPIA	Élevage	1323	450	66 %
DNP	Pêche	671	240	64 %
DNSV	Services vétérinaires	907	291	68 %
DNGR	Génie rural	283	141	50 %
OPV	Protection des végétaux	303	123	59 %

Tableau 17. Disponibilité des agents par structures d'encadrement²⁴⁸

De plus, des mandats des différentes structures chargées des questions environnementales et climatiques se chevauchent souvent, alors qu'il existe un manque patent de coordination intergouvernementale. Finalement, plusieurs lois restent encore sans textes d'application.

6.4 Intégration de l'aspect du genre

La question du genre est centrale au développement de politiques et programmes pertinents en matière d'utilisation des ressources naturelles, d'urbanisation, de sécurité alimentaire et nutritionnelle, et d'activités économiques. En effet, la vulnérabilité aux risques environnementaux et aux risques sociaux qui y sont liés, ainsi que les réponses à ces risques, sont fortement déterminées par les rôles et positions des individus dans les différents groupes sociaux.

Les entretiens avec les parties prenantes ont mis en lumière l'insuffisance de la prise en compte du genre dans la gouvernance de l'environnement et la gestion des ressources naturelles, malgré le dynamisme des femmes dans les zones rurales. Bien que les femmes soient plus lourdement affectées par la dégradation des ressources environnementales et les effets néfastes du changement climatique, elles sont très faiblement impliquées dans les processus politiques et institutionnels du Mali liées à ces questions.

En effet, la faible autonomisation politique des femmes se traduit par une faible représentativité dans les instances nominatives et électives et dans les processus décisionnels traditionnels. À titre d'exemple, seules deux des instances techniques de l'État en matière d'environnement sont dirigées par une femme (contre huit hommes au poste de Directeur de service).

6.5 Bonnes pratiques en matière de gestion de l'environnement

Malgré les défis auxquels font face les communautés, autorités et acteurs du développement durable au Mali, plusieurs initiatives ont vu le jour qui constituent des exemples probants de bonnes pratiques pour la promotion et le renforcement de la résilience des Maliens et de leur environnement. Une sélection illustrative de bonnes pratiques issues de secteurs divers est présentée ci-dessous.

6.5.1 Information aux éleveurs sur l'état des ressources et du marché

Dans le cadre du renforcement de la résilience des pasteurs et agropasteurs et de l'amélioration de leurs revenus, la Stichting Nederlandse Vrijwilligers (SNV) et ses partenaires mettent en œuvre le projet STAMP+²⁴⁹ dans les régions de Gao, Kidal, Ménaka et Tombouctou, avec le soutien des gouvernements néerlandais et suisse. En novembre 2017, le projet STAMP a créé GARBAL, un service d'information exploité par la société de télécommunications Orange Mali, qui vise à améliorer la résilience des pasteurs au changement climatique grâce à l'accès et à l'utilisation de données satellitaires en temps réel (voir Figure 28). GARBAL est une initiative conjointe du gouvernement, d'une multinationale et d'une organisation locale. Depuis son lancement, le service GARBAL a enregistré plus de 1 300 appels et près de 85 000 demandes USSD émises par 55 821 utilisateurs, un résultat qui témoigne de l'utilisation active du service. A terme, le projet vise à une réduction de 10% de la mortalité du bétail, une hausse de 10% de la productivité du bétail, et une augmentation de 10% des revenus issus de la vente du bétail²⁵⁰ pour 45 000 éleveurs.

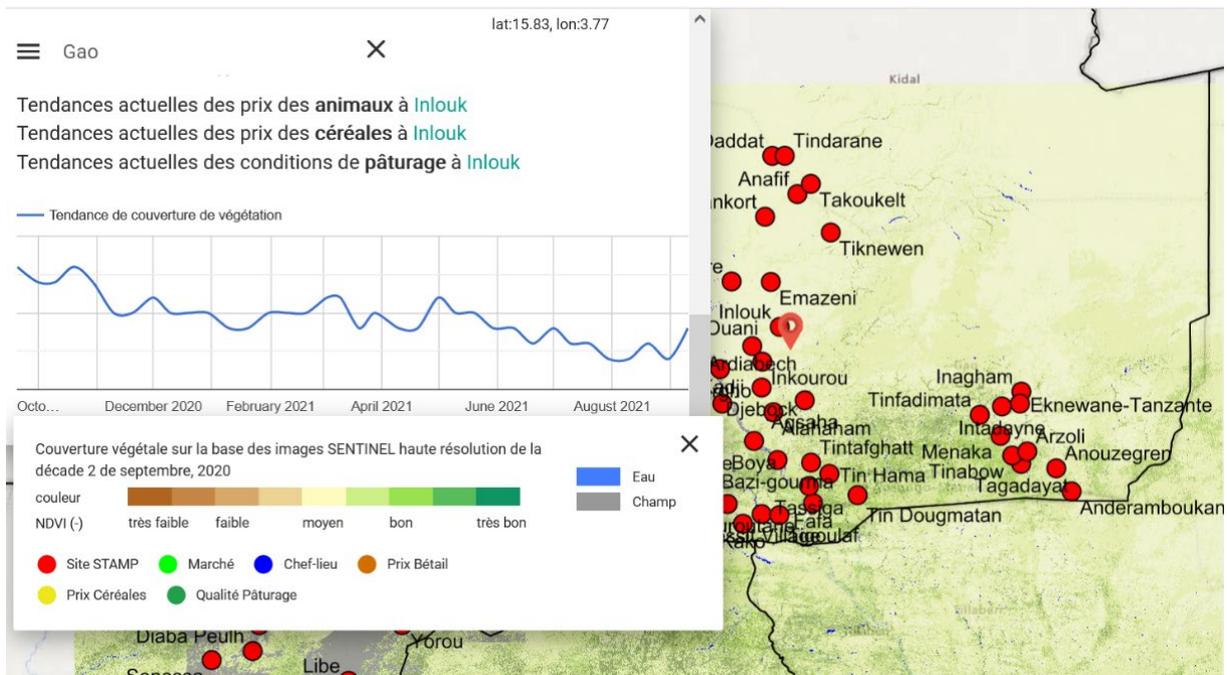


Figure 28. Exemple du type d'informations disponibles grâce à l'outil GARBAL du projet STAMP²⁵¹

6.5.2 Système d'alerte précoce

L'Outil de Prédiction des Inondations dans le delta intérieur du Niger (OPIDIN²⁵²) créé par le Wetlands Institute et la Direction Nationale de l'Hydraulique du Mali (DNH), est un système d'alerte précoce pour les habitants du delta. Des niveaux d'eau très hauts peuvent causer des dégâts importants, mais les conséquences de niveaux très bas sont également très sérieuses : les crues basses pendant les années 1980 ont été catastrophiques pour la productivité du delta en riz et en poisson. Les utilisateurs de l'OPIDIN sont les habitants des zones inondables, notamment les pêcheurs, les éleveurs, les agriculteurs, l'Office Riz Mopti, l'Office Riz Ségou, les agriculteurs des zones irriguées, les agriculteurs « de décrue » et des bas-fonds, les gestionnaires de l'eau, les autorités locales (planification de l'entrée des troupeaux), et les organisations humanitaires. OPIDIN contribue également au développement et la mise en œuvre de politiques et stratégies nationales telles que la gestion intégrée de la ressource en eau²⁵³.

6.5.3 Conservation de la biodiversité et approche communautaire

Le Elephant Project, financé entre autres par le PNUD et par le FEM, est mis en œuvre par un partenariat de la DNEF, Wild Foundation²⁵⁴ et les communautés locales de la zone de Gourma. Le projet a pour objectif d'assurer l'avenir des « éléphants du désert » du Mali grâce à des mesures communautaires pour assurer une protection durable des principaux habitats de saison sèche et de migration, réduire les conflits homme-éléphant et décourager le braconnage. A ce stade, le projet a réussi à :

- Faciliter la formation de conventions communautaires (lois locales élaborées par consensus) pour protéger l'habitat et régir les réserves pastorales, les ressources en eau et créer des centaines de kilomètres de coupe-feu chaque année (1 337 km en 2020) ;
- Développer une gestion communautaire des ressources naturelles qui a protégé l'habitat naturel, au profit des humains et de la faune ;
- Maintenir le braconnage à un niveau très bas jusqu'en 2015, date à laquelle le braconnage s'est accéléré jusqu'en 2017. Le projet a stimulé la création d'une unité anti-braconnage pour le Mali (formée à des méthodes adaptées à la communauté par Chengeta Wildlife²⁵⁵) qui a réduit le braconnage des éléphants à un niveau très faible (voir Tableau 18) ; et
- Encourager des activités rémunératrices dirigées par des femmes, y compris la création de zones de récolte de produits forestiers non ligneux et la création d'un magasin communautaire, ainsi que des programmes coopératifs d'engraissement du bétail.

Année	Nombre d'éléphants braconnés
2012	6
2013	2
2014	12
2015	83
2016	51
2017	9
2018	4*
2019	0**
2020	1**
2021	1

* en 2018 il y avait encore 9 cas de braconnage non-confirmés

** en 2019 et en 2020 un éléphant a été tué par des groupes armés non étatiques pour « gérer le conflit homme-faune »

Tableau 18. Nombre d'éléphants braconnés pendant la période 2012 - 2021 dans la Réserve des Éléphants de Gourma²⁵⁶

6.5.4 La gestion des conflits éleveurs-agriculteurs

Le Projet Intégré de Gestion du Pastoralisme vise à atténuer les conflits entre les éleveurs et les agriculteurs en s'aidant des mécanismes traditionnels pour renforcer la concertation entre les parties prenantes sur la gestion de l'espace et des ressources. Il constitue ainsi un premier pas vers une planification intégrée de l'utilisation des terres. Le projet est mis en œuvre par la FAO, en collaboration avec MINUSMA et l'ONG AMEDD. Le projet intervient entre autres par les actions suivantes : le renforcement de la charte pastorale ; la réalisation de conventions locales entre les utilisateurs des ressources et espaces ; la consolidation de pistes pastorales (cartographie, cadastre, balisage) ; la sensibilisation des paysans et éleveurs ; et la traduction des textes sur la gestion des ressources et le foncier. À terme, le projet permettra de minimiser la dégradation des ressources naturelles, la régénération des pâturages, le maintien de l'équilibre écologique et la préservation de l'écosystème pastoral.

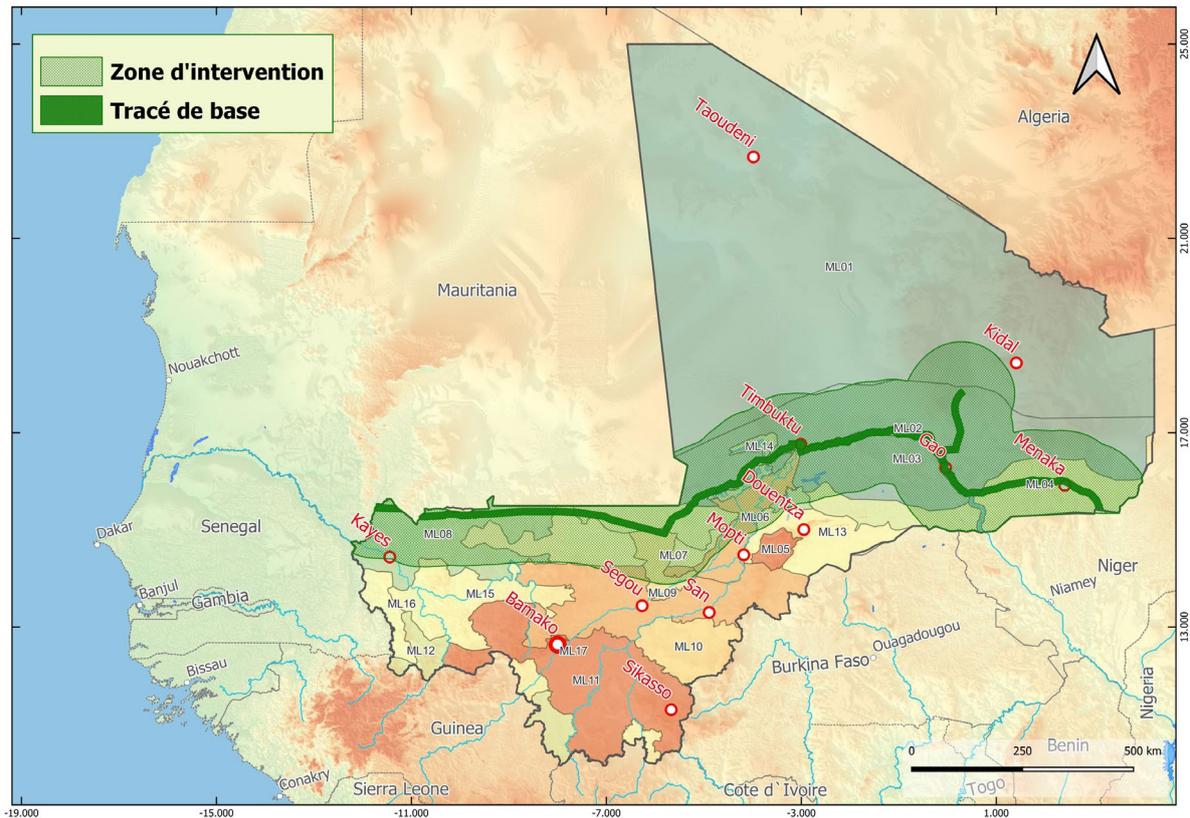
6.5.5 Restauration et conservation des régimes hydrauliques des zones humides (lac Faguibine)

Le lac Faguibine est un lac asséché lié au delta intérieur du Niger, dont l'alimentation en eau est réduite en raison de l'ensablement des canaux de connexion. En 2006, le Ministère de l'Agriculture a créé l'Office de la Mise en Valeur du Système Faguibine (OMVF) pour la restauration du régime hydraulique du lac Faguibine, afin de soutenir les activités économiques basées sur la dynamique des inondations. Les interventions appuyées par l'OMVF sont le curage annuel des canaux, la protection des berges, la conservation des sols par la plantation et la mise en défense, la mise en valeur des ressources, et l'appui à l'organisation des producteurs. Malheureusement, la situation sécuritaire depuis 2012 a rendu la mise en œuvre des activités sur le terrain très difficile, le lac étant situé dans une « zone rouge » en ce qui concerne la sécurité.

6.5.6 Grande muraille verte

L'initiative de la Grande Muraille Verte (GMV) est une initiative panafricaine lancée en 2007 par l'Union Africaine et soutenue par de nombreuses organisations régionales et internationales dont la CEDEAO, le PNUE et l'Union Européenne. L'initiative est le fruit d'une coopération entre états africains dans la lutte face aux défis environnementaux et climatiques. Elle réunit plus de 20 pays de la région sahélo-saharienne, dont le Mali²⁵⁷. L'initiative de la GMV vise d'ici 2030 à restaurer 100 millions d'hectares de terres dégradées, et de créer 10 millions d'emplois verts, tout en contribuant à la sécurité alimentaire dans l'une des régions du monde les plus touchées par la malnutrition. La sauvegarde de la diversité biologique et l'adaptation des populations et des écosystèmes au changement climatique sont aussi au cœur des enjeux²⁵⁸. Depuis le lancement de l'initiative, près de 20 millions d'hectares de terres ont été restaurés, et 350 000 emplois créés. L'initiative se focalise actuellement sur la bande au sud du Sahara, zone fragile et particulièrement exposée aux crises récurrentes.

Au Mali, la réalisation de la GMV a démarré par la ratification du Décret N°2011-684/P-RM du 14 octobre 2011 et la création en 2015 d'une Alliance de la Grande Muraille, suivie par d'autres structures institutionnelles. Le tracé de base a une largeur de 15 km, mais la zone d'intervention est d'environ 230 km de large ; sa longueur est de 2 032 km, couvrant six régions, 24 cercles et 204 communes. Le tracé a tenu compte de la nécessité de protéger le fleuve Niger contre l'ensablement (voir Carte 26). D'abord focalisées sur le reboisement du tracé de base, les activités ont progressivement été réorientées vers le développement et la gestion intégrée. Des inventaires d'utilisation des terres dans la zone d'intervention de la GMV ont notamment été réalisés. Malheureusement, la situation sécuritaire a beaucoup ralenti la mise en œuvre des activités sur le terrain, le tracé de la GMV passant par plusieurs zones d'insécurité marquée.



Carte 26. Le tracé de la Grande Muraille Verte projeté sur les zones de moyens d'existence²⁵⁹

6.6 Conclusions sur les réponses politiques actuelles et leur mise en œuvre

Malgré la richesse du cadre politique, administratif et institutionnel mis en place, les ressources mobilisées pour assurer la mise en œuvre des actions prioritaires en termes d'environnement, de changement climatique, de promotion de la diversité biologique, et l'approfondissement des liens entre environnement, pauvreté et développement durable restent insuffisantes.

Pour pallier ces lacunes, il conviendrait notamment de réfléchir à une série de mesures visant à placer les organisations locales au centre de la gestion et du contrôle des ressources naturelles au Mali, et à promouvoir leur participation. Cette approche permettrait d'approfondir la concertation entre les parties prenantes, de faciliter l'échange d'informations, d'assurer un accès aux ressources équitable et transparent, notamment au niveau de l'eau, et à accélérer l'accès aux technologies modernes pour tous les utilisateurs des ressources naturelles.





07

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS



7.1 Conclusions

Les analyses qui sous-tendent les conclusions et les recommandations de cette évaluation environnementale intégrée ont été réalisées en consultation et en collaboration avec les parties prenantes gouvernementales et non-gouvernementales du Mali, lors d'entretiens spécifiques et d'échanges sur le terrain, ainsi qu'à travers deux ateliers participatifs tenus à Bamako en 2021. Le premier avait pour objectif l'identification des différentes chaînes d'effets (voir Annexe 7) ; le second, l'élaboration de stratégies pour faire face aux pressions qui conditionnent actuellement l'environnement écologique et socioéconomique du Mali (Annexe 8).

7.1.1 Principales chaînes d'effets

Une multitude de chaînes d'effet ont été identifiées, formant un réseau complexe de liens de causalité. Les chaînes principales, ayant pour point de départ les trois principales forces motrices du changement environnemental identifiées par cet EEI, sont résumées ici.

Démographie

Avec une population estimée à 20,3 millions d'habitants, un taux de fécondité de 5,785²⁶⁰ en 2019 et une croissance démographique de 3,36% en 2021, la démographie est une force motrice majeure générant des pressions importantes sur l'espace et sur les ressources ; ces pressions mènent à leur tour à la dégradation de l'environnement au Mali. Les conséquences d'une forte croissance démographique dans un contexte de disponibilité limitée de l'espace et des ressources sont, entre autres, la migration et l'urbanisation (bien que ces phénomènes soient également déterminés par des facteurs socio-culturels). Les conflits entre les groupes socioéconomiques, alimentés par de nombreux autres facteurs politiques et socio-culturels, sont également partiellement liés à la compétition pour les ressources et l'espace.

Mondialisation

Un grand nombre de facteurs d'origine extrinsèque, liés à des phénomènes régionaux ou globaux, déterminent l'évolution des conditions environnementales au Mali : la mobilité, l'économie monétaire, le commerce et les marchés internationaux, la coopération internationale, la criminalité internationale, les médias, ou encore la digitalisation. Le contexte socio-économique du Mali, transformé par la mondialisation, est en tension avec la gouvernance courante et coutumière. Le cadre politique et réglementaire, ainsi que les capacités gouvernementales ne sont désormais plus compatibles avec l'évolution dynamique du contexte et peinent de ce fait à faire face à ces nouveaux défis.

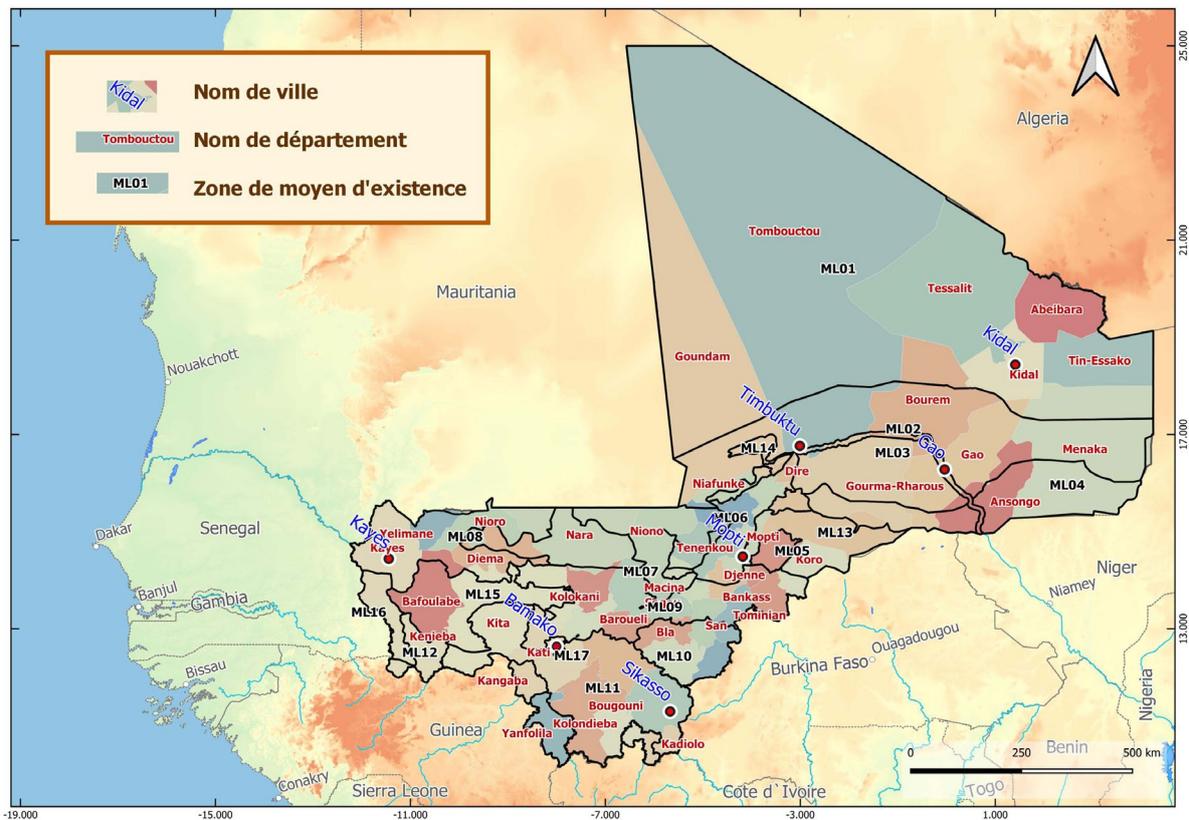
Changement climatique

Le changement climatique (fortement lié à des facteurs anthropogènes, dont la démographie et le développement économique) est un facteur complémentaire aux forces citées ci-dessus. Les effets du changement climatique conduisent à une transformation négative de l'environnement pour les êtres humains et pour la plupart des espèces biologiques. Les espaces deviennent moins habitables et les ressources moins productives. Les manifestations soudaines du changement climatique – inondations, chocs de chaleur, fléaux ou tempêtes – conduisent également à des pertes de biens ou de productivité qui mettent en péril les moyens de subsistance des populations. Ainsi, les effets du changement climatique amplifient les impacts de la pression démographique, comme la compétition entre groupes socio-économiques pour l'accès à l'espace et le contrôle des ressources, et la hausse de la migration et de l'urbanisation.

L'attention globale portée à l'atténuation du changement climatique, qui vise principalement la balance carbone, permet d'externaliser le problème – à savoir, considérer que les causes et les solutions se trouvent «à l'extérieur» – et de sous-estimer le lien direct entre la dégradation de la couverture végétale locale et le microclimat, qui passe par l'influence directe de l'interaction entre la couverture des terres et l'albedo²⁶¹. C'est là un aspect important à considérer, notamment dans le cadre de la planification urbaine, l'agriculture et l'élevage.

7.1.2 Interactions entre les zones de moyens d'existence

L'analyse des interactions entre les pressions et les impacts environnementaux au niveau des zones de moyens d'existence est essentielle pour identifier les chaînes d'effets qui lient les zones entre elles. Cette analyse vise à une compréhension globale et intégrée des tendances et dynamiques dans tout le pays.



Carte 27. Les zones de moyens d'existence et les départements du Mali²⁶²

ML01, ML02 et ML04 - Le nord et le centre

Les zones du nord et du centre sont actuellement les zones les plus affectées par les conflits et l'insécurité alimentaire. Les populations y dépendent déjà beaucoup de l'appui d'urgence. Les prévisions des effets du changement climatique indiquent que la situation pourrait s'aggraver dans un avenir proche. La zone ML04 (Centre), qui est caractérisée par les conflits les plus violents, est la zone où l'agriculture s'étend vers le nord grâce à de nouvelles techniques agronomiques plus adaptées aux conditions climatiques. Cette zone est également importante pour les éleveurs pendant la saison des pluies, en particulier pendant les saisons de pluies faibles dans les zones ML01 et ML02.

ML03 - La boucle du Niger

La boucle du Niger (ML03) bénéficie de la présence d'eau toute l'année. C'est une zone de pêche et de culture du riz, qui est également une zone très importante pour l'élevage pendant la saison sèche. C'est donc une zone de haute concentration d'utilisateurs des ressources naturelles. Malgré la richesse en ressources de cette zone, les sécheresses, la croissance démographique et l'insécurité dans d'autres régions du Mali ont encore renforcé cette concentration, augmentant par là même la compétition pour l'eau et les pâturages, ainsi que le risque d'insécurité alimentaire.

ML05, ML07 et ML10 - Les zones de production agricole

Le plateau Dogon (ML05), l'Office du Niger (ML07) et la zone coton (ML10) sont depuis longtemps des zones de densité de population importante en raison des conditions favorables à l'agriculture qui y règnent. L'occupation des terres y étant déjà importante, la croissance de la population est restée modérée dans ces zones en raison de la faible disponibilité des terres pour de nouveaux arrivants.

ML06 - Le delta

Le delta intérieur du fleuve Niger était une zone relativement peuplée à cause de la disponibilité en eau abondante toute l'année. L'utilisation économique de cette zone est actuellement considérablement limitée par l'insécurité, qui a réduit les mouvements saisonniers des éleveurs et des pêcheurs entre le delta et les zones voisines.

ML12 et ML16 - Les zones d'orpaillage

L'orpaillage du sud-ouest (ML12 et ML16) attire un grand nombre de migrants maliens à la recherche de revenus, ainsi que des étrangers en provenance des pays voisins. Une partie de ces migrants s'installe de manière permanente, mais il y a également des migrants saisonniers (en majorité des hommes) qui viennent pendant la période d'hivernage de l'agriculture, ainsi que des hommes dont les familles habitent dans des campements de réfugiés. Les tendances diverses montrent que la croissance démographique et l'occupation des terres est plus importante dans la zone ML16 où l'élevage et la sédentarisation de l'élevage jouent un rôle moins important que dans la zone ML12. Les mines industrielles présentes dans ces zones sont une source importante d'emploi formel. Ces mines offrent également un certain encadrement socio-économique.

L'un des impacts des zones dites « d'orpaillage » sur les zones en aval est la pollution des cours d'eau par des eaux usées, principalement causée par l'orpaillage artisanal qui déverse du mercure et du cyanure dans les cours d'eau, avec des effets néfastes sur les écosystèmes et la santé humaine.

ML08 et ML15 - Les zones de l'ouest

Les prévisions climatiques indiquent que la zone de Kayes (ML08, nord-ouest) et la zone voisine au sud (ML15, ouest) sont les plus menacées par les risques climatiques. Or les activités d'appui à la stabilisation et à la résilience au Mali ciblent actuellement surtout l'extrême nord (ML01 et 02) et le centre du pays, où les problèmes liés à l'insécurité sont déjà très visibles. Dans une perspective de prévention, il est important que les risques présents à l'ouest n'échappent pas à l'attention.

ML17 - Zones urbaines

Ne représentant que 991 km² sur 1 241 238 km², les zones urbaines ne couvrent qu'une surface infime du pays mais abritent environ la moitié de la population actuelle ; ce nombre continue par ailleurs à croître de façon supérieure à la moyenne nationale. Les centres urbains attirent des migrants des zones rurales pour des raisons tant économiques que sécuritaires. Les revenus générés par les migrants sont généralement partiellement transférés à leurs familles dans leurs lieux d'origine, et contribuent ainsi au développement des zones rurales.

Les zones de moyens d'existence voisines assurent les besoins en ressources (alimentation, matériaux de construction, combustibles, etc.) des zones urbaines. Pour Bamako et Sikasso, ce sont notamment les zones ML11, ML016 et ML09 qui jouent un rôle d'approvisionnement. Cette relation génère des revenus pour les populations de ces zones de moyen d'existence, mais constitue également une pression sur leur environnement et leurs ressources.

7.2 Recommandations

Les recommandations qui suivent se fondent sur les priorités identifiées lors des ateliers organisés à Bamako avec les parties prenantes. Elles visent à permettre aux autorités nationales et locales de lutter contre la dégradation des terres et la désertification, s'adapter aux effets de la variabilité et des changements climatiques, promouvoir la conservation et l'utilisation durable et équitable de la diversité biologique, et valoriser les énergies renouvelables. Ces recommandations s'alignent également en grande partie sur les conclusions des Assises nationales de la refondation de l'État de décembre 2021 (voir Tableau 4)²⁶³, qui proposent des pistes clé pour répondre aux principaux défis liés à l'état de l'environnement au Mali.

7.2.1 Priorités stratégiques

Renforcement de la gouvernance environnementale et développement institutionnel

Une certaine instabilité caractérise les structures et les institutions en charge de l'environnement au Mali depuis de nombreuses années. La dispersion des missions et des compétences a notamment eu pour conséquences un affaiblissement des capacités d'intervention, de contrôle et de surveillance des services techniques et une aggravation de l'exploitation anarchique des ressources forestières, fauniques et piscicoles, avec une répercussion négative sur l'ensemble des systèmes de production agricoles et pastorales.

Pour inverser les tendances négatives actuelles et projetées, il est urgent de prendre des décisions politiques énergiques, de promouvoir les innovations techniques et technologiques, et de sensibiliser et mobiliser les populations. La finalité d'un tel processus doit être la participation consciente, active et volontaire de la communauté nationale tout entière afin d'améliorer la gestion durable et équitable des ressources naturelles.

De façon spécifique, il est recommandé de :

- Relever le niveau d'ancrage institutionnel de la coordination des questions de l'environnement et du climat (Présidence de la République ou Primature) ;
- Rationaliser l'architecture institutionnelle chargée de l'environnement, de la gestion des ressources naturelles et de l'assainissement et renforcer la coordination des efforts de l'État et des collectivités territoriales dans la mise en œuvre des politiques environnementales et l'aménagement du territoire ;
- Assurer à travers le budget national le financement durable de l'action environnementale et étudier la faisabilité de diverses innovations financières, comme la création d'un Fonds national pour l'environnement ou les partenariats publics-privés ;
- Promouvoir l'intégration et la transversalité des aspects environnementaux dans tous les domaines, ainsi que la coordination de la mise en œuvre des politiques sectorielles ;

- Promouvoir une meilleure compréhension et l'intégration des risques et des opportunités liés à l'environnement et au changement climatique dans le développement de politiques liées à la réconciliation nationale, la sécurité et la consolidation de la paix ;
- Promouvoir le « suivi environnemental » à tous les échelons de l'architecture de coordination/harmonisation des bailleurs de fonds ;
- Renforcer l'implication de la société civile, des communautés et du secteur privé dans la définition et la mise en œuvre du cadre politique, institutionnel et administratif régissant l'environnement, les ressources naturelles, et le climat ;
- Renforcer la planification de l'aménagement du territoire et la mise en œuvre des textes sur le foncier, surtout au niveau rural, afin de promouvoir une utilisation rationnelle de l'espace et mieux protéger les terres appartenant aux collectivités territoriales ;
- Promouvoir les incitations économiques aux pourvoyeurs individuels et collectifs de services écosystémiques ; et
- Promouvoir l'information, l'éducation et la communication environnementale et climatique, notamment en insérant l'éducation environnementale et climatique sensible au genre dans les différents curricula scolaires et universitaires, mais aussi en sensibilisant à la préservation de l'environnement et à la transition écologique à tous les niveaux.

Renforcement des capacités

Le renforcement des capacités institutionnelles et politiques à tous les niveaux – et en particulier au niveau local – est une condition sine qua non de la durabilité environnementale au Mali. Le fonctionnement des autorités de l'administration déconcentrée et des collectivités régionales et communales est en effet sapé par des effectifs généralement très insuffisants ; le manque de connaissances et d'expériences spécifiques en lien avec leurs tâches ; des tâches diluées selon les services/ministères, rendant leur appropriation par les fonctionnaires difficile ; et une mobilité restreinte en raison du manque de moyens et de l'insécurité. Les activités de renforcement des capacités doivent ainsi être ciblées et adaptées aux échelles spatiales. La coopération régionale entre pays est aussi indispensable, étant donné que la plupart des ressources naturelles du Mali sont partagées avec d'autres pays.

Les orientations stratégiques suivantes sont pertinentes pour le renforcement des capacités des acteurs :

- Augmenter le soutien à la formation du personnel des structures chargées du suivi, contrôle et évaluation des politiques de gestion des ressources naturelles, de l'environnement, de la biodiversité et du changement climatique ;
- Élaborer un programme d'accompagnement de transfert des compétences (transfert des ressources humaines et financières), notamment de la Cellule d'Appui à la Décentralisation et à la Déconcentration chargée du transfert des compétences aux collectivités territoriales ;
- Améliorer la connectivité des services à internet, investir au niveau matériel et former le personnel aux nouvelles technologies ; et
- Élaborer un programme de formation et de renforcement des capacités des autorités nationales et locales chargées de la sécurité, de la réconciliation nationale, de la paix et de la cohésion sociale sur le rôle qu'elles ont à jouer dans la prévention des risques liés aux changements climatiques et à la dégradation environnementale.

Gestion et partage des informations et données environnementales au niveau central

Le système de collecte et de gestion de données environnementales de l'État malien est faible pour les raisons citées dans l'analyse de contexte (voir Section 1.4). Les lacunes constatées au cours de l'EEI sont notamment l'accessibilité, la disponibilité, la couverture spatiale des données et l'échelle de collecte des données. À titre d'exemple, le Système d'Information Forestier du Mali (SIFOR) est chargé de fournir des informations sur l'évolution des formations forestières et de la faune sauvage. Cependant, un inventaire forestier de l'ensemble du Mali n'a pas encore été réalisé, avec la conséquence que les différentes classes d'occupation du sol à travers le territoire n'ont pas encore été complètement identifiées.

L'insécurité dans le centre et au nord du pays est l'une des raisons qui explique ces lacunes, mais les services responsables souffrent également du manque de ressources humaines et de moyens techniques pour couvrir l'ensemble du territoire. De plus, l'accès aux données de certaines structures est conditionné à un coût plus élevé que le budget de l'étude demandée. Les efforts de collecte de données dans le cadre de l'EEI ont démontré que si une multitude de sources de données est disponible à travers les projets de partenaires techniques de développement, la durabilité de ces diverses sources et plateformes n'est pas garantie en raison des aléas financiers auxquelles les partenaires internationaux pourraient faire face.

Des investissements sont donc nécessaires pour développer des bases de données au niveau national et les intégrer aux systèmes de rapportage des services techniques de l'État. Le Tableau 19 ci-dessous propose un certain nombre d'actions prioritaires pour renforcer les systèmes nationaux de gestion de l'information.

Lacunes/défis	Activités proposées	Structures bénéficiaires	Structures d'appui
Manque de régularité dans la mise à jour des données	Renforcement de capacités	Toutes les structures techniques	PNUD, Gouvernement du Mali
Lacunes dans la collecte de données de terrain en raison de l'insécurité	Réhabiliter et sécuriser les stations hydrométriques et météorologique	DNH Mali Météo	Gouvernement du Mali, Agences des Nations Unies
Accessibilité des données	<ul style="list-style-type: none"> - Faciliter l'accès aux données météo-rogiques, actuellement difficiles d'accès - Renforcer le Système de Gestion de l'Information Environnementale de l'AEDD (SNGIE) - Mutualiser les observatoires (WISO, ABFN, SIFOR, SINEAU, ONISDIN, etc.) 	Mali Météo AEDD, DNH, ABFN	Gouvernement du Mali Partenaires techniques et financiers PNUD, FAO
Insuffisance des ressources humaines pour couvrir le territoire	<ul style="list-style-type: none"> - Recrutement, formation des structures décentralisées - Promouvoir les approches de « science citoyenne » pour la collecte de données au niveau communautaire 	Toutes les structures techniques	Gouvernement du Mali Universités, Partenaires techniques et financiers
Base de données géolocalisées rares	Renforcement de capacités en SIG et télédétection	SIFOR, DNP, DNPIA, DNA, DNH, AEDD, DNACPN etc.	Gouvernement du Mali Partenaires techniques et financiers PNUD, PNUE, FAO

Tableau 19. Actions prioritaires pour le renforcement des systèmes nationaux de gestion d'information

Gestion des impacts environnementaux de l'urbanisation

Si les conclusions des ANR relèvent la nécessité d'améliorer les politiques urbaines pour mieux gérer les problèmes de pollution et les nuisances, les enjeux socio-environnementaux et les conséquences du changement climatique en milieu urbain sont encore peu étudiés au Mali. Au niveau international cependant, on observe une prise de conscience de ces défis urbains, aussi bien par les pouvoirs publics que par les acteurs de la société civile, et une accélération de la recherche et de l'élaboration de stratégies pour gérer les impacts environnementaux de l'urbanisation.

Les stratégies pertinentes dans le contexte du Mali sont entre autres :

- Au niveau de la planification :
 - L'élaboration de plans directeurs pour les grands centres urbains, notamment pour le « Grand Bamako », qui abrite plus de la moitié de la population urbaine du pays ;
 - L'amélioration de l'accès aux services sociaux de base et de la qualité de l'habitat pour réduire les pressions sur l'environnement (pollution, utilisation intensive des espaces etc) ;
 - L'application d'une politique d'aménagement du territoire pour développer les activités en milieu rural et réduire les pressions à la migration. L'engagement des collectivités territoriales et leur responsabilisation sont ici des conditions capitales ;
 - La mobilisation de fonds pour soutenir les projets et programmes de développement urbain, notamment auprès du secteur privé ;
 - L'établissement d'un cadastre fonctionnel (NINACAD par exemple) ; et
 - La conception et la mise en œuvre de campagnes d'information, de communication et de sensibilisation autour des préoccupations environnementales majeures dans les villes, notamment à la télévision et à travers les radios publiques et privées dans les différentes langues du Mali, à travers des supports visuels, les réseaux sociaux etc.
- Au niveau des pratiques de gestion de l'environnement urbain et du développement de la résilience aux effets de l'urbanisation dans un contexte de changement climatique :
 - La réduction de la production de déchets non biodégradables et la promotion du recyclage et de la valorisation des déchets urbains ;
 - La construction de dépôts de transit et de décharges finales pour les déchets solides ;
 - La gestion des eaux usées et des boues de vidange, notamment par la construction de stations de traitement pour toutes les villes de plus de 300 000 habitants ;
 - L'amélioration des techniques de construction des bâtiments, notamment par la promotion de constructions en hauteur pour freiner l'étalement urbain, ainsi que l'utilisation de terres crues compactées, moins énergivore et plus adaptée aux températures du Mali ;
 - La promotion de sources alternatives (et renouvelables) aux énergies fossiles et d'origine ligneuse ;
 - Le verdissement et la création d'espaces verts pour le piégeage du carbone à l'intérieur des villes ;
 - La prise en compte des risques de catastrophes naturelles, telles que les inondations, dans la construction de nouvelles infrastructures ; et
 - La lutte contre l'occupation illégale des espaces publics et la préservation des espaces verts et des aires protégées à l'intérieur et autour des villes.

Gestion environnementale et sociale du secteur extractif

Les agences gouvernementales chargées du contrôle environnemental manquent de ressources humaines et de moyens financiers, et n'accèdent que difficilement aux financements nécessaires pour assurer leurs missions sur le terrain. L'État n'est ainsi pas totalement en mesure d'assumer ses responsabilités de contrôle, de contre-expertise et de suivi des activités extractives. Il est important que les agences gouvernementales aient les moyens appropriés pour mener à bien leurs fonctions de contrôle de l'activité minière. Ce suivi passe par les axes prioritaires suivants :

- La mise à disposition de moyens techniques et financiers aux agences chargées du contrôle environnemental des projets miniers ;
- Le renforcement des capacités des services techniques pour un suivi rapproché et régulier des exigences environnementales et sociales applicables aux compagnies minières ;
- L'élaboration de textes réglementaires mieux adaptés à l'exploitation minière artisanale et à la mine semi mécanisée ; et
- L'application rigoureuse des textes et des exigences environnementales et sociales aux activités minières qu'elles soient semi mécanisées, artisanales ou industrielles.

Afin d'optimiser les bénéfices économiques de l'orpaillage et corriger les impacts qui lui sont rattachés, il est par ailleurs nécessaire de renforcer la gestion de cette filière, à travers :

- L'élaboration et l'application de textes règlementaires adaptés au secteur minier artisanal ;
- L'encadrement, la réglementation et la formalisation de la filière ;
- L'amélioration du circuit de commercialisation et de la traçabilité de l'or artisanal ;
- L'arrêt de l'utilisation du mercure et le soutien à l'adoption de pratiques d'extraction moins nocives pour la santé et l'environnement ;
- L'intégration et l'application des exigences environnementales dans le sous-secteur artisanal, notamment l'application des guides de bonnes pratiques d'hygiène, de santé et de sécurité ; et
- La valorisation des bénéfices tirés de la mine et l'initiation de projets de développement communautaires. L'enjeu du développement de la fermeture des sites miniers est de s'assurer que la croissance sociale et économique impulsée par le secteur extractif soit pérenne et que ses effets soient positifs sur le long terme pour l'ensemble des communautés riveraines. Les collectivités ont un rôle primordial à jouer à ce niveau.

Il est par ailleurs critique de renforcer le rôle de la femme dans le secteur minier artisanal, afin de faire de cette filière un véritable outil de développement en milieu rural et une source de moyens de subsistance pour les communautés minières et les groupements féminins vivant dans les zones minières du sud et de l'ouest du Mali. La Stratégie de Développement du Secteur Minier Artisanal (2021) adoptée par le ministère chargé des mines propose des plans d'actions concrets, qu'il convient d'appuyer. On visera notamment :

- L'introduction de programmes de formation et de renforcement des capacités destinés aux femmes, sur les questions telles que la fourniture de biens et de services et le partenariat commercial avec les équipementiers ; et
- La collaboration entre les sociétés minières industrielles et le secteur minier artisanal, à travers le partage de production, les paiements de redevances, l'appui technique et l'introduction d'équipements et de technologies appropriées, etc., qui pourront favoriser la mise en place de mesures de sauvegarde pour la santé, l'hygiène et les conditions de vie des femmes opérant dans le secteur.

7.2.2 Priorités géographiques

Les efforts d'appui et de stabilisation du gouvernement et de ses partenaires visent actuellement le nord et surtout le centre du pays, où les conflits sont les plus violents. Les observations et analyses de cette EEI confirment la concentration des conflits dans cette zone. Toutefois, l'étude révèle aussi que la dynamique des chaînes d'effets (politiques non durables, partage inéquitable, gouvernance, surveillance, croissance démographique) ne se limite pas à cette zone. En effet, tout indique que les pressions et les risques augmentent au sud et encore plus à l'ouest du pays.

Concrètement, la priorité doit être donnée à la mise en œuvre de la décentralisation et de la régionalisation prévues dans l'accord de paix de 2015. Cet accord prévoit de donner aux régions la possibilité de formuler des stratégies de développement fondées sur les spécificités locales. Il prévoit également la création d'une zone de développement des régions du nord, qui permettrait de coordonner les efforts et de mutualiser les moyens. Cette approche régionale du développement, couplée à la décentralisation, est un moyen de protéger l'environnement en rendant solidaires les populations de leurs ressources et en renforçant les responsabilités locales. En plus d'être un instrument adéquat pour impulser le développement durable, elle permettra de mieux prendre en charge l'adaptation au changement climatique, qui est une question éminemment locale.

Cette approche permettra également de prendre en compte les dimensions coutumières et traditionnelles de la gestion des espaces et des ressources, qui restent encore très vivaces. Une plus grande reconnaissance des gestionnaires coutumiers et des acteurs locaux de la société civile est essentielle à la résolution et à la prévention des conflits fonciers. En effet, la recherche du consensus dans la mise en place de modes de gestion peut assurer un accès équitable et durable à différentes catégories d'utilisateurs aux intérêts contradictoires.

Le Mali s'est engagé dans un processus de décentralisation de la gestion des ressources naturelles, les collectivités territoriales (communes, cercles) ayant formellement, par la loi, la responsabilité de gérer les ressources de leurs territoires, sans que les textes ne précisent encore les modalités d'opérationnaliser cette nouvelle politique. La décentralisation et la régionalisation offrent aujourd'hui des pistes pour articuler les rôles entre les autorités coutumières, les services de l'État et les collectivités territoriales. Si la mise en œuvre d'un système de gestion demande un apprentissage dans la durée, il est toujours préférable de simplifier le processus et les caractéristiques du système de gestion afin d'aboutir dans des délais acceptables à un premier système même imparfait, qui s'améliorera progressivement.

Le domaine de l'environnement et des ressources naturelles ne peut être traité de manière isolée des préoccupations des acteurs concernant leurs besoins vitaux à court terme. La conservation durable des écosystèmes se doit donc de prendre en compte la nécessité de lutter contre la pauvreté et de promouvoir le développement socio-économique de tout le pays.



ANNEXES



Annexe 1. Description concise des sources d'information consultées

(1) *Famine Early Warning Systems Network (FEWS NET) Informing Climate Change Adaptation Series - A Climate Trend Analysis of Mali*. Ce bref rapport, issu d'un effort pluriannuel du réseau de systèmes d'alerte précoce contre la famine (FEWS NET) de l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID), examine les tendances récentes des précipitations et des températures de l'air. Ces analyses sont basées sur des observations de stations contrôlées de qualité.

(2) *L'Initiative sur le changement climatique (CCI) du Programme Copernicus de l'Union Européenne* a généré une suite de produits, y compris des produits mondiaux de couverture du sol (LC). Le projet CCI-LC fournit des cartes LC mondiales cohérentes à une résolution spatiale de 300 m sur une base annuelle de 1992 à 2020. La typologie utilisée a été définie à l'aide du Land Cover Classification System (LCCS) développé par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

(3) *Le projet MapX* constitue un catalogue de données géospatiales²⁶⁴ et une carte narrative²⁶⁵, élaborée par le PNUE en 2019 en réponse à la demande de la Banque mondiale. Le catalogue comprend 87 ensembles de données « open source » et thématiques environnementaux. On y trouve un nombre de sources d'informations développées par des institutions et programmes sur la zone du Sahel, telles qu'entre autres : Climatologies at High Resolution for the Earth's Land Surface Areas (CHELSA), Center for International Earth Science Information Network (CIESIN, Columbia University), Famine Early Warning Systems Network (FEWS NET), Armed Conflict Location & Event Data Project (ACLED), Social Conflict Analysis Database (SCAD), et le United States Geological Survey (USGS).

(4) *Profil de risque climatique: Mali*. Ce profil de risque climatique a été diligenté et est conduit au nom du ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ) en coopération étroite avec la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH comme partenaire de mise en œuvre et le Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK)²⁶⁶.

(5) *L'Observatoire du Bassin du Niger Supérieur et Delta intérieur du Niger*²⁶⁷ (ONISDIN) offre une plate-forme d'information surligne sur la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) dans le bassin du Haut Niger et le Delta intérieur du Niger. L'observatoire est riche en information sur la gestion de l'eau, le changement climatique, la biodiversité et les ressources naturelles. ONISIN présente des visionneuses interactives avec des cartes et des informations spatiales et l'outil interactif Decidaid. Cet outil permet de visualiser l'impact des interventions en amont, telles que les barrages et l'irrigation, sur le système d'eau et la production des ressources naturelles en aval dans le delta intérieur du Niger. ONIDIN a été développé par Wetlands International dans le cadre du Programme Conjoint d'Appui à la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PCA GIRE). ONISDIN est un sous-observatoire de l'Observatoire du Bassin du Niger.

(6) *L'échange de données humanitaires (HDX)* est une plate-forme ouverte pour le partage de données entre les crises et les organisations. L'objectif de HDX est de rendre les données humanitaires faciles à trouver et à utiliser pour l'analyse. HDX est géré par le Centre de données humanitaires d'OCHA, qui fait partie du Secrétariat des Nations Unies et est chargé de rassembler les acteurs humanitaires pour assurer une réponse cohérente aux urgences.

(7) *FAOSTAT* fournit un accès gratuit aux données sur l'alimentation et l'agriculture pour plus de 245 pays et territoires et couvre tous les groupements régionaux de la FAO de 1961 à l'année la plus récente disponible.

(8) *L'Analyse Intégrée du Contexte (AIC)*²⁶⁸ est une approche développée par le PAM pour identifier des zones de convergence combinant situations en matière de sécurité alimentaires, chocs naturels (inondations et sécheresses) et dégradation environnementale, sur la base de l'analyse des tendances. L'AIC informe la prise de décision stratégique à différents niveaux pour le renforcement de la résilience, la réduction des risques de catastrophe, la protection sociale pour les populations les plus vulnérables et les plus sujettes à l'insécurité alimentaire. L'AIC a été utilisée dans une vingtaine de pays, dont le Mali et elle fait usage du système de moyens d'existence définie par FEWS-NET. Malheureusement les descriptions de la structure de la base de données²⁶⁹ n'est pas très détaillée.

(9) *Le système d'information pour la gestion des ressources en eau (SINEAU)* développé par la Direction Nationale de l'Hydraulique du Mali (DNH). Le SINEAU centralise toutes les informations, à la fois, sur la disponibilité des ressources en eau, mais aussi, sur les usages faits de ses ressources.

(10) *Le site web q-eau-mali* (www.q-eau-mali.net) offre un accès aux données sur la qualité de l'eau au Mali dans des formats électroniques exploitables, et sous licence ouverte. Elles sont accompagnées de métadonnées et visualisées dans des graphiques et des cartes qui les rendent facilement exploitables. Ce portail dispose également d'une bibliothèque de documents et est régulièrement mis à jour avec des nouvelles. Le site a été développé par l'Agence du Bassin du Fleuve Niger (ABFN), le Laboratoire Nationale de l'Eau (LNE), l'ONG eau vive, Watershed et Via Water.

(11) *L'ISIMIP (The Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project, www.isimip.org)* offre un cadre pour projeter de manière cohérente les impacts du changement climatique dans les secteurs et les échelles spatiales touchés. Un réseau international de modélisateurs de l'impact climatique contribue à une image complète et cohérente du monde dans différents scénarios de changement climatique.

(12) *Le système d'information forestier du Mali (SIFOR Mali)* développé par la Direction Nationale des Eaux et Forêts est dédié à la fourniture des informations sur les ressources forestières et fauniques (<http://sifor-mali.net/v2/>).

(13) *Le Cadastre minier dispose d'une base de données* (<https://itie.ml/cadastre-minier-mali/>) sur tous les droits miniers délivrés, les demandes, les licences d'exploration, de recherche, et d'exploitations minière et des carrières industrielles, ainsi que les paiements associés.

(14) *United States Geological Service (USGS, https://www.usgs.gov/)* est une plateforme dédiée à la fourniture des données scientifiques sur les risques naturels qui menacent les vies et les moyens de subsistance, l'eau, l'énergie, les minéraux et les autres ressources naturelles dont nous dépendons, la santé de nos écosystèmes et de notre environnement, et les impacts du changement climatique et de l'utilisation des terres.

Annexe 2. Sites web d'information thématique

	Thème	Institution	Source d'information
1	Géographie	OCHA	https://data.humdata.org/organization/ocha-mali
2	Changement climatique	Agence nationale de la météorologie PNUE AEDD PIK	https://chelsa-climate.org/ https://app.mapx.org/ https://onisdin.info/ http://sngie.ml/ https://www.pik-potsdam.de/
3	Démographie	PNUE Center for International Earth Science Information Network (CIESIN)	https://app.mapx.org/ https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/gpw-v4-population-density-rev11 https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/gpw-v4
4	Migration	OCHA	https://data.humdata.org/organization/ocha-mali
5	Ressources aquatiques	Direction nationale de l'hydraulique Wetlands International	https://onisdin.info/ https://www.opidin.org/fr https://giremali.ml http://www.dnhmali.org/
6	Ecosystèmes, végétation, biodiversité, habitats	Direction nationale des eaux et forêts Birdlife International FAO	www.protectedplanet.net http://datazone.birdlife.org https://www.wetlands.org/ https://www.globalforestwatch.org
7	Agriculture, élevage, pêche, sécurité alimentaire	FEWSNET FAO PIK	https://fews.net/fews-data/335 http://www.fao.org/faostat/en/#home https://www.pik-potsdam.de/
8	Exploitation minière	USGS Direction nationale de la géologie et des mines	https://www.usgs.gov/ https://mali.revenue.gov/map
9	Environnement urbain	OCHA	https://data.humdata.org/organization/ocha-mali
10	Risques et catastrophes naturelles	PNUE PIK Direction nationale de l'hydraulique Wetlands International	https://app.mapx.org/ https://www.pik-potsdam.de/ https://onisdin.info/
10	Conflits	ACLED	https://acleddata.com/data-export-tool/
11	Gouvernance environnementale	Agence pour l'environnement et le développement durable	http://sngie.ml/

Annexe 3. Changement de la couverture des terres au Mali entre 1973 et 2013

Land cover classes	1975 (km ²)	2000 (km ²)	2013 (km ²)	1975-2000		2000-2013	
				km ² /an	%/an	km ² /an	%/an
Agriculture	38 776	63 808	90 652	1 001	2,6%	2 065	3,2%
Agriculture dans les bas-fonds	508	400	560	-4	-0,9%	12	3,1%
Sol dénudé	47 036	47 804	47 660	31	0,1%	-11	0,0%
Bowé	18 452	18 452	18 448	0	0,0%	0	0,0%
Forêt galerie et forêt riveraine	9 632	8 540	7 420	-44	-0,5%	-86	-1,0%
Agriculture irriguée	1 156	1 684	5 752	21	1,8%	313	18,6%
Mine à ciel ouvert	-	-	44	0		3	
Plantation	4	20	84	1	16,0%	5	24,6%
Terres rocheuses	17 868	17 868	17 868	0	0,0%	0	0,0%
Savane sahélienne à herbes courtes	135 236	120 988	112 796	-570	-0,4%	-630	-0,5%
Zone sablonneuse	41 588	55 684	55 600	564	1,4%	-6	0,0%
Savane	170 984	154 776	138 684	-648	-0,4%	-1 238	-0,8%
Établissements	424	648	884	9	2,1%	18	2,8%
Steppe	235 636	226 752	219 876	-355	-0,2%	-529	-0,2%
Forêt marécageuse	2 568	2 548	2 332	-1	0,0%	-17	-0,7%
Plans d'eau	4 708	6 792	4 616	83	1,8%	-167	-2,5%
Zone humide - plaine d'inondation	24 184	21 992	25 512	-88	-0,4%	271	1,2%
Zone boisée	400	404	372	0	0,0%	-2	-0,6%

Annexe 4. Changement de la couverture des terres en km² au Mali entre 1992 et 2020²⁷²

Code	Classe de couverture des terres	1992	2000	2010	2015	2020	1992-2010	2010-2020
10	Terres cultivées	135 601,7	142 975,6	145 048,1	145 163,9	144 265,4	524,8	-78,3
11	Couvert herbacé	13 209,4	13 848,5	14 430,5	14 519,4	16 638,9	67,8	220,8
20	Terres cultivées, irriguées ou post-inondation	25 722,7	27 128,7	27 486,5	27 478,8	27 489,8	98,0	0,3
30	Mosaïque terres cultivées (>50%) / végétation naturelle (couvert arboré, arbustif ou herbacé) (<50%)	32 596,5	34 307,1	34 973,6	35 048,0	34 899,7	132,1	-7,4
40	Mosaïque végétation naturelle (couvert arboré, arbustif ou herbacé) (>50%) / terres cultivées (<50%)	32 912,6	34 269,8	34 907,7	35 097,1	36 620,1	110,8	171,2
50	Couvert arboré, feuillu, persistant, ouvert à fermé (>15%)	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	0,0	0,0
60	Couvert arboré, feuillu, caduc, ouvert à fermé (>15%)	78,6	691,2	918,8	967,0	2 803,2	46,7	188,4
61	Couvert arboré, feuillu, caduc, fermé (>40%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
62	Couvert arboré, feuillu, caduc, ouvert (15-40%)	17 828,4	19 356,6	19 847,3	19 856,8	19 839,2	112,2	-0,8
100	Mosaïque couvert arboré et arbustif (>50%)/couvert herbacé (<50%)	1 219,2	1 221,2	1 215,8	1 245,5	2 087,2	-0,2	87,1
110	Mosaïque couvert herbacé (>50%)/ couvert arboré et arbustif (<50%)	471,1	495,2	350,2	347,2	410,0	-6,7	6,0
120	Arbustes	73 783,1	61 821,6	58 088,3	57 439,9	53 502,0	-871,9	-458,6
122	Arbustes caducs	17 417,4	17 298,1	17 215,9	17 145,6	15 858,1	-11,2	-135,8
130	Savane	128 022,4	130 485,7	134 600,4	136 352,2	137 597,5	365,4	299,7
150	Végétation clairsemée (couvert arboré, arbustif, herbacé) (<15%)	27 831,4	27 400,5	29 023,4	29 200,6	44 694,6	66,2	1 567,1
152	Arbustes clairsemés	990,1	1 005,9	1 022,8	1 025,7	877,2	1,8	-14,6
153	Couvert herbacé clairsemé	14 080,8	15 024,9	15 808,8	15 662,9	10 375,6	96,0	-543,3
170	Couvert arboré, inondé, eau salée	12,1	17,8	24,0	33,7	42,6	0,7	1,9
180	Couvert arbustif ou herbacé, inondé, eau douce/saline/saumâtre	2 929,5	2 916,6	2 961,4	2 962,9	2 965,1	1,8	0,4
190	Milieux urbains	167,2	186,4	309,1	362,3	558,6	7,9	25,0
200	Sols dénudés	716 852,5	711 448,1	703 787,7	702 095,0	690 489,6	-725,8	-1 329,8
201	Sols dénudés consolidés	237,8	240,0	238,3	237,3	232,5	0,0	-0,6
202	Sols dénudés non consolidés	18,4	18,5	18,5	18,5	18,5	0,0	0,0
210	Plan d'eau	3 995,9	3 820,6	3 692,9	3 718,3	3 704,4	-16,8	1,2

Annexe 5. Zones de moyens d'existence

Code	Nom	Région couverte	Superficie	Type d'écosystème	Précipitation (mm.an ⁻¹)	Risque de sécheresse	Risque d'inondation	
ML01	Nomadisme et commerce transsaharien	Tombouctou	90168	Sahélien	200 - 700	Elevé	Faible/moyen	
		Tombouctou	307066	Subsaharien	< 150			
		Gao	34726					
		Kidal	146262					
ML02	Nord : élevage	Mopti	56867	Désertique sahélien	200 - 700	Elevé/moyen	Faible	
		Tombouctou						
		Tombouctou						23456
		Gao						93578
ML03	Boucle du Niger : riz et pêche	Tombouctou	1461	Désertique sahélien	200 - 700	Elevé	Faible	
		Gao	1247	Sahélien	200 - 700			
		Tombouctou	505	Subsaharien	< 150			
		Gao	3366					
ML04	Centre élevage : mil et transfert	Koulikoro	6255	Sahélien	150 - 750	Elevé/moyen	Faible/moyen	
		Ségou	7653					
		Mopti	10509					
		Tombouctou	9807					
ML05	Plateau Dogon : mil et échalote	Gao	15240	Sahélien	200 - 700	Moyen	Faible	
		Gao	27605	Subsaharien	< 150			
ML06	Delta du Niger : riz, bovins et pêche	Mopti	5939	Prédésertique	400 et 600	Faible/moyen	Moyen	
		Ségou	110	Sahélien d'eau douce	200-700			
		Mopti	15183					
ML07	Office du Niger : riz et maraîchage	Tombouctou	6236	Soudanien	750-1100	Moyen	Moyen	
		Ségou	11844					

Code	Nom	Région couverte	Superficie	Type d'écosystème	Précipitation (mm.an ⁻¹)	Risque de sécheresse	Risque d'inondation
ML08	Nord-ouest : sorgho, transfert et élevage	Kayes	27066	Prédésertique (Sahel)	200-700	Elevé/moyen	Faible/moyen
		Koulikoro	5439				
ML09	Centre : sorgho et mil	Koulikoro	27133	Savane soudanienne	600 à 800	Faible/moyen	Elevé/faible/moyen
		Mopti	13509	Prédésertique (Sahel)	200-700		
		Ségou	29659	Savane soudanienne	600 à 800		
ML10	Sud-est : sorgho, mil et coton	Ségou	10509	Savane soudanienne	750 à 1100	Faible	Elevé/moyen
		Sikasso	13951				
ML11	Sud : maïs, coton et fruits	Kayes	17162	Savane boisée (40-60 m ³ /ha) et forêts claires (60 à 80 m ³ /ha)	1000 et 1300	Faible/moyen	Elevé/moyen
		Koulikoro	23713				
		Sikasso	44147				
ML12	Sud-ouest : maïs, élevage et orpaillage	Kayes	8996	Savane boisée (40-60 m ³ /ha) et forêts claires (60 à 80 m ³ /ha)	1000 et 1300	Faible	Faible
		Sikasso	8969				
ML13	Centre-est : mil et élevage	Kayes	6854	Steppes herbives parsemées d'épineux à faible production ligneuse (moins de 10 m ³ /ha)	550 à 750	Moyen	Moyen/faible
		Koulikoro	19013				
		Mopti	29431				
		Mopti	2820				
ML14	Lacs : mil et sorgho de décrue	Mopti	3211	Désertique avec production ligneuse insignifiante	200-700	Faible	Elevé/faible/moyen
		Tombouctou	6375				
ML15	Ouest : arachide, sorgho et maïs	Kayes	33079	Soudanien	750 - 1100	Faible/moyen	Moyen
		Koulikoro	4170				
ML16	Sud-ouest : orpaillage et maïs	Kayes	6111	Zone guinéenne-nord	1100	Elevé/faible	Elevé/faible
		Koulikoro	4845				
		Sikasso	3948				
ML17	Milieu urbain	Bamako	189	Soudanien	750-1100	-	-

Annexe 6. Légende de niveau 1 (ou globale) des cartes CCI-LC, basée sur l'UN-LCCS

Code	Légende anglais	Légende français
0	No data	Pas de données
10	Cropland, rainfed	Terres cultivées, pluviales
20	Cropland, irrigated or post-flooding	Terres cultivées, irriguées ou post-inondation
30	Mosaic cropland (>50%) / natural vegetation (tree, shrub, herbaceous cover) (<50%)	Mosaïque de terres cultivées (>50%) / végétation naturelle (arbres, arbustes, couvert herbacé) (<50%)
40	Mosaic natural vegetation (tree, shrub, herbaceous cover) (>50%) / cropland (<50%)	Mosaïque de végétation naturelle (arbres, arbustes, couvert herbacé) (>50%) / terres cultivées (<50%)
50	Tree cover, broadleaved, evergreen, closed to open (>15%)	Couvert arboré, feuillus, persistant, fermé à ouvert (>15%)
60	Tree cover, broadleaved, deciduous, closed to open (>15%)	Couvert arboré, feuillus, caduc, fermé à ouvert (>15%)
70	Tree cover, needleleaved, evergreen, closed to open (>15%)	Couvert arboré, épineux, persistant, fermé à ouvert (>15%)
80	Tree cover, needleleaved, deciduous, closed to open (>15%)	Couvert arboré, épineux, caduc, fermé à ouvert (>15%)
90	Tree cover, mixed leaf type (broadleaved and needleleaved)	Couvert arboré, type de feuilles mixtes (feuillus et épineux)
100	Mosaic tree and shrub (>50%) / herbaceous cover (<50%)	Mosaïque arbres et arbustes (>50%) / couvert herbacé (<50%)
110	Mosaic herbaceous cover (>50%) / tree and shrub (<50%)	Mosaïque couvert herbacé (>50%) / arbres et arbustes (<50%)
120	Shrubland	Formations arbustives
130	Grassland	Prairies
140	Lichens and mosses	Lichens et mousses
150	Sparse vegetation (tree, shrub, herbaceous cover) (<15%)	Végétation clairsemée (arbres, arbustes, couvert herbacé) (<15%)
160	Tree cover, flooded, fresh or brakish water	Couvert arboré, inondé, eau douce ou saumâtre
170	Tree cover, flooded, saline water	Couvert arboré, inondé, eau salée
180	Shrub or herbaceous cover, flooded, fresh/saline/brakish water	Couvert arbustif ou herbacé, inondé, eau douce/salée/saumâtre
190	Urban areas	Zones urbaines
200	Bare areas	Zones dénudées
210	Water bodies	Plans d'eau
220	Permanent snow and ice	Neige et glace permanentes

Annexe 7. Exploration participative des chaînes d'effets par les participants de l'atelier d'intégration du 14 juin 2021 à Bamako

Changement climatique				
État	Forces/Pressions	Impacts	Réponses actuelles	Réponses proposées
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> élévation de la température <input type="checkbox"/> Augmentation de la consommation du bois <input type="checkbox"/> Augmentation des animaux domestiques <input type="checkbox"/> Abondance des machines polluantes <input type="checkbox"/> Augmentation des cas de maladies tropicales négligées <input type="checkbox"/> Fréquence des pluies diluviennes <input type="checkbox"/> Augmentation des extrêmes climatiques <input type="checkbox"/> Mauvaise répartition des pluies <input type="checkbox"/> Désertification <input type="checkbox"/> Augmentation des risques climatiques <input type="checkbox"/> Augmentation des maladies climato sensibles <input type="checkbox"/> Augmentation des risques des poches de sécheresses <input type="checkbox"/> Perte de la biodiversité <input type="checkbox"/> Inondation <input type="checkbox"/> L'ensablement des cours d'eau <input type="checkbox"/> Perte de superficie cultivable <input type="checkbox"/> Forte urbanisation <input type="checkbox"/> Augmentation du coût de la vie et baisse de la pluviométrie conduisant la population à d'autres activités comme l'orpaillage <input type="checkbox"/> La migration et l'exode rural <input type="checkbox"/> Dérèglement climatique <input type="checkbox"/> Dégradation des écosystèmes <input type="checkbox"/> Baisse des pluies <input type="checkbox"/> Baisse des écoulements <input type="checkbox"/> Diminution de la nappe phréatique <input type="checkbox"/> Mauvaise qualité de l'air <input type="checkbox"/> Pollution de l'air <input type="checkbox"/> Augmentation des gaz à effet de serre 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Extraction des ressources minières <input type="checkbox"/> Transport <input type="checkbox"/> Agriculture <input type="checkbox"/> Élevage <input type="checkbox"/> Exploitation abusive des ressources naturelles <input type="checkbox"/> Emission des gaz à effet de serre <input type="checkbox"/> Déforestation <input type="checkbox"/> Migration vers les zones climatiques favorables <input type="checkbox"/> Dégradation des sols <input type="checkbox"/> Pollution de l'air <input type="checkbox"/> Disparition des espèces <input type="checkbox"/> Pénurie d'eau <input type="checkbox"/> Dégradation des ressources ligneuses <input type="checkbox"/> Coupe abusive de bois <input type="checkbox"/> Disparition des animaux <input type="checkbox"/> Démographie galopante <input type="checkbox"/> Utilisation des climatiseurs <input type="checkbox"/> Forte augmentation des conflits liés à la gestion des ressources naturelles <input type="checkbox"/> Production d'énergie <input type="checkbox"/> Usine <input type="checkbox"/> Automobile <input type="checkbox"/> Baisse des ressources fossiles <input type="checkbox"/> Augmentation de la pollution <input type="checkbox"/> Augmentation des gaz à effet de serres <input type="checkbox"/> L'industrialisation <input type="checkbox"/> Existence des massifs forestiers <input type="checkbox"/> Augmentation d'activités anthropique <input type="checkbox"/> Utilisation non rationnelle des ressources naturelles <input type="checkbox"/> Insécurité limitant l'accès aux ressources naturelles <input type="checkbox"/> Urbanisation <input type="checkbox"/> Pollution des eaux de surface et souterraines <input type="checkbox"/> Variabilité naturelle du climat 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sécheresse <input type="checkbox"/> Dégradation de la qualité de l'air <input type="checkbox"/> Pollution des eaux pluviales <input type="checkbox"/> Augmentation de la pauvreté <input type="checkbox"/> L'insécurité alimentaire <input type="checkbox"/> Perte de la biodiversité <input type="checkbox"/> Augmentation des conflits <input type="checkbox"/> Baisse de la pluviométrie <input type="checkbox"/> Rareté des espèces <input type="checkbox"/> Cherté de vie <input type="checkbox"/> Perte des écosystèmes naturels <input type="checkbox"/> Variation des pluies <input type="checkbox"/> Démarrage tardive de la saison des pluies <input type="checkbox"/> Augmentation de la chaleur <input type="checkbox"/> Manque de ressource en eau <input type="checkbox"/> Conflit éleveurs-agriculteurs <input type="checkbox"/> Diminution de bois <input type="checkbox"/> Baisse de la production agricole <input type="checkbox"/> Mauvaise répartition des pluies <input type="checkbox"/> Accélération de l'exode climatique <input type="checkbox"/> Nappe phréatique profonde <input type="checkbox"/> Baisse des écoulements <input type="checkbox"/> Menace de certaines espèces (poison) <input type="checkbox"/> Existence des produits biologique <input type="checkbox"/> Problème d'alimentation <input type="checkbox"/> Pérennisation et dispersion des maladies <input type="checkbox"/> Migration climatique <input type="checkbox"/> Disparition de la faune et de la flore <input type="checkbox"/> Recrudescence du grand vent avant la pluie <input type="checkbox"/> Maladie climato-sensible <input type="checkbox"/> Appauvrissement des terres, baisse de rendement agricole <input type="checkbox"/> Destruction des ressources naturelles <input type="checkbox"/> Augmentation des gaz à effet de serre 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Contribution Nationale Déterminée (CDN) <input type="checkbox"/> Politique Nationale d'Assainissement (PNA) <input type="checkbox"/> Plan national d'adaptation aux effets néfastes du changement climatique <input type="checkbox"/> Implication de la population à la gestion de l'environnement <input type="checkbox"/> Reboisement <input type="checkbox"/> Agriculture durable <input type="checkbox"/> Adaptation au changement climatique <input type="checkbox"/> Vulgarisation des technologies innovantes <input type="checkbox"/> Pluie provoquée par ensemenement des nuages <input type="checkbox"/> Production d'aliment bétail <input type="checkbox"/> Disponibilité des données hydro-météo <input type="checkbox"/> Prévision saisonnière <input type="checkbox"/> Cartes de vigilance <input type="checkbox"/> Utilisation des énergies renouvelables <input type="checkbox"/> Existence de textes législatifs et réglementaires (politique, stratégie, plan) <input type="checkbox"/> Adhésion à l'accord de Paris <input type="checkbox"/> Existence des fonds climat <input type="checkbox"/> Sensibilisation de la population <input type="checkbox"/> Projets d'adaptation, atténuation, renforcement des capacités <input type="checkbox"/> Application rigoureuse des textes, sensibilisation <input type="checkbox"/> Mise en œuvre de la grande muraille verte <input type="checkbox"/> Développement de l'agriculture intelligente <input type="checkbox"/> Mise en valeur des bios gaz <input type="checkbox"/> Conférence nationale sur le changement climatique <input type="checkbox"/> Adoption de la politique sur le changement climatique <input type="checkbox"/> Recherche sur le climat <input type="checkbox"/> Valorisation des espèces locales 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Renforcer les capacités des services météorologiques <input type="checkbox"/> Renforcer les capacités pour les fonds climat <input type="checkbox"/> Mobilisation des ressources financières pour mise en œuvre de la CDN <input type="checkbox"/> Plus d'implication de la société civile dans la sensibilisation des populations <input type="checkbox"/> Large vulgarisation des énergies renouvelables <input type="checkbox"/> Plus d'implication des communautés dans la planification des activités en faveur du climat <input type="checkbox"/> Opérationnalisation des mécanismes existants <input type="checkbox"/> Implication effective de l'Etat dans la gestion des ressources naturelles <input type="checkbox"/> Renforcer les campagnes de reboisement <input type="checkbox"/> Protection des berges des fleuves <input type="checkbox"/> Adopter un plan de communication à l'échelle nationale pour un changement de comportement <input type="checkbox"/> Organisation des activités anthropiques susceptibles de porter atteintes à l'environnement <input type="checkbox"/> Prise en compte de l'aspect genres dans les programmes et projets <input type="checkbox"/> Elaboration des plans d'aménagement <input type="checkbox"/> Renforcer l'autorité de l'Etat <input type="checkbox"/> Adecuation des solutions politiques, techniques et technologiques au contexte local. <input type="checkbox"/> Utilisation des panneaux solaires

Biodiversité				
État	Forces/Pressions	Impacts	Réponses actuelles	Réponses proposées
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Existence d'une certaine diversité biologique mais en diminution <input type="checkbox"/> Tendances à la disparition de certaines espèces et des écosystèmes <input type="checkbox"/> Sous-exploitation des potentialités d'amélioration de la diversité biologique <input type="checkbox"/> Diversité biologique en danger de disparition sous l'effet conjugué de l'homme et des changements climatiques <input type="checkbox"/> Augmentation constatée d'extinction des abeilles pollinisatrices <input type="checkbox"/> Existence de pôles de diversité biologique dans certaines localités comme le cercle de Kéniéba <input type="checkbox"/> Extinction progressive des insectes <input type="checkbox"/> Diversité biologique dégradée (faune et flore) <input type="checkbox"/> Migration des espèces terrestres et aquatiques <input type="checkbox"/> Désertification- dégradation des terres <input type="checkbox"/> Pollution des cours d'eau affectant négativement la diversité biologique <input type="checkbox"/> Augmentation des plantes envahissantes au détriment de la diversité biologique 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Plus grande pression d'exploitation des ressources halieutiques <input type="checkbox"/> Augmentation de la consommation des ressources concomitamment à celle de la population <input type="checkbox"/> Disparition de certaines espèces de faune et de la flore <input type="checkbox"/> Déplacement de certaines espèces hors de leurs habitats habituels <input type="checkbox"/> Baisse de production et de productivité des activités agricoles, d'élevage et de pêche <input type="checkbox"/> Accroissement de la déforestation <input type="checkbox"/> Accroissement de la pollution des cours d'eau à cause de mauvaises pratiques d'orpaillage (utilisation des produits chimiques dangereux) <input type="checkbox"/> Accroissement des besoins alimentaires et nutritionnels d'une population croissante <input type="checkbox"/> Accroissement de l'extraction de sable des cours d'eau pour la construction <input type="checkbox"/> Surexploitation des ressources de base <input type="checkbox"/> Tendances à l'introduction de nouvelles espèces pouvant nuire à l'équilibre écologique et la disparition d'espèces endémiques <input type="checkbox"/> Détérioration de la qualité des ressources naturelles comme l'eau <input type="checkbox"/> Occurrence plus accrue des feux de brousse <input type="checkbox"/> Plus grande vulnérabilité aux changements climatiques, risques et catastrophes naturelles <input type="checkbox"/> Plus grande insécurité entraînant le délaissement de la conservation de la biodiversité <input type="checkbox"/> Baisse des crues entraînant la baisse de reproduction des poissons et la surpêche <input type="checkbox"/> Erosions éoliennes et pluviales <input type="checkbox"/> Exploitation minière <input type="checkbox"/> Utilisation d'engrais chimiques et de pesticides <input type="checkbox"/> Urbanisation <input type="checkbox"/> Augmentation des cultures industrielles notamment riz et coton <input type="checkbox"/> Agriculture extensive basée sur la monoculture <input type="checkbox"/> Sécheresses endémiques 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Impacts négatifs sur la chaîne alimentaire animale et humaine <input type="checkbox"/> Diminution des revenus des pauvres surtout des femmes et des jeunes qui n'ont pas accès aux ressources de base notamment la terre et l'eau <input type="checkbox"/> Exode rural et conflits sociaux et communautaires <input type="checkbox"/> Réchauffement climatique impactant l'agriculture, l'élevage, la pêche et l'environnement physique <input type="checkbox"/> Certaines espèces sont en voie de disparition <input type="checkbox"/> Forte diminution des espèces floristiques et fauniques <input type="checkbox"/> Diminution de la qualité des écosystèmes naturels <input type="checkbox"/> Diminution des services écosystémiques <input type="checkbox"/> Prolifération de plantes envahissantes et des maladies climato-sensibles 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Aménagements des aires protégées et des forêts classées <input type="checkbox"/> Existences de textes politiques, stratégiques et réglementaires <input type="checkbox"/> Existence de textes nationaux et internationaux sur la diversité biologique sous l'égide des Nations Unies <input type="checkbox"/> Existence de projets et programmes travaillant à la conservation de la diversité biologique <input type="checkbox"/> Reboisement et restauration des sols <input type="checkbox"/> Des projets de conservation d'espèces en voie de disparition comme les éléphants du sahel <input type="checkbox"/> Convention RAMSAR (Delta intérieur du fleuve Niger) <input type="checkbox"/> Convention CITES sur le commerce international des espèces de faune et de flore menacées d'extinction <input type="checkbox"/> Protection de certaines forêts pour la sauvegarde de la diversité biologique <input type="checkbox"/> Existence de structures nationales et internationales de recherche (IER, ICRAF, (CRISAT) sur la conservation de la diversité biologique (Agro-biodiversité) <input type="checkbox"/> Existence de banques de semences et de gènes dans le pays <input type="checkbox"/> Existence d'acteurs nationaux et internationaux travaillant sur la conservation et l'amélioration de la diversité biologique <input type="checkbox"/> Promotion d'alternatives économiques non axées sur l'exploitation à outrance de la diversité biologique 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mobiliser davantage les ressources internes et externes pour la conservation et l'amélioration de la diversité biologique <input type="checkbox"/> Sensibiliser et éduquer davantage la population sur l'importance de la diversité biologique <input type="checkbox"/> Renforcement des capacités individuelles et collectives sur la diversité biologique <input type="checkbox"/> Mise en œuvre effective de la stratégie nationale sur la diversité biologique <input type="checkbox"/> Application stricte des textes législatifs et réglementaires <input type="checkbox"/> Implication et responsabilisation des communautés et des Collectivités Territoriales dans la gestion et la préservation de la diversité biologique <input type="checkbox"/> Restauration des zones dégradées <input type="checkbox"/> Promouvoir la recherche sur les dynamiques de disparition et de reconstitution de la diversité biologique <input type="checkbox"/> Mise en place d'une banque de gènes au niveau national à l'image de certains pays comme l'Ethiopie <input type="checkbox"/> Accentuer l'éducation environnementale et à la diversité biologique dans le cursus scolaire <input type="checkbox"/> Transfert de compétences spécifiques de la gestion de la diversité biologique aux Collectivités Territoriales <input type="checkbox"/> Réintroduction raisonnée d'espèces disparues

Exploitation des ressources naturelles				
État	Forces/Pressions	Impacts	Réponses actuelles	Réponses proposées
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Dégradation des ressources en eau, sol, air et couvert végétal <input type="checkbox"/> Diminution de la biodiversité de toutes les espèces floristiques et fauniques <input type="checkbox"/> Déforestation <input type="checkbox"/> Augmentation de la charge animale <input type="checkbox"/> Elévation des températures <input type="checkbox"/> Mauvaise répartition de la pluviométrie <input type="checkbox"/> Désertification prononcée dans certaines zones <input type="checkbox"/> Augmentation constatée des problèmes fonciers 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Démographie galopante <input type="checkbox"/> Agriculture <input type="checkbox"/> Élevage <input type="checkbox"/> Pêche <input type="checkbox"/> Exploitation anarchique des ressources naturelles <input type="checkbox"/> Le changement climatique <input type="checkbox"/> Pressions foncières <input type="checkbox"/> La pharmacopée traditionnelle <input type="checkbox"/> Exploitation forestière et minière <input type="checkbox"/> Urbanisation galopante <input type="checkbox"/> La chasse non raisonnée <input type="checkbox"/> Les feux de brousse <input type="checkbox"/> Surexploitation des ressources naturelles 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Perte de la biodiversité floristique et faunique <input type="checkbox"/> Baisse de la production agricole et augmentation de la famine <input type="checkbox"/> <i>Insecurité alimentaire des populations</i> <input type="checkbox"/> Augmentation constatée des problèmes fonciers <input type="checkbox"/> Baisse des rendements <input type="checkbox"/> Diminution des aires de pâturage <input type="checkbox"/> Migration de la population vers les zones à grande potentialité agricole <input type="checkbox"/> Perte des revenus des groupes sociaux vulnérables <input type="checkbox"/> Exode rural et augmentation des conflits sociaux et communautaires <input type="checkbox"/> Inondations et sécheresse <input type="checkbox"/> Baisse des superficies inondées <input type="checkbox"/> Augmentation des maladies humaines et animales <input type="checkbox"/> Vulnérabilité des groupes sociaux 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Diffusion et mise en œuvre de paquets technologiques <input type="checkbox"/> La mise en place de politiques et stratégies, d'un cadre institutionnel, législatif et réglementaire et la ratification de traités, conventions et accords nationaux et internationaux, <input type="checkbox"/> Existence de projets, programmes et ONG travaillant sur la GRN <input type="checkbox"/> Le reboisement <input type="checkbox"/> La Régénération Naturelle Assistée (RNA) <input type="checkbox"/> Classement et conservation des forêts <input type="checkbox"/> Mise en place de bases de données sur la gestion des ressources naturelles <input type="checkbox"/> La mise en place d'un système d'Information Forestier (SIFOR) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mobilisation des ressources financières <input type="checkbox"/> Renforcement des capacités des acteurs pour une meilleure gestion des ressources naturelles <input type="checkbox"/> Application stricte des textes législatifs et réglementaires <input type="checkbox"/> Application des mesures de restauration des eaux, faune et flore <input type="checkbox"/> Coupe raisonnée de bois <input type="checkbox"/> Valorisation des ressources locales <input type="checkbox"/> Protection du patrimoine culturelle <input type="checkbox"/> Création des activités génératrices de revenus <input type="checkbox"/> Application les mesures d'adaptation et d'atténuation face au changement climatique <input type="checkbox"/> Poursuite de la sensibilisation et éducation la population sur l'importance de la gestion des ressources naturelles

Extraction minière				
État	Forces/Pressions	Impacts	Réponses actuelles	Réponses proposées
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Incitation politique pour attirer les investisseurs miniers <input type="checkbox"/> Manque de textes réglementaires appropriés qui encadrent le secteur minier artisanal <input type="checkbox"/> Délivrance incontrôlée de permis miniers aux opérateurs industriels <input type="checkbox"/> Affluence d'opérateurs miniers dans les régions de Kayes et Sikasso <input type="checkbox"/> Développement anarchique de l'exploitation minière artisanale <input type="checkbox"/> Epuisement des réserves des gisements facilement exploitables <input type="checkbox"/> Envahissement des forêts classées par les exploitants miniers <input type="checkbox"/> Envahissement des cours d'eau par des exploitants de dragues <input type="checkbox"/> Non application des textes qui encadrent l'exploitation minière industrielle <input type="checkbox"/> Confusion dans le rôle des acteurs intervenant dans la mine artisanale 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Potentiel géologique et minier favorables <input type="checkbox"/> Cours de l'or en croissance sur le marché mondial <input type="checkbox"/> Affluence et migration des populations vers les sites miniers <input type="checkbox"/> Pression sur le milieu naturel et sur les ressources : air, eau, sol, faune, flore <input type="checkbox"/> Pression sur les forêts et sur les aires protégées <input type="checkbox"/> Effets des produits chimiques dangereux <input type="checkbox"/> Utilisation d'équipements hors normes 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Occupation des terres agricoles par des permis miniers <input type="checkbox"/> Diminution des superficies agricoles et des aires de pâturage <input type="checkbox"/> Abandon de l'agriculture au profit de l'orpaillage <input type="checkbox"/> Perturbation des aires protégées et des forêts classées <input type="checkbox"/> Baisse de la production agricole et insécurité alimentaire <input type="checkbox"/> Conflits d'accès aux ressources <input type="checkbox"/> Perturbation de la cohésion et de l'équilibre familial <input type="checkbox"/> Déperdition scolaire <input type="checkbox"/> Exposition des enfants aux dangers et risques <input type="checkbox"/> Travail des enfants sur les sites artisanaux <input type="checkbox"/> Conflit d'accès aux ressources locales et aux moyens d'existence <input type="checkbox"/> Déforestation et perte de la biodiversité <input type="checkbox"/> Perturbation des sols et du couvert végétal <input type="checkbox"/> Destruction du paysage naturel <input type="checkbox"/> Pollution des cours d'eau <input type="checkbox"/> Migration de populations vers les zones à potentiel minier <input type="checkbox"/> Problèmes de santé, hygiène et sécurité <input type="checkbox"/> Dépravation des mœurs et du tissu social 	<p><i>Cas des mines industrielles :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Outils de gouvernance environnementale disponibles mais insuffisamment appliqués : EES, EIES, PGES, PAR <input type="checkbox"/> Plan de réhabilitation et de fermeture des sites miniers <input type="checkbox"/> Plan de développement communautaire <input type="checkbox"/> Patente minière versée au profit des collectivités riveraines <input type="checkbox"/> Bonnes pratiques de l'industrie minière : RSE et Norme ISO 26000 <input type="checkbox"/> Cas des mines artisanales : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Contrôle et surveillance des sites par la police minière traditionnelle <input type="checkbox"/> Application des consignes villageois pour l'implantation des puits et des galeries <input type="checkbox"/> Application de certaines exigences pour la prévention des conflits sur les sites 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Améliorer la gestion des revenus miniers <input type="checkbox"/> Exiger la mise en place d'un fonds de réhabilitation et de fermeture des sites miniers <input type="checkbox"/> Renforcer les capacités des collectivités pour une meilleure gestion de l'exploitation minière artisanale <input type="checkbox"/> Formaliser l'exploitation minière artisanale <input type="checkbox"/> Encadrer la pratique de l'orpaillage par des textes appropriés <input type="checkbox"/> Interdire l'orpaillage dans les aires protégées et dans les écosystèmes fragiles <input type="checkbox"/> Appliquer des poursuites judiciaires et des sanctions pécuniaires au secteur minier artisanal

Urbanisation				
État	Forces/Pressions	Impacts	Réponses actuelles	Réponses proposées
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Occupation anarchique des espaces publics dans les villes <input type="checkbox"/> Occupation des servitudes d'urbanisme <input type="checkbox"/> Hypertrophie des villes <input type="checkbox"/> Présence de bidonvilles dans la périphérie des villes <input type="checkbox"/> Inondations récurrentes <input type="checkbox"/> Pollutions diverses <input type="checkbox"/> Problèmes d'assainissement (déchets liquides et solides) <input type="checkbox"/> Prolifération de maladies <input type="checkbox"/> Dégradation du cadre de vie <input type="checkbox"/> Cherté de la vie <input type="checkbox"/> Faiblesse des institutions <input type="checkbox"/> Perte d'identité culturelle et dépravation des us et coutumes <input type="checkbox"/> Insécurité <input type="checkbox"/> Problème de mobilité urbaine <input type="checkbox"/> Conflits liés aux problèmes fonciers <input type="checkbox"/> Mauvaise gouvernance <input type="checkbox"/> Incivisme 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Non-respect du code de l'urbanisme <input type="checkbox"/> Non-respect des outils des planification <input type="checkbox"/> Absence de système adéquat d'assainissement des eaux pluviales et des eaux usées <input type="checkbox"/> Inexistence ou non fonctionnement de décharge finale (excepté Sikasso) <input type="checkbox"/> Exode rural dû essentiellement au chômage des jeunes en saison sèche <input type="checkbox"/> Sécheresse et diminution / dégradation des terres cultivables <input type="checkbox"/> Insuffisance des infrastructures urbaines <input type="checkbox"/> Insécurité alimentaire dans les zones rurales <input type="checkbox"/> Insécurité dans plusieurs régions du Nord et du Centre <input type="checkbox"/> Démographie galopante <input type="checkbox"/> Conflits communautaires <input type="checkbox"/> Développement industriel et des autres activités économiques <input type="checkbox"/> Concentration des services, des institutions et des activités dans la capitale <input type="checkbox"/> Agriculture urbaine 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Urbanisation sauvage <input type="checkbox"/> Problème d'accès aux services sociaux de base <input type="checkbox"/> Problèmes de santé <input type="checkbox"/> Nuisances de tout genre dans les villes : bruits, poussières, odeurs, paysage, ... <input type="checkbox"/> Dégradation de la qualité de l'air, des eaux <input type="checkbox"/> Problèmes d'accès à l'eau potable et à l'électricité dans les quartiers <input type="checkbox"/> Insécurité et terrorisme <input type="checkbox"/> Congestion de la circulation <input type="checkbox"/> Inondations récurrentes dans plusieurs quartiers <input type="checkbox"/> Conflits sociaux <input type="checkbox"/> Cherté de la vie et paupérisation des populations urbaines <input type="checkbox"/> Pression sur des ressources naturelles : terres, eaux, matériaux de constructions, flore, faune, ... <input type="checkbox"/> Disparition des forêts et de l'habitat de faune dans les péri-urbains <input type="checkbox"/> Prolifération des quartiers insalubres et spontanés <input type="checkbox"/> Occupation des berges et des lits des cours d'eau traversant les villes <input type="checkbox"/> Imperméabilisation des sols urbains <input type="checkbox"/> Chômage des jeunes <input type="checkbox"/> Mendicité en développement 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Politique nationale de la ville <input type="checkbox"/> Schémas d'aménagement et d'urbanisme des villes <input type="checkbox"/> Code de l'urbanisme <input type="checkbox"/> Politique sectorielle de développement urbain <input type="checkbox"/> Stratégie nationale des logements <input type="checkbox"/> Politique nationale de la santé <input type="checkbox"/> Politique nationale d'assainissement <input type="checkbox"/> Politique nationale de protection de l'environnement <input type="checkbox"/> Plusieurs textes législatifs et réglementaires du gouvernement <input type="checkbox"/> Appui et assistance des ONG, GIE, PTF dans le secteur <input type="checkbox"/> Projets et programmes multiples dans le secteur <input type="checkbox"/> Existence des titres fonciers pour la sécurisation des parcelles 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Application stricte des textes réglementaires <input type="checkbox"/> Lutte contre l'occupation illégale des espaces publics <input type="checkbox"/> Mise en œuvre d'une bonne politique d'aménagement du territoire afin de développer les activités dans les régions <input type="checkbox"/> Mobilisation des fonds au niveau national et auprès des PTF <input type="checkbox"/> Amélioration des techniques de construction des bâtiments <input type="checkbox"/> Implication plus approfondie des acteurs privés <input type="checkbox"/> Construction des décharges finales et des stations d'épuration dans les villes <input type="checkbox"/> Amélioration de l'accès aux services sociaux de base <input type="checkbox"/> Lutte contre la mendicité infantile <input type="checkbox"/> Projets et programmes du secteur (NINACAD par exemple) <input type="checkbox"/> Outils de planification pour la ville de Bamako <input type="checkbox"/> Campagnes d'information, de sensibilisation et de communication

Annexe 8. Intégration participative des contributions des experts par les participants de l'atelier d'intégration du 25 août 2021 à Bamako

Thème, tâche et modérateur	Impacts	Défis	Causes directes (pressions)	Faiblesses cadre politique et réglementaire	Actions prioritaires
<p>ODD 2 : Faim zéro</p> <p>Analyse des défis environnementaux et élaboration des orientations stratégiques dans le cadre de la sécurité alimentaire</p> <p>Moderation : Direction Nationale de l'Agriculture (DNA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Pression sur les RN <input type="checkbox"/> Conflits <input type="checkbox"/> Pollution des sols ; eaux <input type="checkbox"/> Dégradation de l'environnement 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Changements climatiques <input type="checkbox"/> Dégradation des terres agricoles <input type="checkbox"/> Maîtrise de l'eau <input type="checkbox"/> Mouvement des populations <input type="checkbox"/> Utilisation des produits non homologues (pesticides ; métaux lourds comme le mercure) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Variabilité climatique <input type="checkbox"/> Démographie <input type="checkbox"/> Faiblesse au niveau des producteurs <input type="checkbox"/> Faible niveau d'investissement <input type="checkbox"/> Surexploitation des RN (actions anthropiques) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Non-application des textes <input type="checkbox"/> Absence de passerelles entre les politiques <input type="checkbox"/> Conflits de compétence entre les structures <input type="checkbox"/> Non appropriation des politiques <input type="checkbox"/> Ignorance de l'existence de certains textes 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Renforcement des capacités des acteurs (collectivités territoriales ; producteurs) <input type="checkbox"/> Augmentation des investissements agricoles <input type="checkbox"/> Introduction des variétés adaptées <input type="checkbox"/> Renforcement de la sensibilisation des contrôles sur utilisation des produits homologues <input type="checkbox"/> Renforcement en ressources humaines qualifié suffisantes des structures en charges du développement rural <input type="checkbox"/> Mise en harmonie du pratique de l'orpaillage avec les activités agricoles <input type="checkbox"/> Formaliser la pratique de l'orpaillage <input type="checkbox"/> Conservation de la biodiversité
<p>ODD 6 : Eaux propre et assainissement</p> <p>Analyse des défis environnementaux et élaboration des orientations stratégiques pour assurer à tous l'eau potable et assainissement</p> <p>Moderation : Direction Nationale de l'Hydraulique (DNH)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Activités anthropiques <input type="checkbox"/> Utilisation abusive des pesticides <input type="checkbox"/> Activités minières, industrielles ; artisanales <input type="checkbox"/> Occupation anarchique des terres (déboisement) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Démographie galopante <input type="checkbox"/> Respect des textes législatif et normatifs <input type="checkbox"/> Insuffisance des infrastructures de qualité <input type="checkbox"/> Accessibilité à l'eau potable et assainissement à moindre coût <input type="checkbox"/> Changement de comportement des populations <input type="checkbox"/> Collaboration intersectorielle 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Insuffisance d'infrastructures adéquates <input type="checkbox"/> La mauvaise gouvernance <input type="checkbox"/> Incivisme des populations <input type="checkbox"/> Insécurité (aspect sécuritaire) <input type="checkbox"/> Insuffisance des ressources financières <input type="checkbox"/> Conflits d'accès à la ressource (eau) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Insuffisance dans les textes leur application ; code de l'eau ; manque de manque de certains textes d'application <input type="checkbox"/> Insuffisance de vulgarisation des textes <input type="checkbox"/> Insuffisance de volonté politique <input type="checkbox"/> Insuffisance dans les transferts de compétence et des ressources aux collectivités <input type="checkbox"/> Insuffisance de coordinations sectorielles 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Elaboration du programme national d'accès à l'eau potable et à l'assainissement <input type="checkbox"/> Renforcement de capacités <input type="checkbox"/> Régulation du service publique de l'eau en milieu rural <input type="checkbox"/> Relecture de code de l'eau <input type="checkbox"/> Application des textes d'interdiction de dragage sur les cours de l'eau <input type="checkbox"/> Renforcement du dispositif d'information de sensibilisation et de communication <input type="checkbox"/> Rendre fonctionnel les cadres de concertation intersectorielles <input type="checkbox"/> Mise en œuvre du PNGIRE

Thème, tâche et modérateur	Impacts	Défis	Causes directes (pressions)	Faiblesses cadre politique et réglementaire	Actions prioritaires
<p>ODD8 : Travail décente et croissance économique</p> <p>Analyse des défis environnementaux et élaboration des orientations stratégiques pour le développement d'une économie verte</p> <p>Modération : Agence de l'Environnement et Développement Durable (AEDD), coordination Fonds Climat</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Pollution eau/air <input type="checkbox"/> Déforestation <input type="checkbox"/> Dégradation des sols <input type="checkbox"/> Désertification <input type="checkbox"/> Perte de la biodiversité <input type="checkbox"/> Diminution de la productivité 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mobilisation des ressources financières interne et externe <input type="checkbox"/> Promotion de l'agriculture durable, /Intelligente <input type="checkbox"/> Efficience énergétique <input type="checkbox"/> Valorisation des PFNL <input type="checkbox"/> Maitrise de l'eau et gestion rationnelle 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Utilisation abusive des intrants chimiques <input type="checkbox"/> Surpâturage <input type="checkbox"/> Urbanisation galopante et incontrôlée <input type="checkbox"/> Exploitation abusive du bois et produits forestiers, <input type="checkbox"/> Variabilité climatique <input type="checkbox"/> Destruction de l'écosystème, <input type="checkbox"/> Utilisation des mauvaises techniques agricoles <input type="checkbox"/> Pratique de l'agriculture extensive 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Non-application des textes législatifs et réglementaires <input type="checkbox"/> Approche sectorielle de la programmation et manque de vision programmatique <input type="checkbox"/> Inexistence de certaines lois/textes/mécanismes (eau, assainissement, énergies) <input type="checkbox"/> Lourdeur administrative <input type="checkbox"/> Caducité de certaines lois/textes/réglementaires <input type="checkbox"/> Insuffisance de mécanisme de suivi et d'évaluation de certaines lois 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Révision de certaines lois / textes/réglementaires non adaptés <input type="checkbox"/> Application stricte et rigoureuse des lois <input type="checkbox"/> Formation et sensibilisation sur les bonnes pratiques <input type="checkbox"/> Valorisation des déchets solides, liquides, des PFNL <input type="checkbox"/> Promotion de la pisciculture, apiculture, aviculture, maraichage, cuniculture, arboriculture (AGR) <input type="checkbox"/> Promotion de reboisement sécurisé <input type="checkbox"/> Promotion /valorisation des énergies renouvelables <input type="checkbox"/> Atteinte de l'efficience énergétique <input type="checkbox"/> Formulation et mise en œuvre des projets sur la REDD+ <input type="checkbox"/> Promotion de l'agro écologie <input type="checkbox"/> L'accès des petits exploitants aux financements (microcrédit) <input type="checkbox"/> L'accès des femmes à la propriété foncière (périmètres aménagés) <input type="checkbox"/> Prise en compte de la dimension genre dans la mise en œuvre de toutes les actions <input type="checkbox"/> Promouvoir l'agro-business <input type="checkbox"/> Formaliser le secteur minier artisanal <input type="checkbox"/> Intégrer la notion d'économie circulaire dans la formulation des lois/politiques/stratégies

Thème, tâche et modérateur	Impacts	Défis	Causes directes (pressions)	Faiblesses cadre politique et réglementaire	Actions prioritaires
<p>ODD 11 : Villes et communautés durables</p> <p>Analyse des défis environnementaux et élaboration des orientations stratégiques pour l'élaboration des plans de développement local</p> <p>Modération : Direction Nationale de la Planification et du Développement (DNP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> L'urbanisation galopante <input type="checkbox"/> Pression sur les RN <input type="checkbox"/> Dégradation des infrastructures urbaines <input type="checkbox"/> Occupation anarchique des domaines publics (servitudes des collectivités ligne haute tension ; ligne ferroviaire ; cours d'eaux espaces publics voire etc.) <input type="checkbox"/> Dégradation des conditions socio sanitaire 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Elaboration et mise en œuvre des outils Ps <input type="checkbox"/> Mobilisation des ressources financière pour la mise en œuvre des PS <input type="checkbox"/> Maîtrise de l'urbanisation <input type="checkbox"/> Application des textes <input type="checkbox"/> Développements des infrastructures de base 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Dynamiques démographique galopante <input type="checkbox"/> Mauvaise gouvernance (sociale ; économiques ; culturelles écologiques etc.) <input type="checkbox"/> Exode rural/flux migratoire <input type="checkbox"/> Insécurité /conflits <input type="checkbox"/> Pauvreté généralisée <input type="checkbox"/> Chômage /absence d'espoir <input type="checkbox"/> Rechercher de moyens de survie et d'existence 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> La non-application des textes <input type="checkbox"/> La violation des dispositions des outils de planification spéciale (SNAT. SRAT. SLAF. SCAT SDU. PUS) <input type="checkbox"/> Le non mise en place des comités locaux de suivi de mise en œuvre des outils <input type="checkbox"/> La faible mise en œuvre des outils de planification spatiale <input type="checkbox"/> L'insuffisance des ressources humaines financière et matérielles et techniques <input type="checkbox"/> Manque de leaderships <input type="checkbox"/> Manque de sédimentation inters sectorielles entre acteurs dans les domaines du développement local et durable <input type="checkbox"/> Faible prise en compte de l'aspect environnementale dans les outils de planification (PDESC. PSDR etc.) <input type="checkbox"/> L'insuffisance d'élaboration des outils de planification spatiale 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Renforcement des outils de gouvernance environnementale, réglementaire <input type="checkbox"/> Mise à disposition des moyens financiers humains et techniques <input type="checkbox"/> Intégration des aspects environnementale dans les outils de planification <input type="checkbox"/> Redynamiser les comités de mise en œuvre des outils de planification spatiale <input type="checkbox"/> Mobilisation des ressources financières dans le cadre de l'élaboration et la mise en œuvre des outils de planification

Thème, tâche et modérateur	Impacts	Défis	Causes directes (pressions)	Faiblesses cadre politique et réglementaire	Actions prioritaires
<p>ODD13 : Prendre les mesures urgentes pour lutter contre les CC</p> <p>Analyse des défis environnementaux et élaboration des orientations stratégiques pour l'adaptation aux effets du changement climatique (en contribuant aux CDN)</p> <p>Modération :</p> <p>AEDD Point Focal Contributions Déterminées Nationales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Inondation <input type="checkbox"/> Vents forts <input type="checkbox"/> Sécheresse <input type="checkbox"/> Dégradation des sols <input type="checkbox"/> Erosions <input type="checkbox"/> Tarissement des cours d'eau <input type="checkbox"/> Perturbation du régime hydrique <input type="checkbox"/> Augmentation des vagues de chaleurs <input type="checkbox"/> Dégradation de la biodiversité <input type="checkbox"/> Conflit d'aces aux ressources naturelles <input type="checkbox"/> Maladie climatique sensible <input type="checkbox"/> Insécurité alimentaire 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Démographie galopante <input type="checkbox"/> Evaluation de la vulnérabilité à échelle nationale <input type="checkbox"/> Restauration des écosystèmes dégradés <input type="checkbox"/> Valorisation des déchets 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Déforestation <input type="checkbox"/> Migration des populations <input type="checkbox"/> Insécurité/conflits <input type="checkbox"/> Conflit communautaire <input type="checkbox"/> Urbanisation galopante <input type="checkbox"/> Transport <input type="checkbox"/> Croissance démographique <input type="checkbox"/> Pauvreté (milieu rural et urbain) <input type="checkbox"/> Phénomène lié à l'orpaillage <input type="checkbox"/> Emission de poussière et de fumées toxiques <input type="checkbox"/> Manque d'espoir pour la jeunesse <input type="checkbox"/> Insuffisances des stratégies de résilience <input type="checkbox"/> Agriculture extensive <input type="checkbox"/> Industrialisation 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Législation non adaptée <input type="checkbox"/> Non application des textes législatifs et réglementaires, <input type="checkbox"/> La faiblesse des moyens humains et des ressources financiers et matérielles <input type="checkbox"/> Non-exécution des EIES dans certains projets miniers <input type="checkbox"/> Impunité et faiblesse de l'autorité de l'état <input type="checkbox"/> Manque de coordination harmonisation dans l'intervention gouvernementale 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Verdissement des politiques et stratégie <input type="checkbox"/> Renforcement de capacités des parties prenantes <input type="checkbox"/> Information, sensibilisation et communication <input type="checkbox"/> Renforcement des mesures de contrôles et de surveillance environnementale <input type="checkbox"/> Mise à disposition des moyens financiers ; techniques et humains et matériels <input type="checkbox"/> Appui au développement des thématiques en rapport au changement climatique <input type="checkbox"/> Elaboration des plans climats pour les villes <input type="checkbox"/> Plantation d'arbres dans les villes <input type="checkbox"/> Création de variétés précoces

Thème, tâche et modérateur	Impacts	Défis	Causes directes (pressions)	Faiblesses cadre politique et réglementaire	Actions prioritaires
<p>ODD 15 : Vie terrestre Analyse des défis environnementaux et élaboration des orientations stratégiques dans le cadre de la lutte contre la dégradation des habitats et de la biodiversité</p> <p>Modération : Direction Nationale des Eaux et Forêts (DNEF)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Déforestation aires protégées ; réservoirs <input type="checkbox"/> Feu de brousse <input type="checkbox"/> Sécheresse <input type="checkbox"/> Surpâturage <input type="checkbox"/> Urbanisation transport ; construction de routes <input type="checkbox"/> Pollution des eaux de surfaces <input type="checkbox"/> Industrialisation 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Respect des textes <input type="checkbox"/> Protection et conservation de la diversité bio <input type="checkbox"/> Augmentation du couvert végétal <input type="checkbox"/> Respect des clauses d'EIES 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mauvaise gouvernance / faiblesse de l'autorité de l'état ; impunité <input type="checkbox"/> Insuffisance dans l'application dans certaines testes <input type="checkbox"/> Absence de teste d'application de certaines lois <input type="checkbox"/> Insuffisance du personnel d'encadrement <input type="checkbox"/> Mauvaise gestion du personnel ; insuffisance des moyens humains ; financier techniques et matériel <input type="checkbox"/> Insuffisance de coordination intersectorielle <input type="checkbox"/> Analyse des défis environnementaux et élaboration de l'orientation stratégique dans le cadre de la lutte contre la dégradation des habitats et de la biodiversité 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Non application des textes <input type="checkbox"/> Absence de passerelles entre les politiques <input type="checkbox"/> Conflits de compétence entre les structures <input type="checkbox"/> Non appropriation des politiques <input type="checkbox"/> Ignorance de l'existence de certains textes 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Elaboration des textes d'application de certaines lois <input type="checkbox"/> Application correcte des textes <input type="checkbox"/> Renforcement du cadre de gouvernance environnementale ; juridique et institutionnelle <input type="checkbox"/> Mise en disposition de moyen techniques ; financier et humain et matériel <input type="checkbox"/> Renforcement de la législation sur l'interdiction de du dragage dans les cours d'eau <input type="checkbox"/> Réalisation des activités de recherche sur la conservation et l'amélioration de la diversité biologique

Annexe 9. Personnes et institutions consultées

Date ²⁷³	Lieu	Structure	Nom	Fonction/service
31/05/2021	Bamako	Adelphi	Chitra NAGARAJAN	Consultante
31/05/2021	Bamako	PNUD	Boubacar SANGARE	Consultant environnement urbain
31/05/2021	Bamako	PNUD	Modibo SACKO	CT/MEADD
31/05/2021	Bamako	PNUD	Issa COULIBALY	CT/MMEE
31/05/2021	Bamako	PNUD	Lassana GUINDO	CT/MMEE
01/06/2021	Bamako	AEDD	Mamadou GOUMANE	Chef du Département de gestion de l'information environnementale
01/06/2021	Bamako	AEDD	Boureïma CAMARA	Directeur général
01/06/2021	Bamako	Wetlands International	Ibrahima FOFANA	
01/06/2021	Bamako	Wetlands International	Karounga KEITA	
02/06/2021	Bamako	Agence de la Grande Muraille Verte	Kassambara Djenebou DIALLO	CS/LDCC
02/06/2021	Bamako	Agence de la Grande Muraille Verte	Moussa SIDIBE	DGA
02/06/2021	Bamako	Agence de la Grande Muraille Verte	Toumani DIALLO	Directeur général
02/06/2021	Bamako	Agence de la Grande Muraille Verte	Madame SIDIBE Zeinabou KEITA	RG
02/06/2021	Bamako	Agence de la Grande Muraille Verte	Moumini SANOGO	
02/06/2021	Bamako	DNACPN	Gaoussou COULIBALY	Audit
02/06/2021	Bamako	DNACPN	Balla SISSOKO	Chef de division
02/06/2021	Bamako	DNACPN	Cheick O DIARRA	Chef de division
02/06/2021	Bamako	DNACPN	Ingret POUDIOUGO	Chef section EIES
02/06/2021	Bamako	DNACPN	Aïssata CISSE	Directrice nationale
02/06/2021	Bamako	DNACPN	Salif SISSOKO	DSECPN
02/06/2021	Bamako	GIZ	Hartmut BEHREND	Directeur de projet - Adaptation aux changements climatiques
03/06/2021	Bamako	ANM	Mamadou SAMAKE	Météo
03/06/2021	Bamako	ANM	Sekou NFALY	Météo
03/06/2021	Bamako	DNH	Boubacar SANOGO	Chef BAIO
03/06/2021	Bamako	DNH	Damana BOUARE	DNAH
03/06/2021	Bamako	MINUSMA	Sophie RAVIER	Assistante spéciale de la RSASG
04/06/2021	Bamako	Ambassade Pays-Bas	Antje VAN DRIEL	Chef programme eau
04/06/2021	Bamako	DNGM	Mahamadou CAMARA	Directeur géologie
04/06/2021	Bamako	DNGM	Bourema DJIGUIBA	Chef CDI
04/06/2021	Bamako	DNGM	Boua Z MARICO	Chef de division
04/06/2021	Bamako	DNGM	Dania BIRE	Chef de division
04/06/2021	Bamako	DNGM	Aboubacar OGOGNAGALY	Divisions des mines
04/06/2021	Bamako	OMVF	Mouhamadou GUIKINE	DGA

Date ²⁷³	Lieu	Structure	Nom	Fonction/service
05/06/2021	Bamako	SNV	Thomas SOMMERHALTER	STAMP
07/06/2021	Bamako	DNEF	Mamadou SYLLA	Chef de la Division réglementation et contrôle
07/06/2021	Bamako	DNEF	Ousmane SIDIBE	Directeur national
07/06/2021	Bamako	Délégation de l'Union Européenne	Paulino ISIDORO-RAMIREZ	
28/07/2021	Bamako	SIFOR	Cheick TRAORE	Chef
28/07/2021	Bamako	SIFOR	Alassane DIALLO	
17/08/2021	Gao	DRE	Sassi FANE	Directeur énergie
17/08/2021	Gao	DRACPN	Aliou B DICKO	Directeur
17/08/2021	Gao	DRACPN	Mohamed Ag MOHAMEDOU	Directeur
17/08/2021	Gao	DRGR	Moctar DIAKITE	Directeur
17/08/2021	Gao	DRPIA	Aboubacar Habba MAIGA	Directeur
17/08/2021	Gao	DRPIA	Seydou COULIBALY	Directeur pêche
17/08/2021	Gao	Eaux et forêts	UM Mamadou Aliou BAH	Directeur régional
17/08/2021	Gao	DRHIPI	Fousseyni SANOGO	DRH-GAO
17/08/2021	Gao	DRR	Siby MOCTAR	SR-GAO
17/08/2021	Gao	MINUSMA	Mamadou KANTE	Officier environnement
18/08/2021	Gao	Chambre d'agriculture	Nouhou TOURE	
18/08/2021	Gao	Protection civile	Fadouba SISSOKO	Directeur régional
18/08/2021	Gao	DRSV	Sékou KONTA	Directeur
18/08/2021	Gao	Mairie de Gao	Dacka BOUBACAR	
18/08/2021	Gao	ONG AADIS-Mali	Mahamadou MAHAMOUDOU	
18/08/2021	Gao	Mairie de Gao	Moulaye SANGARE	Urbanisme
19/08/2021	Gao	MINUSMA	Mohamed EL AMINE SOUEF	Chef de bureau
19/08/2021	Gao	MINUSMA	Emadn Alfons FAHMY	Deputy Sector Commander
19/08/2021	Gao	MINUSMA	Joseph FALTAS	Chef G9
19/08/2021	Gao	MINUSMA	Issa THIOUNE	Affaires judiciaires et pénitentiaires
19/08/2021	Gao	MINUSMA	Cyntia SILUA	RJOC
19/08/2021	Gao	MINUSMA	M'Balou FOFANA	Stabilisation et relèvement
19/08/2021	Gao	MINUSMA	Joseph ALI	SSR-DDR Team Leader
03/08/2021	Kayes	DRACPN	Abdrahamane BAH	Directeur régional
03/08/2021	Kayes	AFEMINE	Khady NDIAYE	
03/08/2021	Kayes	DRGM	Fatoumata Dabel SY	Chambre des mines
03/08/2021	Kayes	DRGM	Mamdou FOFANA	Chambre des mines
03/08/2021	Kayes	DRGM	Lassina GOITA	Directeur régional
03/08/2021	Kayes	DRGM	Alfousseynou SIDIBE	
03/08/2021	Kayes	DRGM	Hamou TIGANA	
03/08/2021	Kayes	DRGM	Hawa MAIGA	

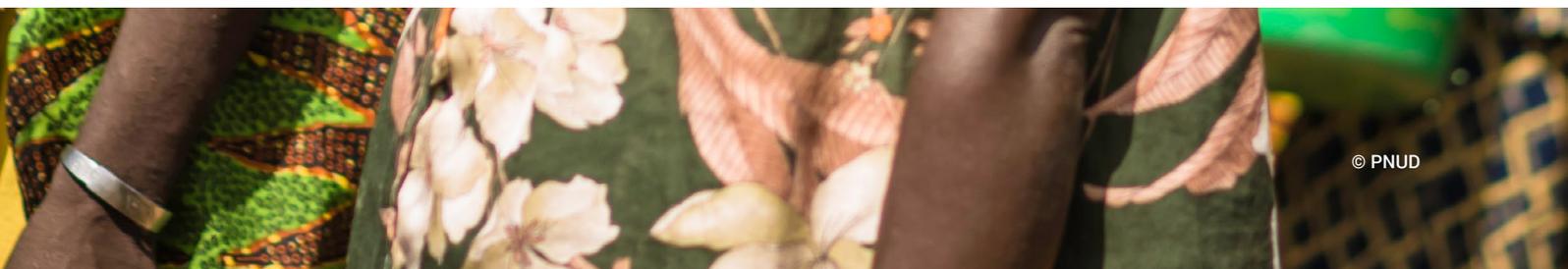
Date ²⁷³	Lieu	Structure	Nom	Fonction/service
03/08/2021	Kayes	DRGM	Koly KEITA	
03/08/2021	Kayes	DRGM	Mamadou KONATE	
03/08/2021	Kayes	DRGM	Yamoussa COULIBALY	
03/08/2021	Kayes	DRGM	Bourama DIALLO	Exploitant de sable
03/08/2021	Kayes	DRGM	Adama DIAKITE	
03/08/2021	Kayes	Eaux et forêts	Idrissa O MAIGA	Chef cantonnement
03/08/2021	Kayes	Eaux et forêts	Boubacar Sidiki Boye Garba MAIGA	Directeur régional
03/08/2021	Kayes	Gouvernorat de Kayes	Adama Assagoidou MAIGA	CAEF
03/08/2021	Kayes	Gouvernorat de Kayes	Moussa SOUMARE	Gouverneur
04/08/2021	Kayes	Académie d'enseignement	Adama SANGARE	
04/08/2021	Kayes	DRA	Mahamadou KEITA	Chef division contrôle phytosanitaire
04/08/2021	Kayes	DRACPN	Abdrahamane BAH	Directeur régional
04/08/2021	Kayes	DRGM	Alfousseynou SIDIBE	
04/08/2021	Kayes	DRGR	Abdoulaye KANTAKO	Directeur régional
04/08/2021	Kayes	DRH	Toumany KANTE	Chargé de base SIG
04/08/2021	Kayes	DRP	Douda DIALLO	Directeur régional
04/08/2021	Kayes	DRPC	Adama TOGALA	Capitaine
04/08/2021	Kayes	DRPFEF	Fadialandin SISSOKO	Chef d'unité suivi-évaluation
04/08/2021	Kayes	DRPIA	Saïbou MACALOU	
04/08/2021	Kayes	DRPSIAP	Boubacrine TRAORE	Agent statistique
04/08/2021	Kayes	DRU	Soumaïla BERTHE	Directeur régional
04/08/2021	Kayes	Eaux et forêts	Idrissa O MAIGA	Chef cantonnement
04/08/2021	Kayes	OPV	Nouhoum SANOGO	
05/08/2021	Kayes	Conseil régional de Kayes	Boubacar TOURE	Aménagement et plan
05/08/2021	Kayes	Conseil régional de Kayes	Tidiana SOW	Chargé suivi-évaluation
05/08/2021	Kayes	Conseil régional de Kayes	Hawa Boubcar GAYE	Chargée AT
05/08/2021	Kayes	Conseil régional de Kayes	SARA Fatoumata KONATE	Chargée de communication
05/08/2021	Kayes	Conseil régional de Kayes	Abdrahamane FAYE	Chef service technique
05/08/2021	Kayes	Conseil régional Kayes	Famory Michef DANSOKO	Vice-président
08/06/2021	Mopti	MINUSMA	Jens KRISTENSEN	Affaires civiles (CAD)
08/06/2021	Mopti	FAO	Seiba KONATE	Chef S.B
08/06/2021	Mopti	PNUD	Michel SAWADOGO	
08/06/2021	Mopti	PNUD	Saïbou DIALLO	
08/06/2021	Mopti	AMEDD	Ibrahima GUINDO	CCRM

Date ²⁷³	Lieu	Structure	Nom	Fonction/service
08/06/2021	Mopti	AMEDD	Essaïe TOGO	Chargée de mission
08/06/2021	Mopti	AMEDD	Moussa TOURE	Chef de service administratif
08/06/2021	Mopti	Mairie de Mopti	Massoum DJENEPO	Chef de service développement
08/06/2021	Mopti	Mairie de Mopti	Yaya TRAORE	Chef de service technique
08/06/2021	Mopti	CROJR Mopti	Abdoulaye TANGARA	Membre
08/06/2021	Mopti	CROJR Mopti	Ibrahim GUINDO	Membre
08/06/2021	Mopti	CROJR Mopti	Ibrahima Dit Baba GUINDO	Membre
08/06/2021	Mopti	Eaux et forêts	Ousmane SAMASSEKOU	Directeur régional
08/06/2021	Mopti	DRACPN	Moussa BALLO	
08/06/2021	Mopti	DRH	Justin DENA	
08/06/2021	Mopti	DRPIA	Hamidou DJIBO	
08/06/2021	Mopti	DRV	Papa Alassane KONE	
08/06/2021	Mopti	Fédération des éleveurs	Amadou BOLLY	Membre
08/06/2021	Mopti	Groupement des femmes rurales	Nana Kadiatou DIAWARA	Membre
08/06/2021	Mopti	Groupement des jeunes ruraux	Bréhima S. MINTA	Membre
08/06/2021	Mopti	Groupement des jeunes ruraux	Kouma TAMBOURA	Membre
08/06/2021	Mopti	PDD-DIN II Mopti	Ousmane DOLLO	
08/06/2021	Mopti	TASSAGHT	Sory A. TRAORE	Ségal
08/06/2021	Mopti	TASSAGHT	Sambourou KELLY	Superviseur
08/06/2021	Mopti	Union coopérative des producteurs de poisson	Mama TAPO	Membre
10/06/2021	Mopti	CRA	Aly GUINDO	Animateur
10/06/2021	Mopti	CRA	Hassana WALBANOU	Animateur
10/06/2021	Mopti	CRA	Ibrahim SANGARE	Animateur
10/06/2021	Mopti	CRA	Moussa OUOLOGUEM	Animateur
10/06/2021	Mopti	CRA	Monson SIDIBE	
10/06/2021	Mopti	DRA	Ousmane Med LAMINE	DSSEC
10/06/2021	Mopti	DRA	Abdoulaye COULIBALY	
10/06/2021	Mopti	DRA	Jean-Pierre TOGO	
10/06/2021	Mopti	DRA	Mahamadou COUMARE	
10/06/2021	Mopti	Mairie de Mopti	Massourou DJINEPO	Adjoint maire
10/06/2021	Mopti	Mairie de Mopti	Yaya TRAORE	Conseiller communal
10/06/2021	Mopti	Mairie de Mopti	Moussa TOURE	Environnement/assainissement
10/06/2021	Mopti	Mairie de Mopti	Sory Amadou TRAORE	Secrétaire général
11/06/2021	Mopti	PNUD	Henry MASHAGIRO	
27/07/2021	Sikasso	ADR	Souleymane DIABATE	Juriste
27/07/2021	Sikasso	ADR	Yacouba COULIBALY	Planification suivi-évaluation

Date ²⁷³	Lieu	Structure	Nom	Fonction/service
27/07/2021	Sikasso	Chambre des mines	Amadou Salhy DIALLO	
27/07/2021	Sikasso	DRGM	Gustave MOUKORO	Chef de section exploration
27/07/2021	Sikasso	Gouvernorat Sikasso	Moussa DIALLO	Conseiller affaires juridiques
27/07/2021	Sikasso	Gouvernorat Sikasso	Sadio KEITA	Directeur de cabinet
27/07/2021	Sikasso	DRACPN	Gaoussou DEMBELE	
27/07/2021	Sikasso	DRACPN	Gaoussou TRAORE	
27/07/2021	Sikasso	DRACPN	Issa FOFANA	
27/07/2021	Sikasso	DREM	Yaya DJIRE	
27/07/2021	Sikasso	Gouvernorat Sikasso	Séné DEMBELE	Gouverneur
27/07/2021	Sikasso	FIAM	Aboubacar DIAMOUTENE	Président
27/07/2021	Sikasso	AFEMINE Sikasso	Sata A DIALLO	Présidente
27/07/2021	Sikasso	FEMINA	SANOGO Kamissa BAGAYOKO	Présidente
27/07/2021	Sikasso	AFEMINE Sikasso	GUINDO Fatoumata DIARRA	Secrétaire générale
27/07/2021	Sikasso	Gouvernorat Sikasso	Lasséné COULIBALY	SP/Gouverneur
28/07/2021	Sikasso	Compagnie Malienne de Développement Textile	Abdoulaye DIARRA	Administrateur général
28/07/2021	Sikasso	Conseil régional Sikasso	Samba SANOGO	2ème Vice-président
28/07/2021	Sikasso	Conseil régional Sikasso	Casimir BALLO	CDDS
28/07/2021	Sikasso	Conseil régional Sikasso	Zanga TRAORE	DSAJ
28/07/2021	Sikasso	CTP AMD Sikasso	Hountonssi VALEM	
28/07/2021	Sikasso	GDDRATP-Sikasso	Mariam CAMARA	
28/07/2021	Sikasso	Mairie de Sikasso	Kalfa SANOGO	Maire
28/07/2021	Sikasso	Mairie de Sikasso	KOUE DIAMA	Secrétaire général
28/07/2021	Sikasso	Conseil régional de Sikasso	Niara DIARRA	Secrétaire général



RÉFÉRENCES



1. PNUE (2011). *Livelihood security: Climate Change, Conflict and Migration in the Sahel*. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/8032>
2. PNUE (2019). *Sahel Fragility and Environment Assessment | MapX*. <https://www.mapx.org/projects/sahel-fragility-assessment/>
3. PNUE (2019). *Guidelines for Conducting Integrated Environmental Assessments*. <https://www.unep.org/resources/report/guidelines-conducting-integrated-environmental-assessments>
4. FEWS NET (2014). *Mali - Carte des zones de moyens d'existence : Mon, 2015-03-23 | Famine Early Warning Systems Network*. <https://fews.net/fr/west-africa/mali/livelihood-zone-map/march-2015>
5. Loireau M., Nedjraoui D., Razik A., Hirche A. (2004). ROSELT/OSS Ecological Indicators. https://www.researchgate.net/publication/269872167_ROSELTOSS_Ecological_indicators
6. PNUE (2019). *Guidelines for Conducting Integrated Environmental Assessments*. <https://www.unep.org/fr/node/19396>
7. FEWS NET (2014). *Mali - Carte des zones de moyens d'existence : Mon, 2015-03-23 | Famine Early Warning Systems Network*. <https://fews.net/fr/west-africa/mali/livelihood-zone-map/march-2015>
8. Élaboré sur la base de données extraites de: FEWS NET (2014). *Mali - Carte des zones de moyens d'existence: Mon, 2015-03-23 | Famine Early Warning Systems Network*. <https://fews.net/fr/west-africa/mali/livelihood-zone-map/march-2015>
9. Élaboré sur la base de données extraites de: FEWS NET (2014). *Mali - Carte des zones de moyens d'existence: Mon, 2015-03-23 | Famine Early Warning Systems Network*. <https://fews.net/fr/west-africa/mali/livelihood-zone-map/march-2015>
10. Élaboré sur la base de données extraites de : FEWS NET (2014). *Mali - Carte des zones de moyens d'existence : Mon, 2015-03-23 | Famine Early Warning Systems Network*. <https://fews.net/fr/west-africa/mali/livelihood-zone-map/march-2015>
11. L'approche participative « café des connaissances » a été utilisée pour optimiser les contributions des participants (voir : <https://conversational-leadership.net/knowledge-cafe-principles-introduction/>)
12. PNUE (2019). *Sahel Fragility and Environment Assessment | MapX*. <https://www.mapx.org/projects/sahel-fragility-assessment/>
13. ONISDIN (2021). Observatory of Integrated Water Management in the Upper Niger basin and the Inner Niger Delta. <https://onisdin.info>
14. Ministère des Mines du Mali (2021). *Référentiel d'information en ligne*. <https://mali.revenuedev.org/dashboard>
15. USGS (2021). United States Geological Survey. <https://www.usgs.gov/>
16. Rigaud et al. (2018). *Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29461>
17. Banque Mondiale (2021). *Population, total - Mali | Data*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=ML>
18. Élaboré sur la base de données extraites de: ANM (2021)
19. Élaboré sur la base de données extraites de: Traoré, H., Méloux, J., Bassot, JP. (1980). *Plan minéral de la République du Mali*. Direction nationale de la géologie et des mines. Ministère du développement industriel, République du Mali. <http://worldcat.org/identities/lccn-n85048534/>
20. Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement du Mali (2007). *Stratégie nationale sur la conservation de la diversité biologique*. <https://www.cbd.int/doc/world/ml/ml-nbsap-01-p1-fr.pdf>; <https://www.cbd.int/doc/world/ml/ml-nbsap-01-p2-fr.pdf>

21. DNEF (2010). *Stratégie Nationale des Aires Protégées*. Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement du Mali. République du Mali. https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/07A59EF0-AEE9-00EB-0F24-D654DEB3A0AF/attachments/206961/STRATEGIE%20NATIONALE%20DE%20CONSERV%20AIRES%20PROTEGEES%2011_10.pdf
22. INSTAT (2019). *Note d'information sur le Produit Intérieur Brut (PIB)*. Ministère de l'Aménagement du Territoire de la Population, République du Mali. https://www.instat-mali.org/laravel-filemanager/files/shares/pub/pibmali4t19_pub.pdf
23. Banque Mondiale (2020). *Agriculture, valeur ajoutée (% du PIB) – Mali*. <https://donnees.banquemondiale.org/pays/mali>
24. Élaboré sur la base de données extraites de: FEWS NET (2014). *Mali Zones de moyens d'existence*. <https://fews.net/fr/west-africa/mali/livelihood-zone-map/march-2015>
25. European Commission (2016). *Mali Migration Profile*. The European Commission's Knowledge Centre on Migration and Demography (KCMD). https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2017-06/jrc106577_mali_mp.pdf
26. FAO (2022). *Suivi des politiques agricoles et alimentaires au Mali 2022*. <https://www.fao.org/3/cb8952fr/cb8952fr.pdf>
27. FAO (2022). *Suivi des politiques agricoles et alimentaires au Mali 2022*. <https://www.fao.org/3/cb8952fr/cb8952fr.pdf>
28. APSS (2014). *Éléments de bilan du soutien public à l'élevage au Mali depuis Maputo*. https://www.inter-reseaux.org/wp-content/uploads/note_apess_mali_mise_en_page.pdf
29. Projet STAMP (2022). TASSAGHT, Adelphi. <https://stamp-mali.org/en/home/>
30. UEMOA (2016). *Système d'Information Régional des Pêches*. <http://atlas.statpeche-uemoa.org/>
31. Banque Mondiale (2019). *Production de l'aquaculture - Mali | Data*. <https://donnees.banquemondiale.org/indicator/ER.FSH.AQUA.MT?locations=ML>
32. Banque Mondiale (2021). *Mali Présentation - Mali | Data*. <https://www.banquemondiale.org/fr/country/mali/overview#1>
33. Banque Mondiale (2022). *Population, total - Mali | Data*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=ML>
34. Fonds des Nations Unies pour la Population (2022). *Population mondiale - Mali*. <https://www.unfpa.org/fr/data/world-population/ML>
35. Heinrigs, P. (2010). *Incidences sécuritaires du changement climatique au Sahel. Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest*. (CSAO, OCDE). <https://www.oecd.org/fr/csao/publications/47234529.pdf>
36. Florémont, F. (2015). *Variabilité climatique et migrations au Mali*. Nature des interactions et prise en compte par l'action publique. Mobilité humaine et environnement. Du global au local. <https://books.openedition.org/quae/19969?lang=en>
37. IOM (2013). *The Mali Migration Crisis at a Glance*. https://www.iom.int/sites/g/files/tmzbd1486/files/migrated_files/Country/docs/Mali_Migration_Crisis_2013.pdf
38. FAO (2018). *Profil national genre des secteurs de l'agriculture et du développement rural*. <https://www.fao.org/documents/card/fr/c/18706FR/>
39. Sall M. (1999). *L'importance de la tradition orale pour les enfants : Cas des pays du Sahel*. 65th IFLA Council and General Conference. <http://origin-archive.ifla.org/IV/ifla65/65mb-f.htm>
40. FAO (2018). *Profil national genre des secteurs de l'agriculture et du développement rural*. <https://www.fao.org/documents/card/fr/c/18706FR/>

41. FAO (2018). *Profil national genre des secteurs de l'agriculture et du développement rural*. <https://www.fao.org/documents/card/fr/c/I8706FR/>
42. FAO (2018). *Profil national genre des secteurs de l'agriculture et du développement rural*. <https://www.fao.org/documents/card/fr/c/I8706FR/>
43. Nagarajan, C (2022). *Climate-Fragility Risk Brief: Mali*. Climate Security Expert Network. https://climate-security-expert-network.org/sites/climate-security-expert-network.com/files/documents/csen_climate_fragility_risk_brief_-_mali_0.pdf
44. La Politique Nationale Genre a été adoptée par le Conseil des Ministres le 24 novembre 2010, avec un plan d'action 2010-2012 ; la loi N°2015-052 du 18 décembre 2015 institue des mesures pour promouvoir le genre dans l'accès aux fonctions nominatives et électives.
45. FAO (2018). *Profil national genre des secteurs de l'agriculture et du développement rural*. <https://www.fao.org/documents/card/fr/c/I8706FR/>
46. Élaboré sur la base de l'historique de la MINUSMA. <https://minusma.unmissions.org/historique>
47. République du Mali (2021). *Conclusion des Assises Nationales de la Refondation de l'État. Bamako*. <http://bamada.net/wp-content/uploads/2021/12/conclusion-assises-nationale-refondation-finale-anr-liste-recommandation.pdf>
48. Le Point (2021). *Mali – Assises nationales de la refondation : ce qu'il faut retenir*. Le Point Afrique. https://www.lepoint.fr/afrique/mali-assises-nationales-de-la-refondation-ce-qu-il-faut-retenir-31-12-2021-2458696_3826.php
49. UNHCR (2022). *Portail opérationnel sur la crise des réfugiés - Mali*. <https://data.unhcr.org/fr/country/mli>
50. Migrants Réfugiés (2020). *Profil de pays – Mali*. <https://migrants-refugees.va/fr/blog/country-profile/mali/>
51. Banque Mondiale (2017). *Urbanisation rapide en Afrique : l'Exemple du Mali*. <https://www.banquemondiale.org/fr/news/feature/2017/05/02/rapid-urbanization-in-africa-investing-in-the-development-of-africas-cities>
52. République du Mali (2019). *Cadre stratégique pour la relance économique et le développement durable (CREDD 2019-2023)*. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/Mli192038.pdf>
53. République du Mali (2021). *Conclusions des Assises nationales de la refondation de l'État*. <http://bamada.net/wp-content/uploads/2021/12/conclusion-assises-nationale-refondation-finale-anr-liste-recommandation.pdf>
54. République du Mali (2021). *Conclusions des Assises nationales de la refondation de l'État*. <http://bamada.net/wp-content/uploads/2021/12/conclusion-assises-nationale-refondation-finale-anr-liste-recommandation.pdf>
55. République du Mali (2015). *Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques 21ème Conférence des parties ; Contribution prévue au niveau national (CPDN)*. https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Mali/1/CPDN_MALI_VFsegal.pdf
56. République du Mali et Nations Unies Mali (2020). *Cadre de coopération des Nations Unies pour le développement durable (UNSDCF) 2020-2024*. <https://mali.un.org/fr/106181-cadre-de-cooperation-des-nations-unies-pour-le-developpement-durable-unsdcf-2020-2024-mali>
57. ONISDIN (2021). *Données sur les précipitations à long terme- Mali*. <https://onisdin.info/fr/temps-climate/precipitations-long-terme>
58. Élaboré sur la base de données extraites de: ONISDIN (2015). <https://onisdin.info/en/home>
59. Élaboré sur la base de données extraites de: Banque Mondiale (2020). <https://donnees.banquemondiale.org/pays/mali>

60. Mando A., Rheenen T. Van (1998). *Termites and Agricultural Production in the Sahel: From Enemy to Friend?* University of Wageningen. <http://library.wur.nl/ojs/index.php/njas/article/view/498>
61. Arnoldus, H.M.J. (1975). *Prédiction des pertes de terre par érosion en nappe et en griffe*. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) <http://www.fao.org/3/ad071f/AD071f08.htm>
62. PAM (2017). *Analyse Intégrée du Contexte (AIC) Mali*. <https://www.wfp.org/publications/mali-analyse-int%C3%A9gr%C3%A9-du-contexte-aic-octobre-2017>
63. Photo : Deodatus, F. (2012)
64. Élaboré sur la base de données extraites de: PAM (2017). *Analyse Intégrée du Contexte (AIC) Mali*. https://geonode.wfp.org/catalogue/csw_to_extra_format/1df67bac-631c-11e8-9bd5-005056822e38/ICA%20Mali,%202017%20-%20Land%20Degradation,%202001-2012.html
65. Élaboré sur la base de données extraites de: PAM (2017). *Analyse Intégrée du Contexte (AIC) Mali*. https://geonode.wfp.org/catalogue/csw_to_extra_format/1df67bac-631c-11e8-9bd5-005056822e38/ICA%20Mali,%202017%20-%20Land%20Degradation,%202001-2012.html
66. Élaboré sur la base de données extraites de : DNH (2006). *Rapport national sur la mise en valeur des ressources en eau : Mali*. Ministère des Mines, de l'Énergie et de l'Eau du Mali. Direction Nationale de l'Hydraulique du Mali, UNESCO. <https://fr.unesco.org/wwap>
67. Élaboré sur la base de données extraites de: DNH (2006). *Rapport national sur la mise en valeur des ressources en eau : Mali*. Ministère des Mines, de l'Énergie et de l'Eau du Mali. Direction Nationale de l'Hydraulique du Mali, UNESCO. <https://fr.unesco.org/wwap>
68. Élaboré sur la base de données extraites de: ONISDIN (2021). <https://onisdin.info/fr/gire/topographie>
69. Abamako (2020). *Inondations au Mali : 52 495 sinistrés, 16 morts et plusieurs autres dégâts entre mai et septembre, selon des chiffres de OCHA Mali*. <http://news.abamako.com/h/240565.html>
70. Élaboré sur la base de données extraites de: PAM (2017). *Analyse Intégrée du Contexte (AIC) Mali*. <https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000070158/download/>
71. Ministère des affaires étrangères des Pays-Bas (2018). *Climate Change Profile: West African Sahel*. <https://www.government.nl/documents/publications/2019/02/05/climate-change-profiles>
72. FAO (2020). *Évaluation des ressources forestières mondiales 2020*. <https://www.fao.org/forest-resources-assessment/2020/fr#:~:text=Le%20taux%20de%20perte%20foresti%C3%A8re%20nette%20est%20pass%C3%A9%20de%207,par%20an%20en%202010%E2%80%932020>
73. Global Forest Watch (2022). *Mali*. <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/MLI>
74. Consortium CAPA et Union Européenne (2019). Profil environnemental de pays – Mali. <https://europa.eu/capacity4dev/public-environment-climate/documents/mali-profile-environnemental-de-pays-2018-2019>
75. Google Global Land Analysis and Discovery (2022). *Global Forest Change*. <https://glad.earthengine.app/view/global-forest-change>
76. Élaboré sur la base de données extraites de: Google Global Land Analysis and Discovery (2022). *Global Forest Change*. <https://glad.earthengine.app/view/global-forest-change>
77. Ministère de l'environnement du Mali (2002). *Delta intérieur du Niger - Écologie et gestion durable des ressources naturelles*. https://www.altwym.nl/wp-content/uploads/2019/01/392_1294302275-1.pdf
78. Spinage, C.A. (1986). *The natural history of antelopes*. <https://www.worldcat.org/title/natural-history-of-antelopes/oclc/698037189>
79. IUCN (2020). *Regional Action Plan for the Conservation of Western Chimpanzees (Pan troglodytes verus) 2020–2030*. IUCN SSC Primate Specialist Group. <https://portals.iucn.org/library/node/49052>

80. Zwarts L., et al., (2012). *Les ailes du Sahel*.
<https://brill.com/view/book/9789004278127/B9789004278127-s001.xml>
81. Élaboré sur la base de données extraites de: IUCN (2009). *Évaluation externe indépendante des modes de gestion actuels et potentiels des aires protégées du Mali - Propositions pour leur évolution*.
<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/Rep-2009-021.pdf>
82. PNUD (2020). *Rapport sur le développement humain 2020. La prochaine frontière – Le développement humain et l’anthropocène*. https://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2020_overview_french_0.pdf
83. PNUD (2020). *Rapport sur le développement humain 2020. La prochaine frontière – Le développement humain et l’anthropocène*.
https://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2020_overview_french_0.pdf
84. Countryeconomy.com (2019). *Mali - Indice du Développement Humain*.
<https://fr.countryeconomy.com/demographie/idh/mali>
85. Moulaye, Z. (2016). *Les défis et enjeux sécuritaires dans l’espace sahélo-saharien – la perspective du Mali*.
<https://library.fes.de/pdf-files/bueros/fes-pscc/14018.pdf>
86. Banque Mondiale (2021). *Taux de mortalité infantile pour 1 000 (moins de 5 ans) – Mali*.
<https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SH.DYN.MORT?end=2020&locations=ML&start=1963>
87. Banque Mondiale (2021). *Taux de mortalité infantile pour 1 000 (moins de 5 ans)*
<https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SH.DYN.MORT?end=2020&locations=ML&start=1963>
88. Banque Mondiale (2019). *Inscription à l’école, primaire, privée (% du total d’élèves au primaire) – Mali*.
<https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SE.PRM.PRIV.ZS?locations=ML>
89. Loua, S. (2020). *L’impact des grèves sur les élèves et étudiants au Mali*. Revue internationale d’éducation de Sèvres. <https://journals.openedition.org/ries/9950?lang=en#:~:text=L>
90. UNICEF (2021). *Adaptation des offres éducatives pour un retour à l’école dans un environnement sain et protecteur*. <https://www.unicef.org/mali/communiqu%C3%A9s-de-presse/adaptation-des-offres-%C3%A9ducatives-pour-un-retour-l%C3%A9cole-dans-un-environnement#:~:text=Compte%20tenu%20de%20la%20crise>
91. Nations Unies – ONU Info (2018). *Mali : 750 écoles fermées et plus d’un million d’enfants toujours privés d’école*. <https://news.un.org/fr/story/2018/06/1016041>
92. Human Rights Watch (2011). *A Poisonous Mix*.
<https://www.hrw.org/report/2011/12/06/poisonous-mix/child-labor-mercury-and-artisanal-gold-mining-mali#:~:text=It%20is%20estimated%20that%20between>
93. Banque Mondiale (2021). *Indicateurs du développement dans le monde | DataBank*.
<https://databank.banquemondiale.org/source/world-development-indicators>
94. UEMOA (2021). *Note de conjoncture économique régionale dans l’UEMOA*.
<http://www.uemoa.int/fr/note-de-conjoncture-economique-regionale-dans-l-uemoa-troisieme-trimestre-2021>
95. Banque Mondiale (2019). *PIB par habitant (\$ US courants)*.
<https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/NY.GDP.PCAP.CD>
96. Élaboré sur la base de données extraites de: FAOSTAT (2021). *Suivi des politiques agricoles et alimentaires au Mali 2022*. <https://www.fao.org/3/cb8952fr/cb8952fr.pdf>
97. PIK (2021). *Profil de risque climatique : Mali*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). Ministère Fédéral Allemand de la Coopération Économique et du Développement.
https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2021/02/GIZ_Climate-risk-profile_Mali_FR_11.pdf

98. Van Vuuren et. al. (2011). *The Representative Concentration Pathways: An Overview. Climatic Change*. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/atmospheric-greenhouse-gas-concentrations-6/van-vuuren-et-all-2011>
99. Les changements sont exprimés par rapport aux températures enregistrées depuis 1876 en utilisant le changement de température médian multi-modèle de 1876 à 2000 comme approximation du réchauffement historique observé au cours de cette période.
100. PIK (2021). *Profil de risque climatique : Mali*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). Ministère fédéral de la Coopération économique et du Développement. https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2021/02/GIZ_Climate-risk-profile_Mali_FR_11.pdf
101. Les lignes et les zones ombrées montrent les centiles multi-modèles des valeurs moyennes courantes sur 31 ans sous RCP 2.6 (bleu) et RCP 6.0 (rouge). Dans le détail, les lignes représentent la meilleure estimation (médiane multi-modèle) et les zones ombrées la plage probable (centre 66%) et la plage très probable (centre 90%) de toutes les projections du modèle.
102. PIK (2021). *Profil de risque climatique : Mali*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). Ministère Fédéral Allemand de la Coopération Économique et du Développement. https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2021/02/GIZ_Climate-risk-profile_Mali_FR_11.pdf
103. Modèle de projection utilisé : IPSL-CM5A-LR
104. Élaboré sur la base de données extraites de : PIK (2021). *Profil de risque climatique : Mali*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). Ministère Fédéral Allemand de la Coopération Économique et du Développement. https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2021/02/GIZ_Climate-risk-profile_Mali_FR_11.pdf
105. RCP signifie Representative Concentration Pathways, ou « trajectoires représentatives de concentration ». RCP 2.6 représente le scénario de faibles émissions conformément à l'Accord de Paris, selon lequel les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) commencent à diminuer en 2020 et sont nulles d'ici 2100 ; RCP 6.0 représente un scénario d'émissions moyennes à élevées (pic des émissions vers 2080, puis déclin).
106. Les lignes et les zones ombrées montrent les centiles multi-modèles des valeurs moyennes courantes sur 31 ans sous RCP2.6 (bleu) et RCP6.0 (rouge). Les lignes représentent la meilleure estimation (médiane multi-modèle) et les zones ombrées la plage probable (centre 66 %) et la plage très probable (centre 90 %) de toutes les projections du modèle.
107. PIK (2021). *Profil de risque climatique : Mali*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). Ministère Fédéral Allemand de la Coopération Économique et du Développement. https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2021/02/GIZ_Climate-risk-profile_Mali_FR_11.pdf
108. Élaboré sur la base de données extraites de: PIK (2021). *Profil de risque climatique : Mali*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). Ministère Fédéral Allemand de la Coopération Économique et du Développement. https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2021/02/GIZ_Climate-risk-profile_Mali_FR_11.pdf
109. PIK (2021). *Profil de risque climatique : Mali*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). Ministère Fédéral Allemand de la Coopération Économique et du Développement. https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2021/02/GIZ_Climate-risk-profile_Mali_FR_11.pdf
110. Banque Mondiale (2020). *Population, total – Mali*. <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.POP.TOTL?locations=ML>
111. Élaboré sur la base de données extraites de: Banque Mondiale (2020). *Croissance de la population (%annuel) – Mali*. <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.POP.GROW?locations=ML>
112. Élaboré sur la base de données extraites de: NASA (2020). Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). Documentation for Gridded Population of the World (GPW). <https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/gpw-v4>

113. Élaboré sur la base de données extraites de: NASA (2020). Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). Documentation for Gridded Population of the World (GPW). <https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/gpw-v4>
114. Banque Mondiale (2021). *Croissance de la Population - Mali | DataBank*. <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.URB.GROW?locations=ML>
115. OIM (2013). *The Mali Migration Crisis at a Glance*. https://www.iom.int/sites/g/files/tmzbd1486/files/migrated_files/Country/docs/Mali_Migration_Crisis_2013.pdf
116. Hummel, D. (2015). *Climate Change, Land Degradation and Migration in Mali and Senegal – Some Policy Implications*. https://www.researchgate.net/publication/277358174_Climate_change_land_degradation_and_migration_in_Mali_and_Senegal_-_some_policy_implications
117. OCHA (2022). *Mali - Urban Development* (extrait du Humanitarian Data Exchange). <https://data.humdata.org/dataset/world-bank-urban-development-indicators-for-mali>
118. Élaboré sur la base de données extraites de: Banque Mondiale (2021). *Population urbaine (% du total) - Mali*. <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=ML>
119. DNA Mali (2021). <http://magriculture.gouv.ml/index.php/ministere/services-centraux?layout=edit&id=86>
120. FAO (2021). *Mali | Plan de réponse humanitaire 2021*. <https://www.fao.org/publications/card/en/c/CB3480EN/>
121. Herbicides : Gallant Super (haloxyfop-R-méthyl, Garil 432 EC (triclopyr / propanil), Kalach 360 SL (glyphosate), Kalach Extra 70 SG (glyphosate), Roundup 450 TURBO (glyphosate). Insecticides : Actellic 50 EC (pirmiphos-méthyl, Caiman B19 (emamectine benzoate, Cypercal 50 EC (cyperméthrine, Decis 25 EC (deltaméthrine), Pyrical 5 G (chlorpyrifos-éthyl). Insecticides/Fongicides : Calthio C 50 WS (thirame) / chlorpyrifos éthyl, Caiman Rouge P (perméthrine) / thirame, Insector T (imidacloprid/thirame), APRON STAR 42 WS (thiamethoxam) ; mefenoxam, difenoconazole. Fongicides : Dithane M 45 (mancozeb).
122. ACEDD (2021). *Rapport national sur les pesticides extrêmement dangereux (HHP) au Mali*. https://ipen.org/sites/default/files/documents/rapport_etude_hhp_mali_032021.pdf
123. Thériault, V., et al. (2020). *Qualitative Assessment of Pesticide Risks in West Africa* (FSP Research Paper No. 180). Michigan State University. https://www.canr.msu.edu/fsp/publications/research-papers/RP_180.pdf
124. Haggblade, S., et al. (2019). *Fraudulent Pesticides in West Africa: A Quality Assessment of Glyphosate Products in Mali*. *International Journal of Pest Management*, 67(1), 32–45. <https://croplife.org/wp-content/uploads/2020/09/haggblade-et-al.-2019-ijpm-Fraudulent-pesticides-in-West-Africa-a-quality-assessment-of-glyphosate-products-in-Mali.pdf>
125. Commodafrica (2020). *Alerte sanitaire sur le poisson et la viande en Afrique sub-saharienne*. <http://www.commodafrica.com/03-07-2020-alerte-sanitaire-sur-le-poisson-et-la-viande-en-afrique-sub-saharienne>
126. ClimateLinks (2021). *Profil de risque du changement climatique : Sahel occidental*. <https://www.climatelinks.org/resources/profil-de-risque-du-changement-climatique-sahel-occidental>
127. ClimateLinks (2021). *Profil de risque du changement climatique : Sahel occidental*. <https://www.climatelinks.org/resources/profil-de-risque-du-changement-climatique-sahel-occidental>
128. Élaboré sur la base de données extraites de: DNA (2021). <http://magriculture.gouv.ml/index.php/ministere/services-centraux?layout=edit&id=86>
129. Soumare, M., et al. (2020). *Durabilité de la production dans les zones cotonnières d'Afrique de l'Ouest. Croissance démographique, sécurité alimentaire et accès à la santé et à l'éducation en zone cotonnière du Mali*. https://www.researchgate.net/publication/348004031_Durabilite_de_la_production_dans_les_zones_cotonnieres_d%27Afrique_de_l%27Ouest_Croissance_demographique_securite_alimentaire_et_acces_a_la_sante_et_a_l%27education_en_zone_cotonniere_du_Mali

130. Compagnie malienne pour le développement du textile (2021). <https://www.cmdt-mali.net/index.php/activites/activites-agronomiques/perspectives.html>
131. USAID, USGS, CILSS (2016). *Les paysages de l'Afrique de l'Ouest : Une fenêtre sur un monde en pleine évolution*. US Geological Survey, EROS. <https://eros.usgs.gov/westafrica/>
132. Copernicus (2022). *À propos de Copernicus | Copernicus*. <https://www.copernicus.eu/fr/propos-de-copernicus>
133. Copernicus (2022). *Copernicus Climate Data Store | Copernicus Climate Data Store*. <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#>
134. FAO (2020). *Évaluation des ressources forestières mondiales 2020*. <https://www.fao.org/forest-resources-assessment/2020/fr#:~:text=Le%20taux%20de%20perte%20foresti%C3%A8re%20nette%20est%20pass%C3%A9%20de%207,par%20an%20en%202010%E2%80%932020>
135. Élaboré sur la base de données extraites de : USAID, USGS, CILSS (2016). *Les paysages de l'Afrique de l'Ouest : Une fenêtre sur un monde en pleine évolution*. US Geological Survey, EROS. <https://eros.usgs.gov/westafrica/>
136. Élaboré sur la base de données extraites de : Copernicus (2021). *Food Security in West Africa*. <https://climate.copernicus.eu/food-security-west-africa>
137. Élaboré sur la base de données extraites de : Copernicus (2021). *Food Security in West Africa*. <https://climate.copernicus.eu/food-security-west-africa>
138. Copernicus (2022). *Copernicus Climate Data Store | Copernicus Climate Data Store*. <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#>
139. Ministère de l'Énergie, des Mines et de l'Eau du Mali (2007). *Plan d'action de la gestion intégrée des ressources en eau*. <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/case-studies/africa/mali.-capitalizing-on-the-process-of-elaboration-of-the-action-plan-for-iwrm-345-french2.pdf>
140. DNH (2018) *Rapport diagnostique du secteur de l'eau*. <https://documents1.worldbank.org/curated/fr/972211554379516936/Rapport-Diagnostique-du-Secteur-de-lEau.doc>
141. Ministère de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement Durable du Mali (2018). *Troisième Communication nationale du Mali à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Rapport%20TCN%20%202018%20-%20copie.pdf>
142. Élaboré sur la base de données extraites de : DNH (2018). *Rapport – Bilan*. <https://dnhmali.org/?-rapport-bilan>
143. Banque Mondiale (2018). *Volume 1 : Rapport diagnostique du secteur de l'eau – Politique nationale de l'eau*. <https://documents1.worldbank.org/curated/ar/972211554379516936/pdf/Rapport-Diagnostique-du-Secteur-de-lEau.pdf>
144. Banque Mondiale (2018). *Volume 1 : Rapport diagnostique du secteur de l'eau – Politique nationale de l'eau*. <https://documents1.worldbank.org/curated/ar/972211554379516936/pdf/Rapport-Diagnostique-du-Secteur-de-lEau.pdf>
145. Élaboré sur la base de données extraites de : Ministère de l'Industrie du Mali (2018). *Rapport diagnostic du sous-secteur de l'assainissement et évaluation de la mise en œuvre de la PNA*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/907081554378914639/text/Rapport-Diagnostic-du-Sous-secteur-de-l-Assainissement-et-%C3%A9valuation-de-la-mise-en-oeuvre-de-la-PNA.txt>
146. Élaboré sur la base de données extraites de : ONISDIN (2021). *Infrastructures hydrologiques*. <https://onisdin.info/fr/hydrologie/infrastructures>
147. FAO (2019). *Mali | Moyens d'existence agricoles et sécurité alimentaire dans le cadre de la covid-19*. <https://www.fao.org/publications/card/es/c/CB4458FR/>

148. Élaboré sur la base de données extraites de : FAOSTAT (2019). *Mali*. <https://www.fao.org/countryprofiles/index/fr/?iso3=mli>
149. Union Africaine (2022). *Home | The African Union – Interafrican Bureau for Animal Resources (AU-IBAR)*. <https://www.au-ibar.org/>
150. Panel, M. (2020). *Meat, Milk and More: Policy Innovations to Shepherd Inclusive and Sustainable Livestock Systems in Africa*. International Food Policy Research Institute. IFPRI. <https://www.ifpri.org/publication/meat-milk-and-more-policy-innovations-shepherd-inclusive-and-sustainable-livestock>
151. Alexandratos N., Bruinsma J., (2012). *World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision*. FAO. <https://www.fao.org/3/ap106e/ap106e.pdf>
152. Union Africaine (2022). *Home | The African Union – Interafrican Bureau for Animal Resources (AU-IBAR)*. <https://www.au-ibar.org/>
153. Diagne D., Pelon V. (2014). *Eléments de bilan du soutien public à l'élevage au Mali depuis Maputo*. Union Européenne, CEDEAO, UNOPS. *Dix ans après Maputo. Note APESS. Eléments de bilan du soutien public à l'élevage au Burkina-Faso depuis Maputo*
154. Zwarts et al. (2005). *Le Niger, une artère vitale*. RIZA, Wetlands International, Altenburg en Wymenga Ecologisch Onderzoek (A&W). <https://www.altwym.nl/wp-content/uploads/2005/11/Le-Niger-une-artere-vitale-vrkleind.pdf>
155. Otte M.J., Chilonda P. (2002). *Cattle and Small Ruminant Production systems in Sub-Saharan Africa - A Systematic Review*. Livestock Information Sector Analysis and Policy Branch, FAO Agriculture Department. https://www.researchgate.net/publication/235704603_Cattle_and_Small_Ruminant_Production_Systems_in_Sub-Saharan_Africa_A_Systematic_Review
156. Gerber et al. (2013). *Tackling Climate Change through Livestock – A Global Assessment of Emissions and Mitigation Opportunities*. FAO. <https://www.fao.org/3/i3437e/i3437e.pdf>
157. Balehegn, M., et al. (2021). *Livestock Sustainability Research in Africa with a Focus on the Environment*. Animal Frontiers, Volume 11, Issue 4, Pages 47–56. <https://academic.oup.com/af/article/11/4/47/6364965>
158. Tubiello, F. (2014). *Agriculture, Forestry and other Land Use Emissions by Sources and Removals by Sinks*. FAO. <https://www.fao.org/3/i3671e/i3671e.pdf>
159. Pressman, E., J.M. Schaefer, and E. Kebreab (2018). *Mitigation of Enteric methane Emissions from Dairy Cattle in East Africa through Urea Treatment of Crop Residue Feeds*. American Geophysical Union Fall 2018 Meeting Abstract GC51K. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018AGUFMGC51K0929P/abstract>
160. Laris P., et al. (2015). *The Human Ecology and Geography of Burning in an Unstable Savanna Environment*. Journal of Ethnobiology. <https://bioone.org/journals/journal-of-ethnobiology/volume-35/issue-1/0278-0771-35.1.111/The-Human-Ecology-and-Geography-of-Burning-in-an-Unstable/10.2993/0278-0771-35.1.111.short>
161. Laris P., et al. (2020). *Determinants of Fire Intensity in Working Landscapes of an African Savanna*. Fire Ecology. <https://fireecology.springeropen.com/articles/10.1186/s42408-020-00085-x>
162. NASA (2015). *Fire Information for Resource Management System (FIRMS) | Earthdata*. <https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms>
163. Élaboré sur la base de données extraites de : NASA (2015). *Fire Information for Resource Management System (FIRMS) | Earthdata*. <https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms>
164. NASA (2015). *Fire Information for Resource Management System (FIRMS) | Earthdata*. <https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms>
165. Ministère de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement Durable du Mali (2017). *Rapport sur l'état de l'environnement au Mali*. <https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/8E2BC5FA-301B-557F-6C14-8202C5A68A02/attachments/206976/PROJET%20REE%202017%20.pdf>

166. Ministère de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement Durable du Mali (2017). *Rapport sur l'état de l'environnement au Mali*. <https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/8E2BC5FA-301B-557F-6C14-8202C5A68A02/attachments/206976/PROJET%20REE%202017%20.pdf>
167. Élaboré à partir de données incluses dans : Ministère de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement Durable du Mali (2017). *Rapport sur l'état de l'environnement au Mali*. <https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/8E2BC5FA-301B-557F-6C14-8202C5A68A02/attachments/206976/PROJET%20REE%202017%20.pdf>
168. CITES (2015). *Analyse du commerce international de Pterocarpus erinaceus et ses conséquences en Afrique de l'Ouest*. <https://cites.org/sites/default/files/eng/com/pc/22/Inf/F-PC22-Inf-13.pdf>
169. Ecosystem Marketplace (2015). *La demande chinoise de bois de rose transforme-t-elle les forêts africaines en meubles ?* <https://www.ecosystemmarketplace.com/articles/is-chinas-demand-for-rosewood-turning-tropical-forests-into-furniture/>
- France24 (2020). *Des failles juridiques permettent d'exporter du bois de rose menacé du Mali vers la Chine*. <https://observers.france24.com/en/20200224-endangered-kosso-wood-rosewood-exported-mali-china-cites>
170. Global Forest Watch (2021). *Les statistiques sur le carbone forestier - Mali*. <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/MLI>
171. Global Forest Watch (2021). *Les statistiques sur le carbone forestier - Mali*. <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/MLI>
172. International Trade Administration (2021). *Mali - Mining*. United State of America. <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/mali-mining>
173. Élaboré sur la base de données extraites de : DNGM (2021)
174. Tandia, A.D. (2018). *Le Mali, une destination minière attractive*. Afrimag.net. <https://afrimag.net/le-mali-une-destination-mini%C3%A8re-attractive/>
175. Euro-pétrole (2013). *Eni Acquires 5 Exploration Licences in the Taoudeni Basin, Mali*. <https://www.euro-petrole.com/eni-acquires-5-exploration-licences-in-the-taoudeni-basin-mali-n-f-894>
176. H2 Today (2012). *Le Mali futur producteur d'hydrogène naturel*. <https://hydrogentoday.info/le-mali-futur-producteur-dhydrogene-naturel/>
177. Ministère des Mines, de l'Énergie et de l'Eau du Mali (2021). *Référentiel en ligne*. <https://mali.revenuedev.org/dashboard>
178. Élaboré sur la base de données extraites de : Ministère des Mines, de l'Énergie et de l'Eau du Mali (2021). *Référentiel en ligne*. <https://mali.revenuedev.org/dashboard>
179. Élaboré sur la base de données du : PAM/ICA, GFW, CIESIN, COPERNICUS, FIRMS, ACLED.
180. Gautier, D., Denis, D. & Locatelli, B. (2016). *Impacts of Drought and Responses of Rural Populations in West Africa: A Systematic Review*. WIREs Climate Change, Issue 7, pp. 666-681. <https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/wcc.411>
181. FAO (2017). *Mali - Country Fact Sheet on Food and Agriculture Policy Trends*. <https://www.fao.org/countryprofiles/index/en/?iso3=mli>
182. OCHA Reliefweb (2017). *Sahel Crisis: 2011-2017*. <https://reliefweb.int/disaster/ot-2011-000205-ner>
183. OCHA Reliefweb (2022). *Drought-stricken Mali receives first-ever ARC Limited climate risk insurance pay-out*. <https://reliefweb.int/report/mali/drought-stricken-mali-receives-first-ever-arc-limited-climate-risk-insurance-pay-out#:~:text=In%202021%2C%20Mali%20experienced%20the,Mopti%2C%20S-egou%2C%20and%20Timbuktu>
184. FAO (2017). *The 2012 crisis in Mali and its implications on resilience and food security*. <https://www.fao.org/3/i7560e/i7560e.pdf>

185. Élaboré sur la base de données du : OCHA (Humanitarian Data Exchange).
186. PIK (2021). *Profil de risque climatique : Mali*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). Ministère Fédéral Allemand de la Coopération Économique et du Développement. https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2021/02/GIZ_Climate-risk-profile_Mali_FR_11.pdf
187. Élaboré sur la base de données du : PIK (2021). *Profil de risque climatique : Mali*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). Ministère Fédéral Allemand de la Coopération Économique et du Développement. https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2021/02/GIZ_Climate-risk-profile_Mali_FR_11.pdf
188. FAOSTAT (2020). *Mali*. <https://www.fao.org/countryprofiles/index/fr/?iso3=mli>
189. IPC (2019). *IPC Global Platform*. <http://www.ipcinfo.org/>
190. Élaboré sur la base de données extraites de : IPC, FEWS (2021). *Cadre intégré de classification de la sécurité alimentaire*. <https://fews.net/fr/sectors-topics/approach/integrated-phase-classification>
191. Élaboré sur la base de données extraites de : FEWS NET (2021). *Mali*. <https://fews.net/west-africa/mali>
192. Haggblade S, Diarra A, Traoré A (2021). *Regulating agricultural intensification: Lessons from West Africa's rapidly growing pesticide markets*. Dev Policy Review 2021 00: 1–24. <https://doi.org/10.1111/dpr.12545>
193. Camara M, Haidara F, Traoré A (1998). *Étude socio-économique de l'utilisation des pesticides au Mali*. Institut du Sahel : Monographies sahéliennes no. 12. https://www.malikunnafoni.com/bibliostat/docs/070505011_agrosoc_2000.pdf
194. Caiman Rouge (Endosulfan (250 g/kg) ; Thirame (250 g/kg) ; Rambo (Transfluthrine (15 mg/kg) ; Perméthrine (20 mg/kg) ; Dichlorvos (50 mg/kg)
195. FAO, OMS (2016). *International Code of Conduct on Pesticide Management*. Guidelines on Highly Hazardous Pesticides. <https://www.fao.org/publications/card/fr/c/a5347a39-c961-41bf-86a4-975cdf2fd063/>
196. Commodafrica (2020). *Inquiétude au Mali face aux produits chimiques dans l'agriculture*. <https://www.commodafrica.com/10-01-2020-inquietude-au-mali-face-aux-produits-chimiques-dans-lagriculture>
Bon, H. (2016). *Pratiques d'utilisation des pesticides par les producteurs agricoles en Afrique Sub-saharienne*. https://www.aprifel.com/wp-content/uploads/2020/08/debon_cirad.pdf
197. Arrêté ministériel 01-2699/MICT-SG-Mali fixant la liste des produits prohibés dont les pesticides (Aldrine, Dieldrine, Endrine, Heptachlore, Chlordane, Hexachlorobenzène, Mirex, Toxaphène, Polychlorobiphényles) https://ipen.org/sites/default/files/documents/rapport_etude_hhp_mali_032021.pdf
198. Banque Mondiale (2021). *How Mali is Eliminating Hazardous Pesticides*. <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2021/04/21/how-mali-is-eliminating-hazardous-pesticides>
199. ONISDIN (2018). *Pêche et inondation du delta Intérieur du Niger*. <https://onisdin.info/fr/socio-economie/peches>
200. Élaboré sur la base de données du : DNH (2021)
201. ONISDIN (2018). *Pêche et inondation du delta Intérieur du Niger*. <https://onisdin.info/fr/socio-economie/peches>
202. DNH (2021). <https://dnhmali.org/>
203. Extrait de Google Earth (2019). <https://earth.google.com/web/>
204. Banque Mondiale (2022). *EES secteur minier*. <https://www.banquemondiale.org/fr/topic/extractiveindustries/overview#1>
205. ONUDI (2018). *Réduire les flux illicites de mercure et d'or en Afrique de l'Ouest : Options pour une approche régionale*. <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-02/UNIDO%20ECOWAS%20french.pdf>

206. Gouvernement du Mali, FEM, PNUE, AGC (2019). *Estimations initiales nationales du secteur de l'extraction minière artisanale et à petite échelle d'or au Mali conformément à la Convention de Minamata sur le mercure*. <https://www.artisanalgold.org/wordpress/wp-content/uploads/2022/03/PAN-Mali-Estimations-Initiales-Nationales.pdf>
207. US EPA (2018). *Artisanal and Small-Scale Gold Mining Without Mercury | US EPA*. <https://www.epa.gov/international-cooperation/artisanal-and-small-scale-gold-mining-without-mercury>
208. Banque Mondiale (2022). *EES secteur minier*. <https://www.banquemondiale.org/fr/topic/extractiveindustries/overview#1>
209. Banque Mondiale (2022). *EES secteur minier*. <https://www.banquemondiale.org/fr/topic/extractiveindustries/overview#1>
210. Human Rights Watch (2011). *Un mélange toxique - Travail des enfants, mercure et orpaillage au Mali*. https://www.hrw.org/reports/mali1211fr_forinsertWebUpload.pdf
211. Gouvernement du Mali, FEM, PNUE, AGC (2019). *Estimations initiales nationales du secteur de l'extraction minière artisanale et à petite échelle d'or au Mali conformément à la Convention de Minamata sur le mercure*. <https://www.artisanalgold.org/wordpress/wp-content/uploads/2022/03/PAN-Mali-Estimations-Initiales-Nationales.pdf>
212. Soïba Traore, I. et Lauwerier, T. (2020). *Les écoliers sur les sites d'orpaillage au Mali : Une des niches de la déperdition scolaire*. *Mondes en développement*, 191, 137-151. <https://doi.org/10.3917/med.191.0137>
213. Gouvernement du Mali, FEM, PNUE, AGC (2019). *Estimations initiales nationales du secteur de l'extraction minière artisanale et à petite échelle d'or au Mali conformément à la Convention de Minamata sur le mercure*. <https://www.artisanalgold.org/wordpress/wp-content/uploads/2022/03/PAN-Mali-Estimations-Initiales-Nationales.pdf>
214. Selon les propos de femmes issues de communautés minières, notamment consultées à Kayes et à Sikasso.
215. International Crisis Group (2019). *Reprendre en main la ruée vers l'or au Sahel central*. <https://www.crisisgroup.org/africa/sahel/burkina-faso/282-reprendre-en-main-la-ruée-vers-lor-au-sahel-central>
216. ISS (2019). *La criminalité organisée alimente-t-elle les groupes terroristes dans le Liptako-Gourma ?* Institute for Security Studies. <https://issafrica.org/fr/iss-today/la-criminalite-organisee-alimente-t-elle-les-groupes-terroristes-dans-le-liptako-gourma>
217. INTERPOL (2021). *Illegal Gold Mining in Central Africa*. https://www.interpol.int/content/download/16493/file/2021%2007%2027%20ENGLISH%20PUBLIC%20VERSION_FINAL_Illegal%20gold%20mining%20in%20Central%20Africa.pdf
218. Martin A., Helbig de Balzac H. (2017). *L'Eldorado ouest-africain : Cartographier le commerce illicite de l'or en Côte d'Ivoire, au Mali et au Burkina Faso*. Partenariat Afrique Canada. https://sahelresearch.africa.ufl.edu/files/PAC_El_Dorado_Jan_2016_FR.pdf
219. ISS Africa (2019). *Is Organised Crime Fuelling Terror Groups in Liptako-Gourma?* <https://issafrica.org/iss-today/is-organised-crime-fuelling-terror-groups-in-liptako-gourma>
220. ISS Africa (2021). *How Western Mali Could Become a Gold Mine for Terrorists*. <https://issafrica.org/iss-today/how-western-mali-could-become-a-gold-mine-for-terrorists>
221. Hegazi F., Krampe F., Seymour Smith E. (2021). *Climate-related Security Risks and Peacebuilding in Mali*. SIPRI Policy Paper No. 60. <https://www.sipri.org/publications/2021/sipri-policy-papers/climate-related-security-risks-and-peacebuilding-mali>
222. ACLED (2021). <https://www.acleddata.com>
223. Élaboré sur la base de données de : ACLED (2021)
224. Élaboré sur la base de données de : ACLED (2021)

225. FEWS NET (2022). *Insécurité et la baisse des productions agricoles par endroits réduiront l'accès des pauvres aux vivres*. West Africa, Mali. Food Security Outlook. <https://reliefweb.int/>
226. Copernicus (2022). *À propos de Copernicus | Copernicus*. <https://www.copernicus.eu/fr/propos-de-copernicus>
227. FAO (2020). *Mali, Réponse conjointe*. <https://www.fao.org/publications/card/fr/c/CA8125FR/>
228. FEWS NET (2022). *Mali - Perspectives sur la sécurité alimentaire. Famine Early Warning Systems Network*. <https://fews.net/fr/west-africa/mali/food-security-outlook/february-2022>
229. Cette analyse est basée sur trois échanges avec des membres de l'ONG TASSAGHT (<https://www.peaceinsight.org/fr/organisations/tassaght/?location=mali&theme>)
230. Nagarajan, C (2022). *Climate-Fragility Risk Brief*. Climate Security Expert Network. https://climate-security-expert-network.org/sites/climate-security-expert-network.com/files/documents/csen_climate_fragility_risk_brief_-_mali_0.pdf
231. Source : commentaire d'un membre de l'Association des Jeunes de Mopti (9 juin 2021)
232. INSTAT (2020). *Profil et déterminants de la pauvreté au mali 2018-2019*. https://www.instat-mali.org/laravel-filemanager/files/shares/pub/profil-det-pauv-2018-2019_pub.pdf
233. Oxfam France (2013). *Les réfugiés du conflit malien - Répondre à l'aggravation de la crise*. https://www.oxfamfrance.org/wp-content/uploads/12/2013/file_attachments_pressrelease_oxfam_mali_refugies_220112_complet.pdf
234. UNHCR (2022). *Country - Mali*. <https://data.unhcr.org/en/country/mli>
235. République du Mali (1991). *La Constitution du Mali*. https://www.un.int/mali/sites/www.un.int/files/Mali/decret_ndeg_92-0731_p-ctsp_portant_promulgation_de_la_constitution.pdf
236. Sarr, S.A. (2012). *La domanialité des biens de l'Administration publique à l'épreuve des régimes fonciers traditionnels : le cas du Mali*. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00866401/document>
237. PJA (2021). *Mali : Atelier national de validation de l'étude de faisabilité de l'observatoire national du foncier Agricole*. La Réussite Mali. <https://www.lareussitemali.com/mali-atelier-national-de-validation-de-letude-de-faisabilite-de-lobservatoire-national-du-foncier-agricole/>
238. Traoré A. (2018). *Proposition d'outil d'intégration des conventions de mise en œuvre des recommandations des Conventions de Rio au Mali*. AEDD. [https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/06973BA2-AFA4-C158-B7FC-D5DEAD917343/attachments/206945/outils%20d'int%C3%A9gration%20des%20conventions%20de%20Rio%20dans%20les%20PDESC%203_09_2018%20\(1\)%20-%20Copie%20-%20Copie.pdf](https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/06973BA2-AFA4-C158-B7FC-D5DEAD917343/attachments/206945/outils%20d'int%C3%A9gration%20des%20conventions%20de%20Rio%20dans%20les%20PDESC%203_09_2018%20(1)%20-%20Copie%20-%20Copie.pdf)
239. Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement du Mali (2007). *Stratégie nationale sur la conservation de la diversité biologique*. <https://www.cbd.int/doc/world/ml/ml-nbsap-01-p1-fr.pdf>; <https://www.cbd.int/doc/world/ml/ml-nbsap-01-p2-fr.pdf>
240. Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement du Mali (2014). *Cinquième rapport national sur la mise en œuvre de la Convention sur la diversité biologique*. DNEF. <https://www.cbd.int/doc/world/ml/ml-nr-05-fr.pdf>
241. Ministère du Développement et de l'Environnement du Mali (1995). *Politique nationale forestière*. Direction Nationale de l'Aménagement et de l'Équipement Rural. https://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2018/10/8228_annexes.pdf
242. Élaboré sur la base de données extraites de : DNEF (2021)
243. Élaboré sur la base de données extraites de : DNEF (2021)
244. Ramsar (2019). *Mali | Ramsar*. <https://www.ramsar.org/wetland/mali>
245. BirdLife (2022). *BirdLife Data Zone*. <http://datazone.birdlife.org/country/mali>

246. Élaboré sur la base de données extraites de : BirdLife (2022). *BirdLife Data Zone*. <http://datazone.birdlife.org/country/mali>
247. Wild Foundation (2015). *Mali Elephant Project - WILD Foundation*. <https://wild.org/mali-elephants/>
248. Élaboré sur la base de données extraites de : DNA (2021) : <https://maep.gouv.ml/direction-nationale-de-lagriculture/>
249. ONU (2019). *Au Sahel, les pasteurs s'aident de satellites pour rechercher de l'eau*. <https://news.un.org/fr/story/2019/01/1034212>
250. SNV (2021). STAMP. <https://snv.org/fr/project/stamp-miser-sur-le-succes>
251. SNV (2021). STAMP. <https://snv.org/fr/project/stamp-miser-sur-le-succes>
252. OPIDIN. www.opidin.org
253. DNH (2016). *La gestion intégrée des ressources en eau*. Ministère de l'Énergie et de l'Eau. Direction Nationale de l'Hydraulique du Mali. https://pemali.org/wp-content/uploads/sites/24/2016/12/Doc-Politique-Nationale-Eau-Version-finale_NR.pdf
254. Wild Foundation (2015). *Mali Elephant Project - WILD Foundation*. <https://wild.org/mali-elephants/>
255. Chengeta Wildlife (2022). *Chengeta Wildlife - Animal Welfare Charity - Anti-Poaching Solutions*. <https://chengetawildlife.org/>
256. Élaboré sur la base de données extraites de : Wild Foundation (2021). *Mali Elephant Project*. <https://wild.org/mali-elephants/>
257. Grande Muraille Verte (2022). *Agence Panafricaine de la Grande Muraille Verte*. <https://www.grandemurailleverte.org/>
258. AFD (2021). *Grande Muraille Verte*. <https://www.afd.fr/fr/actualites/grande-muraille-verte-linitiative-en-3-questions>
259. Élaboré sur la base de données extraites de : Agence Panafricaine de la Grande Muraille Verte (2021). <https://www.grandemurailleverte.org/>
260. Banque Mondiale (2022). *Taux de fertilité, total (naissances par femme) - Mali | Data*. <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.DYN.TFRT.IN?locations=ML>
261. Zeng, N., Yoon, J.H. (2009). *Expansion of the World's Deserts due to Vegetation-Albedo Feedback under Global Warming*. *Geophysical Research Letters*. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2009GL039699>
- Otterman J. (1974). *Baring High-Albedo Soils by Overgrazing: A Hypothesized Desertification Mechanism*. *Science* Vol 186, Issue 4163. pp. 531-533. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.186.4163.531>
262. Élaboré sur la base de données extraites de : FEWS NET (2014). *Mali - Carte des zones de moyens d'existence : Mon, 2015-03-23 | Famine Early Warning Systems Network*. <https://fews.net/fr/west-africa/mali/livelihood-zone-map/march-2015>
263. République du Mali (2021). *Conclusions des Assises nationales de la refondation de l'État*. <http://bamada.net/wp-content/uploads/2021/12/conclusion-assises-nationale-refondation-finale-anr-liste-recommandation.pdf>
264. Projet MAPX. <https://app.mapx.org/?project=MX-ZU2-F8I-ZVS-JCK-FBQ&language=fr>
265. Projet MAPX. <https://app.mapx.org/?project=MX-ZU2-F8I-ZVS-JCK-FBQ&language=en>
266. PIK (2021). *Profil de risque climatique : Mali*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). Ministère Fédéral Allemand de la Coopération Économique et du Développement. https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2021/02/GIZ_Climate-risk-profile_Mali_FR_11.pdf

267. ONISDIN. <https://onisdin.info>
268. WFP (2020). *ICA Mali - ICA Categories & Areas - Humanitarian Data Exchange*. <https://data.humdata.org/dataset/wfp-geonode-ica-mali-ica-categories-areas>
269. WFP (2017). *Analyse Intégrée du Contexte (AIC) Mali*. <https://www.wfp.org/publications/mali-analyse-int%C3%A9gr%C3%A9-du-contexte-aic-octobre-2017>
270. La superficie du Mali est 1 240 192 km², mais le projet « Landscapes of West Africa: A Window on a Changing World » (USAID/USGS) a couvert l'Afrique de l'Ouest jusqu'au 18,5 degré de longitude excluant la partie nord du Mali. La partie du pays couvert est 749 160 km².
271. USGS (2021). *United States Geological Survey*. <https://www.usgs.gov/>
272. Copernicus (2022). *Copernicus Climate Data Store*. <https://cds.climate.copernicus.eu/fr/cdsapp#>
273. Pour les personnes ayant participé à plusieurs consultations/réunions, seule la date de la première rencontre est indiquée.

