



EVALUATION ECONOMIQUE DE LA GESTION ENVIRONNEMENTALE AU MALI *COUTS ET BENEFICES*



RAPPORT FINAL, FEVRIER 2009



Auteurs

- **Moussa Barry**, coordinateur IPE-Mali
- **Dr. Faty Dao**, économiste
- **Anna Kounina**, sciences et ingénierie de l'environnement
- **Abdoulaye Idrissa Maïga**, analyste de projets, socio-économiste
- **Dr. David Maradan**, économiste de l'environnement
- **Fanny Matton**, écologie et développement durable
- **Cheick Oumar Karamoko Traoré**, gestion des ressources naturelles
- **Karim Zein**, gestion de l'environnement, directeur de mission

TABLE DES MATIERES

SIGLES ET ABREVIATIONS	7
RESUME	11
PARTIE I : INTRODUCTION GENERALE	22
I. CONTEXTE	23
1. Contexte national	23
2. Cadre institutionnel	23
3. But de l'analyse économique de l'environnement au Mali	23
4. Historique et fondement de l'analyse économique de l'environnement	24
5. Travaux antérieurs	25
6. Prise en compte de la dimension pauvreté	26
PARTIE II : GUIDE METHODOLOGIQUE DE L'ANALYSE ECONOMICO-ENVIRONNEMENTALE	27
I. FONDEMENTS THEORIQUES DE L'EVALUATION ECONOMIQUE DE L'ENVIRONNEMENT	28
1. Définitions	28
2. Procédure d'évaluation	29
3. Catégories d'analyse	30
4. Protocole d'évaluation	31
4.1. Méthodes d'évaluation économique de l'environnement	31
4.2. Approches directes et indirectes	31
4.3. Principales méthodes directes	32
4.4. Principales méthodes indirectes	34
4.5. Transfert de données	34
5. Liens entre MACRO, MESO et MICRO	35
II. ETAPES DE L'ANALYSE	36
1. Méthodologie et organisation de la collecte de données	36
2. Méthodologie de l'analyse et de sa validation	37
3. Séminaire de restitution	38
PARTIE III : DONNEES ET STATISTIQUES DESCRIPTIVES DE L'ENVIRONNEMENT MALIEN	39
I. DONNEES ET STATISTIQUES DESCRIPTIVES SUR L'ENVIRONNEMENT MALIEN	40
1. Introduction aux données présentées	40
2. Contexte physique	40
2.1. Situation et limite	40
2.2. Relief et climat	41

2.3. Sols et végétation	42
3. Contexte social, économique et environnemental	44
3.1. Population	44
3.2. Organisation politique administrative et population	45
3.3. Santé	46
3.4. Education	46
4. Secteur agricole	46
4.1. Agriculture	46
4.2. Elevage	47
4.3. Pêche	48
5. Energies et Matières, Eau et Mine	49
5.1. Energies et Matières	49
5.2. Eau	50
5.3. Mines et industries	50
5.4. Artisanat, Tourisme et Services	51
5.5. Air	51
5.6. Déchets	52
 PARTIE IV : RESULTATS DE L'ANALYSE	 54
I. COUTS DES DOMMAGES & DES INEFFICIENCES (CDI) ET COUTS DE LA REMEDIATION (CR)	55
1. CDI	55
2. CR	56
3. Protocole d'évaluation économique des CDI et CR	57
II. RATIOS B/C, PRIORITES D'ACTION, COMPARAISONS INTERNATIONALES & ANALYSE DE SENSIBILITE	58
1. Ratios B/C et priorités d'actions	58
1. Comparaisons internationales	60
1. Analyse de sensibilité	61
III. INCIDENCES REDISTRIBUTIVES	64
1. Aspects urbains et ruraux	65
1.1. Distribution des CDI entre milieux urbain et rural	65
1.2. Distribution des CR entre milieux urbain et rural	65
1.3. Résultats	65
1. Pauvreté, équité et environnement	68
2.1. Pauvreté et environnement	69
2.2. Equité et environnement	69
2.3. Dimension pauvreté	69

PARTIE V : INTERPRETATIONS ET RECOMMANDATIONS	73
I. RECOMMANDATIONS	74
1. Eau (Ratio B/CMali = 2.21)	74
1.1. Eau - urbain (Ratio B/Curbain = 1.86)	74
1.2. Eau - rural (Ratio B/Crural = 2.85)	75
2. Air (Ratio B/CMali = 1.66)	75
2.1. Air - urbain (Ratio B/Curbain = 2.90)	75
2.2. Air- rural (Ratio B/Crural = 0.92)	76
3. Sols et Forêts (Ratio B/CMali = 1.74)	76
3.1. Sols et Forêts - urbain (Ratio B/Curbain = 0.47)	76
3.2. Sols et Forêts - rural (Ratio B/Crural = 2.84)	76
4. Déchets (Ratio B/CMali = 0.73)	77
4.1. Déchets - urbain (Ratio B/Curbain = 0.62)	77
4.2. Déchets - rural (Ratio B/Crural = 0.95)	78
5. Energies et Matières (Ratio B/CMali = 3.38)	78
5.1. Energies et Matières (Ratio B/Curbain = 4.04)	78
5.2. Energies et Matières (Ratio B/Crural = 2.74)	78
6. Généralités	79
II. LIMITES DE L'ANALYSE	81
1. La fiabilité des données	81
2. Le caractère instantané de l'analyse	82
3. L'éthique des valeurs monétaires utilisées	82
PARTIE VI : BIBLIOGRAPHIE	83
PARTIE VII : ANNEXES	88
ANNEXE 1 : PROTOCOLE D'EVALUATION	89
1. Eau CDI : 4.82% du PIB CR : 2.18% du PIB	89
1.1. Santé et Qualité de vie	90
1.2. Capital naturel	91
1.3. inefficiences dans l'utilisation des ressources	91
1.4. Coûts de remédiation	91
2. Air CDI : 2.36% du PIB CR : 1.42% du PIB	92
2.1. Santé et Qualité de vie	92
2.2. Capital naturel	92
2.3. Coûts de remédiation	93
3. Sols et Forêts CDI : 5.77% du PIB CR : 3.32% du PIB	93

3.1. Santé et Qualité de vie	93
3.2. Capital naturel	94
3.3. Coûts de remédiation	94
4. Déchets CDI : 0.52% du PIB CR : 0.7% du PIB	95
4.1. Santé et Qualité de vie	95
4.2. Inefficiences dans l'utilisation des ressources	95
4.3. Coûts de remédiation	96
5. Energies et Matières CDI : 2.33% du PIB CR : 1.79% du PIB	96
6. Environnement global CDI : 1.48% du PIB	97
ANNEXE 2 : IDENTIFICATION DES POLITIQUES ENVIRONNEMENTALES PRIORITAIRES AU MALI	99
1. Transversalité des politiques environnementales	99
2. Description des principales politiques environnementales	102
2.1. La Politique Nationale de Protection de l'Environnement (PNPE)	103
2.2. Le Plan National d'Action Environnementale (PNAE)	104
2.3. La Politique Nationale de l'Elevage	104
2.4. Le Cadre National de Biosécurité	105
2.5. Le programme d'Action Nationale pour l'Adaptation aux Changements Climatiques	105
2.6. Le Cadre Stratégique pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté (CSCR)P	105
2.7. La Loi d'Orientation Agricole (LOA) et les Politiques environnementales en matière de Gestion des Ressources Naturelles	105
2.8. La Politique de l'énergie	106
ANNEXE 3 : RECOMMANDATIONS LIEES AUX RESULTATS DE L'EVALUATION ECONOMIQUE DE LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT AU MALI	107
ANNEXE 4 : CLASSEUR EXCEL® DE L'EVALUATION ECONOMIQUE DE L'ENVIRONNEMENT	110

SIGLES ET ABREVIATIONS



ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (France)
B/C	Rapport Bénéfices/Coûts
BAD	Banque Africaine de Développement
BM	Banque Mondiale
CCA-ONG	Comité de Coordination des Actions des Organisations Non Gouvernementales
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CD	Coût des Dommages
CDI	Coût des Dommages et des Inefficiencies
CH ₄	Méthane
CIGQE	Cadre Institutionnel de la Gestion des Questions Environnementales
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Convention Internationale sur le commerce des espèces de flore et de faune sauvage menacées d'extinction)
CNB	Cadre National de Biosécurité
CNRST	Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique
CO	Monoxyde de carbone
CO ₂	Dioxyde de carbone
CPS	Cellule de Planification et de Statistiques
CR	Coût de Remédiation
CSCRP	Cadre Stratégique pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté
CSLP	Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté
DAA	Disponibilité A Accepter
DALY	Disability Adjusted Life Years (Années de vie ajustées sur l'incapacité : la somme des années de vie potentielle perdues en raison d'une mortalité prématuée et des années de vie productives perdues en raison d'incapacités)
DAP	Disponibilité A Payer
DGB	Direction Générale du Budget
DNA	Direction Nationale de l'Agriculture
DNACPN	Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances
DNCN	Direction Nationale de Conservation de la Nature
DNE	Direction Nationale de l'Energie
DNGM	Direction Nationale de la Géologie et des Mines
DNH	Direction Nationale de l'Hydraulique
DNP	Direction National de la Pêche
DNS	Direction Nationale de la Santé
DNSI	Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique

EAC	Enquête Agricole de Conjoncture
EconEnv	Evaluation économique de la gestion de l'environnement au Mali
EDM-sa	Energie Du Mali
EDSM-IV	4ème édition de l'Enquête Démographique et de Santé du Mali
EIE	Etudes d'Impact sur l'Environnement
ENP	Etude Nationale Prospective
EPAM	Enquête Permanente Auprès des Ménages
ETP	Evapotranspiration
EU	Etats-Unis
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture)
FCFA	Franc CFA
GES	Gaz à Effet de Serre
GIE	Groupe d'Intérêt Economique
GIEC	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GPL	Gaz Pétrolier Liquide
GTZ	Coopération Technique au Développement (Allemagne)
IPE	Initiative Pauvreté Environnement
ISO	International Organization for Standardisation
LOA	Loi d'Orientation Agricole
MDR	Ministère du Développement Rural
MTH	Maladie à Transmission Hydrique
N ₂ O	Protoxyde d'azote
NMVOC	Composés Organiques Volatils de Non Méthane
NO _x	Oxydes d'azote
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PAL	Programme d'Action Local
PAN	Programme d'Action National
PANA	Programme d'Action Nationale pour l'Adaptation aux changements climatiques
PANGIRE	Plan d'Action National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau
PAR	Programme d'Action Régional
PAZI	Projet d'Assainissement de Zone Industrielle
PCB	Polychlorobiphényles
PIB	Produit Intérieur Brut

PIRT	Projet d'Inventaire des Ressources Terrestres
PMF/FEM	Programme de Microfinancement du Fonds pour l'Environnement Mondial
PNAE-DD	Plan National d'Action pour l'Environnement et le Développement Durable
PNE	Politique Nationale de l'Elevage
PNLCD	Plan National de Lutte Contre la Désertification
PNPE	Politique Nationale de Protection de l'Environnement
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
POPs	Polluants Organiques Persistants
PTF	Partenaires Techniques et Financiers
RAMSAR	Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau
RASAMT	Rapport d'Analyse Situationnelle Annuelle du Marché du Travail
sba	Sustainable Business Associates
SDR	Secteur de Développement Rural
SECO-ONG	Secrétariat de Concertation des Organisations Non-Gouvernementales maliennes
SIS	Système d'Information Sanitaire
SNGIE	Système National de Gestion de l'Information Environnementale
SNLP	Stratégie Nationale de Lutte contre la Pauvreté
SO ₂	Dioxyde de soufre
STP	Secrétariat Technique Permanent
USD	Dollar américain
VA	Valeur Ajoutée

RESUME



Contexte et objectifs de l'évaluation

Bien qu'il existe de nombreuses actions politiques en termes de protection de l'environnement et de lutte contre la désertification au Mali, il manque une vision globale des problèmes environnementaux, qui pourrait rendre les actions plus ciblées et mieux adaptées.

Cette étude économico-environnementale a été réalisée pour pallier ce manque en déterminant la valeur monétaire des pertes de bien-être et de production résultant de la dégradation de l'environnement au Mali. Elle a permis de délimiter les secteurs prioritaires de l'environnement dans lesquels une action politique est hautement requise et aurait des résultats environnementaux et sociaux significatifs.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'**« Initiative Pauvreté Environnement»**, lancée au Sommet Mondial sur le Développement Durable à New York en 2005 grâce à un partenariat PNUD- PNUE et qui consiste à renforcer la contribution de la gestion durable de l'environnement et des ressources naturelles à la réduction de la pauvreté, à la croissance économique durable et à l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD).

Méthodologie

Sur le plan pratique, l'analyse économico-environnementale nécessite l'évaluation et la comparaison des coûts de dégradation de l'environnement, qu'on appelle Coûts des Dommages et des Inefficiencies (CDI), et des coûts d'atténuation de cette dégradation, ou Coûts de Remédiation (CR). Le rapport entre les CDI et les CR indique l'efficience de la remédiation ou, autrement formulé, la valeur des dommages qui peuvent être évités pour un montant donné de dépenses et/ou d'investissements de remédiation.

Coûts des Dommages. En termes économiques, les dommages désignent, d'une part, les pertes de bien-être (subies par la population) et, d'autre part, les pertes financières (subies par les activités économiques) résultant de la modification de la qualité de l'environnement et de la disponibilité des intrants environnementaux.

Coût des Inefficiencies. Les inefficiencies dans l'utilisation des ressources désignent les pertes économiques générées par le gaspillage ou l'utilisation inefficiente de ces ressources.

Coûts de Remédiation. Les coûts de remédiation à la dégradation environnementale et aux inefficiencies représentent les dépenses nécessaires, en l'état des connaissances et des données disponibles, afin de protéger l'environnement en prévenant ou en remédiant à sa dégradation.

Rapports Bénéfices/Coûts (B/C). La mise en regard de ces avantages et de ces coûts, sous la forme d'un ratio, revient ainsi à mettre en rapport CDI et CR, comme approximation du rapport plus général Bénéfices/Coûts (B/C). Une action de remédiation économiquement efficace impliquerait que les avantages totaux prennent sur les coûts, autrement dit que le ratio B/C soit supérieur à l'unité. On dit également que ce ratio mesure la profitabilité de la remédiation.

$$\frac{CDI}{CR} \Leftrightarrow \frac{\text{Bénéfices}}{\text{Coûts}} > 1$$

Catégories d'analyse

L'analyse est structurée selon six domaines environnementaux et trois catégories économiques.

Les résultats du diagnostic environnemental sont donc répartis selon 6 domaines environnementaux : « Eau », « Air », « Déchets », « Sols et Forêts », « Energies et Matières » et finalement « Environnement global » (ce dernier domaine est traité séparément car il a trait à des phénomènes planétaires dont les causes et conséquences dépassent le territoire malien).

Les dégâts engendrés dans chaque domaine environnemental sont ensuite chiffrés de manière spécifique au travers de trois catégories économiques : « Santé et Qualité de vie » (effets sur la santé humaine et le cadre de vie), « Capital naturel » (préservation du patrimoine naturel et des biens et services d'environnement) et « Inefficiencies dans l'utilisation des ressources » (pertes économiques, y compris pertes de compétitivité).

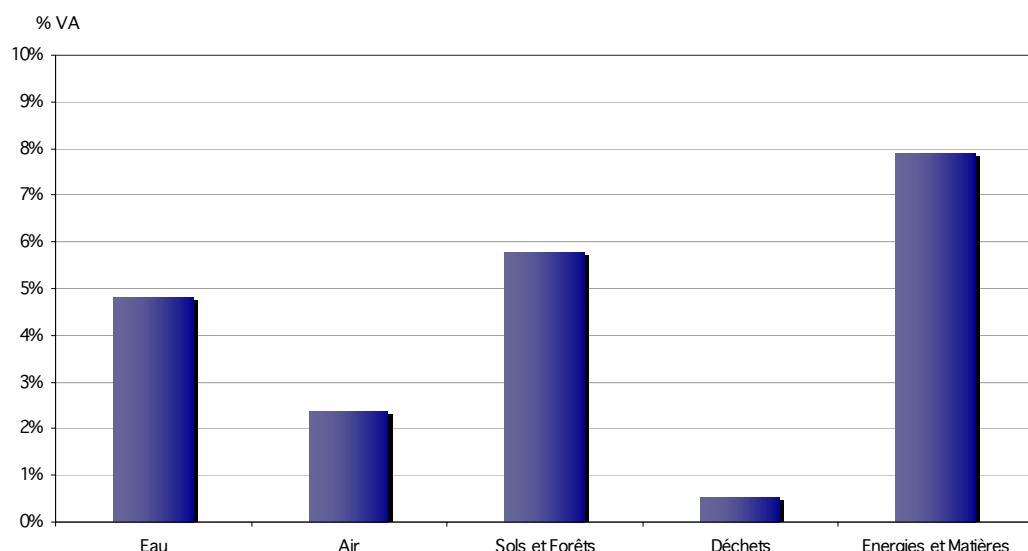
Résultats de l'analyse

CDI

Les coûts des dommages environnementaux et des inefficiencies dans l'utilisation des ressources naturelles, des matières et des intrants énergétiques représentent au Mali 21.3 % du PIB, soit plus de 680 milliards FCFA (ou près de 1.3 milliards USD). Formulé en d'autres termes, sur 100 FCFA produits au Mali chaque année, près de 21 « disparaissent » sous forme de dommages environnementaux.

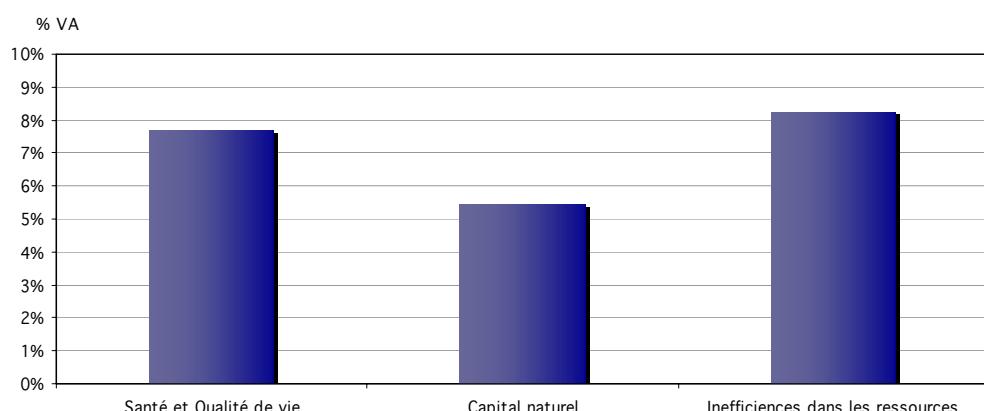
Lorsque les CDI sont présentés selon les domaines environnementaux, les dommages les plus prononcés se situent dans les domaines « Energies et Matières » (7.9% du PIB), « Sols et Forêts » (5.8%) et « Eau » (4.8%).

CDI au Mali par domaine environnemental en 2007



Lorsque les CDI sont présentés selon les catégories économiques, les différences sont plus tenues. Les « Inefficiencies dans l'utilisation des ressources » dominent toutefois (8.3% du PIB).

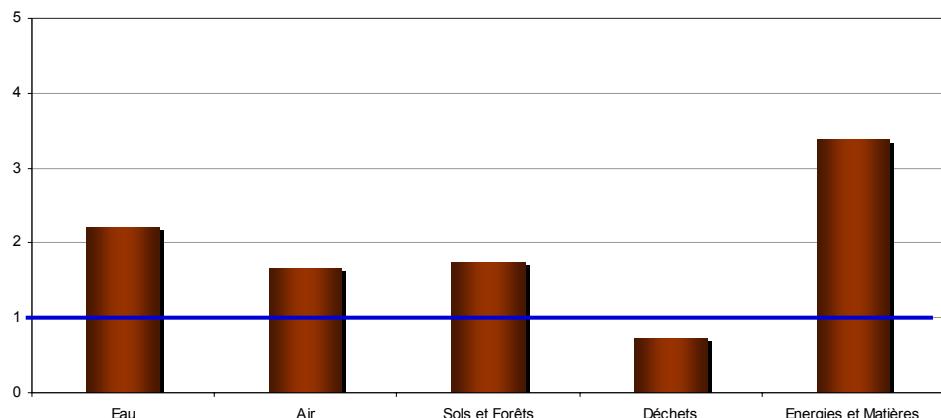
CDI au Mali par catégorie économique en 2007



Ratios B/C et priorités d'actions

Le ratio moyen est égal à 2.1. Autrement dit, en moyenne 2.1 FCFA de dommages sont évitables pour 1 FCFA investi. Tous les domaines environnementaux montrent des ratios supérieurs à l'unité, à l'exception du domaine « Déchets ». Les domaines « Energies et Matières » et « Eau » ressortent, suivi de « Sols et Forêts », « Air » et finalement « Déchets ».

Ratios B/C par domaine environnemental en 2007

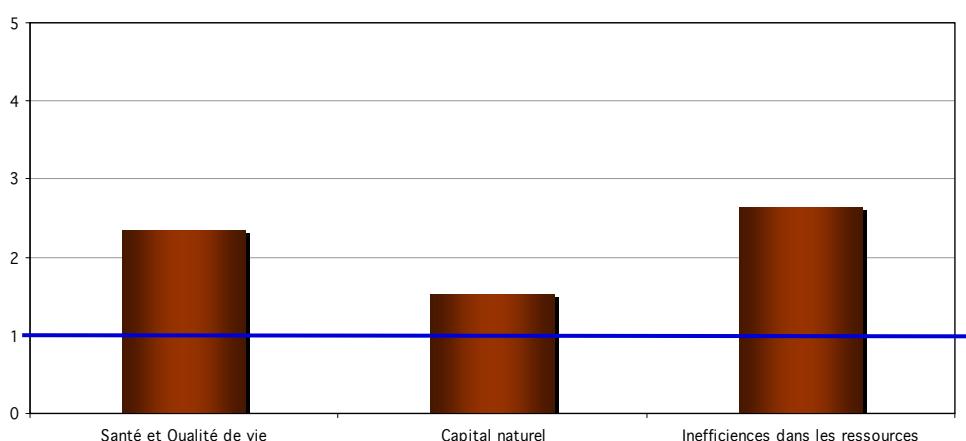


L'analyse selon les catégories économiques montre que les actions les plus rentables du point de vue économico-environnemental se situent dans la réduction des inefficiencies. Viennent ensuite l'amélioration de la santé et de la qualité de la vie, puis finalement la préservation du capital naturel. Les trois catégories économiques dévoilent des ratios supérieurs à l'unité.

Ces priorités économiques doivent être considérées à la lumière de ce que l'analyse a été en mesure de quantifier et de monétariser. Ainsi il faut rappeler que certaines fonctions environnementales n'ont pu être prises en considération (comme la fonction chlorophyllienne ou la biodiversité).

Ainsi, la plus faible rentabilité de la catégorie « capital naturel » ne devrait pas signifier que cette catégorie n'a pas d'importance sur le long terme, vu les fonctions vitales, comme la fonction chlorophyllienne, qu'elle remplit et sans lesquelles les autres catégories n'existeraient pas. Au niveau de la biodiversité, la fonction de conservation des stocks de gènes qu'assure cette catégorie semble impossible à évaluer. Ceux-ci ne sont pas interchangeables entre espèces, chaque espèce présentant donc une valeur bien spécifique qu'il demeure difficile de « monétariser ».

Ratios B/C par catégorie économique en 2007



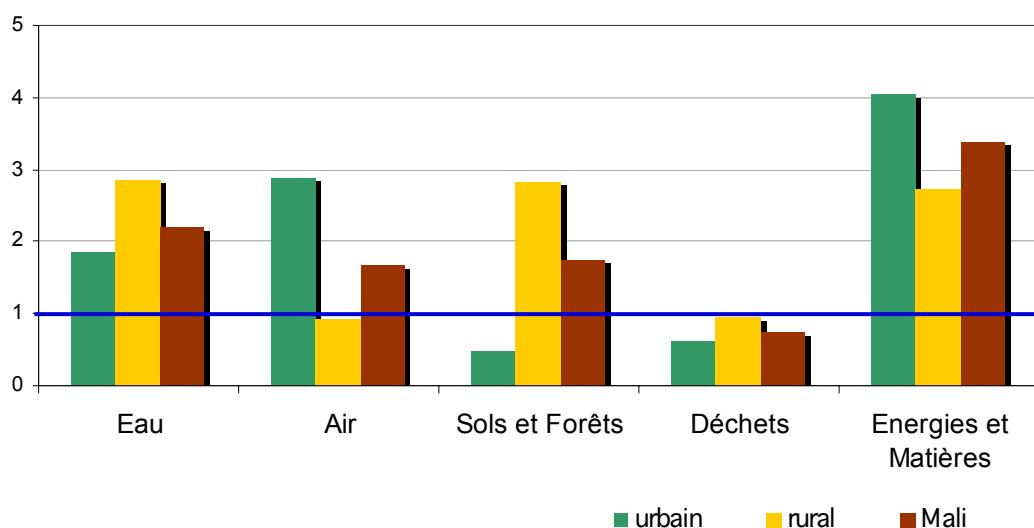
L'analyse de sensibilité décrite en détail dans la section III-3 de la partie III fait ressortir que le potentiel d'erreur n'a pas de conséquences notoires sur les priorités que l'analyse a identifiées.

Rural/urbain

Au niveau des priorités d'action (ratios CDI/CR), les domaines prioritaires entre les mondes ruraux et urbains se différencient drastiquement, à l'exception du domaine « Energies et Matières », qui reste l'une des priorités dans les deux cas. Dans les villes, les autres priorités concernent l'amélioration de la qualité de l'air et des réseaux d'eau alors que dans les campagnes, l'attention doit se porter sur la gestion des eaux d'irrigation et la préservation des sols.

Ainsi, alors qu'il semble que certaines actions de remédiation concernent le pays en entier (amélioration de la gestion et de l'utilisation des énergies et matières), d'autres doivent être différencierées selon les activités économiques (gestion de l'eau d'irrigation dans l'agriculture) ou selon leur contexte (acheminement de l'eau dans les villes). Alors que ces constats semblent logiques, grâce à l'analyse monétaire des dommages environnementaux, ils ne relèvent désormais plus juste du bon sens ou de la simple « bonne intention » mais représentent des valeurs concrètes et précises.

Ratios CDI/CR et priorités d'action



Comparaisons internationales

Les Coûts des Dommages (CD) ont été corrigés afin de mener des comparaisons internationales (retranchement des inefficiences, et autres dommages non compris dans les autres études nationales).

Si, dans ce cas, le coût des dommages maliens (6.5% du PIB) paraît important comparativement aux autres pays, il reste relativement faible en valeur absolue par habitant (33 USD). Ceci s'explique essentiellement par le bas niveau de revenu au Mali et reflète aussi les niveaux d'industrialisation et de revenu des pays considérés.

Comparaisons internationales

	CD corrigés en % du PIB	CD par habitant en USD	PIB par habitant en USD
Mali	6.50%	33	506
Algérie	3.60%	173	4795
Egypte	4.80%	151	3146
Tunisie	2.10%	109	5169
Maroc	3.70%	118	3188
Syrie	3.50%	95	2702
Jordanie	2.80%	73	2615

Pauvreté, équité et environnement

L'interface entre pauvreté et environnement donne lieu à une double interdépendance :

- D'une part, les plus démunis n'ont souvent pas d'autres choix que d'épuiser les ressources naturelles dont leur survie dépend (cercle vicieux de la relation entre environnement et pauvreté),
- D'autre part, les plus pauvres vivent souvent dans un environnement dégradé dépourvu de ressources naturelles, les plus riches ayant pu s'éloigner de ces conditions environnementales difficiles et s'assurer un accès prioritaire à ces ressources.

Cette double interdépendance évoque deux conflits potentiels, le premier oppose 'pauvreté' et 'environnement' et le second 'équité' et 'environnement'.

L'amélioration de la gestion et l'usage du capital naturel reflète l'opposition entre pauvreté et environnement. La pauvreté de la population victime du dommage est la cause principale du problème environnemental vu qu'elle empêche une meilleure utilisation des ressources naturelles à disposition.

Dans le problème d'équité, la cause des CDI n'est pas le niveau de revenu de la population victime. Par contre, la population pauvre est davantage touchée par la problématique car elle ne dispose pas des revenus suffisants pour faire face aux dépenses privées palliatives. Ainsi, les lacunes de raccordements, les déchets et la pollution de l'air intérieur due à l'usage de foyer à bois non fermé fait davantage de victimes chez les démunis qui n'ont pas d'autre recours que celui de subir le dommage.

Cependant, les liens entre la pauvreté et l'environnement ne sont pas toujours conflictuels. En effet, le souci de bien s'occuper de l'environnement est parfois d'une grande priorité chez les pauvres qui sont conscients de la richesse que l'environnement et les ressources naturelles représentent pour leur bien être ; contrairement aux couches mieux nanties dont les modes de vie ont des effets souvent négatifs sur l'environnement et les ressources naturelles mais qui ne subissent pas les conséquences de cette dégradation car ne dépendant pas aussi directement des ressources de base pour leur bien être. D'autre part, il faut aussi souligner que les impacts des décisions politiques et économiques sur l'environnement, souvent prises en marge des pauvres sont sans commune mesure par rapport aux dégâts causés par les pauvres eux-mêmes et renforcent le cercle vicieux de la pauvreté.

La remédiation doit permettre dans ces cas d'améliorer la situation d'une part considérable de la population tout en faisant supporter les coûts aux plus riches. L'extension des réseaux d'acheminement et d'évacuation de l'eau, le subventionnement de foyers améliorés, l'amélioration de la collecte et de l'élimination des déchets constituent des mesures possibles.

Dans l'ensemble, les pauvres sont les plus touchés par la dégradation de l'environnement et la mauvaise gestion des ressources naturelles au Mali. L'amélioration de la gestion de l'environnement et

des ressources naturelles aura donc un impact favorable quant à la réduction des inégalités au Mali, en termes de bien-être.

Recommandations

Suite aux résultats de l'analyse, des recommandations ont été suggérées dans chaque domaine environnemental, sur la base des commentaires faisant suite au séminaire de restitution de l'étude le 16 janvier 2009 à Bamako.

Les mesures à prendre en milieu urbain et en milieu rural sont distinguées.

D'après les ratios B/C obtenus, les domaines d'interventions prioritaires sont les « Energies et Matières » et les « Sols et Forêts », suivi par ordre d'importance de l'« Eau », l'« Air » et les « Déchets ».

<i>Urbain</i>	<i>Rural</i>
Eau (Ratio B/C Mali = 2.21 ; urbain = 1.86 ; rural = 2.85)	
Assainissement	
<ul style="list-style-type: none"> • Créer des conditions d'assainissement dans des endroits prioritaires comme les écoles et lieux publics • Améliorer la maintenance du système d'assainissement existant 	
Sensibilisation	
<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir les barrages de retenue et la récupération des eaux de pluie • Mener des campagnes de sensibilisation pour l'hygiène • Instituer une récompense pour la bonne gestion de l'environnement (ex : prix national) • Prendre des mesures pour la lutte contre les moustiques 	
Suivi et contrôle	
<ul style="list-style-type: none"> • Renforcer le contrôle des rejets industriels (ex : tanneries, teintureries) • Mettre en place des systèmes de comptage, d'analyse des besoins, et de suivi en matière d'eau • Définir et mettre en place des mécanismes d'évaluation de la pollution du réseau hydrographique du Mali • Définir et mettre en place des mécanismes d'évaluation des rejets et des produits phytosanitaires • Réaliser une étude d'impact préalable de tout projet (développement rural, routes, pistes) 	
Distribution de l'eau	Distribution de l'eau <ul style="list-style-type: none"> • Favoriser l'accès à l'eau potable et mettre en place un contrôle de la qualité Irrigation <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des systèmes de comptage, d'analyse des besoins, et de suivi en matière d'eau d'irrigation • Utiliser d'autres moyens pour extraire les eaux d'irrigation (eau souterraine) • Améliorer le système d'irrigation (canaux bétonnés voire aussi des techniques plus modernes)

<i>Urbain</i>	<i>Rural</i>
Air (Ratio B/C Mali = 1.66 ; urbain = 2.90 ; rural = 0.92)	
Campagne de butanisation	
<ul style="list-style-type: none"> Augmenter le budget de la campagne de butanisation et celle des foyers améliorés (sensibilisation et subvention) 	
Transport	
<ul style="list-style-type: none"> Interdire l'entrée au Mali de véhicules de plus de 10/15 ans Inciter les contrôles et la maintenance des véhicules de plus de 6 ans Interdire la circulation des véhicules à grand rejet de gaz toxiques Organiser des journées sans voiture par alternance 	
Pollution industrielle	
<ul style="list-style-type: none"> Augmenter la mise en œuvre des lois en relation avec la pollution industrielle 	
Sols et Forêts (Ratio B/C Mali = 1.74 ; urbain = 0.47 ; rural = 2.84)	
Planification urbaine	<p>Actions locales</p> <ul style="list-style-type: none"> Mettre en place des outils de planification et de gestion des ressources naturelles et des domaines protégés Mettre en œuvre des programmes de reboisement intensif ainsi que d'agroforesterie (pour gestion et utilisation de la ressource) Améliorer la gestion de l'orpaillage traditionnel Mettre en place des programmes pour commencer à restaurer les sols et stopper leur dégradation. Mettre en œuvre des programmes de contrôle des bois verts pour les ménages <p>Politiques globales</p> <ul style="list-style-type: none"> Rendre effectif le transfert de la gestion des sols et des forêts aux collectivités locales (fait partie de la politique de décentralisation) Définir et mettre en œuvre une politique nationale d'aménagement du territoire

Urbain	Rural
-	<p>Sensibilisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lancer une politique de sensibilisation pour le respect des servitudes (berges, espaces verts, etc.) • Mener des campagnes de sensibilisation contre les feux de brousse • Mener des campagnes de sensibilisation pour une meilleure utilisation des engrais et des pesticides • Mener des campagnes de sensibilisation contre la déforestation, l'érosion et la surexploitation des sols
Déchets (Ratio B/C Mali = 0.73 ; urbain = 0.62 ; rural = 0.95)	
<p>Traitement de la problématique des déchets en amont</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favoriser et inciter le recyclage • Valoriser les déchets • Favoriser et inciter le compostage • Interdire l'entrée des sacs plastiques au Mali <p>Gestion des déchets</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminer tous les dépôts sauvages et mettre en place des décharges appropriées • Mettre en place un système approprié de collecte (par exemple en mettant en place des brigades de surveillance des Groupes d'Intérêt Economique (GIE) dans la collecte des déchets) 	
Sensibilisation	-
<ul style="list-style-type: none"> • Lancer périodiquement des campagnes chocs pour nettoyer la ville 	
Energies et Matières (Ratio B/C Mali = 3.38 ; urbain = 4.04 ; rural = 2.74)	
<p>Sensibilisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lancer des campagnes de sensibilisation différencierées pour une meilleure gestion des ressources (énergies et matières) dans les ménages, dans l'administration, dans l'industrie • Augmenter le budget de la campagne de butanisation et celle des foyers améliorés (sensibilisation et subvention) 	

<i>Urbain</i>	<i>Rural</i>
Transport <ul style="list-style-type: none"> • Inciter les contrôles et la maintenance des véhicules de plus de 6 ans • Interdire l'importation des véhicules de plus de 10 ans 	
Contrôle et suivi <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place de systèmes de comptage, d'analyses des besoins, et de suivi en matière d'électricité • Redéfinir d'une politique des prix des énergies (électricité, carburants, etc.) 	
Nouvelles énergies <ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables (Subvention/ détaxe des énergies solaires et éoliennes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Favoriser l'électrification et le renforcement du réseau en milieu rural
Généralités <p>Pour assurer la bonne utilisation de l'étude et favoriser l'exploitation de ses résultats, il serait intéressant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre à jour régulièrement l'analyse EconEnv • Faire une analyse prospective tenant compte des plans lancés • Renforcer les capacités des experts maliens en relation avec l'analyse économico-environnementale • Répliquer l'étude EconEnv à un niveau régional voire sectoriel (études de cas) <p>D'autre part, la gestion politique de l'environnement au Mali serait renforcée par les mesures suivantes :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Améliorer la communication au sein des différents ministères et groupes d'intérêts dans le domaine environnemental 2. Renforcer le suivi environnemental 3. Agir au niveau des externalités industrielles 4. Sensibiliser la population aux problématiques environnementales 	

PARTIE I : INTRODUCTION GENERALE



I. CONTEXTE

1. Contexte national

Le Mali possède d'immenses richesses naturelles, une grande diversité de faune et de flore et des écosystèmes d'importance particulière. Il doit cependant faire face à un certain nombre de problématiques environnementales, se traduisant notamment par une progression de la désertification et par une détérioration progressive du cadre de vie des populations, dues à de nombreuses pollutions d'origine domestique, industrielle et artisanale. Comme plusieurs pays africains, ces problématiques interagissent fortement avec la croissance de la population et la diminution des ressources alimentaires, ce qui associe les objectifs de la gestion durable de l'environnement avec ceux de la réduction de la pauvreté.

2. Cadre institutionnel

L'**« Initiative Pauvreté Environnement» (IPE)** a été lancée au sommet mondial sur le développement durable en 2005 grâce à un partenariat entre le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE). Cette initiative consiste à renforcer la contribution de la gestion durable de l'environnement et des ressources naturelles à la réduction de la pauvreté, à la croissance économique durable et à l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). L'IPE a pour objectif d'identifier des mesures pratiques et des recommandations politiques concrètes permettant d'aborder les préoccupations écologiques des pauvres dans les pays en développement. Ainsi, l'IPE soutient les efforts menés par les pays pour intégrer les liens entre pauvreté et environnement dans leurs processus de planification et de budgétisation au travers d'une assistance technique et financière. Ce programme s'inscrit plus particulièrement dans le verdissement des Cadres Stratégiques de Lutte contre la Pauvreté (CSLP) et des politiques de développement global.

Au Mali, le programme pays IPE est domicilié au Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement (MEA) au sein de la Direction Nationale de la Conservation de la Nature (DNCN). L'IPE-Mali a été lancée en 2005 dans le cadre d'un protocole d'entente entre le PNUE et le PNUD-Mali et a évolué vers un programme conjoint PNUD-PNUE signé avec le Gouvernement du Mali en juillet 2007. L'IPE-Mali a pour objectif de renforcer les capacités des acteurs nationaux pour l'intégration des liens entre pauvreté et environnement dans les processus de planification et de budgétisation. L'un des résultats devant conduire à l'atteinte de cet objectif global vise à renforcer les connaissances sur les liens entre pauvreté et environnement aux niveaux national et décentralisé. La vision du programme s'inscrivant dans une logique de développement durable, il est espéré qu'une meilleure connaissance des liens pauvreté-environnement par les décideurs au Mali va promouvoir l'adoption et la mise en œuvre de politiques et stratégies favorisant une gestion durable de l'Environnement et des ressources naturelles en faveur des pauvres. D'où la réalisation d'une série d'études stratégiques dont la présente évaluation économique qui cherche à étudier la rentabilité des différents secteurs de l'environnement aux fins d'éclairer les choix politiques.

3. But de l'analyse économique de l'environnement au Mali

Bien qu'il existe de nombreuses actions politiques en terme de protection de l'environnement et de lutte contre la désertification, la remarque qui est souvent faite est qu'il manque une vision globale des problèmes environnementaux, qui pourrait rendre les actions plus ciblées et judicieuses. Il s'agit ainsi de concevoir la protection de l'environnement dans une démarche plus holistique de gestion optimale des ressources naturelles.

Dans le cadre de l'IPE, cette étude économico-environnementale consiste dans un premier temps à déterminer la valeur monétaire des pertes de bien-être et de production résultant de la dégradation de l'environnement au Mali.

Par la suite, elle permet de délimiter les secteurs prioritaires de l'environnement dans lesquels une action politique est hautement requise et aurait des résultats environnementaux et sociaux significatifs. Son objectif global est de faciliter l'élaboration d'une stratégie qui doit non seulement mettre en avant des objectifs atteignables mais également proposer un plan d'actions à court et moyen terme, tout en identifiant le « chemin critique » pour les mettre en œuvre. En d'autres termes, il ne s'agit pas simplement d'investir dans des mesures de remédiation voire de prévention, mais il s'agit aussi d'esquisser une stratégie globale à intégrer dans le cadre politique.

4. Historique et fondement de l'analyse économique de l'environnement

L'émergence du concept d'« économie de l'environnement » peut être ramenée aux années 1970, plus particulièrement en 1972, date de la publication du rapport intitulé « Les limites de la croissance » au sein du Cercle de Rome. En effet, suite à cette prise de conscience écologique et aux nombreux développements en découlant ces 30 dernières années, la transversalité des questions environnementales est devenue désormais indiscutable. Il est donc reconnu que les activités humaines (économiques et ménagères) agissent constamment sur leur environnement de par leurs externalités et le prélèvement de ressources naturelles induit, de manière locale ou globale. Inversement, l'environnement agit constamment sur l'homme en lui offrant un ensemble de services, de ressources et un cadre de vie (cf. ci-dessous, section I-6. Prise en compte de la dimension pauvreté). L'objectif de l'« économie de l'environnement » est donc de transcrire cette synergie en réintégrant l'environnement dans le cadre particulier de l'économie et plus précisément de la science économique.

Ainsi, certains secteurs de l'économie ont un impact important et récurrent sur l'environnement. Au Mali, cette étude est effectuée à un stade où le pays est industriellement jeune, ce qui permet de prévenir certaines erreurs faites par les pays industrialisés et avoir un bon suivi et contrôle du processus de développement.

Le principe de l'évaluation monétaire ne se résume pas à l'application d'un taux de change entre quantité physique d'un dommage et sa valeur monétaire. Evaluer monétirement un dommage environnemental signifie que l'on identifie l'impact d'une modification de la qualité de l'environnement sur le bien-être de l'homme. Ainsi, un même dommage peut se voir attribuer une valeur économique différente selon le contexte démographique (pollution dans des milieux fortement ou faiblement habités), social (pollution ayant un impact sur les personnes sensibles, etc.) et économique (création de valeurs ajoutées au regard des valeurs perdues en raison de la pollution).

D'une part, le passage du constat environnemental à l'analyse économique permet **d'équilibrer la divergence entre l'intérêt privé (ou individuel) et l'intérêt public (ou de société)**, ce qui nous ramène à la théorie des biens communs popularisée par Garret Hardin dans son article "*The Tragedy of the Commons*". En effet, cette théorie se base sur le fait que l'accès libre à une ressource limitée pour laquelle la demande est forte mène inévitablement à la surexploitation de cette ressource et finalement à sa disparition. La cause du problème réside dans le fait que chaque individu a un intérêt personnel à utiliser la ressource commune de façon à maximiser son usage individuel alors que les coûts d'exploitation sont répartis entre chaque utilisateur. L'exemple typique utilisé pour illustrer ce phénomène est celui d'un champ de fourrage commun à tout un village, dans lequel chaque éleveur vient faire paître son propre troupeau. Hardin décrit que chaque éleveur considère avoir plus d'intérêt à ajouter un animal à son troupeau que d'assumer le coût commun d'un surpâturage qui serait dans ce cas partagé par tous les éleveurs. Rapidement, chaque éleveur emmène autant d'animaux que possible paître dans le champ commun pour empêcher les autres éleveurs de prendre un avantage sur lui en utilisant les ressources communes ; le champ surexploité devient ainsi une mare de boue où plus rien ne pousse. Cette théorie illustre comment les ressources, lorsqu'elles sont considérées comme

bien public « gratuit » et « en libre accès », sont utilisées dans des intérêts privés qui mènent finalement à leur disparition. L'économie de l'environnement permet d'arbitrer entre l'intérêt public et par les intérêts privés ; ainsi, l'environnement (intérêt public) est évalué économiquement sous la forme d'une perte de bien-être ou d'une inefficience qui touche directement l'individu.

D'autre part, l'évaluation économique de l'environnement permet de prendre en compte **les externalités, c'est à dire les coûts ou bénéfices qu'une activité économique impose ou fournit à un tiers sans que ce dernier soit compensé pour le dommage subi ou tenu de payer pour le bénéfice obtenu**. Un exemple célèbre pour comprendre le principe d'externalité est celui de l'apiculteur et de l'arboriculteur développé par James Meade (1952). L'apiculteur habite à proximité de l'arboriculteur et obtient grâce à cette position un miel de meilleure qualité qu'il pourra vendre à meilleur prix, et cela gratuitement (bénéfice externe ou externalité positive). L'arboriculteur profite lui aussi gratuitement de la pollinisation de ses arbres, ce qui améliore son rendement sans faire recours à de coûteuses méthodes manuelles ; de plus, la pollinisation aléatoire des abeilles enrichit aussi la diversité génétique qui permet aux plantations de mieux résister à des affections ou maladies. L'externalité est dans ce cas positive dans les deux sens. Dans le domaine de l'environnement, les externalités sont la plupart du temps négatives, les activités humaines altérant les fonctionnalités environnementales au préjudice de tiers sans compenser ces derniers. Ainsi, les transports routiers amènent par exemple une dégradation de la qualité de l'air et constituent une source importante de bruit. L'économie de l'environnement permet d'intégrer ces coûts habituellement négligés dans ceux de l'activité économique concernée.

5. Travaux antérieurs

Pillet (en collaboration avec Dabo, 1997) a déjà réalisé une évaluation des dommages environnementaux au Mali. Cette étude présente un diagnostic macro-économique de la situation environnementale du pays et explique la nécessité d'inclure l'analyse économique de l'environnement dans les études d'impact sur l'environnement (EIE). L'objectif de l'étude était d'appréhender, en langage économique, les coûts externes dans la perspective d'une gestion durable de l'environnement et des ressources naturelles, à plusieurs échelles.

Il ressort des résultats globaux de l'étude que la « dette environnementale » du Mali, en l'état des estimations, s'élève au double de la dette extérieure du pays en 1995, les dommages environnementaux étant évalués sur la base de données datant des années 1980-1990.

Le tableau ci-dessous offre un résumé des estimations réalisées. Il indique les coûts (signe -) et les avantages économiques (signe +) des activités humaines sur l'environnement. L'exploitation des stocks de minéraux a un signe positif car les impacts environnementaux de ces exploitations n'ont pas été examinés, l'avantage économique calculé correspondant au potentiel d'exportation d'or non exploité.

Tableau 1 : Evaluation des dommages environnementaux au Mali, Pillet (1997)

Items	Dommages en % du PIB	Méthode	Population touchée
Erosion des sols	-0.4 à -6.0	Revenus perdus	80 %
Déforestation	-5.35	Coût de remplacement	80 %
Air, qualité de vie urbaine	-2.11	Dépense	> 3.0
Eau et déchets solides	-8.50	Dépense	> 3.0
Epidémiologie	-0.16	Dépense	> 15'000
Patrimoine faunique	-7.25	Disponibilité A Payer	80 %
Stock minéraux	+1.78	Estimation	15 %
Total	-20.9 à -26.5	—	—

6. Prise en compte de la dimension pauvreté

Le bien-être et la situation économique des couches défavorisées peuvent être fortement améliorés par une bonne gestion des ressources naturelles.

Selon le manuel de l'IPE PNUD-PNUE « *Mainstreaming Poverty-Environment Linkages into Development Planning: A Handbook for Practitioners* », les liens entre pauvreté et environnement peuvent être envisagés de différentes manières, notamment en termes de mode de vie, résilience aux risques environnementaux, santé et développement économique.

Mode de vie : Les écosystèmes offrent certains services (ex : approvisionnement en nourriture, eau douce, combustible, eau, air, service culturel, etc.) ; les pauvres en sont disproportionnellement tributaires pour leur bien-être et leurs besoins de base. Par ailleurs, dans des secteurs (formels ou informels) tels que l'agriculture, la pêche, la foresterie et le tourisme les populations dépendent de l'environnement pour générer leurs revenus. Cette approvisionnement peut être durable ou non, selon la façon dont est géré l'environnement.

Résilience aux risques environnementaux : Les pauvres sont plus vulnérables aux catastrophes naturelles (comme les inondations ou les sécheresses), aux effets des changements climatiques, et aux autres chocs environnementaux qui menacent leur existence et leur sécurité alimentaire. Une bonne gestion environnementale (ex : bonne gestion forestière) réduit leur vulnérabilité face aux aléas naturels.

Santé : Les conditions environnementales constituent une cause importante des risques pour la santé des pauvres. Le facteur de risque environnemental joue un rôle dans plus de 80% des maladies régulièrement comptabilisées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Globalement, environ un quart des morts et des maladies sont attribuables à des facteurs environnementaux. Il a été estimé que 13 millions de morts par an à l'échelle mondiale pourraient être empêchés par de meilleures conditions environnementales.

Développement économique : La qualité de l'environnement contribue directement et indirectement au développement économique et à l'emploi des individus. Ces contributions sont particulièrement importantes dans les pays en voie de développement, dans des secteurs comme l'agriculture, l'énergie, la foresterie, la pêche et le tourisme.

Les liens pauvreté-environnement sont dynamiques et dépendent du contexte géographique, des caractéristiques économiques, sociales et culturelles des individus, ménages et groupes sociaux. Le genre et l'âge du chef de famille sont des facteurs clé influençant les liens pauvreté-environnement.

La dimension pauvreté est traitée dans la partie III section IV-2.3 en analysant quelle classe de population souffre le plus d'un certain type de dommage (et implicitement quelle classe bénéficierait le plus de sa remédiation).

PARTIE II : GUIDE METHODOLOGIQUE DE L'ANALYSE ECONOMICO-ENVIRONNEMENTALE



I. FONDEMENTS THEORIQUES DE L'EVALUATION ECONOMIQUE DE L'ENVIRONNEMENT

1. Définitions

Conceptuellement, l'identification des priorités d'actions environnementales repose sur l'analyse de l'efficacité des mesures (institutionnelles et investissements) d'atténuation de la dégradation de l'environnement et la mise en place d'un système de prévention et de contrôle qui permettent de préserver les biens et services environnementaux.

Sur le plan pratique, ceci nécessite l'évaluation et la comparaison des coûts de dégradation de l'environnement, qu'on appellera Coûts des Dommages et des Inefficiencies (CDI), et des coûts d'atténuation de cette dégradation, qu'on appellera Coûts de Remédiation (CR). Le rapport entre les CDI et les CR indique l'efficience de la remédiation ou, autrement formulé, la valeur des dommages qui peuvent être évités pour un montant donné de dépenses et d'investissements de remédiation. L'analyse permet ainsi d'identifier les actions les plus bénéfiques et les plus 'rentables'. Les encadrés suivants reprennent l'argument en détails.

Coûts des Dommages. En termes économiques, les dommages désignent, d'une part, les pertes de bien-être (subies par la population) et, d'autre part, les pertes financières (subies par les activités économiques) résultant de la modification de la qualité de l'environnement et de la disponibilité des intrants environnementaux. Plus concrètement, les premières désignent, par exemple, la perte de qualité de vie et les atteintes à la santé de la population résultant de l'absence d'équipement sanitaire ou de la pollution de l'air dû à l'usage de foyer ouvert et sans conduit d'évacuation au sein des habitations. Un exemple pour illustrer les secondes serait les pertes des activités agricoles dues à la dégradation des sols résultant de l'augmentation de l'érosion et de la désertification.

Coût des Inefficiencies. Les inefficiencies dans l'utilisation des ressources désignent les pertes économiques au sens du gaspillage de ces ressources. Ces pertes vont des fuites excessives d'eau lors de l'irrigation des terres agricoles, au potentiel d'économie d'énergie et aux pertes évitables de matières dans les procédés de production.

Coûts de Remédiation. Les coûts de remédiation à la dégradation environnementale et aux inefficiencies représentent les dépenses nécessaires, en l'état des connaissances et des données disponibles, afin de protéger l'environnement en prévenant ou en remédiant à sa dégradation. Ils comprennent également les coûts de procédé, de gestion et de contrôle nécessaires pour réduire ou éviter les gaspillages (inefficiencies). Le coût de remédiation est vu comme le coût d'évitement des dommages.

Sous l'angle économique, un dommage ou une inefficiency n'est relevant que lorsqu'il a un impact direct ou indirect, immédiat ou futur sur le bien-être de l'homme. Toujours sous l'angle économique, éviter un dommage n'est efficace ou *optimal* que lorsque le bénéfice de l'action (c'est-à-dire l'évitement du dommage) est supérieur ou égal au coût que l'action engendre (le Coût de la Remédiation).

Les coûts sont rapportés au PIB, lequel constitue, à l'échelle d'un pays, la somme des valeurs ajoutées produites par ses entreprises, sur son territoire, sur une année.

Rapports Bénéfices/Coûts (B/C). Dans l'idéal, les actions de remédiation devraient avoir pour conséquence l'élimination au moindre coût des dommages et des inefficiencies. Il en résulterait, d'une part, des avantages, les dommages et inefficiencies éliminés, et d'autre part des coûts, ceux des actions de remédiation. La mise en perspective de ces avantages et de ces coûts, sous la forme d'un ratio, revient ainsi à mettre en rapport CDI et CR, comme approximation du rapport plus général Bénéfices/Coûts (B/C). Une action de remédiation économiquement efficace impliquerait que les avantages totaux prennent sur les coûts, autrement dit que le ratio B/C soit supérieur à l'unité. On dit également que ce ratio mesure la profitabilité de la remédiation.

$$\frac{CDI}{CR} \Leftrightarrow \frac{\text{Bénéfices}}{\text{Coûts}} > 1$$

Un ratio égal à 2 indique que, pour 1 \$ investi dans la remédiation, un dommage équivalent à une perte de bien-être de 2 \$ est évité.

En plus des CDI et des CR exprimés en % du PIB du Mali, il est aussi important d'appréhender ces indicateurs en montant brut afin d'en saisir l'ordre de grandeur ; en effet, un ratio CDI/CR de 2 peut éviter dans un cas des dommages de 2'000 \$ (ratio CDI/CR = 2'000/1'000) et dans l'autre des dommages de 200'000 \$ (ratio CDI/CR = 200'000/100'000).

Similairement, lors des analyses comparatives entre pays, il est nécessaire d'appréhender les CDI et les CR en montant brut par habitant. En effet, les variations de PIB entre pays peuvent donner lieu à des conclusions contre-intuitives lorsque les CDI et CR sont uniquement exprimés en % du PIB (cf. partie III section III-2. Comparaisons internationales).

2. Procédure d'évaluation

La procédure d'évaluation des dommages consiste à placer des valeurs monétaires sur les conséquences directes, connues et discernables, des impacts d'une ou de plusieurs activités économiques sur l'environnement. Elle se déroule le plus souvent en deux étapes principales : le diagnostic environnemental (quantitatif) et l'évaluation économique (monétaire).

- **Le diagnostic environnemental quantitatif** permet de faire une liste exhaustive de tous les types de dégradations de l'environnement qui touchent le pays.
- **L'évaluation économique monétaire** de la dégradation de l'environnement s'effectue ensuite en deux temps. Dans un premier temps, le travail consiste à quantifier les conséquences directes des dégradations relevées dans le diagnostic environnemental (nombre de cas de maladie et d'accidents dont la cause est environnementale, population touchée par la pollution de l'air, modifications dans les qualités et les capacités environnementales—eau, sol, écosystèmes—and impacts sur l'agriculture, nuisances diverses). Cela nécessite la collaboration d'experts provenant de diverses disciplines, telles que les sciences environnementales, sciences de l'ingénieur ou sciences économiques. Dans un second temps, l'évaluation économique consiste à « monétariser » les conséquences environnementales ainsi établies, c'est-à-dire à estimer la valeur des journées de travail perdues, celle de la production agricole perdue, celle des aménités perdues (pertes d'agrément liées au cadre de vie), des conséquences économiques du dépôt sauvage des déchets et ainsi de suite.

L'évaluation du coût des inefficiencies. L'évaluation du coût des inefficiencies porte sur les conséquences matérielles et énergétiques (pertes de matières, gaspillage d'énergie) des inefficiencies relevées à l'occasion du diagnostic environnemental. Les pertes qui en découlent relèvent des usages

de l'eau, des matières et des énergies (gaz, gasoil, électricité). Ces pertes sont évaluées « monétairement » pour le moins à leur coût de revient en termes de matière, travail, énergie et capital dépensés.

L'estimation des coûts de remédiation. Les coûts de remédiation sont estimés au cas par cas suivant les dommages et les inefficiencies à éviter, contrôler ou corriger. D'une manière générale, les coûts de remédiation sont plus « techniques » et « matériels » dans le cas des dommages (investissements) ; ils sont plus « organisationnels » et « immatériels » dans le cas des inefficiencies (améliorations techniques, gestion, réglages, etc.). Sur le principe, les coûts de remédiation sont retenus à la valeur locale des technologies disponibles. Les prix internationaux ne sont appliqués que par nécessité (par exemple dans le cas du traitement des polychlorobiphényles (PCB) ou de sols contaminés).

Les choix politiques et économiques inappropriés engendrent des dommages et inefficiencies ayant des couts très élevés qui conduisent à des mesures de remédiation bien souvent plus onéreuses que celles qu'on obtiendrait avec des décisions politiques et économiques tenant compte de l'importance des ressources naturelles et des services des écosystème pour le bien être des populations. Les politiques existantes en matière de gestion de l'environnement sont citées en Annexe 2 : Identification des politiques environnementales prioritaires au Mali.

3. Catégories d'analyse

L'analyse est structurée selon six domaines environnementaux et trois catégories économiques.

Le recours aux domaines environnementaux permet de conserver les liens avec les résultats du diagnostic environnemental. Ces domaines sont :

- Eau
- Air
- Déchets
- Sols et Forêts
- Energies et Matières
- Environnement global

Le dernier domaine « Environnement global » inclut les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) et les impacts sur la biodiversité. Ces dommages sont considérés à part car leur évaluation économique a trait à des phénomènes planétaires dont les causes et conséquences dépassent le territoire malien et sont par conséquent difficiles à estimer. D'autre part les dommages à la biodiversité reposent sur des données incertaines et ne sont par conséquent citées que pour information.

Les catégories économiques confèrent à l'analyse une orientation plus économique, chaque domaine de l'environnement se voyant structuré suivant trois catégories, à savoir :

- Santé et Qualité de vie : effets sur la santé humaine et le cadre de vie
- Capital naturel : préservation du patrimoine naturel et des biens et services d'environnement
- Inefficiencies dans l'utilisation des ressources : pertes économiques, y compris pertes de compétitivité.

Les catégories économiques permettent ainsi de mettre en évidence, au-delà des domaines de l'environnement tels que l'eau, le sol ou encore l'air, les coûts inhérents à la protection de la nature (Santé et Qualité de vie ; Capital naturel) et ceux mettant plutôt en évidence des lacunes au niveau de l'entretien et de la gestion du parc existant (Inefficiencies dans l'utilisation des ressources).

Par exemple, pour le domaine **eau**, nous aurons (en simplifiant) :

- Santé et Qualité de vie : morbidité des enfants suite à des maladies à transmission hydrique ;
- Capital naturel : contribution de l'unité de production à l'épuisement de la nappe phréatique ;
- Inefficiencies dans l'utilisation des ressources : pertes dans le réseau d'approvisionnement.

4. Protocole d'évaluation

Il est important de signaler que l'estimation des coûts des dommages des différents domaines environnementaux et des coûts de remédiation repose sur des hypothèses et nécessite aussi des simplifications. Les estimations qui en résultent sont nécessairement indicatives et doivent faire l'objet d'analyse de sensibilité. Les estimations requièrent également les opinions d'experts maliens.

Pour ce faire, l'évaluation économique des dommages environnementaux au Mali repose sur l'établissement d'un protocole d'évaluation qui énumère pour chaque dommage identifié, les données utilisées et explicite comment les valeurs physiques ont été transcrites en données monétaires (méthodes d'évaluation). Au besoin, différentes méthodes d'évaluation sont testées et utilisées pour un même dommage.

La formulation d'un tel protocole assure la transparence, le contrôle et la « réplicabilité » des résultats.

4.1. Méthodes d'évaluation économique de l'environnement

Cette section décrit brièvement les principales méthodes d'évaluation.

Les méthodes d'évaluation de la valeur économique de l'environnement ont évolué de manière significative lors des dernières décennies. Non seulement des méthodes nouvelles ont été développées, mais elles sont devenues également plus sophistiquées. L'objectif des méthodes d'évaluation de l'environnement est de révéler les préférences des individus à l'égard d'une modification de la qualité de l'environnement en utilisant un marché environnemental réel ou hypothétique.

Certaines méthodes questionnent directement les individus au sujet de la valeur qu'ils accordent à l'environnement, par exemple la méthode d'évaluation contingente. D'autres méthodes, qualifiées d'indirectes, révèlent les préférences environnementales des individus en se basant sur des marchés existants. Cette seconde démarche n'est possible que s'il existe une relation entre les prix des biens sur un marché et leurs caractéristiques environnementales. La méthode hédonique ou la méthode du coût de trajet en sont des exemples.

Généralement, les analyses économico-environnementales n'appliquent pas explicitement ces méthodes mais recourent aux résultats d'études de référence l'ayant fait.

4.2. Approches directes et indirectes

Une **méthode directe** sera fondée, soit sur l'observation d'un comportement d'un individu sur un marché existant (ce qui permet de déterminer le surplus du consommateur ou les choix de vote d'un individu) ou sur un marché hypothétique. Dans ce dernier cas, un questionnaire permet de révéler la Disponibilité A Payer (DAP) des individus pour une amélioration définie de la qualité de l'environnement.

A l'inverse, la **méthode indirecte** reposera premièrement sur des comportements que l'on aura déduits de l'observation de marchés existants. Par exemple, les attributs environnementaux sont sous-jacents aux prix des terrains, ces derniers se différenciant selon la qualité de l'environnement de la région à laquelle ils appartiennent. Deuxièmement, la méthode indirecte peut également reposer sur des comportements postulés, par exemple sur la base de jeux d'allocation dans lesquels les individus doivent allouer un budget entre plusieurs actions.

Ces méthodes, résumées dans le tableau ci-dessous, reposent sur les hypothèses suivantes :

- Si les consommateurs sont rationnels dans leurs choix marchands, on suppose qu'ils se comportent de manière identique à l'égard des biens non marchands tels les biens et services d'environnement auxquels on les confronte ;
- Si un marché «vert» existait pour ces biens et services, les prix qui y seraient pratiqués seraient identiques à ceux obtenus par les différentes méthodes ;
- Les biens et services d'environnement sont en quelque sorte déjà affublés d'un prix implicite que les méthodes d'évaluation permettent de révéler ;
- Les consommateurs sont capables d'identifier correctement et de manière identique les biens marchands et non marchands.

Tableau 2 : Approches directes et indirectes

Marchés	Approches directes	Approches indirectes
Comportements observés sur un marché existant	<ul style="list-style-type: none"> • Coût de remplacement • Dose-réponse 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût du trajet • Prix hédonique
Comportements déduits d'un marché hypothétique	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation contingente, Disponibilité A Payer (DAP) ; Disponibilité A Accepter (DAA) • Classement contingent 	

Les méthodes d'évaluation économique de l'environnement sont également distinguables sur le plan de l'importance et de la validité de chaque technique comme sur celui de leur acceptabilité. Le tableau ci-dessous indique ainsi le potentiel d'application de chaque méthode ainsi que la facilité, la validité et l'acceptabilité de chaque méthode. Le potentiel d'application des méthodes directes est plus élevé, ces dernières pouvant s'appliquer dans tous les cas de figures. Les méthodes indirectes reposent par contre sur l'existence préalable de marché et d'informations les concernant. Les méthodes directes sont par contre onéreuses car elles exigent la conduite de relevés et de questionnaires auprès des victimes. Finalement, les méthodes indirectes sont considérées comme plus valables et acceptables, car elles se basent sur des marchés «réels» (d'où l'analyste retire une information sur la valeur des biens et services environnementaux) et non «construits» par l'analyste.

Tableau 3 : Niveau de validité

Critères	Approches directes (ex : DAP)	Approches indirectes (ex : coût du trajet)
Potentiel d'application	◆◆◆◆	◆◆
Facilité	◆◆	◆◆◆
Validité	◆◆	◆◆◆
Acceptabilité	◆	◆◆◆

4.3. Principales méthodes directes

La **méthode du coût de remplacement** est une approche directe basée sur des données provenant d'un marché vrai/existant. Elle considère le coût du remplacement ou de la restauration d'un bien ou service environnemental perdu ou endommagé et utilise ce coût pour en mesurer le bénéfice. Bien que cette approche mesure les coûts de remédiation et non pas les coûts des dommages, elle peut être

légitime lorsque la restauration de l'aménité environnementale doit avoir lieu (par exemple pour respecter des normes environnementales).

La **méthode de la dose-réponse** est également une approche directe et basée sur un marché existant. Elle consiste à établir la relation entre l'exposition à la pollution et ses conséquences et est appliquée avant tout dans le domaine la santé. La procédure consiste à établir toutes les équations existantes pour les liens (physiques, écologiques et monétaires) entre la pollution (dose) et son impact (réponse), puis de les évaluer en utilisant un marché ou des prix implicites. Des techniques de régressions multiples sont souvent utilisées pour établir les relations dose-réponse. Les coûts d'une telle méthode varient selon la disponibilité des données et des protocoles.

Un exemple de cette méthode est l'utilisation de **DALYs** en (Disability Adjusted Life Years), quantifiant les conséquences des dommages environnementaux (pollution de l'air ou de l'eau) sur la santé humaine. Cet indicateur utilise les conséquences d'une maladie ou d'une mort prématurée résultant d'une dégradation de l'environnement dans un pays ou une région en termes de journées ou d'années perdues. De manière simplifiée, on additionne les jours perdus des suites d'une bronchite aux années perdues résultant d'une mort prématurée due à la pollution de l'air pour obtenir les DALYs, c'est-à-dire le nombre total d'années de vie active perdues dans une région donnée en raison de la pollution.

Cette méthodologie a été développée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et la Banque mondiale (BM), dans le but d'établir une mesure des impacts des pollutions de l'air et de l'eau sur la santé humaine.

L'évaluation monétaire des DALYs est réalisée de manière assez simple, en considérant qu'une année perdue (un DALY) correspond à la perte de la contribution au produit national d'un individu en une année. Ainsi la valeur monétaire d'un DALY équivaut au PIB par habitant du pays ou de la région considérée.

Notons cependant que cette valeur n'a rien à voir avec la valeur intrinsèque d'une vie. La vie humaine s'exclut de toute tentative de mesure de nature économique ou temporelle. Calculer la valeur d'un DALY a pour seul but d'identifier une part de l'activité perdue en raison d'une mauvaise qualité de l'air ou d'un manque d'assainissement des eaux.

Une méthode alternative consiste à calculer toutes les conséquences économiques (jours et années perdues, ainsi que coûts de santé) des maladies et morts reportées en liaison avec la dégradation de l'environnement. Cette méthode alternative est utilisée pour l'analyse de cas locaux, par exemple dans les cas de maladies hydriques dans un quartier donné.

Remarquons enfin que les méthodes qui estiment le nombre d'années perdues ne prennent pas en compte les DAP des individus afin de réduire les risques de maladie ou de mort prématurée. De telles applications réalisées en Europe ou aux Etats-Unis montrent que ces 'valeurs' seraient plus élevées (Larsen, Sarraf et Pillet, 2002).

La **méthode d'évaluation contingente** est une approche directe reposant sur la construction d'un marché hypothétique. Les individus concernés sont interrogés afin de prendre connaissance de leur Disponibilité A Payer (DAP) dans le but de préserver l'environnement. Il s'agit ainsi de révéler directement les préférences en créant un marché fictif, dans lequel l'individu peut révéler sa volonté à payer pour le bien ou le service d'environnement analysé. Cette méthode permet d'évaluer des valeurs de non-usage de l'environnement.

Cette méthode comporte toutefois certains biais liés au fait que la situation est hypothétique et que les individus peuvent masquer les préférences pour des raisons stratégiques. Les coûts de collecte de l'information sont aussi sensiblement élevés, en raison des questionnaires individuels.

Une extension de la méthode d'évaluation contingente est la **méthode de classement contingent**, dans laquelle on propose aux individus de classer différents scénarii selon leurs préférences plutôt que de révéler ce qu'ils seraient prêts à payer.

4.4. Principales méthodes indirectes

La méthode du **coût du trajet** est une approche indirecte basée sur un marché existant. La fonction de demande pour la visite d'un site aux attributs environnementaux particuliers est évaluée en déterminant le nombre de visiteurs et les coûts (temporel et monétaire) nécessaires à leur venue.

Cette méthode détermine ainsi la valeur de l'environnement par l'examen des coûts que les individus sont prêts à **consentir** afin de bénéficier d'un bien ou d'un service environnemental. Il est ainsi possible de déterminer, par exemple, les dépenses consenties par les individus afin de visiter un parc naturel (dépenses liées au trajet, à l'hébergement, au temps dépensé sous la forme d'un renoncement à un revenu). Cette méthode a cependant le défaut de ne pas prendre en compte les trajets à buts multiples et de n'être applicable qu'aux biens environnementaux liés à un site particulier.

La méthode des **prix hédoniques**, consiste non pas à demander aux individus la valeur de l'environnement, mais à l'extraire de leurs comportements. L'économiste observe ainsi que la valeur de certains biens est liée à des caractéristiques environnementales. Par exemple, la valeur d'un bien immobilier est non seulement influencée par sa taille ou son confort, mais également par la vue qu'il offre, les nuisances sonores ou la qualité de l'air ambiant. Il est alors possible, par le recours à des méthodes statistiques, d'extraire la valeur des attributs environnementaux d'un bien marchand (c'est-à-dire l'impact monétaire d'une variation des caractéristiques environnementales sur le prix d'un tel bien). La valeur de l'environnement découle ainsi de l'observation d'un marché vrai, d'où les préférences environnementales sont extraites.

Cette méthode est très séduisante en théorie. En pratique, elle est rendue difficile par la nécessité d'avoir à disposition une base de données fournie ; ce qui a un coût.

4.5. Transfert de données

Lorsqu'on évalue monétairement un dommage environnemental, il est souvent nécessaire de procéder à des transferts de données. Cette procédure consiste à utiliser une évaluation d'un bien ou d'un service réalisé dans une situation spécifique (en utilisant les méthodes décrites ci-dessus) pour un bien ou un service identique sur un site différent. Cette pratique permet aux chercheurs d'évaluer un coût ou un bénéfice avec un minimum de coût, de temps et de complications.

Si plusieurs techniques ont été développées afin de fiabiliser les transferts, il n'existe toutefois pas de cadre définitif établi pour leur utilisation. Procéder à des transferts nécessite des précautions. Par exemple, la DAP pour éviter la perte des usages économiques et récréatifs des cours d'eau est mesurée par le transfert des résultats d'une évaluation contingente menée en Inde. Le protocole de transfert repose sur une comparaison des revenus par habitant en parités de pouvoirs d'achat (PIBppp/pop) et de la taille des ménages (Tménage), selon la formule suivante :

$$DAP = DAP_{source} * \frac{PIB_{PPP}}{\frac{pop}{PIB_{PPP-source}}} * \frac{Tménage}{\frac{pop}{Tménage_{source}}}$$

La DAP, ainsi transférée, est égale à 427 FCFA par ménage par an (745 en milieu urbain et 236 en milieu rural).

5. Liens entre MACRO, MESO et MICRO

Une fois l'estimation des dommages, des inefficiencies et des coûts de remédiation réalisée au niveau macro-économique, le protocole d'évaluation est adaptable au niveau de secteurs d'activités économiques et de communautés urbaines. Il s'ensuit la création d'analyses méso-économiques, permettant de spécifier les priorités d'actions environnementales au niveau des secteurs les plus polluants.

Le programme MESO mis en œuvre par Ecosys et **sba** dans les pays du Machreq et du Maghreb (www.meso-platform.org) rend compte du potentiel d'application dans ce domaine et atteste de la consistance des résultats qui en découlent.

L'apport des analyses MESO à la formulation de politiques environnementales nationales est également important. Alors que l'analyse au niveau national facilite la formulation du cadre général de politique d'environnement dans le pays, les analyses MESO permettent d'identifier les investissements prioritaires au niveau des principaux secteurs économiques et de leurs unités MICRO. Ainsi, au Mali, la politique de protection de l'environnement doit être adaptée en raison des spécificités des secteurs économiques tels que l'agriculture, la pêche, les activités extractives ou les activités industrielles.

Le niveau d'analyse MESO n'est pas prévu dans le cadre de ce mandat, mais pourra intervenir ultérieurement pour préciser à un niveau sectoriel certaines tendances identifiées au niveau MACRO.

II. ETAPES DE L'ANALYSE

De manière générale, l'analyse économique comprend plusieurs étapes dont :

- Identification, compilation, inventaire et quantification physique des dommages (polluants atmosphériques, eaux usées, érosion des sols, production de déchets, etc.) et des référents économiques ;
- Classement économique suivant trois grandes catégories : (i) impacts sur la santé et le cadre de vie (pertes d'aménités) ; (ii) pertes de productivité (agricole ou autres) et dégradation du capital naturel ; (iii) pertes économiques ayant un impact sur la compétitivité et l'efficacité des activités économiques ;
- Evaluation économique (utilisant le système des prix) et expression des dommages en part du PIB malien (%), donnant ainsi des valeurs comparables et pouvant être considérées comme des indicateurs d'avantages « perdus » du fait d'une absence ou d'une insuffisance d'actions environnementales—and représentant par conséquent une indication des bénéfices environnementaux potentiels ;
- Estimation (et expression en pourcentage du PIB) des coûts de remplacement sur la base d'un certain nombre d'hypothèses concernant les objectifs que se fixe la société en matière de qualité environnementale ; et enfin
- Analyse des priorités sur la base de ratios coûts-bénéfices (CDI/CR).

Sur le plan pratique, l'évaluation est faite dans un premier temps par domaine environnemental (Eau, Air, Sols et Forêts, Déchets, Energies et Matières et finalement Environnement global).

Les évaluations effectuées sont ensuite regroupées au sein de trois catégories économiques : Santé et Qualité de vie, Capital naturel, Inefficiencies dans l'utilisation des ressources ; l'Environnement global étant compté à part.

1. Méthodologie et organisation de la collecte de données

Le cadrage méthodologique de l'étude a été placé sous la supervision du bureau **sba**. Un premier atelier de travail de 4 jours s'est tenu à Bamako en août 2008 et a réuni les experts internationaux et les consultants nationaux. A cette occasion qui a marqué le lancement de l'étude, les impacts environnementaux majeurs du Mali ont été déterminés et discutés. Sur cette base, la structure préliminaire de la base de données de l'étude a été définie avec comme année de référence l'année 2007. Cette structure a ensuite évolué au cours de la phase de collecte de données en fonction des sources disponibles et des différents avis d'experts (pondérations, approximations et hypothèses) identifiés pour certaines données manquantes.

Un plan de répartition des domaines environnementaux a été établi entre les consultants nationaux en fonction de leurs domaines de compétence. La revue bibliographique (près de 100 documents et rapports) faite par **sba** préalablement à la mission de lancement a été parcourue lors de cet atelier. Les documents ont été répartis parmi les consultants en fonction des domaines environnementaux dont ils étaient en charge.

Un premier atelier de lancement de l'étude a été tenu le jeudi 28 août 2008 au Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement. Il a réuni les différentes parties prenantes qui ont été informées des objectifs de l'étude et de la nécessité de leur appui pour le renseignement de la base de données.

Une liste indicative d'institutions à visiter a été établie sur la base des documents fournis par IPE-Mali, de l'exploitation du réseau constitué des membres du groupe thématique « Environnement & Cadre de vie » et de l'annuaire des projets environnementaux et ONG internationales.

Au démarrage des enquêtes, une lettre d'introduction des consultants nationaux a été adressée à toutes les parties prenantes par le PNUD et le Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement. A travers plusieurs contacts téléphoniques et visites de courtoisie aux structures en charge des questions de développement économique ou de l'environnement ainsi qu'à certaines organisations internationales basées à Bamako, chacun des experts nationaux a élaboré un programme de travail et de conduite des enquêtes dans le respect des jalons fixés. Le recueil des informations s'est opéré à partir des réunions de cadrage de la collecte des données et à travers la distribution de la fiche d'enquête et de tableaux sur les données complémentaires. Les données collectées faisaient l'objet d'échanges parmi les consultants nationaux avant d'être proposées et envoyées au bureau **sba**. Un rapport d'étape était ensuite rédigé.

Cette phase a permis de réaliser un diagnostic de données quantitatives (ex : données sur l'eau), la validation des données avec les gestionnaires de bases de données (ex : Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique, DNSI) et l'identification des sources d'évaluation de valeurs monétaires connues et discernables.

De plus, un groupe électronique sur skype™ a été créé en vue de faciliter les échanges entre l'équipe d'experts nationaux et le bureau d'experts internationaux. Des séances de « chat » tenues par quinzaine entre l'équipe de consultants nationaux, la coordination IPE et les experts **sba** permettaient dans une démarche dynamique et itérative de renseigner progressivement la base de données.

La campagne d'enquêtes tenue entre septembre et octobre 2008 a abouti à la collecte d'une somme d'informations importantes et de documents mis à disposition pour s'approprier les données stockées à travers plusieurs systèmes d'information. Le canevas de la base de données a ainsi pu être renseigné. Début novembre 2008, une mission d'experts **sba** a permis ensuite de procéder à une revue complète de toutes les données et de discuter les différents avis d'experts émis. Finalement, le mois de novembre a été consacré à valider certaines données manquantes auprès des institutions concernées et à confronter les données provenant de sources différentes.

Parmi les difficultés rencontrées, on peut noter : l'absence de données, la difficulté de renseigner correctement une donnée, l'obstruction à l'information, l'accès difficile à l'information du fait d'une identification complexe de certains gestionnaires détenteurs de données, la ramifications souvent longue pour atteindre la vraie source de données.

Au final, l'équipe de travail a toutefois réuni une base de données comptant plus d'un millier de données relatives à la situation économico-environnementale du Mali.

2. Méthodologie de l'analyse et de sa validation

Sur la base des données collectées, l'analyse économico-environnementale préliminaire a été faite dans un premier temps en Suisse durant le mois de décembre 2008 par les experts internationaux de **sba**. Cette première analyse nécessitait toutefois une validation avec les experts nationaux.

Un atelier de travail de 4 jours a réuni en janvier 2009 à Bamako les experts nationaux et internationaux. Cet atelier a permis de confronté les méthodes économico-environnementales à la sensibilité nationale. Chaque ligne de calcul pour chaque domaine environnemental a été revue et discutée. Les CDI, les CR et finalement les ratios CDI/CR ont été validés. Le lien pauvreté – environnement a aussi été discuté.

Finalement, un atelier de restitution a réuni le 16 janvier 2009 les différentes parties prenantes qui ont pu donner leurs commentaires et recommandations pour la finalisation de l'analyse et la rédaction du rapport (cf. partie IV section I-1. Séminaire de restitution).

3. Séminaire de restitution

Un séminaire de restitution de l'étude a eu lieu le vendredi 16 janvier 2009, dont l'objectif principal était d'exposer les résultats de l'étude à toutes les parties prenantes. Ce séminaire était présidé par M. Souleymane Cissé, conseiller technique du Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement. Après une explication de méthodologie de l'étude économico-environnementale par M. Karim Zein, les étapes de la collection de données ont été présentées par M. Abdoulaye Idrissa Maïga, puis M. David Maradan a expliqué les résultats de l'analyse. L'interaction avec les participants a permis de soulever des points importants ainsi que d'effectuer un sondage sur la dimension pauvreté des atteintes à l'environnement et des recommandations à tirer de cette étude (cf. partie III section IV-2.3). Ce séminaire a ainsi donné lieu à une discussion constructive entre l'équipe d'experts et les participants, dont les principales remarques ont été incluses dans ce rapport.

Figure 1 : Photo du séminaire de restitution du 16 janvier 2009 à l'Hôtel Nord-Sud, Bamako



PARTIE III : DONNEES ET STATISTIQUES DESCRIPTIVES DE L'ENVIRONNEMENT MALIEN



Les résultats de l'analyse sont présentés dans les 4 sections suivantes : La première présente les données et statistiques utilisées, la seconde se concentre sur l'évaluation économique du coût des dommages et des inefficiencies et des coûts de remédiation). La troisième examine les ratios et priorités d'actions qui en découlent. Elle compare également les résultats obtenus et teste leur sensibilité aux hypothèses effectuées dans l'analyse. La quatrième section est dévolue à l'examen des aspects redistributifs des CDI et CR.

I. DONNEES ET STATISTIQUES DESCRIPTIVES SUR L'ENVIRONNEMENT MALIEN

1. Introduction aux données présentées

Les données et statistiques descriptives environnementales sur le Mali se caractérisent par la multiplicité des sources et des dates de référence. Très agrégées dans l'ensemble, elles sont souvent indisponibles ou sous estiment les réalités socio-économiques et environnementales. Présenter le pays à travers ces données est une entreprise très fastidieuse. Compte tenu de l'importance de la présente étude, la nécessité d'une présentation succincte est essentielle.

2. Contexte physique

2.1. Situation et limite

Pays enclavé et situé au cœur de l'Afrique occidentale entre les latitudes 10°30' et 25°10'N et les longitudes 12°20'W et 04°20'E, le Mali couvre une superficie de 1'241'238 km². Comme on peut le voir sur la figure 2, il partage 7'000 km de frontière avec sept (07) autres États que sont :

- Au Nord l'Algérie,
- Au Sud la Côte d'Ivoire et la Guinée,
- A l'Est le Burkina et le Niger,
- A l'Ouest le Sénégal et la Mauritanie.

Figure 2 : Carte de situation générale du Mali



Source : Afrique contemporaine, 2003, extrait du rapport PANGIRE, DNH

2.2. Relief et climat

Pays à relief monotone, on distingue :

- La partie sud et ouest de la République du Mali est caractérisée par la prédominance de plateaux gréseux souvent recouverts de cuirasses ferrugineuses entre 300 et 400 m d'altitude. L'ensemble le plus important à ce niveau est constitué par le Plateau Mandingue qui s'étend du nord du fleuve Niger (à Koulikoro) à la frontière du Sénégal. Son point culminant atteint 800 m. Un second ensemble s'allonge au sud du cours supérieur du fleuve Niger et de son affluent principal, le Bani, jusqu'à la frontière avec le Burkina Faso. Ces plateaux forment un vaste entablement topographique relevé sur ses bordures. Le point culminant atteint 791 m dans la falaise de Bandiagara. Ils se prolongent à l'Est par un chapelet de buttes résiduelles dans la zone de Hombori où se situe le point culminant du Mali à 1'155 m d'altitude.
- Au nord du Plateau Mandingue, dans la zone de Nioro et Nara, s'étend un ensemble de plaines partiellement ensablées, ayant des altitudes comprises entre 260 et 320 m. Ces plaines sont relayées à l'ouest de la ville de Nioro par le Plateau basaltique du Kaarta qui est fortement disséqué par le réseau hydrographique très dense et qui domine les plaines et glacis d'érosion de la vallée du Sénégal constituant la zone topographique la plus basse du Mali.
- Le centre du pays est occupé par une vaste plaine alluviale appelée delta intérieur du fleuve Niger. Dans la zone de Goudam, des dunes et des petites collines rocheuses limitent les plaines du delta où se sont formés des lacs. Un second ensemble de plaines s'étend à l'est du delta entre la boucle du Niger au Nord et le Plateau Dogon au Sud. Cet ensemble a la dénomination géographique du Gourma. A ce niveau, on peut observer des cordons de dunes fixes et de petits inselbergs émergeant des plaines caillouteuses ou ensablées.
- Au Nord-est, l'Adrar des Iforas culmine à 890 m près de la frontière algérienne. Ceci constitue une extension des massifs cristallins du Sahara central. Il est longé à l'Ouest par la vallée fossile du Tilemsi qui rejoint celle du fleuve Niger près de la ville de Gao. Sur le flanc sud-est du massif, on observe les plateaux et plaines du Tamesna traversés par la vallée de l'Azaouad.

Au plan climatique, le pays est entièrement situé en zone tropicale nord, caractérisée par l'alternance d'une saison sèche de 6 à 9 mois et d'une saison humide pluvieuse, estivale, sur le reste de l'année. Le régime pluviométrique du Mali, de type intertropical et continental se caractérise par une décroissance régulière des précipitations et de la durée de la saison pluvieuse du Sud vers le Nord, une distribution irrégulière des précipitations dans l'espace et une forte variabilité.

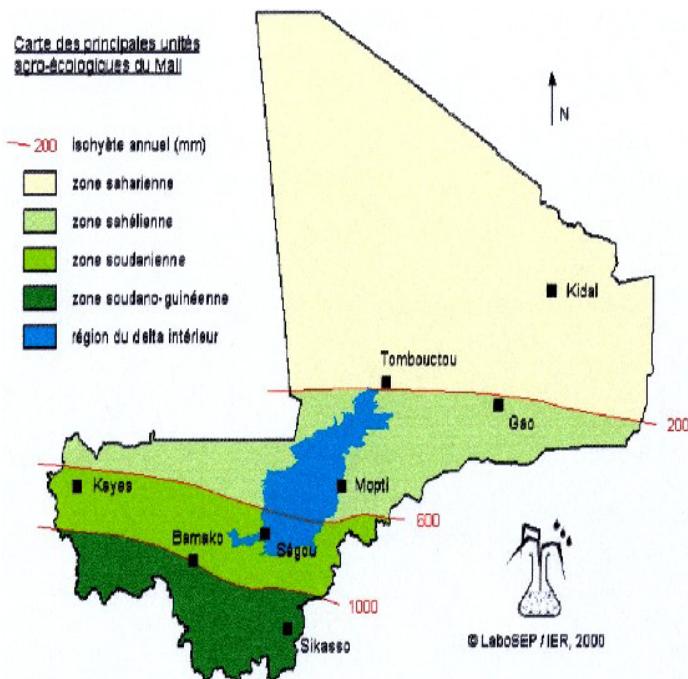
Le Mali peut être divisé en quatre (04) zones climatiques du Sud au Nord qui sont les suivantes :

- La zone soudanienne avec un climat de type guinéen couvre la partie méridionale de la région de Sikasso, entre le 12ème parallèle N et la frontière avec la Côte d'Ivoire. Ici, la moyenne annuelle des précipitations est 1'350 mm par an. Dans cette zone, la mieux arrosée du pays, on observe en moyenne 90 jours d'occurrence de pluie entre mai et octobre. Cette zone couvre environ 11% du territoire du Mali et est caractérisée par une végétation dense.
- La zone soudano-sahélienne couvrant la zone de Bamako avec un climat de type tropical pur localisée entre les 12ème et 14ème parallèles N, se caractérise par des précipitations dont la moyenne annuelle est de 900 mm avec 60 à 80 jours d'occurrence de pluies en moyenne répartis entre juin et octobre. Cette zone couvre 14% du territoire du Mali et est caractérisée par des savanes arbustives et arborées.
- La zone sahélienne couvrant la zone de Nioro avec un climat de type sahélien couvre près du quart de la superficie totale du pays, entre le 14ème et le 16ème parallèles N. A ce niveau la

moyenne pluviométrique annuelle est de 450 mm avec 30 à 40 jours d'occurrence de pluie en moyenne durant un hivernage de courte durée de juin – juillet à septembre – octobre.

- La zone sub-saharienne avec un climat de type subdésertique couvrant 51% du territoire national occupe toute la région désertique du nord du Mali, avec une moyenne de 150 mm de pluie par an ou même nulle au nord du 20ème parallèle. Ces zones sont représentées géographiquement sur la figure suivante :

Figure 3: Carte des zones éco-climatiques du Mali



Source : Institut d'Economie Rurale, 2000, extrait du rapport PANGIRE, DNH

Par ailleurs, les températures moyennes annuelles sont peu différencierées avec seulement une légère augmentation du Sud-ouest vers le Nord-est (de 26°C à 29°C). Les variations thermiques mensuelles sont importantes en zone saharienne sud (en moyenne supérieure à 14°C) et sont décroissantes vers le sud du pays. Les températures maximales enregistrées au cours de l'année dépassent 45°C tandis que les minimales sont au-dessous de 10°C.

L'humidité relative en moyenne annuelle est inférieure à 50% sauf dans la zone soudanienne. Elle est minimale en février et mars et maximale de juin à octobre. Les températures élevées, les faibles humidités relatives et l'effet desséchant de l'alizé continental (ou harmattan) expliquent les fortes valeurs de l'évapotranspiration (ETP) même dans les régions bien arrosées. Cela a une grande influence sur les bilans hydriques.

2.3. Sols et végétation

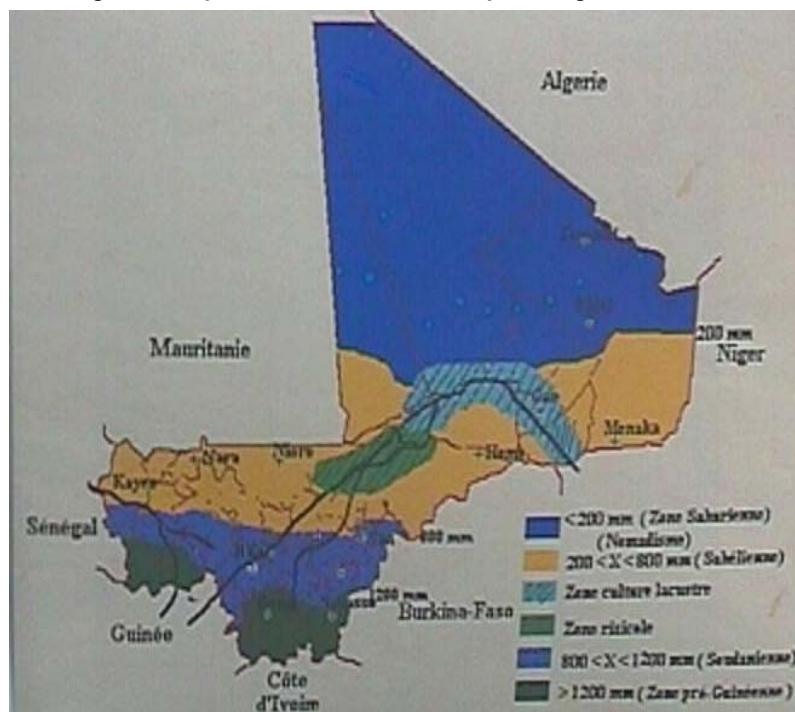
La superficie des terres possédant une aptitude pour l'agriculture (très apte à peu apte) au sud de la zone saharienne couvre 27% des terres, soit environ **33 millions d'ha** dont 13% sont cultivés soit **4'392'212 ha**. Sur ce total, les terres irriguées atteignent une superficie de **155'942 ha** (DNA, 2007).

Selon les études faites dans le cadre du Projet d'Inventaire des Ressources Terrestres (PIRT, 1990), les principaux types de sols rencontrés, qui comportent une douzaine de classes, peuvent être répartis en 5 grandes catégories :

- Les sols faiblement ferrallitiques couvrant près de 2 millions d'ha (1.6% du territoire), localisés dans l'extrême sud du pays dans les zones bioclimatiques du Soudanien sud et du Guinéen nord ; ces sols ont une aptitude agricole moyenne à bonne, mais présentent peu de limitations agronomiques ;
- Les sols ferrugineux tropicaux, couvrant environ 17.3 millions d'ha (13.9% du territoire), localisés dans les plaines d'épandage et plaines alluviales des zones soudaniennes nord et sahélienne sud. Leur fertilité naturelle est faible à moyenne et localement élevée en fonction de la roche mère. Ils sont sensibles à l'acidification et à l'érosion. Le reste, soit 56.1% du territoire, est constitué de terres de pâturages, d'étendues d'eau (delta intérieur du Niger) et de terres incultes (zone saharienne) ;
- Les sols subarides, qui se développent sur matériaux sableux, rencontrés dans les zones soudaniennes nord et sahélienne sud sur environ 34% du territoire ;
- Les sols peu évolués des zones sahéliennes nord et désertique. Ces sols sont dépourvus de matière organique et sont particulièrement sensibles à l'érosion hydrique et éolienne ;
- Les sols hydromorphes et les vertisols, couvrant 5% du territoire, localisés dans les dépressions et cuvettes du delta (mort et central), de la Boucle du Niger, de la zone lacustre, etc. Ces sols, si bien drainés, présentent une bonne aptitude agricole, mais sont carencés en phosphore, potassium et soufre.

Les zones agricoles sont délimitées dans la figure suivante :

Figure 4 : Répartition des zones climatiques et agricoles du Mali



Source : PIRT, 1990, extrait du rapport DNY/CPS_MA

Les zones de végétation sont réparties selon les déplacements des isohyètes. Ainsi le Mali peut être subdivisé globalement en quatre (04) grandes zones éco-climatiques, elles-mêmes subdivisées en 49 zones agro-écologiques (DNCN, 2007). Il s'agit du Nord au Sud de :

- La zone subsaharienne ou désertique : elle couvre environ 51% du territoire. Elle est caractérisée par des steppes à *Acacia raddiana*;

- La zone sahélienne : elle couvre 26% du territoire. Zone de prédilection de l'élevage transhumant, elle comprend également le delta intérieur du Niger, avec d'importantes zones inondables propices aux pâturages aquatiques et cultures irriguées ou décrue. La végétation est caractérisée par des steppes arbustives *Acacia seyal*, *Acacia senegal*, *Boscia senegalensis*, *Comniphora*, *Hyphaena thebaica* et par des steppes à *Euphorbia balsamifera* et *Balanites aegyptiaca*, etc.
- La zone soudano-sahélienne : elle couvre 12% du territoire et est caractérisée par des savanes arbustives et arborées à *Acacia albida*, *Borassus aethiopum*, *Bombax costatum*, *Guirea senegalensis*, *Balanites aegyptiaca*, etc.
- La zone soudano-guinéenne à guinéenne : elle couvre environ 11% du territoire au sud du pays. Le couvert végétal est caractérisé entre autres par des savanes boisées et forêts claires à *Anogeissus leiocarpus*, *Daniela oliveri*, *Isoberlinia doka*, *Pterocarpus ericaneus*, etc.

Par ailleurs, dans le cadre de la gestion durable, le pays se subdivise en domaines selon la législation et réglementation en vigueur. Ainsi, le domaine national est constitué par (i) le domaine de l'Etat, (ii) le domaine des collectivités (iii) et le domaine des particuliers.

Le domaine de l'Etat se divise en domaines classés, et domaine protégés. Les domaines classés sont constitués par : les forêts classées (1'080'450 ha), les aires protégées et réserves de faunes (11'959'917 ha). Le reste constitue le domaine protégé de l'Etat (78'463'360 ha).

La capacité de régénération des forêts est estimée à 500'000 ha/an (DNCN, 2007). Par contre, les pressions anthropiques (activités d'élevage, d'agriculture et de coupe de bois) sur les ressources forestières entraînent une déforestation estimée à 600'000 ha, ce qui entraîne une perte de 100'000 hectares de forêt par an. La déforestation engendre ou amplifie les phénomènes d'érosion qui provoquent une baisse ou perte de productivité de terre par rapport à leur niveau optimal. Le captage de l'eau affecté par l'envasement et l'ensablement des lits des cours d'eau (lacs et rivières) est estimé à 78% par rapport au captage optimal (Rapport national sur la mise en valeur des ressources en eau au Mali, 2006).

La productivité des forêts est estimée à 0.54 tonnes/ha/an. Selon, la Direction Nationale de l'Energie, les prélevements de bois dans le cadre de la satisfaction des besoins énergétiques sont estimés à 12'761'565 tonnes par an, soit 0.21 tonne par ha de superficie forestière¹ par an.

Ces différentes pressions sur les écosystèmes, conjuguées au facteur climatique, ont eu des impacts sur la diversité biologique. En effet, aujourd'hui, sept (07) espèces sont en voie de disparition et onze (11) sont menacées de disparaître. La perte en diversité biologique est estimée à 7.5% du PIB (FAO, 2003).

3. Contexte social, économique et environnemental

3.1. Population

La population totale du Mali est estimée à **12'051'020** habitants en 2007 dont **68.3%** vivent en milieu rural et **31.7%** en milieu urbain (DNSI, 2007). Cette population avec un taux d'accroissement moyen de 2.45% se caractérise par sa jeunesse, avec 51% de moins de 15 ans. Le taux de natalité reste encore très élevé : **45.2 pour mille** (EPAM, 2007). La densité de la population est de 8.88 habitants/km². Le tableau ci-après récapitule la situation d'ensemble de la population.

¹ Les superficies des zones désertiques (37.2 millions ha) et subdésertiques (26 million ha) ne sont pas considérées.

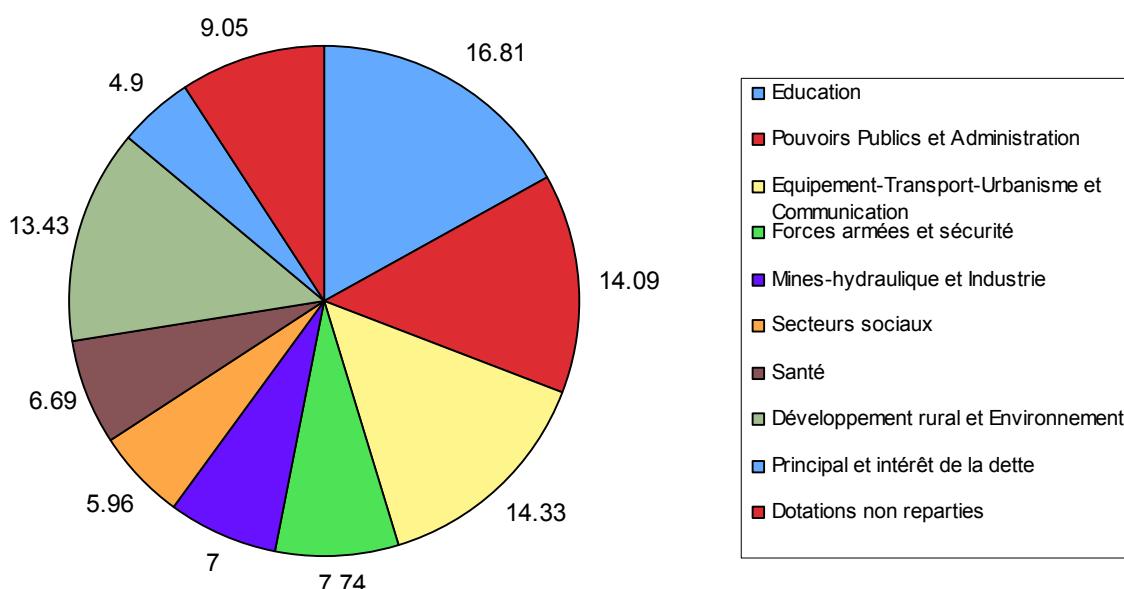
Tableau 4 : Population et sa densité par région en 2007

Région / (district)	Effectif (nombre de personnes)	Superficie (km ²)	Densité nombre d'habitants au km ²
Kayes	1'688'112	119'743	14.10
Koulikoro	1'929'096	95'848	20.13
Sikasso	2'189'074	70'280	31.15
Ségou	2'057'889	64'821	31.75
Mopti	1'816'090	79'017	22.98
Tombouctou	585'664	496'611	1.18
Gao	484'698	170'562	2.84
Kidal	52'058	260'000	0.20
Bamako	1'248'339	267	4'675.43
Total	12'051'020	1'357'149	Moyenne : 8.88

Source : Rapport d'analyse situationnelle annuelle du marché du travail (RASAMT)

La répartition des emplois par secteur d'activité est indiquée dans la figure suivante :

Figure 5 : Répartition des emplois par secteur (en %)



Source: DGB 2007

Les secteurs d'activité dominants sont l'éducation et les pouvoirs publics et administration. Il est toutefois utile de préciser que ces sources relèvent du travail dans les secteurs formels, c'est pourquoi ces chiffres sont à utiliser avec précaution.

3.2. Organisation politique administrative et population

Le découpage administratif compte huit (08) régions administratives et un district urbain (Bamako) ; les régions se subdivisent en **49 cercles** et **703 communes** (dont 684 rurales) regroupant plus de **10'000 villages et fractions**.

3.3. Santé

La santé est un domaine prioritaire des OMD. En effet, les OMD 4,5 et 6 sont respectivement :

- Réduire la mortalité des enfants de moins de 5 ans
- Améliorer la santé maternelle
- Combattre le VIH/sida, le paludisme et d'autres maladies

La situation sanitaire au Mali, en dépit des efforts accomplis par les autorités nationales, se situe à un niveau relativement bas, même si on le compare à la moyenne africaine. L'espérance de vie à la naissance est de **65.4 ans**. Le taux de mortalité infantile est de 96 pour mille. Ce taux est plus élevé en milieu rural (**122 pour mille**) qu'en zone urbaine (**83 pour mille**) selon EDSM-IV, 2006. Le taux de morbidité ou pourcentage de malades ou de blessés parmi la population est de 20%. Ces constats sont en grandes parties dues aux conditions d'alimentation, de nutrition et de l'hygiène.

En ce qui concerne les statistiques relatives aux **maladies hydriques**, on a pu dénombrer en 2007 à partir de l'annuaire du Système d'Information Sanitaire (SIS), 214'323 cas hommes et femmes confondus. De toute la pathologie on y inclut les maladies contractées par ingestion (dracunculose, choléra, diarrhées, etc.) ou par contact (schistosomiase, etc.) ou encore les maladies dans lesquelles l'eau est le milieu de vie d'hôtes de larves de parasites (paludisme, onchocercose, la bilharziose etc.).

3.4. Education

L'Objectif du Millénaire pour le Développement (OMD) n°2 est d'assurer l'éducation primaire pour tous. Il s'agit de donner à tous les enfants (filles et garçons) dans le monde les moyens d'achever un cycle complet d'études et d'offrir un minimum d'éducation aux enfants de 9 à 18 ans et aux adultes de 18 à 24 ans.

Au Mali, certes des progrès notables ont été accomplis. Grâce à la mise en place d'infrastructures et au recrutement d'enseignants, un nombre croissant d'enfants accède au niveau de scolarisation primaire et graduellement, l'écart entre filles et garçons se résorbe. Le taux brut de scolarisation primaire est passé de 39% en 1995 pour atteindre **77.6%** en 2007. Le taux brut de scolarisation des garçons est de 87.5% contre 68% pour les filles. La scolarisation féminine en milieu urbain est de 85% contre 42.9% en zones rurales (EDSM-IV, 2006)

4. Secteur agricole

Le secteur agricole représente 30.25% du PIB malien et représente donc un secteur dominant de l'économie.

4.1. Agriculture

L'agriculture contribue à hauteur de **17%** du PIB. Les superficies agricoles en 2007 ont atteint **4'392'212 ha** selon la Direction Nationale de l'Agriculture. Le tableau ci-après résume les productions des différentes spéculations agricoles en 2007.

Tableau 5 : Production par spéculations agricoles en 2007

Spéculations	Quantités en tonnes
Mil	1'128'773
Sorgho	769'681
Riz	1'056'236
Maïs	706'737
Fonio	23'247
Blé/Orge	8'565
Total céréales	3'693'239
Coton graine	532'138

Source : Comptes Economiques/ DNSI

Cette production est assurée par l'utilisation des produits phytosanitaires et des fertilisants. Le tableau ci-après récapitule la situation en 2007. Ces quantités de produits possèdent des effets néfastes pour l'environnement.

Tableau 6: Produits phytosanitaires utilisés en 2007

Type	Quantités en litre ou équivalents
Herbicides	640'424
Engrais organiques	4'575'715
Insecticides	717'038

Source : EAC/CPS/SDR

Le système de production agricole est en grande partie de type extensif (cultures sèches). De ce fait, la production céréalier augmente par accroissement des superficies agricoles provenant des défrichements des forêts. Ce mode de gestion et d'exploitation agricole, conjugué aux effets climatiques, entraîne la réduction des superficies de forêts, augmentant ainsi le risque d'érosion (hydrique et éolienne) et de désertification et leurs corollaires comme la diminution de la capacité de séquestration du CO₂ par les écosystèmes, la perte de productivité des terres, etc.

En plus, l'utilisation des produits phytosanitaires (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 peut avoir des conséquences sur la qualité de l'eau et de la biodiversité (faune, flore et habitats naturels) et peut engendrer la salinisation des sols.

4.2. Elevage

Seconde richesse nationale après l'agriculture, il a été durement affecté par l'effet des sécheresses de 1972-1973 et de 1984-1985. Aujourd'hui, le cheptel se reconstitue petit à petit. Le tableau ci-après récapitule la situation générale.

L'élevage contribue à hauteur de **9.05%** au PIB (DNSI, 2005). Le commerce des animaux (bovins, ovins/caprins, camelin et volaille) et les produits dérivés en 2007 ont atteint les **227'730'000'000 FCFA**. Les tableaux ci-après récapitulent la situation générale.

Tableau 7 : Chiffre d'affaire réalisé sur la vente d'animaux en 2007

Produits	Unité	FCFA
Bovin	1'165'035	174'755'000'000
Ovin/Caprins	2'370'080	47'402'000'000
Caméliers	8'670	1'517'000'000
Volailles	4'056'197	4'056'000'000
Total		227'730'000'000

Source : Direction Nationale des Productions et des Industries Animales - 2007

Tableau 8 : Effectifs par types d'animaux en 2007

Types d'animaux	Nombre de têtes
Bovins	8'141'000
Ovins	9'761'000
Caprins	13'593'000
Equins	357'000
Asins	807 000
Porcins	71'800
Têtes de volailles	30'000'000
Caméliers	852'260

Source : Direction Nationale des Productions et des Industries Animales - 2007

Tableau 9 : Chiffre d'affaire réalisée sur la vente des produits dérivés en 2007

Produits	Quantité en tonnes	FCFA
Lait	1'798'502,438	719'400'975
Œufs	183'205'660	2'748'084'900
Cuir bovines	41'886.206	167'544'824
Peaux ovines	291'259	131'066'550
Peaux caméliers	780'038	3'900'190'000
Production contrôlée de viandes	44'921.16	67'381'740
Total		7'733'668'989

Source : Direction Nationale des Productions et des Industries Animales - 2007

L'élevage est essentiellement de type extensif se nourrit donc des ressources pastorales (fourrages aériens, herbacées et eau) qui font parti du capital naturel. Ce mode de gestion et d'exploitation des ressources pastorales, conjugué aux effets climatiques (sécheresse) engendre une dégradation directe ou indirecte du capital naturel (eau, sol et végétation) augmentant le risque d'érosion (éolienne hydrique) et de désertification avec leurs corollaires (envasement ou assèchement des mares, pertes de sols, baisse du niveau des nappes phréatiques, réduction de la capacité de séquestration du CO₂ par la végétation, etc.)

4.3. Pêche

La pêche contribue à hauteur de **4.2%** du PIB. Le tableau ci-après résume la situation des prises en 2007. Elle emploie **7.2%** de la population active. Aujourd'hui, l'adéquation entre les prélèvements et la productivité des pêcheries demeure un enjeu majeur dans le cadre de la gestion durable des stocks de poisson.

Tableau 10: Production de poisson en kilos par région en 2007

Région	Poisson fumé	Poisson séché	Poisson brûlé	Poisson frais	Total équivalent poisson frais
Kayes	79'670	40'704	4'200	391'694	773'476
Koulikoro	325'136	66'677	1'322	704'387	195'305
Sikasso	1'524'375	195'558	114'961	1'174'705	6'972'311
Ségou	1'080'835	539'229	86'450	1'793'318	7'155'901
Mopti	1'854'336	546'466	1'132'918	1'005'144	12'043'805
Tombouctou	224'819	343'784	17'585	614'730	2'466'132
Gao	243'908	333'026	650	743'678	2'479'539
Total	5'333'079	2'065'444	1'358'086	6'427'656	32'086'469

Source : DNP, 2007

5. Energies et Matières, Eau et Mine

5.1. Energies et Matières

Le tableau ci-après récapitule la situation du bilan énergétique au Mali. Le bois de chauffe contribue à environ 73% dans le bilan énergétique suivi du diesel et gasoil (13%). Ce bois provient dans son intégralité des formations forestières.

Par ailleurs, les statistiques sur les importations des produits pétroliers pour l'année 2007 sont résumées dans le tableau ci-après. Le gasoil représente plus de la moitié des produits pétroliers (66.08%) avec son corollaire dans l'émission du monoxyde de carbone.

En ce qui concerne, les gaz butane, la consommation en 2007 a atteint **6'398.15 tonnes** dont 97% sont consommés par les ménages, 2% par les restaurations et 1% par les industries (DNE, 2007).

Tableau 11 : Bilan énergétique en 2007

Sources d'énergie	Unité	Quantité	Valeur énergétique kWh/kg*	Equivalent MWh/an	%
Bois de chauffe	T/an	8'976'539	4.11	36'903'549	72.73%
Charbon de bois	T/an	540'718	5.00	2'703'590	5.33%
Gaz pétrolier liquide (GPL)	T/an	6'601	12.78	84'346	0.17%
Essence	T/an	205'926	11.81	2'431'071	4.79%
Carburéacteur	T/an	22'593	11.94	269'861	0.53%
Pétrole lampant	T/an	32'260	11.67	376'367	0.74%
Diesel et gasoil	T/an	539'151	11.89	6'409'906	12.63%
Fuel	T/an	2'088	11.44	23'896	0.05%
Autres produits pétroliers	T/an	289	11.67	3'372	0.01%
Électricité thermique	GWh/an	1'194		1'194'000	2.35%
Hydroélectricité	GWh/an	263		263'000	0.52%
Gaz Butane	T/an	6'398.15	11.67	74'645	0.15%
Total				50'737'603	100%

Source : Direction Nationale de l'Energie- 2007

Parmi les énergies matières, le bois de chauffe, le charbon de bois, le gasoil et l'essence sont les plus élevés en termes de consommation et leur combustion libère du CO et du CO₂ dans l'atmosphère et impacte ainsi sur la qualité de l'air (pollution interne et externe) et sur réchauffement climatique.

Par ailleurs, l'utilisation de bois énergie (bois de chauffe et charbon de bois) à fin de consommation ménagère impacte sur le capital naturel (sol et forêt) : dégradation du couvert végétal, érosion et perte de productivité des sols, baisse du niveau de la nappe phréatique, désertification et diminution de la fonction de régulation de l'écosystème par rapport à l'eau et l'air.

5.2. Eau

En ce qui concerne les ressources en eau, le tableau ci-après récapitule la situation générale. Les eaux de surface pérennes et les nappes phréatiques constituent **89%** des ressources disponibles.

Par ailleurs, l'accès à l'eau potable des ménages est de 72.6% en milieu urbain contre 67.7% en zones rurales ; et 8% des ménages sont assainis.

En ce qui concerne les rejets d'eau (domestique, industriel et irrigation), ils représentent **2'150'385 m³** par an.

Tableau 12: Les ressources en eaux en 2006

catégories	Volume (en m ³) / an	%
Eaux de surface pérennes dont l'eau s'écoule toute l'année (ex. rivière et fleuves)	56'000'000'000	41%
Eaux de surface non pérennes (lacs, marres, etc.)	15'000'000'000	11%
Eaux souterraines et renouvelables (nappes phréatiques)	66'000'000'000	48%
Ressources en eaux total	137'000'000'000	100%
Ressources par hab. (m³/hab./an)	11'368	

Source : DNH - PANGIRE, état des lieux et de leur gestion (2006)

5.3. Mines et industries

Le secteur minier contribue à environ **6%** au PIB. La production est essentiellement constituée par l'or qui est exploité au niveau de quatre (04) unités de production dans le pays (1^{ère} et 3^{ème} régions). La quantité totale produite est environ 50 tonnes (DNGM, 2007). Les exploitations de l'or se font à ciel découvert, ce qui porte un préjudice grave à l'environnement en plus des produits chimiques (cyanure) qui sont utilisés dans le cadre de l'extraction.

En ce qui concerne les industries, leur contribution est de **10%** au PIB et emploie **16.5%** de la population active. Elles utilisent 4'000'000 m³ d'eau par an (PANGIRE, 2006) et rejettent 1'545'385 m³ d'eau usée par an (PAZI, 2005). Le tableau ci-après résume la situation des rejets d'eau après usage par catégorie.

Les industries utilisent des produits chimiques et beaucoup d'eau dans les processus de fabrication et de traitement des matières premières. Elles rejettent les eaux usées ou contaminées dans la nature, entraînant du coup des phénomènes de pollution des eaux et la perte de biodiversité.

D'après le Conseil National du Patronat du Mali, l'industrie extractive concerne le phosphate le marbre, le kaolin et l'or qui, avec une production de 26,427 tonnes en 2000, est devenu le premier produit d'exportation du pays. Actuellement, le Mali vient au troisième rang africain après l'Afrique du Sud et le Ghana.

Les principales branches de l'industrie manufacturière sont les industries agroalimentaires (42%) et textiles (40%), viennent ensuite le secteur du bâtiment, l'électricité et l'eau, les matériaux de construction, le bois, le papier, les industries mécaniques et électriques.

Tableau 13: Eaux rejetées en 2005

Catégorie	Quantité en m ³ /an	%
Ménages et administration et services	600'000	27.9%
Industrie 1 (assimilable à des ménages)	745'385	34.7%
Industrie 2 (chargées en pollution)	800'000	37.2%
Agriculture	5'000	0.2%
Total par an	2'150'385	100%
Total par jour	5'891	

Source : PAZI, 2005

5.4. Artisanat, Tourisme et Services

Le secteur des services contribue à 46% au PIB. L'artisanat contribue à hauteur de 17.5% du PIB tandis que le secteur du commerce atteint les 14.5% du PIB. Les potentialités touristiques du pays sont importantes. Quant à l'administration, elle emploie près de 20.36% de la population active.

5.5. Air

Les principaux polluants de l'air sont le dioxyde de carbone (CO₂), le monoxyde de carbone (CO), le méthane (CH₄), les composés organiques (NMVOC), les oxydes d'azote (NO_x), le protoxyde d'azote (N₂O) et le dioxyde de soufre (SO₂). Ils sont la résultante de l'activité économique. Le tableau ci-après résume les quantités produites et leurs origines. Les valeurs négatives correspondent à des séquestrations.

Tableau 14: Bilan total des émissions (données 1995)

Type	Origine	Giga gramme
CO ₂	Conversion de forêts, prairies, utilisation agricoles des sols, transformation finale	-9'874
CH ₄	Transformation et conversion des forêts et prairies, déchets solides municipales et industrielles, eaux usées, méthane des animaux et du fumier animal, riziculture, incinération de la savane, incinération ouverte des résidus agricoles	388
N ₂ O	Transformation finale, sols agricoles et gestion de fumier finale	2
CO	Transformation et conversion des forêts et prairies, résidus agricoles, transformation	705
NO _x	Transformation et conversion des forêts et prairies, incinération de la savane, incinération ouverte des résidus agricoles, émissions annuelles générées par la conversion de forêts, prairies	23
NMVOC	Transformation et conversion des forêts et prairies	6
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Usage de calcaire	0.0035

Source : convention cadre des Nations Unies sur le changement climatiques/2000, Inventaire des GES au Mali CNRST/Bamako

Le principal GES émis au Mali en 1995 a été le CO₂ (28'372 Gg), émanant principalement de la conversion des forêts et prairies, de l'utilisation agricole des sols, de la transformation et la consommation des énergies conventionnelles. Toutefois, parallèlement à ces émissions, le Mali constitue un important puit de CO₂ lié à l'abandon des terres (- 13'643 Gg) et aux forêts et plantations (- 24'602 Gg), ce qui donne finalement un bilan CO₂ négatif (-9'874 Gg).

Ensuite viennent les émissions de CO (705 Gg) issues essentiellement de l'incinération de la savane, de la transformation et de la conversion des forêts et prairies et de celle des résidus agricoles.

Par ailleurs, les émissions de méthane s'élèvent à 388 Gg et proviennent principalement de l'élevage domestique, de la riziculture, de la conversion des forêts et prairies, de l'incinération de la savane et des déchets.

Les autres gaz émis sont : les NMVOC (6 Gg), les NO_x (23 Gg), le N₂O (2 Gg), le dioxyde de souffre (0.0035 Gg).

Les secteurs d'activité à l'origine de ces polluants atmosphériques se présentent dans le tableau ci-après.

Tableau 15 : Emissions des polluants par secteur d'activité en 1995

Secteur d'activité	Energie Gg	Industrie Gg	Déchets Gg	Agriculture Gg	Changement d'exploitation des terres et foresterie
Dioxyde de carbone (CO ₂)	945	10		-	-10'829
Méthane (CH ₄)	1	-	6	334	47
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	0.01	-		2	0.32
Monoxyde de carbone (CO)	25	-		271	409
Oxydes d'azote (NO _x)	6	-		5	12
Composés organiques (NMVOC)	6	-		-	-
Dioxyde de soufre (SO ₂)			0.0035	-	-

Source : convention cadre des Nations Unies sur le changement climatiques/ 2000

5.6. Déchets

Les centres urbains du Mali connaissent de sérieux problèmes dans la gestion des déchets. En effet, moins de 50 % des déchets sont collectés d'après le tableau suivant. Ce taux d'enlèvement des déchets consécutif à des dysfonctionnements au niveau de la filière de gestion des déchets solides conjugué avec l'incivisme des citoyens contribue à donner à nos villes une véritable image de «villes – poubelles».

Tableau 16: Gestion des déchets des grandes villes en 2005

Régions	Quantités produites m ³ /j	Quantités évacuées m ³ /j	Pourcentage
Bamako	2100	987	47
Kayes	100	49	49
Sikasso	134	25.5	19
Sékou	259	129.5	50
Gao	61	18.9	31
Koulikoro	44,1	20.5	46.4

Source : Centre National de Documentation et d'Information sur la Femme et de l'Enfant CNDIFE - bulletin statistique 2007]

Alors que la principale source de déchets solides est l'activité des ménages, le comportement de ceux-ci face aux ordures ménagères ainsi que le niveau d'infrastructures de collectes et traitement sont décisifs quant au mode de gestion des déchets. Le comportement des ménages est décrit dans le tableau suivant :

Tableau 17: Comportement des ménages face aux ordures ménagères à Bamako

Modes de disposition des déchets	Part de la population sur le District (en %)
Entassement dans la concession	10,2
Utilisation dans le potager ou le champ	4,6
Incinération	8,9
Collecte par un GIE	43,8
Entassement hors concession	9,4
Dépôt direct dans un dépôt	26,7
Collecte par un particulier	5,9
Déversement dans une fosse	0,1
Déversement sur un lot non bâti	0,1
Déversement dans le marigot	0,2
Pas de réponse	1,5

Source : Enquête auprès des ménages de Tescult International (2000), Etude des modes de gestion et de financement de la filière déchets sur le district de Bamako (2005)

L'utilisation dans un potager ou un champ et l'incinération pourraient constituer des techniques à développer, dans la mesure où celles-ci ne nuisent pas à l'environnement par pollution du sol, de l'eau ou de l'air.

Les conséquences des déchets solides sur l'environnement sont :

- Les nuisances causées par l'accumulation de déchets ménagers, dues essentiellement à la décomposition des éléments organiques qu'ils contiennent sous l'action de l'air et de l'eau, au volume qu'ils occupent et aux risques d'obstruction qu'ils peuvent constituer s'ils sont déversés dans des égouts, les caniveaux et les collecteurs ;
- Par ailleurs, les larves d'insectes, en particulier les anophèles, vecteurs du paludisme, prolifèrent dans l'eau retenue dans les déchets. Ces inconvénients existent même avec les déchets recouverts par une couche de terre si celle-ci n'est pas suffisamment épaisse.

Les principales problématiques identifiées au niveau de la gestion des déchets et leurs impacts sur l'environnement sont les suivants :

- La faiblesse du système de l'enlèvement des déchets est la conséquence d'une inadéquation entre les quantités de déchets produits par jour et les moyens mis en œuvre pour leur évacuation. La ville de Bamako dispose pour l'évacuation des déchets, de 26 camions, 60 caissons, 3 containers, 4 pelles chargeuses, 1 bulldozer.
- L'élimination des déchets issus des activités de soins communément appelées déchets biomédicaux, s'effectue le plus souvent dans des conditions peu satisfaisantes au regard de l'environnement et de la santé publique.
- La faiblesse des infrastructures adéquates de gestion des déchets (dépôts de transit et décharges finales répondant aux normes) dans les communes risque de compromettre durablement la réussite des politiques dans ce secteur.

PARTIE IV : RESULTATS DE L'ANALYSE

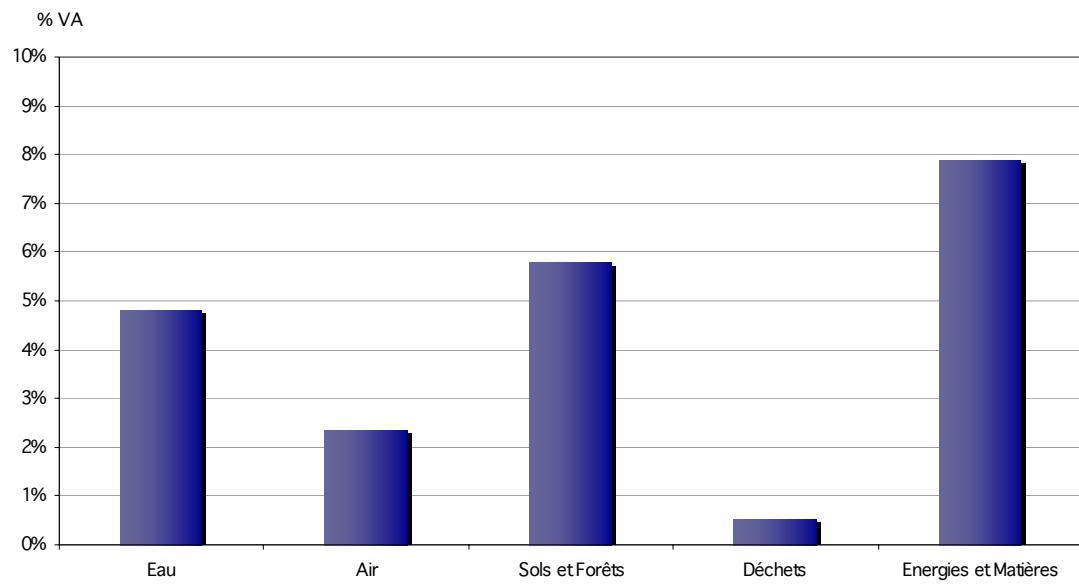


I. COUTS DES DOMMAGES & DES INEFFICIENCES (CDI) ET COUTS DE LA REMEDIATION (CR)

1. CDI

Les coûts de dommages environnementaux et des inefficiencies dans l'utilisation des ressources naturelles, des matières et des intrants énergétiques représentent au Mali le 21.3 % du PIB du pays, soit plus de 680 milliards FCFA (ou près de 1.3 milliards USD).

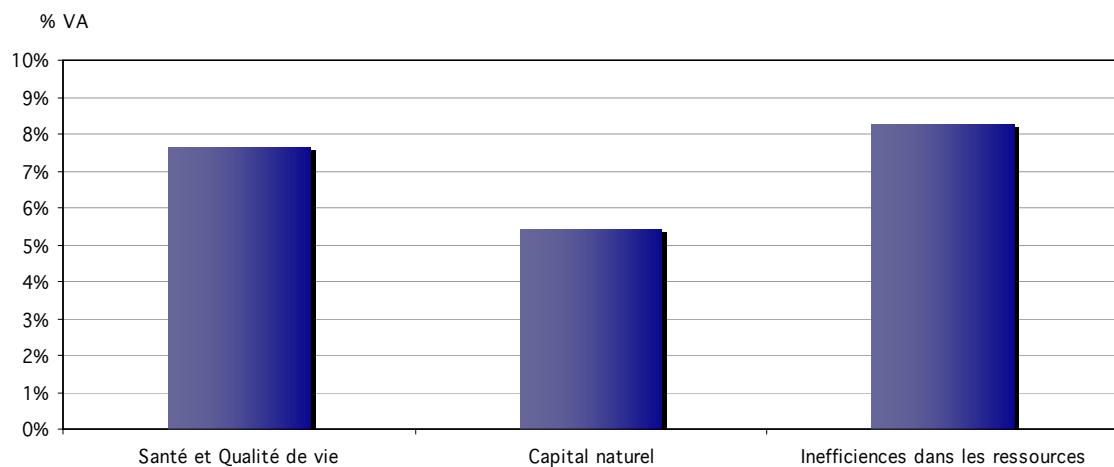
Figure 6: CDI au Mali par domaine environnemental en 2007



Le graphique de la Figure 6 présente les CDI selon les domaines environnementaux. Il montre que les dommages sont plus prononcés dans les domaines « Energies et Matières » (7.9% du PIB), « Sols et Forêts » (5.8%) et « Eau » (4.8%).

La Figure 7 présente les CDI selon les catégories économiques. Les différences sont plus tenues, les inefficiencies dominent toutefois (8.3% du PIB).

Figure 7: CDI au Mali par catégorie économique en 2007



Ces résultats n'incluent ni les dommages liés aux émissions de GES (CO₂ et CH₄, estimés à environ 1.5 % du PIB) ni ceux résultant des pertes de biodiversité. Ces derniers ont été estimés à 7.5% du PIB par une étude de la FAO (2003)².

Pour mémoire, une étude de la Coopération Technique au Développement allemande GTZ (1997) estimait les dommages environnementaux au Mali entre 20.9% et 26.5% en 1998. Le protocole d'analyse alors utilisé évaluait certains dommages par l'intermédiaire de coûts de remédiation, il incluait l'évaluation du patrimoine faunique et halieutique mais ignorait les inefficiencies. Toute comparaison directe semble dès lors risquée (cf. section III-2. Comparaison internationale).

2. CR

Les coûts de remédiation au Mali sont estimés à environ 10% du PIB. Les deux tableaux ci-dessous les indiquent d'une part par domaine environnemental et d'autre part par catégorie économique.

Le domaine « Sols et Forêts » ainsi que la catégorie économique « Santé et Qualité de vie » dominent clairement.

Tableau 18 : CR au Mali par domaine environnemental en 2007

Domaines environnementaux	Mali	Valeur	
	%PIB	USD	FCFA
Eau	2.18%	133'183'842	69'881'561'677
Air	1.42%	86'611'100	45'444'843'934
Sols et Forêts	3.32%	202'412'847	106'206'020'950
Déchets	0.70%	42'935'717	22'528'370'925
Energies et Matières	2.33%	142'430'142	74'733'095'576
Total I	9.96%	607'573'648	318'793'893'063

Tableau 19 : CR au Mali par catégorie économique en 2007

Catégories économiques	Mali	Valeur	
	%PIB	USD	FCFA
Santé et Qualité de vie	3.26%	199'166'312	104'502'564'136
Capital naturel	3.57%	217'802'005	114'280'712'182
Inefficiencies dans les ressources	3.12%	190'605'330	100'010'616'744
Total I	9.96%	607'573'648	318'793'893'063

² Leur comparabilité avec les précédents résultats n'est pas garantie. Un examen des possibles "double comptes" devrait être réalisé avant d'oser additionner les dommages liés aux pertes de biodiversité à ceux déterminés par cette étude.

3. Protocole d'évaluation économique des CDI et CR

L'Annexe 1 rend compte des techniques et hypothèses effectuées lors de l'évaluation de chaque catégorie de dommages environnementaux et de remédiation. Etant donné qu'il est impossible de retranscrire dans le détail chaque cas, chaque dommage et remédiation est brièvement présentée dans le but de faciliter l'accès au classeur Excel® « ECONENV et DBASE » qui relate de manière systématique et détaillée chaque procédure d'évaluation économique.

L'objectif du classeur Excel® est d'assurer la transparence de l'analyse et permettre d'en corriger les données et de mettre ainsi à jour les résultats. En effet, une des conséquences de l'annonce des résultats de l'analyse est souvent de révéler de nouvelles informations et données jusqu'ici inconnues. Une seconde conséquence de sa diffusion est d'ordre informationnel, les groupes concernés demandant l'accès au protocole d'évaluation pour le contrôler et au besoin le corriger. Le classeur Excel® répond à ses deux besoins.

Le classeur Excel® contient par conséquent les données utilisées, les avis d'experts nécessaires à l'analyse (pondérations, approximations et hypothèses) et présente les dommages et remédiation estimées par domaines environnementaux (1 feuille par domaine). Le classeur Excel® propose également l'ensemble les ratios calculés ainsi que l'analyse redistributive et en termes de pauvreté.

II. RATIOS B/C, PRIORITES D'ACTION, COMPARAISONS INTERNATIONALES & ANALYSE DE SENSIBILITE

1. Ratios B/C et priorités d'actions

Les figures ci-dessous présentent les ratios B/C (ou les ratios entre CDI/CR) selon les domaines environnementaux et les catégories économiques. Les ratios B/C indiquent la profitabilité de la remédiation ou, en d'autres termes, par FCFA investi dans la remédiation quel montant de dommages (en FCFA) est évitable.

Le ratio moyen est égal à 2.1. L'analyse indique, qu'en moyenne par FCFA investi dans la remédiation, 2.1 FCFA de dommages sont évitables. Tous les domaines environnementaux montrent des ratios supérieurs à l'unité, à l'exception du domaine « Déchets ». Les domaines « Energies et Matières » et « Eau » ressortent, suivi de « Sols et Forêts », « Air » et finalement « Déchets ».

L'analyse selon les catégories économiques montre que les actions les plus rentables du point de vue économico-environnemental se situent dans la réduction des inefficiencies, l'amélioration de la santé et de la qualité de la vie puis finalement dans la préservation du capital naturel. Les trois catégories économiques dévoilent des ratios supérieurs à l'unité.

Ces priorités économiques doivent être considérées à la lumière de ce que l'analyse a été en mesure de quantifier et de monétariser. Ainsi il faut rappeler que certaines fonctions environnementales n'ont pu être prises en considération (comme la fonction chlorophyllienne ou la biodiversité).

Ainsi, la plus faible rentabilité de la catégorie « capital naturel » ne devrait pas signifier que cette catégorie n'a pas d'importance sur le long terme, vu les fonctions vitales, comme la fonction chlorophyllienne, qu'elle remplit et sans lesquelles les autres catégories n'existeraient pas. Au niveau de la biodiversité, la fonction de conservation des stocks de gènes qu'assure cette catégorie semble impossible à évaluer. Ceux-ci ne sont pas interchangeables entre espèces, chaque espèce présentant donc une valeur bien spécifique qu'il demeure difficile de « monétariser ».

Figure 8: Ratios B/C par domaine environnemental en 2007

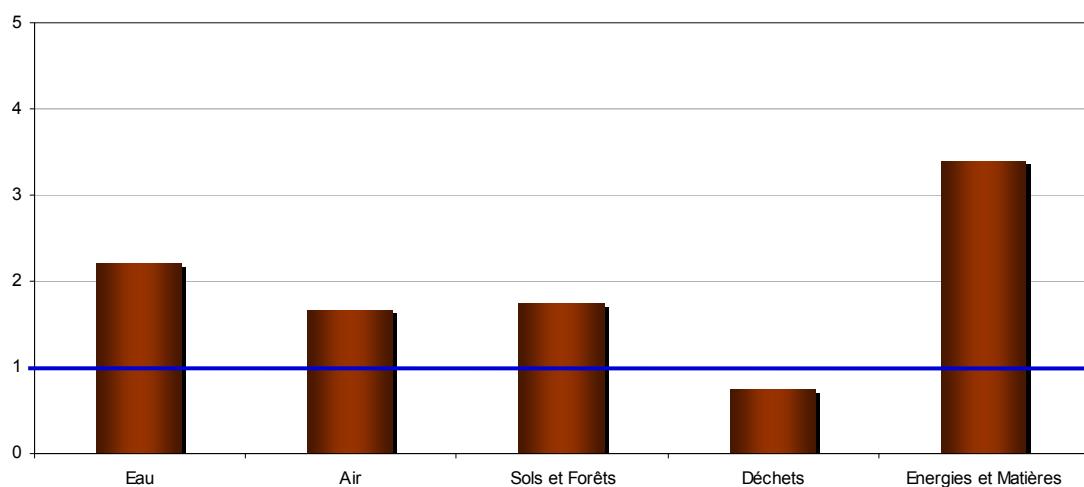
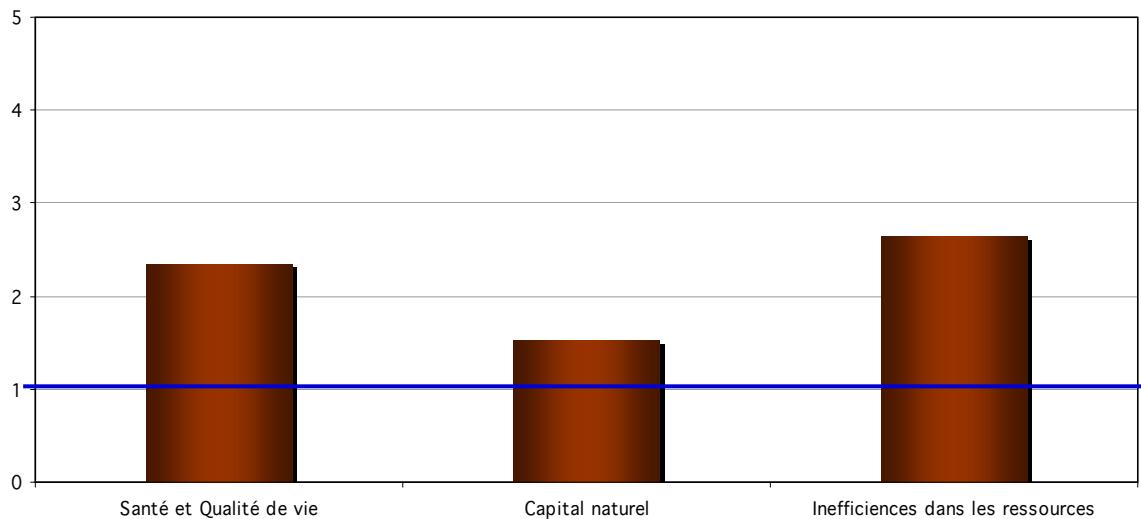


Figure 9: Ratios B/C par catégorie économique en 2007



Au regard de ces chiffres, les remarques suivantes peuvent être faites :

- La faible industrialisation implique des taux de pollution de l'air relativement faible. Par contre, au niveau de la remédiation, les investissements nécessaires demeurent importants (amélioration du parc automobile, changement des combustibles de cuisson au niveau des ménages). Notons néanmoins que la pollution de l'air intérieur présente un ratio supérieur à l'unité (ratio de 1.7).
- Le niveau faible des revenus et de la qualité de vie d'une partie de la population malienne engendre une considération limitée envers les fonctions d'aménités de l'environnement. La priorité est donnée à la survie économique et non à la jouissance de l'environnement pour des activités de loisirs (qualité de vie) ou aux maintiens dans le temps de leurs fonctions écologiques et économiques (capital naturel). Dans ce cadre, pauvreté et environnement constituent d'un côté un cercle vicieux : la pauvreté implique un usage excessif de l'environnement (surexploitation) ce qui, à terme, diminue la source de revenu (augmentation de la pauvreté). D'un autre côté, les pauvres sont parfois très conscients de l'importance de leur relation avec leur environnement extérieur, et ont le souci de bien s'en occuper.
- L'ampleur de l'activité agricole au Mali (et ses pratiques) expliquent l'impact environnemental important sur les sols et les forêts (CDI de 5.8% du PIB). L'impact sur le capital naturel est donc marqué. Notons néanmoins que les mesures de remédiation sont relativement onéreuses (3.3% du PIB).
- Finalement, le manque d'infrastructure et leur entretien déficient (réseaux d'eau et d'assainissement, capacités de stockage et services d'entretien), le fort degré de pauvreté, le manque de connaissance et de sensibilité environnementale (ou du moins leur aspect secondaire pour les personnes se trouvant dans des situations économiques précaires) engendre des pertes de matières et d'énergies importantes. Ces pertes d'énergies, d'eau et de matières se retrouvent dans le montant conséquent des inefficiencies (8.3% du PIB).

1. Comparaisons internationales

L'ampleur des dommages environnementaux au Mali, estimée à environ 21.3% du PIB, semble conséquente. En effet, formulé en d'autres termes, sur 100 FCFA produits au Mali chaque année, près de 21 FCFA « disparaissent » sous forme de dommages environnementaux.

Un tel constat mérite toutefois plusieurs remarques :

- Premièrement, ce montant inclut les inefficiencies (pertes de matières et d'énergies) alors que les études macroéconomiques les ignorent habituellement en grande partie. Par exemple, les estimations des dommages environnementaux algériens, égyptiens, jordaniens, libanais, marocains, ou encore tunisiens réalisées par la BM ne considèrent pas les pertes d'énergies et de matières.
- Deuxièmement, les analyses diffèrent selon leur degré de finesse et les catégories de dommages examinés ou non. La présente étude malienne dispose d'une base de données très fournie qui a permis des évaluations relativement poussées.
- Le référentiel de mesure (le PIB du pays) peut mener à une estimation plus élevée des dommages lorsque le PIB du pays analysé est particulièrement faible.

La conduite de comparaisons des CDI entre pays doit tenir compte des précédentes remarques.

Afin de mener des comparaisons internationales, nous avons donc retranché les inefficiencies et dommages maliens. Cette correction est significative, les inefficiencies étant importantes au Mali (env. 40% des CDI soit 8.3% du PIB). Nous avons également retranché de l'analyse les dommages non pris en compte dans les autres cas (désertification, déforestation, lacune de raccordement au réseau d'eau et d'assainissement). Finalement, seuls les coûts de remédiation ont été utilisés afin d'estimer l'ampleur des dommages dans le cas des déchets et des rejets d'eau : la plupart des autres analyses ayant procédé de la sorte.

Les coûts des dommages (CD) ainsi corrigés avoisinent le 6.5% du PIB malien, ce qui en comparaison internationale reste élevé comme l'indique le tableau ci-dessous.

Tableau 20 : Comparaisons internationales

	CD corrigés en % du PIB	CD par habitant en USD	PIB par habitant en USD
Mali	6.50%	33	506
Algérie	3.60%	173	4795 ³
Egypte	4.80%	151	3146 ⁴
Tunisie	2.10%	109	5169 ⁵
Maroc	3.70%	118	3188 ⁶
Syrie	3.50%	95	2702 ⁷
Jordanie	2.80%	73	2615 ⁸

³ Maria Sarraf, Bjorn Larsen, Marwan Owaygen (june 1994), Cost of Environmental Degradation —The Case of Lebanon and Tunisia, PAPER NO. 97, ENVIRONMENTAL ECONOMICS SERIES

⁴ Pillet, G., Cost Assessment of Environmental Degradation in the Mashreq and Maghreb Countries – From Theory to Practice. Cost Assessment of Environmental Degradation in EGYPT. The World Bank / METAP, First Draft 2001, 31 pp. + Appendices.

⁵ Pillet, G. et D. Maradan, Cost Assessment of Environmental Degradation in the Mashreq and Maghreb Countries – From Theory to Practice. Evaluation du coût économique de la dégradation de l'environnement en TUNISIE. The World Bank / METAP, First Draft 2001, 32 pp. + Appendices.

⁶ Pillet, G. et D. Maradan, Cost Assessment of Environmental Degradation in the Mashreq and Maghreb Countries – From Theory to Practice. Evaluation du coût économique de la dégradation de l'environnement en ALGERIE. The World Bank / METAP, First Draft 2001, 36 pp. + Appendices

⁷ Larsen, B., M. Sarraf and G. Pillet, Cost Assessment of Environmental Degradation in the Mashreq and Maghreb Countries – From Theory to Practice. Cost Assessment of Environmental Degradation in EGYPT. The World Bank / METAP, Draft 2002, 31 pp. + Appendices.

Le CD (hors inefficiencies) du Mali (13.1% du PIB) s'élève à 76 USD/hab en montant par hab. Avec l'ensemble des corrections (CD équivalent à 6.5% du PIB), le coût des dommages par habitant est de 33 USD par hab.

Bien que le coût des dommages en % de PIB paraisse important comparativement, il reste relativement faible en valeur absolue par habitant. Ceci s'explique essentiellement par le bas niveau de revenu au Mali. Ce résultat était prévisible ; il reflète en effet les niveaux d'industrialisation et de revenu des pays considérés.

1. Analyse de sensibilité

L'analyse de sensibilité consiste à identifier l'incidence sur les résultats d'un écart dans les données sources. Une telle analyse est essentielle, surtout au niveau des avis d'experts car ce sont des informations sur lesquelles un contrôle objectif est difficile.

L'encadré ci-dessous rend compte des écarts potentiels résultant d'incertitudes sur les données et avis d'experts et leurs conséquences sur les résultats par domaine environnemental pour les dommages environnementaux et les inefficiencies. Un paragraphe final discute des coûts de remédiation.

Analyse de sensibilité : sources d'écart possibles

Coûts des dommages et des inefficiencies – Eau

Les principales incertitudes concernant l'évaluation des CDI dans le domaine de l'eau reposent sur les quantités d'eau rejetée. Selon les sources, ces dernières varient en effet d'un facteur 10 à 15. Nous avons gardé la source nous semblant la plus fiable. Toutefois, ceci est lié à un risque de surestimation des dommages de 0.3% du PIB.

Une seconde incertitude concerne le nombre de DALYs, nous avons retenu 50% du total, sachant toutefois que leur nombre véritable se situerait dans une fourchette de plus ou moins 25% (+ ou - 0.65% au niveau des CDI).

Un dernier risque de surestimation des dommages concerne un possible double compte entre la DAP pour l'usage des rivières et celle pour un meilleur raccordement au réseau. En effet, l'usage domestique des rivières (0.2%) est en partie substituable à un raccordement au réseau d'eau courante. 50% de la valeur pourrait donc être retenue.

Coûts des dommages et des inefficiencies – Air

Comme dans le cas de l'eau, l'estimation des DALYs est susceptible d'être entachée d'erreurs (+ ou - 25%). La DAP pour une meilleure qualité de vie est également sujette à caution (0.06%) et pourrait donner lieu à une surestimation.

Coûts des dommages et des inefficiencies – Sols et Forêts

Dans le cas des sols et forêts, les principales incertitudes concernent les surfaces ayant subi des dégradations. Selon les sources, ceci pourrait mener à des dommages plus élevés (+ 2.1%) ou plus faibles (-2.4%). Finalement, la considération des impacts paysagers augmenterait les dommages de 0.2% environ.

Au niveau des déchets, la principale incertitude réside dans la DAP utilisée dans l'estimation des dommages liés à la collecte déficiente des déchets. Le doublement de cette DAP augmenterait les dommages de 0.13%.

⁸ Larsen, B., M. Sarraf et G. Pillet, Cost Assessment of Environmental Degradation in the Mashreq and Maghreb Countries – From Theory to Practice. Evaluation du coût économique de la dégradation de l'environnement en TUNISIE. The World Bank / METAP, Draft 2002, 32 pp. + Appendices

Coûts des dommages et des inefficiencies – Déchets

Une autre source d'écart réside dans la considération des inefficiencies, notamment en tant que dommage négatif pour la part exploitée du potentiel de récupération. L'exclusion des inefficiencies de l'analyse aurait pour conséquence d'augmenter les dommages de 0.31%.

Au niveau des quantités de déchets, un risque de surestimation est possible vu que les relevés utilisés ont été fait à Bamako et non pour l'ensemble du pays. Une diminution de 30% des quantités de déchets banaux collectés et non-collectés et des déchets industriels conduirait à une réduction de 0.27% des dommages.

Coûts des dommages et des inefficiencies – Energie et Matières

L'évaluation des pertes d'énergies et de matières est un exercice difficile. Il repose sur l'estimation des quantités d'énergies et de matières (pourcentages d'économie) qui pourraient être économisées grâce à une meilleure gestion de leur transport, stockage et utilisation.

Bien que les études menées à l'échelle de communautés urbaines et d'industries donnent quelques pistes pour évaluer de tels pourcentages, la procédure d'évaluation repose également sur des avis d'experts, c'est-à-dire les avis des personnes les mieux à même de mener de telles évaluations.

Il est important de considérer un seuil de pertes incompressibles puisqu'un taux de pertes nul ou quasi-nul serait économiquement inefficace, éviter les ultimes pertes de matières et d'énergies étant très onéreux.

Pour ces raisons, une marge d'erreur de plus ou moins 50% a été considérée à l'égard des inefficiencies.

Coûts de remédiation – tous dommages environnementaux

Au niveau des coûts de remédiation, l'incertitude concerne surtout l'ampleur des mesures envisagées. En effet, rien ne garantit que ces mesures soient suffisantes pour pallier de manière adéquate aux dommages ; une marge d'erreur de 25% est dès lors considérée pour les coûts de remédiation.

Tableau 21: Résultats des analyses de sensibilité

CDI	Estimation	Haut	Bas	Ecart entre estimation
Eau	4.82%	5.47%	3.67%	18.68%
Air	2.36%	2.92%	1.74%	25.03%
Sols et Forêts	5.77%	7.87%	3.17%	40.72%
Déchets	0.52%	0.96%	0.25%	68.72%
Energies et Matières	7.89%	11.84%	3.95%	50.00%
TOTAUX CDI	21.35%	29.05%	12.77%	

CR	Estimation	Haut	Bas	Ecart entre estimation
Eau	2.18%	2.73%	1.64%	25.0%
Air	1.42%	1.77%	1.06%	25.0%
Sols et Forêts	3.32%	4.15%	2.49%	25.0%
Déchets	0.70%	0.88%	0.53%	25.0%
Energies et Matières	2.33%	2.92%	1.75%	25.0%
TOTAUX CR	9.96%	12.45%	7.47%	

Le tableau ci-dessus résume les résultats obtenus par l'analyse de sensibilité. Les dommages et inefficiences totaux se situent entre 12.77% et 29.05% du PIB, la plus grande partie des écarts potentiels se situant au niveau des domaines « Sols et Forêts » ainsi que « Energies et Matières ».

Les écarts identifiés ont deux origines distinctes : soit ils résultent d'erreurs sur les données de base, soit d'erreurs commises lors du protocole d'évaluation. Les premières concernent, par exemple, la sous-estimation de la quantité d'eau usée ou de la surestimation du nombre de victimes (DALYs) de la pollution de l'air. Ces erreurs ne sont pas exclusives à l'analyse économico-environnementale et se retrouveraient de fait dans toute autre analyse recourant à de telles données. Les erreurs commises lors du protocole d'évaluation concernent par exemple des erreurs au niveau du transfert d'une DAP ou d'une pondération afin d'éviter de compter un même dommage dans deux domaines différents. Ces dernières sont par contre spécifiques à l'analyse économico-environnementale.

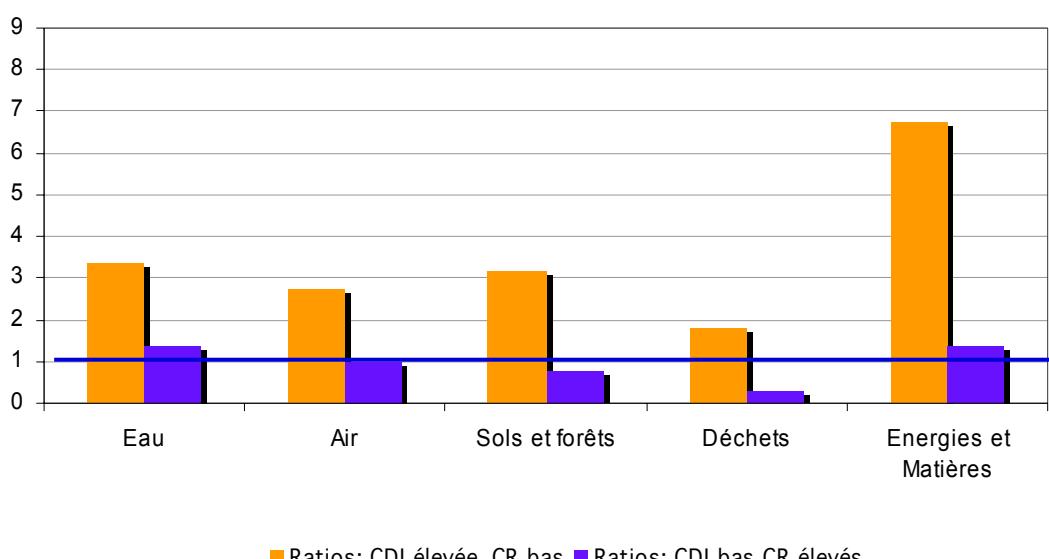
Sur la base du tableau ci-dessus, les ratios entre CDI et CR peuvent être recalculés en tenant compte des risques d'écarts des CDI et CR. Dans un premier cas de figure, la sélection des CDI les plus élevés et des CR les plus faibles permet d'identifier les ratios maximaux. Ce cas est illustré par les colonnes noires de la figure ci-dessous (ratio moyen de 36). Le second cas est représenté par les colonnes grises, il indique les ratios minimaux (ratio moyen de 0.9), ceux résultant d'une sous-estimation des CDI et d'une surestimation des CR.

Il ressort de cette analyse de sensibilité que le niveau des dommages et les ratios varient fortement selon les erreurs potentielles, les plus fortes incertitudes résultant des domaines « Sols et Forêts » ainsi que « Energies et Matières ». Ce constat indique que ces 2 domaines devraient faire l'objet d'analyses plus fines.

L'analyse montre par contre que le potentiel d'erreur n'a pas de conséquences notoires sur les priorités que l'analyse a identifiées. Le domaine « Energies et Matières » demeure prioritaire, suivi du domaine « Eau ».

Ce constat est rassurant quant à la fiabilité de résultats de l'analyse économico-environnementale dans le cas du Mali.

Figure 10: Ratios CDI/CR suite à l'analyse de sensibilité



III. INCIDENCES REDISTRIBUTIVES

L'analyse économique des dommages environnementaux et de leur remédiation ainsi que l'établissement de priorités d'action permettent d'améliorer l'efficacité de l'économie en désignant les mesures les plus efficaces en matière de réduction des dommages environnementaux et des inefficiencies.

Les aspects redistributifs ne sont donc pas examinés. En d'autres termes, l'analyse ne différencie pas les actions contribuant à l'amélioration de la situation des plus défavorisées de celles favorisant les plus riches ou encore celles mettant davantage à contribution les plus jeunes ou les plus instruits.

L'examen des questions redistributives pose deux questions complexes. Premièrement, l'analyse de la redistribution repose sur une situation de référence subjective. Alors que du point de vue allocatif, chacun s'accorde à considérer un gain net de bien-être comme une amélioration de la situation (critère de Pareto avec possibilités de compensation), un tel consensus n'est pas établi d'un point de vue redistributif. En d'autres termes, il n'existe pas de critère objectif permettant de juger d'une distribution du bien-être dans une société.

Deuxièmement, alors qu'il est déjà difficile de quantifier monétairement les CDI et les CR, il apparaît encore plus ardu de cerner leurs incidences redistributives. Pour se faire, il faut être en mesure de déterminer, pour chaque catégorie de la population, (riche, pauvre, jeune, vieux, hommes, femmes, niveau d'instruction, etc.) les dommages générés et les dommages subis. Au niveau de la remédiation, le même exercice s'impose afin de déterminer la contribution de chaque groupe de la population à l'effort de remédiation.

L'analyse économico-environnementale du Mali suggère la possibilité qu'une meilleure prise en charge des questions environnementales favorise non seulement la croissance du bien-être au Mali mais contribue également à l'amélioration de la situation des plus défavorisés. En d'autres termes, un effet redistributif « pro-pauvre » est anticipé. En ce sens, l'examen de la problématique environnementale sous l'angle allocatif n'est pas suffisant, les questions redistributives sont pertinentes et la problématique de la pauvreté (effet pro-pauvre) constitue dès lors un critère supplémentaire de sélection et de prise de décision en matière d'environnement.

Les priorités identifiées par l'analyse économico-environnementale doivent, par conséquent, être examinées sous l'angle de la problématique de la pauvreté, par l'analyse d'une part de leurs causes et d'autre part de leurs impacts redistributifs.

Une telle relecture est essentielle car d'une part l'évaluation des dommages dépend en partie de la Disponibilité A Payer (DAP) des individus et cette dernière est corrélée positivement au niveau des revenus. D'autre part, les origines de la valeur de l'environnement changent selon le niveau de revenu de la population. En effet, alors que les plus pauvres sont davantage susceptibles de valoriser une forêt pour les ressources en bois de chauffe qu'elle propose, les plus riches y associent plutôt une valeur d'aménités découlant de l'espace de loisir et de récréation de l'écosystème forestier. Dans un tel cas, outre protéger une ressource et sa durabilité, les politiques environnementales doivent également arbitrer entre différents usages (voir non-usages) de l'environnement.

L'étude ne disposant pas d'enquêtes précises sur la structure du revenu des ménages, de leur niveau d'éducation et de comportement environnemental, l'analyse redistributive s'est donc concentrée sur l'examen d'une dimension plus observable, à savoir les aspects urbains et ruraux. Puis dans un second temps, nous indiquerons les impacts sur la pauvreté qui en émanent.

Cet angle d'approche de l'étude soulève la problématique de la gouvernance environnementale qu'il paraît important de souligner aux autorités malientes, auxquelles les mesures suivantes sont suggérées :

- Augmenter les allocations budgétaires et les investissements dans les différents secteurs de l'Environnement par l'intermédiaire du Ministère de l'Economie et des Finances pour générer des gains,
- Appliquer la gouvernance environnementale par l'affectation des retombées nationales aux couches les plus défavorisées grâce aux actions mentionnées dans les recommandations de l'étude.

1. Aspects urbains et ruraux

Afin d'identifier les impacts économiques de CDI et les contributions aux CR des milieux urbains et ruraux, il a été nécessaire d'établir des clés de répartitions. A nouveau, toutes les clés utilisées sont répertoriées et modifiables dans le classeur Excel® de l'analyse économico-environnementale. Nous relatons ci-dessous les principales.

1.1. Distribution des CDI entre milieux urbain et rural

Les CDI ont été examinés en fonction de leur origine urbaine ou rurale. Dans chaque cas, les dommages et inefficiencies ont été répartis en fonction de la taille des populations victimes et de leur revenu respectif.

Par exemple, les DALYs liés à la pollution intérieure sont répartis en milieu urbain et rural selon la taille de leur population respective. La valeur d'un DALY est estimée par le PIB par habitant, soit 949 USD/an en milieu urbain et 301 USD/an en milieu rural. Le PIB rural est estimé selon la somme des VA de l'agriculture (retenue à 90%), de la pêche (retenue à 85%) et des activités minières. Un facteur de 1.15 est appliqué à ce total afin de considérer les activités commerciales et de transports ayant lieu dans le milieu rural (activités induites). Le PIB urbain résulte de la différence entre le PIB national et rural. La pollution de l'air extérieur, phénomène observé uniquement dans les villes a par contre été entièrement affecté au milieu urbain. Les DAP ont également été modifiées entre villes et campagnes sur la base du différentiel de revenu (différence de PIB/habitant) entre les deux milieux.

Dans d'autres cas également, les données collectées permettent de mener directement des estimations différentes selon les milieux. Ainsi, en ville, les coûts de transaction liés aux lacunes du réseau d'eau sont estimés par le biais du surcoût impliqué par l'achat d'eau au charretier alors que c'est la valeur du temps consacré à l'acheminement manuel de l'eau qui a été estimée en milieu rural.

1.2. Distribution des CR entre milieux urbain et rural

Les coûts de remédiation ont par contre été établis selon la contribution effective de chaque groupe à l'effort de remédiation. Ainsi, si la remédiation est financée par le recours à l'impôt, la contribution par habitant de la population urbaine est plus élevée que la contribution des zones rurales, les villes étant plus riches (60% des revenus totaux) que les campagnes. Au contraire, lorsque la remédiation est financée selon les principes d'équivalence (l'utilisateur paye pour chaque unité utilisée), les contributions des campagnes sont plus importantes puisque la population y est plus grande (68% de la population totale).

La répartition effective des CR entre milieu urbain et rural dépendra par conséquent des choix politico-économiques qui seront effectués afin de financer la remédiation.

1.3. Résultats

Le tableau ci-dessous indique le montant des dommages, des inefficiencies et des remédiations par domaine environnemental et catégorie économique selon leur origine urbaine ou rurale. On constate

ainsi des problématiques plus spécifiquement urbaines (Déchets, Air ; Santé et Qualité de vie) et d'autres rurales (Sols et Forêts ; Capital naturel).

Tableau 22: Comparaisons urbain – rural

Domaines environnementaux	CDI urbain	CDI rural	CR urbain	CR rural	Ratios urbain	Ratios rural
	%PIB	%PIB	%PIB	%PIB		
Eau	2.63%	2.19%	1.41%	0.77%	0.01	2.85
Air	1.54%	0.82%	0.53%	0.89%	2.90	0.92
Sols et Forêts	0.73%	5.05%	1.54%	1.77%	0.47	2.84
Déchets	0.28%	0.23%	0.46%	0.24%	0.62	0.95
Energies et Matières	4.67%	3.22%	1.16%	1.18%	4.04	2.74
Total / moyenne	9.85%	11.51%	5.10%	4.85%	1.93	2.37

Catégories économiques	urbain	rural	CR urbain	CR rural	Ratios urbain	Ratios rural
	%PIB	%PIB	%PIB	%PIB		
Santé et Qualité de vie	4.74%	2.92%	1.87%	1.39%	2.53	2.09
Capital naturel	0.51%	4.93%	1.66%	1.91%	0.31	2.58
Inefficiencies dans l'utilisation des ressources	4.60%	3.66%	1.58%	1.55%	2.92	2.37
Total / moyenne	9.85%	11.51%	5.10%	4.85%	1.93	2.37

En termes redistributifs, l'analyse permet de constater que les CDI sont davantage supportés par les campagnes (53.9% du total des CDI) et que la contribution rurale à la remédiation (au CR) est relativement plus faible (48.7% du total des CR). En d'autres termes, si la remédiation est effectivement mise en œuvre telle que l'analyse la postule, un impact redistributif légèrement favorable au monde rural en résulte.

Tableau 23 : Contributions relatives, parts dans les CDI totaux et contribution aux CR totaux, moyenne

	Urbain	Rural
% des CDI – moyenne	46.11%	53.89%
% des CR – moyenne	51.27%	48.73%
CDI - moyenne par hab. (USD/an)	157.28	85.30
CR - moyenne par hab. (USD/an)	81.54	35.97

En USD par habitant, chaque habitant de la campagne malienne contribue ainsi à hauteur de 36 USD à la remédiation (soit 1.29% du revenu annuel moyen d'un ménage rural) pour une diminution des CDI de 85 USD (soit 3.05% du revenu). En ville par contre, chaque habitant de la ville contribue à hauteur de 82 USD aux CR (soit 1.19% du revenu annuel moyen urbain) pour une réduction de 157 USD (soit 2.3% du revenu). Le tableau ci-dessus synthétise cette information et les figures ci-dessous précisent la contribution rurale et urbaine aux CDI et CR par domaine environnemental. L'objectif des figures 11 et 12 est de comparer, pour les milieux urbain et rural respectivement, la part des CDI endurée à leur contribution aux CR par domaine environnemental. Ainsi, il est possible d'identifier dans quel domaine les aspects redistributifs ville –campagne semblent le plus marqués, à savoir « Air » (redistribution du rural vers l'urbain) et « Sols et forêts » (redistribution de l'urbain vers le rural).

Figure 11: Parts dans les CDI totaux et contribution aux CR totaux par domaine environnemental | milieu urbain

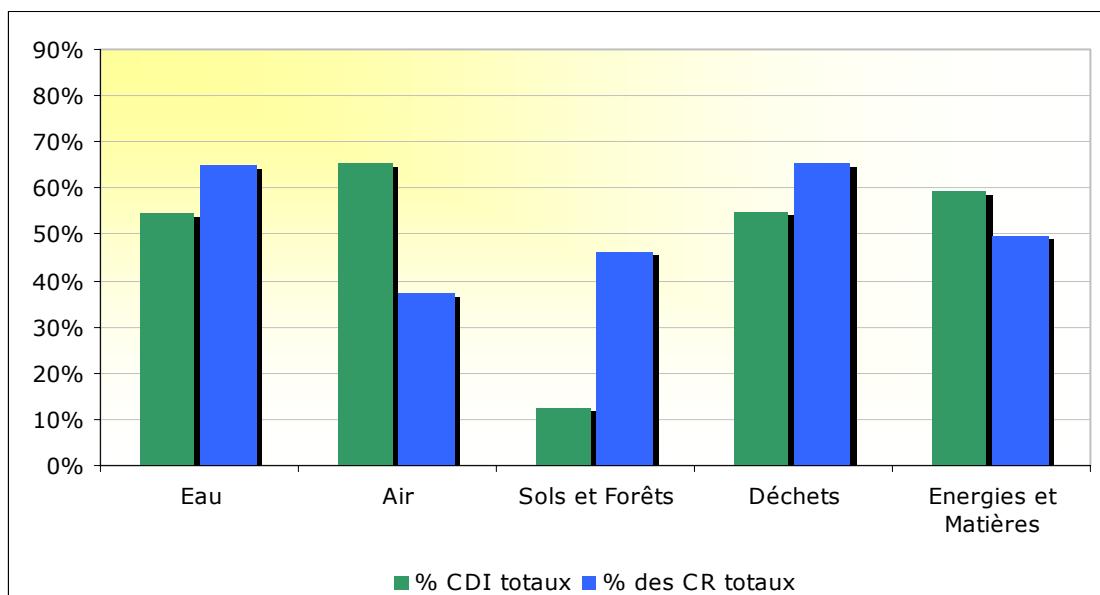
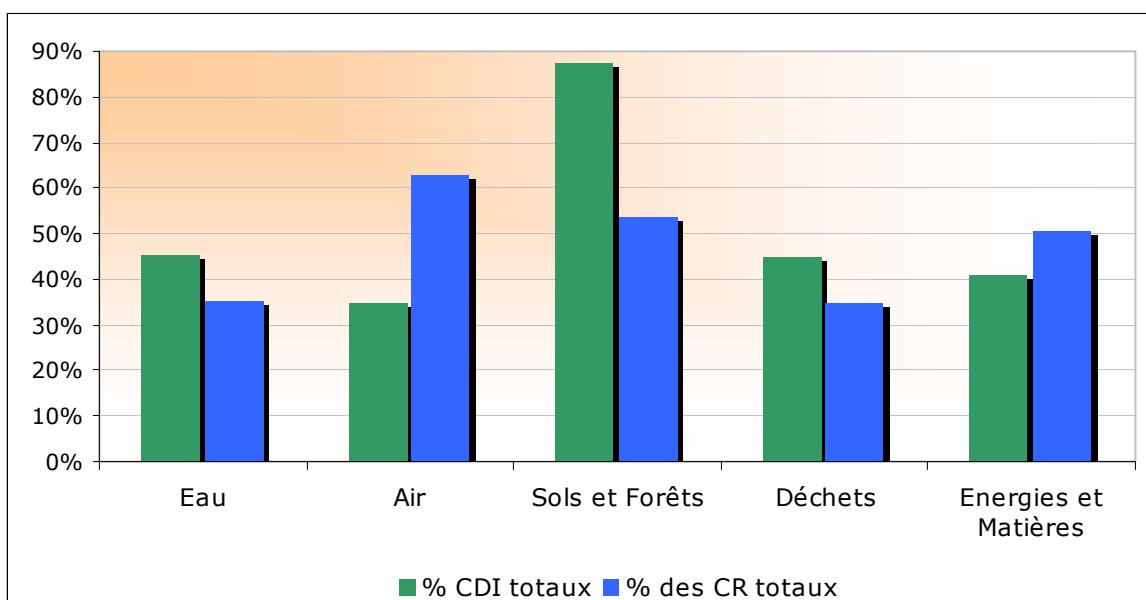


Figure 12: Parts dans les CDI totaux et contribution aux CR totaux par domaine environnemental | milieu rural

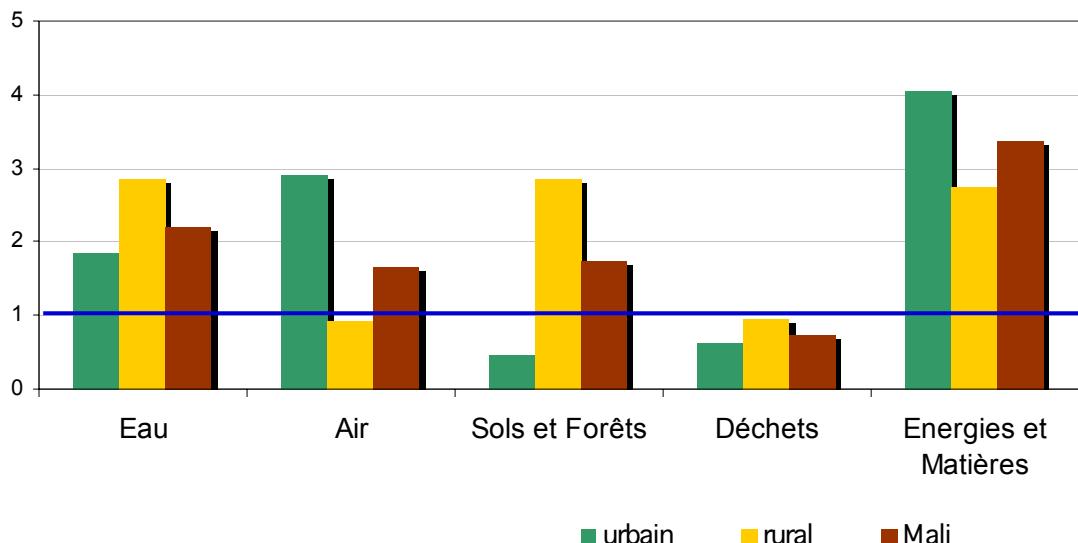


Au niveau des priorités d'action (ratios CDI/CR), les domaines prioritaires entre les mondes ruraux et urbains se différencient drastiquement, à l'exception du domaine « Energies et Matières », qui reste l'une des priorités dans les deux cas. Dans les villes, les autres priorités concernent l'amélioration de la qualité de l'air et des réseaux d'eau alors que dans les campagnes, l'attention doit se porter sur la gestion des eaux d'irrigation et la préservation des sols.

Ainsi alors qu'il semble que des actions de remédiation concernent le pays en entier (amélioration de la gestion et de l'utilisation des énergies et matières), d'autres doivent être différencierées selon les activités économiques (gestion de l'eau d'irrigation dans l'agriculture ou leur contexte, acheminement de l'eau dans les villes). Alors que ces constats semblent logiques, il ne repose plus sur le bon sens ou

de la bonne volonté, ils sont désormais confirmés par l'analyse monétaire des dommages environnementaux et des coûts de remédiation.

Figure 13: Ratios CDI/CR et priorités d'action



1. Pauvreté, équité et environnement

Les liens entre pauvreté et utilisation des ressources et, plus généralement, entre la pauvreté et la qualité de l'environnement sont multiples, complexes, évolutifs et contingents. Alors que l'importance de certains problèmes environnementaux semble être statistiquement corrélée avec une élévation des niveaux de vie (CO_2 , déchets urbains), elle semble parfois au contraire renforcée par la pauvreté (épuisement des ressources locales, pollution de l'eau). La relation entre niveau de vie et qualité de l'environnement semble donc instable. Les recherches portant sur la courbe environnementale de Kuznets donnent à cet égard un aperçu de l'hétérogénéité et la complexité de la relation entre prospérité, pauvreté et qualité (disponibilité) de l'environnement et des ressources naturelles.

L'interface entre pauvreté et environnement donne lieu à une double interdépendance :

- D'une part, les plus démunis n'ont souvent pas d'autres choix que d'épuiser les ressources naturelles dont leur survie dépend (cercle vicieux de la relation entre environnement et pauvreté),
- D'autre part, les plus pauvres vivent souvent dans un environnement dégradé dépourvu de ressources naturelles, les plus riches ayant pu s'éloigner de ces conditions environnementales difficiles et s'assurer un accès prioritaire à ces ressources.

Cette double interdépendance évoque deux conflits potentiels, le premier oppose 'pauvreté' et 'environnement' et le second 'équité' et 'environnement'.

Cependant, les liens entre la pauvreté et l'environnement ne sont pas toujours conflictuels. En effet, le souci de bien s'occuper de l'environnement est parfois d'une grande priorité chez les pauvres qui sont conscients de la richesse que l'environnement et les ressources naturelles représentent pour leur bien être ; contrairement aux couches mieux nanties dont les modes de vie ont des effets souvent négatifs sur l'environnement et les ressources naturelles mais qui ne subissent pas les conséquences de cette dégradation car ne dépendant pas aussi directement des ressources de base pour leur bien être. D'autre part, il faut aussi souligner que les impacts des décisions politiques et économiques sur

l'environnement, souvent prises en marge des pauvres sont sans commune mesure par rapport aux dégâts causés par les pauvres eux-mêmes et renforcent le cercle vicieux de la pauvreté.

2.1. Pauvreté et environnement

L'amélioration de la gestion et l'usage du capital naturel reflète l'opposition entre pauvreté et environnement. La pauvreté de la population victime du dommage est la cause principale du problème environnemental vu qu'elle empêche une meilleure utilisation des ressources naturelles à disposition.

L'analyse économico-environnementale du Mali rend premièrement compte de l'ampleur des dommages économiques liés à la dégradation de sols. L'impact est important car il met en péril un grand nombre de petits revenus, ceux de la population paysanne moins riche que la moyenne. Les actions de remédiation doivent assurer dans ce cadre le revenu des exploitants qui modifiaient leur mode de production en faveur de la préservation des ressources (ex. mise en jachère).

La disponibilité et pollution de l'eau pose une problématique semblable, l'érosion des berges et les pertes de navigabilité de fleuves également. Dans ces cas, des mesures de protection de l'environnement reposent également sur une diminution de la pauvreté.

2.2. Equité et environnement

Dans le problème d'équité, la cause des CDI n'est pas le niveau de revenu de la population victime. Par contre, la population pauvre est davantage touchée par la problématique car elle ne dispose pas de revenus suffisants pour faire face aux dépenses privées palliatives et préventives. Ainsi, les lacunes de raccordements, les déchets et la pollution de l'air intérieur due à l'usage de foyer à bois non fermé fait davantage de victimes chez les démunis qui n'ont pas d'autre recours que celui de subir le dommage.

La remédiation doit permettre dans ces cas d'améliorer la situation d'une part considérable de la population tout en faisant supporter les coûts aux plus riches. L'extension des réseaux d'acheminement et d'évacuation de l'eau, le subventionnement de foyers améliorés, l'amélioration de la collecte et de l'élimination des déchets constituent des mesures possibles.

La réduction des inefficiences représente également un potentiel important. Dans ce cas toutefois, ce sont les ménages et les activités qui utilisent le plus d'énergie et consomment les plus de matières qui en seront bénéficiaires. La remédiation, afin de tenir compte de l'équité, doit par conséquent chercher à différencier les prix des énergies et des matières en fonction de la quantité consommée afin d'inciter aux économies sans pour autant défavoriser les plus pauvres. De telles politiques requièrent toutefois le suivi des consommations de chaque ménage et activités économiques et ne sont donc réalisables qu'à moyen terme au Mali.

2.3. Dimension pauvreté

La construction d'une classification des CDI selon leurs impacts redistributifs repose sur les principes suivants :

- La localisation des dommages : lorsque les impacts des dommages environnementaux sont limités à une zone géographique, ils tendent à être davantage supportés par les ménages aux plus faibles revenus. En effet, les prix de terrain et de l'immobilier sont positivement corrélés aux degrés des nuisances environnementales. Néanmoins, les zones les plus polluées peuvent comporter d'autres avantages qui outrepassent les inconvénients environnementaux. Ainsi, la pollution de l'air, qui est surtout un phénomène urbain au Mali, ne concerne pas exclusivement les plus pauvres.

- Les mesures de remédiation : lorsqu'une remédiation de nature privée est possible, les plus riches y ont un accès plus aisément. Ainsi, la pollution de l'air intérieur serait davantage supportée par les plus pauvres.
- Les préférences environnementales des individus sont positivement corrélées à leur niveau d'éducation. Cette dernière variable étant positivement corrélée au niveau de revenu, les pertes d'aménités sont évaluées de manière plus importante par les plus riches.

Les précédentes indications ne suffisent pas pour la réalisation d'une catégorisation des CDI dans le cas du Mali. En effet, ces principes théoriques sont partiels et leur application au cas du Mali doit être validée.

Pour ce faire, nous avons complété l'analyse par la collecte d'opinion d'experts. Chaque dommage évalué a ainsi été qualifié selon son impact redistributif (tableau ci-dessous) par les 42 participants au séminaire de restitution de cette étude, hauts fonctionnaires maliens, représentants du PNUD et du PNUE et de la Banque Africaine de développement (BAD) ainsi que des consultants nationaux et internationaux. Pour une liste plus précise des participants, veuillez vous référer au document « Compte rendu de l'atelier national de restitution de l'évaluation économique de du coût de la dégradation de l'environnement et des bénéfices liés à la gestion des ressources naturelles au Mali », Moussa Barry 2009.

Chaque personne interrogée devait indiquer quelle classe de revenu bénéficierait de la réduction des CDI. Dans chaque cas, plusieurs classes pouvaient être sélectionnées. Les résultats sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Tableau 24: Analyse des impacts redistributifs des CDI

	La réduction des CDI bénéficie à la		
	Classe pauvre	Classe moyenne	Classe aisée
EAU			
Santé et Qualité de vie			
Maladies dues à l'eau potable et au manque d'assainissement	41	39	3
Perte de qualité des cours d'eau, impact ménager et économique	39	34	14
Habitants mal desservis urbain (eau + assainissement)	37	30	2
	93%	82%	15%
Capital naturel			
Eau rejetée ménage / perte de qualité	39	27	19
Eau rejetée activités économiques / perte de qualité	35	19	15
Eau rejetée décharge – lixiviat	32	26	8
	84%	57%	33%
Inefficiencies dans l'utilisation des ressources			
Pertes réseaux d'eau	22	27	25
Pertes lors du transport et de l'utilisation de l'eau	30	30	15
Pertes de capacité des retenues	26	29	21
	62%	68%	48%

AIR			
Santé et Qualité de vie			
Santé - Pollution extérieur – maladie	38	37	25
Santé - Pollution intérieur – maladie	38	30	7
Qualité de vie dans zones urbaines et industrielles - perte de bien-être	26	29	27
	81%	76%	47%

SOLS ET FORETS			
Santé et Qualité de vie			
Perte de revenus non agricole induits par perte de revenu agricole et forestier	36	23	7
Perte de navigabilité	31	25	16
Paysage / Fonctions d'aménité	17	18	22
	67%	52%	36%
Capital naturel			
Pertes de sols Surexploitation	37	25	10
Pertes de sols Erosion	39	29	9
Pertes de sols Desertification	41	33	10
Pertes de sols Salinisation	35	29	11
Pertes de sols Pollution - produits phytosanitaires	39	28	9
Deforestation	39	28	10
Empiètement urbain	38	24	21
	91%	67%	27%

DECHETS			
Santé et Qualité de vie			
Déchets banaux collectés Coût d'opportunité	27	26	20
Déchets Banaux non collectés Disaménités	38	31	18
Déchets Dépôt sauvage	35	27	16
Déchets dangereux industries + agriculture + hôpitaux	34	30	20
	80%	68%	44%
Inefficiencies dans l'utilisation des ressources			
Potentiel de récupération non réalisé	22	16	10
	52%	38%	24%

ENERGIE et MATIERES			
Inefficiencies dans l'utilisation des ressources			
Matières, ménages	25	24	16
Matières, service	16	28	21
Matières, industrie	15	22	27
Matières, agriculture	29	24	12
Matières, pêche	32	23	7
Bois de feu & charbon de bois"	24	24	11
GPL	21	22	15
Essence	14	23	27
Pétrole lampant	27	23	9
Diesel et gasoil	14	23	26
Fuel	10	18	29
Electricité, consommation	14	28	30
Electricité, distribution	14	26	30
	47%	56%	48%

D'après le résultat de la collecte d'opinion précédente, les tendances suivantes peuvent être dégagées :

- Dans le domaine « Eau », la santé et l'atteinte au capital naturel affectent les classes les plus pauvres, étant donné que ce sont celles qui n'ont pas les moyens de se préserver d'une eau de mauvaise qualité ni de s'en procurer ailleurs. Les inefficiencies quant à elles, affectent la population de manière plutôt homogène.
- Dans le domaine « Air », les classes les plus défavorisées sont les plus affectées par une mauvaise qualité de l'air intérieur et extérieur. Ceci peut s'expliquer d'une part par le fait que ce sont celles qui sont le plus en contact avec la pollution de l'air intérieur (ex : aides ménagères) et d'autre part par le fait qu'elles sont le plus exposées à une pollution de l'air extérieur (travail en milieu extérieur urbain).
- Dans le domaine « Sols et Forêts », les atteintes concernant la santé et qualité de vie sont plus prononcées pour les classes pauvres, bien qu'elles touchent l'ensemble de la population, et les atteintes au capital naturel sont ressenties majoritairement par les pauvres (ce sont eux qui vont chercher les bois et qui subissent en premier lieu les effets néfastes d'une perte de productivité du sol)
- Dans le domaine « Déchets », les impacts sur la santé sont encore une fois plus prononcés chez les classes les plus défavorisées.
- Dans le domaine « Energies et Matières », les classes défavorisées sont plus affectées par les inefficiencies dans les matières alors que ce sont les classes riches qui sont affectées pour les inefficiencies dans les énergies.

Dans l'ensemble, ce relevé souligne que les pauvres sont les plus touchés par la dégradation de l'environnement et la mauvaise gestion des ressources naturelles au Mali. L'amélioration de la gestion de l'environnement et des ressources naturelles aurait donc un impact favorable quant à la réduction des inégalités au Mali, en termes de bien-être.

PARTIE V : INTERPRETATIONS ET RECOMMANDATIONS



I. RECOMMANDATIONS

Les recommandations suivantes ont été effectuées dans un premier temps à partir d'avis d'experts nationaux et internationaux. Chaque suggestion de la liste ainsi établie a ensuite été évaluée par des notes de 1 à 5 par l'ensemble des participants au séminaire de restitution et la liste a été complétée. Le document brut obtenu est disponible en Annexe 3.

Les recommandations sont classées dans les mêmes domaines environnementaux que celles de l'analyse, afin de cibler les actions de remédiation et transmettre un message plus clair aux différents ministères. De plus, l'aspect « urbain » et « rural » a été distingué pour mettre en valeur les actions prioritaires dans chaque milieu.

1. Eau (Ratio B/CMali = 2.21)

Etant donné la complexité des CDI et CR dans le domaine « Eau », les recommandations pour le domaine urbain et rural ont été organisées par catégorie économique (1. « Santé et Qualité de vie », 2. « Capital naturel » et 3. « Inefficiencies dans l'utilisation des ressources »).

1.1. Eau - urbain (Ratio B/Curbain = 1.86)

1. Les CDI liés aux Maladies à Transmission Hydriques (MTH) en milieu urbain représentent 1.58% du PIB. Il paraît donc essentiel d'améliorer le système d'assainissement, ainsi que de prendre des mesures pour la lutte anti-moustiques. Un meilleur système d'assainissement passe non seulement par une meilleure évacuation des eaux usées, mais aussi par la mise en place de toilettes publiques en zones urbaines.

D'autre part, outre les mesures pour améliorer la santé et qualité de vie des populations, agir en amont pour lutter contre les MTH passe aussi par des mesures de sensibilisation de la population, afin d'aider les gens à se préserver eux-mêmes de situations à risques (laver les mains, bouillir l'eau, ne pas aller se baigner dans les rivières). En effet, d'après les réactions recueillies auprès des participants au séminaire de restitution, il ressort de manière récurrente la nécessité de lier les pratiques sociales au regard des politiques environnementales, ce qui renforce l'idée de la proximité entre la pauvreté et l'environnement.

Une autre mesure essentielle pour améliorer la santé et qualité de vie de la population serait de favoriser une bonne distribution de l'eau par une meilleure fourniture en eau potable. Des systèmes de comptage, d'analyses des besoins et de suivi en matière d'eau, ainsi qu'un agrandissement du réseau de distribution seraient essentiels en zone urbaine. Ces mesures pourraient s'accompagner d'une redéfinition de la politique actuelle des prix, par exemple en instaurant un prix croissant par tranche pour favoriser la desserte des plus défavorisés.

2. Pour limiter les impacts des activités humaines sur les ressources en eau en milieu urbain (CDI estimés à 0.29% du PIB), les mesures prioritaires seraient de prévenir la pollution, qu'elle soit d'origine ménagère, industrielle, ou qu'elle provienne des lixiviats de décharges. En premier lieu, la mise en place d'un système d'évaluation de la pollution du réseau hydrographique du Mali est essentielle pour localiser les principales sources de pollution et ainsi mieux cibler l'action remédiative. D'autre part, un traitement des eaux usées pour les eaux des ménages et un meilleur contrôle des rejets industriels (ex : tanneries, teintureries) seraient nécessaires pour limiter la pollution.

Les recommandations concernant les remédiations aux lixiviats de décharges sont citées dans le domaine « Déchets ».

3. Enfin, pour réduire les inefficiencies, un meilleur entretien du réseau de distribution d'eau potable serait souhaitable.

1.2. Eau - rural (Ratio B/Crural = 2.85)

1. En zone rurale, les problèmes environnementaux liés à l'eau sont de natures différentes qu'en zone urbaine. Etant donné la disponibilité d'un espace plus abondant, l'assainissement ne paraît pas aussi prioritaire qu'en zone urbaine. Bien que l'eau potable et l'assainissement soient liés (un bon système d'assainissement empêche la contamination de l'eau potable, notamment par les coliformes fécaux), il apparaît plus important de favoriser dans un premier temps l'accès à l'eau potable pour tous, ainsi que la mise en place d'un contrôle de qualité. Les mesures d'assainissement, quant à elles, devraient se concentrer en priorité sur les écoles et autres lieux publics. Ces mesures permettraient de limiter notamment les MTH. De même, des campagnes de sensibilisation pour l'hygiène et les maladies paraissent primordiales comme moyen de lutte contre ces maladies.

La lutte contre les MTH passe aussi par une amélioration du système d'irrigation (construction de canaux bétonnés voire mise en place de techniques plus modernes), ce qui permettrait en même temps de réduire les inefficiencies liées à l'agriculture (0.22% des CDI).

2. Pour préserver les ressources en eaux des sources diffuses de pollution, il paraît important de définir et mettre en place des mécanismes d'évaluation des rejets et des produits phytosanitaires. De plus, l'obligation d'une procédure d'étude d'impact préalable à la réalisation de tout projet (développement rural, routes, pistes) permettrait d'avoir conscience des retombées environnementales d'un projet et d'en prévenir les plus importantes.

Une meilleure utilisation de produits phytosanitaires passe aussi par une formation de la population et aurait un impact positif sur la qualité de l'eau, éa santé de la population ainsi que sur la qualité du sol. La récupération de l'eau de pluie et le stockage ou l'injection dans les aquifères constitue une méthode peu coûteuse et efficace afin d'assurer la pérennité de la disponibilité des ressources en eau.

Au niveau des entreprises ou de l'agriculture, la mise en place d'un prix de bonne gestion environnementale pourrait être un atout pour inciter les entreprises à bien utiliser les ressources naturelles et limiter leurs externalités néfastes.

3. Les inefficiencies sont reprises par les mesures d'amélioration du système d'irrigation citées précédemment dans la section 2. « Santé et Qualité de vie ». Additionnellement, la mise en place de systèmes de comptage, d'analyses des besoins, et de suivi en matière d'eau d'irrigation contribuerait à réduire les inefficiencies. Il a aussi été suggéré d'utiliser d'autres sources d'eaux d'irrigation, ce qui mériterait des études plus poussées quant aux différentes ressources en eau disponibles au Mali.

2. Air (Ratio B/CMali = 1.66)

2.1. Air - urbain (Ratio B/Curbain = 2.90)

En milieu urbain, les principaux CDI sont dus à la pollution de l'air intérieur (1.20% du PIB) et extérieur (0.23% du PIB) et impactent la santé et la qualité de vie de la population. Les remédiations concernant la pollution de l'air intérieur passeraient principalement par l'augmentation du budget de la campagne

de butanisation et celle des foyers améliorés (sensibilisation et subvention), qui est la solution la plus efficace et la plus réaliste de lutter contre les émissions de combustion du bois et du charbon de bois.

En ce qui concerne la pollution de l'air extérieur, les deux sources identifiées sont les transports et les activités industrielles. Pour limiter les émissions dues aux transports (monoxyde de carbone (CO), composés organiques volatils hors méthane (NMVOC), dioxyde de soufre (SO₂), oxydes d'azote (NO_x, PM10), l'interdiction de l'entrée au Mali de véhicules de plus de 10 ans est une suggestion revenue plusieurs fois, les nouvelles voitures étant beaucoup moins polluantes que les anciennes. Dans le même domaine, inciter le contrôle et la maintenance des véhicules de plus de 6 ans, interdire la circulation des véhicules à grand rejet de gaz toxique et organiser des journées sans voiture par alternance permettraient de réduire la pollution de l'air et de sensibiliser la population à ce problème.

Pour limiter les émissions industrielles, il serait souhaitable d'augmenter la mise en œuvre des lois en relation avec la pollution industrielle par un système de contrôle plus conséquent.

2.2. Air- rural (Ratio B/Crural = 0.92)

La pollution de l'air en milieu rural concerne essentiellement la pollution de l'air intérieur, qui passe encore une fois par l'augmentation du budget de la campagne de butanisation et celle des foyers améliorés. Il a aussi été noté que la pollution de l'air intérieur concerne principalement les femmes, dû à leur rôle au sein du ménage. Cette information permettrait ainsi de mieux cibler les acteurs clé de cette campagne.

3. Sols et Forêts (Ratio B/CMali = 1.74)

3.1. Sols et Forêts - urbain (Ratio B/Curbain = 0.47)

Les « Sols et Forêts » se trouvent par définition en milieu rural ; les seuls impacts notables en milieu urbain sont donc l'empiètement urbain sur des zones rurales, dont les CDI ont été évalués à 0.21 % du PIB, ainsi que la perte de revenus non agricole induits par la perte de revenus agricoles (pertes de revenus engendrées par l'érosion de la VA ajoutée du secteur céréalier et d'élevage). La seule recommandation suggérée est de définir et mettre en œuvre des plans d'urbanisation et d'aménagement, la perte de revenus non agricoles induits par perte de revenus agricoles et forestiers étant résolues par les actions mises en place en milieu rural.

3.2. Sols et Forêts - rural (Ratio B/Crural = 2.84)

Les CDI des « Sols et Forêts » en milieu rural s'élèvent à 5.77% du PIB, dus aux impacts néfastes de la surexploitation des sols, l'érosion, la désertification, la salinisation, la perte de sol, la déforestation et l'empiètement urbain sur le capital naturel. Les recommandations pour lutter contre cette perte de capital naturel ont été séparées en 3 catégories de grande et égale importance : les mesures d'actions locales, les politiques à suivre au niveau global et les campagnes de sensibilisation. Une série de recommandations est suggérée dans ces 3 catégories, aussi primordiales les unes que les autres, pour faire face à ce problème majeur du Mali.

Actions locales :

- Mettre en place des outils de planification et de gestion des ressources naturelles et des domaines protégés

- Mettre en œuvre des programmes de reboisement intensif ainsi que d'agroforesterie (pour une meilleure gestion et utilisation de la ressource)
- Améliorer la gestion de l'orpailage traditionnel
- Mettre en place des programmes d'amélioration des sols afin de stopper la dégradation des terres
- Mettre en œuvre des programmes de contrôle des bois verts pour les ménages

Politiques globales :

- Rendre effectif le transfert de la gestion des sols et des forêts aux collectivités locales (fait partie de la politique de décentralisation)
- Définir et mettre en œuvre une politique nationale d'aménagement du territoire

Campagnes de sensibilisation :

- Lancer une politique de sensibilisation pour le respect des servitudes (berges, espaces verts, etc.)
- Mener des campagnes de sensibilisation contre les feux de brousse
- Mener des campagnes de sensibilisation pour une meilleure utilisation des engrains et des pesticides
- Mener des campagnes de sensibilisation contre la déforestation, l'érosion et la surexploitation des sols

Etant donné l'ampleur de la dégradation et la perte de sols et forêts au Mali, il paraît essentiel d'investir dans ce domaine et de traiter ce problème sur plusieurs fronts par des mesures variées et complémentaires.

4. Déchets (Ratio B/CMali = 0.73)

4.1. Déchets - urbain (Ratio B/Curbain = 0.62)

Les déchets ont un impact estimé à 0.46% du PIB sur la santé et qualité de vie de la population en milieu urbain. Le ratio B/C urbain étant faible (0.62), il paraît évident que la problématique des déchets n'est pas la plus urgente actuellement au Mali. Toutefois, contrairement au domaine environnemental « Sols et Forêts », les mesures à prendre dans le domaine « Déchets » sont relativement claires et faciles à mettre en place.

Les recommandations faites pour lutter contre ce problème seraient prioritairement d'éliminer tous les dépôts sauvages et mettre en place des décharges appropriées, ainsi qu'un système de collecte efficace. D'autre part, pour assurer la durabilité d'un bon système de gestion des déchets, il paraît aussi essentiel de sensibiliser la population à travers des campagnes choc pour nettoyer la ville, de favoriser et inciter le recyclage et le compostage. D'autre part, il est de même important de traiter le problème en amont, notamment par l'interdiction de l'entrée des sacs plastiques au Mali qui constituent un source de déchets importante et favorisent la prolifération de vecteurs de MTH tels que la malaria.

4.2. Déchets - rural (Ratio B/Crural = 0.95)

Les déchets ont un impact estimé à 0.23% du PIB sur la santé et qualité de vie de la population en milieu rural et ont un ratio B/C de 0.95. De même que dans le milieu urbain, il paraît utile de mettre en place un système approprié de collecte des déchets et de mise en décharge ainsi que de favoriser et inciter le recyclage.

Il serait aussi judicieux de trouver des moyens de valoriser les déchets, par exemple en les réutilisant dans le secteur de l'industrie, de l'agriculture ou en servant comme base pour produire de l'énergie. Etant donné la part importante de l'élevage dans l'économie malienne (9% du PIB selon DNSI 2005), la production de biogaz à partir de fèces pourrait avoir un fort potentiel de valorisation énergétique.

5. Energies et Matières (Ratio B/CMali = 3.38)

5.1. Energies et Matières (Ratio B/Curbain = 4.04)

Dans le domaine « Energies et Matières », les CDI sont dus aux inefficiencies de matières au sein des ménages, services, industries, agriculture et pêche ainsi qu'aux inefficiencies touchant à tous les types d'énergies utilisées au Mali. Les CDI urbains sont estimés à 4.67% du PIB.

Les recommandations concernant les inefficiencies au niveau des matières sont de lancer des campagnes de sensibilisation différencierées pour une meilleure gestion des ressources dans les ménages, l'administration et l'industrie.

Au niveau des énergies, les mesures se recoupent d'une part avec celles recommandées dans le domaine « Air ». Il s'agit d'augmenter le budget de la campagne de butanisation et celle des foyers améliorés (sensibilisation et subvention), d'inciter les contrôles et la maintenance des véhicules de plus de 6 ans et d'interdire l'importation des véhicules de plus de 10 ans.

D'autre part, il serait souhaitable d'instaurer des mesures pour économiser l'électricité telles que la mise en place de systèmes de comptage, d'analyses des besoins et de suivi en matière d'électricité. La redéfinition d'une politique des prix énergétiques (électricité, carburants, etc.) serait conseillée pour favoriser la connexion de toutes les couches sociales, ce qui rejoindrait la mise en pratique des politiques sociales au regard des politiques environnementales.

Une perspective intéressante et prometteuse serait de promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables (solaire et éolienne). D'un point de vue plus global, cette mesure favoriserait aussi l'indépendance énergétique du Mali et limiterait les émissions CO2.

5.2. Energies et Matières (RatioB/Crural = 2.74)

Les CDI ruraux dans le domaine « Energies et Matières » sont estimés à 3.22% du PIB. Les recommandations sont globalement les mêmes que pour le milieu urbain, les inefficiencies en énergies et matières ayant lieu en milieu rural aussi bien qu'en milieu urbain. Un accent supplémentaire pourrait toutefois être porté sur les mesures d'électrification en milieu rural, qui est actuellement bien moindre qu'en milieu urbain (la connexion a été estimée à 93% en milieu urbain et 7% en milieu rural).

6. Généralités

Compte tenu de l'importance des enjeux, des efforts en matière de protection de l'environnement et de la nécessité d'une gestion rationnelle des ressources naturelles en vu d'un développement durable, des recommandations ont été formulées d'une part en ce qui concerne l'étude EconEnv et son application au Mali et d'autre part en ce qui concerne plus généralement la gestion des politiques environnementales au Mali.

Pour assurer la bonne utilisation de l'étude et favoriser l'exploitation de ses résultats, il serait intéressant de :

- Mettre à jour régulièrement l'analyse EconEnv
- Faire une analyse prospective tenant compte des plans lancés
- Renforcer les capacités des experts maliens en relation avec l'analyse économico-environnementale
- Répliquer l'étude EconEnv à un niveau régional voire sectoriel (études de cas)

Ces mesures permettraient respectivement d'avoir un bon suivi de la situation environnementale au Mali, d'envisager différents scénarios de remédiation et de choisir le plus efficace en termes de coûts et de temps ; de transmettre les capacités pour ce type d'analyse et d'avoir des informations plus précises dans certains secteurs environnementaux critiques au Mali.

D'autre part, des recommandations qui sortent du cadre de cette étude et ayant trait plus général pour le Mali sont suggérées pour :

1. Améliorer la communication au sein des différents ministères et groupes d'intérêts dans le domaine environnemental
 2. Renforcer le suivi environnemental
 3. Agir au niveau des externalités industrielles
 4. Sensibiliser la population aux problématiques environnementales
 5. Agir sur les inefficiencies
-
1. Pour améliorer la communication au sein des différents ministères et groupes d'intérêts dans le domaine environnemental, il est suggéré de :
 - Développer une synergie entre les différents ministères pour une meilleure gestion des ressources naturelles au Mali
 - Appuyer le Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement dans l'organisation de campagnes annuelles et de plaidoyers sur les bonnes pratiques environnementales
 - Augmenter la part du budget de l'environnement dans le budget de l'État
 - Associer les organisations déjà impliquées dans le domaine environnemental
 2. Pour renforcer le suivi environnemental, il est suggéré de :
 - Créer un laboratoire national avec les équipements nécessaires pour les analyses et les mesures
 - Renforcer et centraliser le système de collecte de données environnementales (cette mesure a déjà été initiée par la création d'une base de données centralisée au niveau du

STP/CIGQE. Elle fait partie du Système National de Gestion de l'Information Environnementale (SNGIE).

3. Pour agir au niveau des externalités industrielles, il est suggéré de :

- Inciter les entreprises à adopter une politique de management environnemental selon le référentiel ISO 14'001
- Renforcer les capacités environnementales à tous les niveaux (secteur, employés et management)

4. Pour sensibiliser la population aux problématiques environnementales, il est suggéré de :

- Informer et former des acteurs à une meilleure prise en compte de l'environnement dans l'élaboration, la mise en place, le suivi et l'évaluation des politiques et stratégies nationales de développement

5. Pour agir sur les inefficiencies, il est utile de préciser que les politiques visant à réduire les inefficiencies requièrent un suivi régulier des consommations de chaque ménage et activités économiques et ne sont donc réalisables qu'à moyen terme au Mali.

Ces mesures permettraient de promouvoir la gestion durable des ressources naturelles au niveau des décideurs politiques, des groupes d'intérêt, du secteur industriel ainsi qu'au niveau de la population. Complémentairement, elles mèneraient aussi à l'acquisition de données scientifiques fiables pour cibler les actions remédiatives ainsi qu'au développement de technologies adaptées au contexte malien pour leur implémentation.

II. LIMITES DE L'ANALYSE

Comme toute analyse visant à conceptualiser la réalité, l'économie de l'environnement repose sur un modèle économique afin d'appréhender la relation entre les sphères économiques et environnementale. Un modèle est une représentation simplifiée du monde et comporte des limites et des incertitudes.

Dans le cas de cette analyse économique de l'environnement au niveau national, les principales limites concernent : 1. la fiabilité des données, 2. le caractère instantané de l'analyse et 3. l'acceptabilité de la monétarisation des biens et services environnementaux.

1. La fiabilité des données

La fiabilité des données est un problème complexe et inhérent à toute démarche empirique. Dans le cas de l'analyse menée au Mali, les données utilisées ont été collectées par des experts nationaux durant les mois de septembre et d'octobre 2008 (voir partie III section I-1). Bien que cette base de données constitue un recueil d'informations inédit et relativement complet, les difficultés suivantes sont apparues :

- Existence de données contradictoires issues de sources différentes (par exemple dans le cas des hectares de sols touchés par l'érosion et la désertification). La solution a consisté à confronter les sources afin de choisir celle qui semble la plus sensée. Dans certain cas, il était plus opportun de retenir la moyenne. Dans tous le cas, les sources des données ont été indiquées dans le classeur Excel® de l'analyse afin de permettre une remise en cause de ces choix et d'opter pour une autre donnée, le cas échéant. Il est important de souligner que cette limite de l'analyse n'est pas spécifique à l'analyse économico-environnementale mais concerne toutes les approches recourant à ces données.
- Formulation d'avis d'experts. Une partie de l'information utilisée provient également d'avis d'experts. Ces derniers sont émis lors de discussions avec les experts nationaux et testés grâce à des référents établis dans d'autres études pour d'autres pays. Ces avis d'experts visent à compléter des données manquantes, à pondérer des données existantes incomplètes ou trop larges, à corriger les résultats pour un risque identifié de sous ou surévaluation d'un CDI ou d'un CR. Les avis d'experts concernent plus spécifiquement l'analyse économico-environnementale, ils sont également documentés dans la base de données Excel®. Il est ainsi possible d'affiner ces estimations dès lors que de nouvelles données venaient à être créées ou de nouvelles sources venaient à être identifiées. La mise en évidence des avis d'experts est essentielle, elle garantit la « scientificité » du protocole, permet leur mise à jour et indique de fait le besoin statistique non couvert à ce jour.
- Actualisation des données. Les données utilisées sont censées refléter la situation du Mali en 2007. Toutefois, des données antérieures doivent parfois être utilisées lorsque les données actualisées ne sont pas disponibles. La base de données Excel® indique généralement l'année de référence et la méthode d'actualisation utilisée le cas échéant.

Comme souligné, la question de la fiabilité des données exige la transparence de l'analyse afin de voir et de juger de toutes les données utilisées. Ainsi, si une donnée venait à être remise en question, il suffirait de corriger la valeur existante dans la base de données, et les résultats de l'analyse seraient immédiatement modifiés en conséquence.

2. Le caractère instantané de l'analyse

L'analyse économico-environnementale du Mali réalise une photographie de la situation en 2007. Cette situation va évoluer dans les années à venir, et cette analyse constitue dès lors un référentiel ou un point de comparaison, et non une donnée atemporelle.

La mise à jour de l'analyse à intervalle régulier est dès lors souhaitable afin d'assurer un monitoring et d'observer les résultats des actions et des mesures entreprises, d'en juger l'efficacité et d'y apporter les réformes nécessaires. L'outil Excel développé vise également à faciliter cette mise à jour.

3. L'éthique des valeurs monétaires utilisées

Mettre une valeur monétaire sur la perte de biens et de services pose parfois un problème éthique. Par exemple, l'analyse utilise le PIB/habitant/an pour estimer la valeur d'une année de travail perdue (un DALY) pour cause de décès ou maladie.

Cette méthode pose ainsi la question de la valeur d'une vie humaine : le PIB/habitant/an urbain étant supérieur au PIB/habitant/an rural, une vie humaine en milieu rural vaudrait-elle moins qu'une vie en milieu urbain ? De même, une vie malienne vaudrait-elle moins qu'une vie européenne ?

Pour répondre à ces questions, il est nécessaire de remettre cette analyse dans son contexte initial, à savoir l'évaluation économique de l'environnement. Seules les conséquences économiques de la dégradation de l'environnement sont évaluées. Au Mali, la perte d'une vie implique la perte en moyenne du PIB/hab indépendamment de la nationalité de cette vie. Un Malien vivant en Europe a ainsi une vie dont la valeur économique est égale au PIB/moyen par habitant en Europe. Le vrai problème éthique repose ici sur l'écart du PIB et des richesses entre pays et non pas sur le fait que l'analyse économique utilise le PIB/hab pour approximer l'apport économique d'une vie.

Il est également nécessaire de préciser que l'économiste ne tient compte que de la valeur économique des biens et services environnementaux. Leur valeur sociale, culturelle ou artistique n'est pas évaluable économiquement. Plus fondamentalement, l'évaluation économique de l'environnement n'examine que la valeur instrumentale de l'environnement (celle découlant du fait que l'environnement est utile directement ou indirectement au bien-être humain). L'évaluation de la valeur intrinsèque de ce dernier n'est pas du ressort de l'économiste et concerne l'éthique.

Il est aussi utile de préciser que cette évaluation a été effectuée au niveau national, cette approche très globale pouvant être considérée comme une limite à la compréhension des problèmes environnementaux par secteur industriel. Une analyse plus fine (niveau MESO) serait dans ce cas utile pour avoir un regard plus adapté à un secteur économique ou à une région géographique. Alors que l'analyse au niveau national facilite la formulation du cadre général de politique d'environnement dans le pays, les analyses MESO permettent d'identifier les investissements prioritaires au niveau des principaux secteurs économiques et de leurs unités MICRO. Ainsi, au Mali, la politique de protection de l'environnement doit être adaptée en raison des spécificités des secteurs économiques tels que l'agriculture, la pêche, les activités extractives ou les activités industrielles.

PARTIE VI : BIBLIOGRAPHIE



- Allen, M. (2006). Les forêts et la lutte contre la pauvreté en Afrique: Une expérience de promotion des entreprises forestières à Tominian au Mali. Atelier: foresterie, faune sauvage et lutte contre la pauvreté en Afrique. Maputo: Sahel Eco.
- Assemblée Nationale. (1999). *Loi n°99- 040 / du 10 août 1999 régissant la promotion immobilière*. République du Mali.
- Banque Mondiale. (2006). *Mali, Des diagnostics sectoriels vers une stratégie intégrée de croissance: mémorandum économique*. Banque Mondiale.
- Benjaminsen, T. A. (1997). Natural Resource Management, Paradigm Shifts, and the Decentralization Reform in Mali. *Human Ecology*, Vol. 25, No. 1 .
- Benjaminsen, T. A. (2001, 11). The population - agriculture - environment nexus in the Malian cotton zone. *Global Environmental Change* , pp. 283-295.
- Cellule de Planification et de Statistique du Ministère de la Santé (CPS/MS), Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique du Ministère de l'Économie, de l'Industrie et du Commerce (DNSI/MEIC) et Macro International Inc. (2007). *Enquête Démographique et de Santé du Mali 2006*. Calverton, Maryland, EU: CPS/DNSI et Macro International Inc.
- Coopération Suisse Direction de la Coopération et du développement (DDC). (2006). *Stratégie de coopération au Mali 2007 - 2011*. Berne: DDC.
- CSIP. (2003-2004). *Rapport de la deuxième année de mise en oeuvre du cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSIP) du Mali*. CSIP.
- Dembele, N. N. (2003). *Commerce International de Céréales et Production Céréalière au Mali*. Bamako: APCAM/MSU.
- Dia, A. H., Becerra, S., & Gangneron, F. (2008, avril). Crises climatiques, ruptures politiques et transformation de l'action publique environnementale au Mali, Vol. 8, No. 1. *VertigO*.
- Diallo, S. (2005). *République du Mali : Monographie Pays*. CEDEAO & PNUD - PREP.
- Diarra, L., Doumbia, O., Kergna, A. O., N'Diaye, M. K., & Verkuijl, H. (2003). *Rapport de synthèse sur le rôle de l'agriculture sur les externalités environnementales*. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation (FAO).
- Diarra, S. *Migrations et Pauvreté au Mali*. Bamako: Ministère de l'Economie et des Finances.
- Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique (D.N.S.I). (2007). *Enquête Légère Intégrée auprès des Ménages (ELIM)*. République du Mali.
- DRN, ADE, Baastel, ECO Consulting Group. (2004). *Evaluation of WFP Enabling Development Policy*. World Food Programme.
- EGEVAL; SOFRECO. (2006). *Evaluation conjointe de la Commission Européenne et de la France avec le Mali*. EGEVAL; SOFRECO.
- Environnement Canada (2008) *Rapport d'Inventaire National : Sources et Puits de Gaz à Effet de Serre au Canada de 1990 à 2006*, www.ec.gc.ca/ges
- Farvacque-Vitkovic, C., Casalis, A., Diop, M., & Eghoff, C. (2007). *Development of the cities of Mali*. World Bank.
- Fews Net. (2004). *Mali: Rapport mensuel conjoint sur la sécurité alimentaire*. Bamako: Fews Net.
- Groupe Environnement Développement Aménagement du Territoire (GEDAT). (2006). *Etude sur le mécanisme de l'ensablement dans la vallée du fleuve Niger*. République du Mali.
- Harmonie du Développement au Sahel. (2006). *Expérience de HDS dans la lutte contre la désertification et la dégradation des sols*. HDS.
- HPC/Atkins International. (2006). *Profil Environnemental du Mali*. Commission Européenne.

- IDA & IMF. (2000). *Initiative for Heavily Indebted Poor Countries (HIPC) Document for the Completion Point Under the Original Framework and decision Point Under the Enhanced Framework*. IDA & IMF.
- Institut de la statistique du Québec. (2008). *Profil économique – Mali*. Institut de la statistique du Québec.
- International Monetary Fund. (2006). *IMF Country Report No. 06/73*. International Monetary Fund.
- Kelly,V., Tefft, J., Oehmke,J., & Staatz, J. (2004). *Identifying Policy Relevant Variables for Reducing Childhood Malnutrition in Rural Mali*. Michigan State University.
- Kouyaté, S., & Haidara, C. M. (2006). *Etude sur la Problématique des Périmètres Irrigués Villageois au Nord du Mali*. GCoZA.
- Larsen, B., Sarraf, M., Pillet, G., (2002). *Cost Assessment of Environmental Degradation in the Mashreq and Maghreb Countries – From Theory to Practice*, Cost Assessment of Environmental Degradation in Egypt, World Bank / METAP.
- Larsen, B., Sarraf, M., Pillet, G., (2002). *Cost Assessment of Environmental Degradation in the Mashreq and Maghreb Countries – From Theory to Practice*, Evaluation du coût économique de la dégradation de l'environnement en Tunisie, World Bank / METAP.
- Lawson, A., & Bouaré, S. (2008). *L'appui budgétaire, les instruments d'aide et l'environnement: le contexte national, Etude de cas: Mali*. odi.
- Mairie de la Commune V; SNV-Bamako. (2004). *Rapport d'étude sur l'état des lieux des ouvrages/équipements individuels et collectifs d'assainissement en commune V*. Bamako: République du Mali.
- MESO. (2008). *Analyse méso-économique des coûts et bénéfices environnementaux du Grand El Jadida (Maroc) : Principaux résultats et guide méthodologique*. Genève et Lausanne: MESO.
- Ministère algérien de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE), GTZ & Ecosys, Banque Mondiale, (2002), *Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD)*. Alger
- Ministère de l'équipement de l'aménagement du territoire de l'environnement et de l'urbanisme. (2000). *Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques : Communication initiale du Mali*. République du Mali.
- Ministère de l'urbanisme et de l'habitat. (1995). *Strategie nationale du logement*. République du Mali.
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. (2002). *Plan national d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD)*. République Algérienne Démocratique et Populaire.
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (2002). *La Politique Environnementale Industrielle en Algérie (PEIA) – Contrôle de la pollution industrielle*. Alger
- Mohrenberg, S. (2004). *Mali 2035 - The Future of Child Malnutrition In a West African State*. Denver: University of Denver.
- Morand, P., N'Djim, H., & Maire, J. (2007). *Avenir du fleuve Niger*. Paris: IRD Éditions.
- Moussa, B. (2008). Projet Initiative Pauvreté / Environnement (IPE) - Mali. *Rencontre annuelle*. Nairobi.
- Moussa, B. (2008). Projet Initiative Pauvreté / Environnement (IPE) – Mali. *Compte rendu de l'atelier national de restitution de l'évaluation économique de du coût de la dégradation de l'environnement et des bénéfices liés à la gestion des ressources naturelles au Mali*
- Nations Unies. (2002). *Sommet de Johannesburg 2002: Profil du Mali*. Nations Unies.
- Nill, D. (2003). *La biodiversité agricole en Afrique de l'Ouest: Situation actuelle, expériences et perspectives*. Bamako: Atelier Régional sur la Biodiversité Agricole.
- OMC. (2004). *Examen des politiques commerciales*. OMC.

- Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et la Culture. (2005). *Evaluation des ressources forestières mondiales : Mali*. Bamako: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et la Culture.
- PACT. (2007). *Guide juridique: Les ressources naturelles, les collectivités et leurs territoires*.
- Pillet, G. (1997). *Analyse économique de l'environnement au Mali : Pourquoi une telle analyse et comment l'introduire dans la procédure d'EUE?* Genève: Ecosys.
- PNAE/PAN-CID. (1998). *Résumé du plan national d'action environnementale et des programmes d'action nationaux de lutte contre la désertification*. PNAE/PAN-CID.
- Republic of Mali. (2002). *Poverty reduction Strategy Paper*. Republic of Mali.
- République du Mali. (2008). *Bilan des activités de la direction nationale de l'hydraulique au titre de l'année 2007 & état de mise en œuvre des recommandations de la revue annuelle 2006*. République du Mali.
- République du Mali. (2008). *Campagne agricole 2007/2008 résultats définitifs, bilan céréalier ex-post 2006/2007 et prévisionnel 2007/2008*. République du Mali.
- République du Mali. (2007). *Initiative malienne pour l'accès à l'eau potable : recueil des réalisations (2002 - 2006)*. République du Mali.
- République du Mali. (2006). *Plan d'action 2006- 2015*.
- République du Mali. (2007). *Politique Forستière Nationale : Avant projet*.
- République du Mali. (2004). *Profil National du Mali sur le Statut Environnement Sain Pour les Enfants*.
- République du Mali. (2007). *Programme d'Action National d'Adaptation aux Changements Climatiques*.
- République du Mali. (2008). *Projet de cadre d'évaluation conjointe gouvernement/ptf du cscrp 2007-2011*.
- République du Mali. (2007). *Raport national sur les feux*.
- République du Mali. (2007). *Rapport d'analyse situationnelle annuelle du marché du travail année 2006*.
- République du Mali. (2004). *Rapport de suivi de la mise en oeuvre des OMD*. République du Mali.
- (1999). *Rapport Général*.
- République du Mali. (2003). *Rapport National 2003 sur le développement humain durable au Mali*.
- République du Mali. (2006). *Rapport national de mise en œuvre du programme d'action de Bruxelles en faveur des pays les moins avancés pour la décennie 2001 – 2010 année 2005*.
- République du Mali. (2000). *Rapport national sur le Développement Humain Durable*.
- République du Mali. (2003). *Rapport sur la Gestion des Finances Publiques au Mali*.
- République du Mali. (2008). *Rapport sur la situation économique et sociale du Mali en 2007 et perspectives pour 2008*.
- République du Mali. (2008). *Rapport sur l'état de l'environnement en 2007*.
- République du Mali. (2009). *Recueil des indicateurs sectoriels: Eau 2006*.
- République du Mali. (2006). *Situation du sous-secteur de la pêche et de l'aquaculture 1997-2006 bilan de la mise en oeuvre du sdpp de 1997*.
- République du Mali, Ministère de l'économie et des finances. (2005). *Projet d'appui aux communautés rurales (PACR) : Plan Cadre de Gestion Environnementale (PCGE) du Projet. C.I.D.-SA*.
- Sagra, J. (2002). *Rapport de l'étude d'impact des mesures anti-érosives*. Harmonie du Développement au Sahel.
- Sarraf, M, Larsen, B, Owaygen, M, (2004), *Cost of Environmental Degradation — The Case of Lebanon and Tunisia*, Environmental Economics Series, Paper no. 97.

Secrétariat Général du Gouvernement. *Décret n°08 relatif a l'étude d'impact environnemental et social.*
République du Mali.

Skoufias, E., & Quisumbing, A. R. (March 2005). Consumption insurance and Vulnerability to poverty: A Synthesis of the Evidence from Bangladesh, Ethiopia, Mali, Mexico and Russia. *The European Journal of development Research*, Vol 17, No.1 , pp.24-58.

SODIPLAN/AGEFORE. (2006). *Inventaire forestier en 5 ème, 6ème et 7ème régions du Mali.*
République du Mali.

STP/CIGQE. *Examen décennal de L'Agenda 21 au Mali.*

Tangara, M. (1998). *Perceptions et mesures de la pauvreté au Mali.* Bamako: Ministère de l'économie, du plan et de l'intégration.

Traore, A. (2003). *The labour Market in Mali.* Global Policy Network.

UNDP. (2007). *Human Development Report, Mali.* Consulté le 26 Juin, 2008, sur hdrstats.undp.org.

UNDP-UNEP Poverty-Environment Initiative. (2008). *Making the economic case – a primer for mainstreaming environment in national development planning.*

UNDP-UNEP Poverty-Environment Initiative. (2008). *Mainstreaming Poverty-Environment Linkages into Development Planning: A Handbook for Practitioners*

USAID et al. (2003, September). Liens entre la nutrition infantile et la croissance agricole au Mali: un résumé des premiers résultats. *Note de synthèse 64F* .

Vigneault, M., Picard, J., & Godbout, L. (2007). *Analyse financière des réformes fiscales au Mali.* Sherbrooke: Université de Sherbrooke.

Volontaires du Progrès. (2005). *Etude des modes de gestion et de financement de la filière déchets sur le district de Bamako.* VP.

Wetlands International. *Impact des barrages sur les populations du Mali.* Wetlands International.

WWAP. (2006). *Rapport national sur la mise en valeur des ressources en eau :Mali.* UN-WATER/WWAP.

Ye, X. (2005). *The Discrepancies in GDP Growth estimates for Sub-Saharan Africa.* World Bank.

PARTIE VII : ANNEXES



ANNEXE 1 : PROTOCOLE D'EVALUATION

L'Annexe 1 est dévolue à la présentation détaillée du protocole de l'évaluation des CDI et CR au Mali. La présentation est organisée par domaine environnemental et permet d'identifier les dommages environnementaux évalués ainsi que d'examiner les remédiations possibles. Les principales incertitudes ou lacunes entourant les résultats ne sont pas explicités ici étant donné qu'elles sont traitées dans la section III-3 « Analyse de sensibilité » de la partie III du rapport.

Le protocole d'évaluation des CDI est présenté selon les catégories économiques. Une section finale est, pour chaque domaine environnemental, dévolue à la présentation du protocole d'évaluation des CR.

La création d'un tel protocole nécessite un travail de longue haleine et sa validité ne se vérifie qu'après la consultation d'experts internationaux et nationaux. Le protocole utilisé dans cette analyse est basé sur les travaux de la GTZ en Algérie (Plan d'actions environnementales et développement durable) et de la Banque Mondiale. Il a été modifié lorsque de meilleures et nouvelles sources de données sur la valeur des biens et services environnementaux (nouvelles estimations de DAP, nouvelles mesures de remédiation) ont été identifiées. Il a finalement été adapté aux spécificités et besoins du Mali grâce à la consultation d'experts nationaux et aux différentes sources d'informations sur le Mali (rapports d'analyses, bases statistiques, etc.).

La lecture de cette annexe nécessite la consultation, en parallèle, du classeur Excel® de l'analyse économico-environnementale du Mali en Annexe 4.

1. Eau | CDI : 4.82% du PIB | CR : 2.18% du PIB

Le tableau ci-dessous résume le protocole d'évaluation des CDI dans le domaine de l'eau. Ces derniers sont répartis selon leurs conséquences sur la « Santé et Qualité de vie » (2.49%), sur le « Capital naturel » (0.85%) et les « Inefficiencies dans l'utilisation des ressources» (0.84%).

Tableau 25 : CDI – EAU en 2007

Santé et Qualité de vie	Méthode	%PIB
Maladies dues à l'eau potable et assainissement	DALYs	2.65%
Perte de qualité des cours d'eau, impact ménager et économique	DAP - transfert	0.20%
Habitants mal desservis en zone urbaine (eau potable)	1) DAP pour accès à l'eau potable – estimation ad hoc 2) Coût de transaction (eau livrée ou temps consacré à la fourniture d'eau)	Moyenne 1 et 2 : 0.62%
Habitants mal desservis en zone urbaine (assainissement)	50% DAP pour accès à l'eau potable – estimation ad hoc	0.14%
Total « Santé et Qualité de vie »		3.62%

Capital naturel	Méthode	%PIB
Utilisation de l'eau	Pas de coût d'opportunité au niveau national, l'analyse ne privilégie pas un usage par rapport à d'autres	
Eau rejetée des ménages/perte de qualité	Coût d'opportunité de l'eau estimé au prix de l'eau (prix public de la tranche 1)	0.28%
Eau rejetée par des activités économiques	Coût d'opportunité de l'eau estimé au prix de l'eau (industriel, irrigation)	0.01%
Eau rejetée par les décharges/lixiviat	Coût de traitement	0.23%
Total « Capital naturel »		0.52%
Inefficiencies dans l'utilisation des ressources	Méthode	%PIB
Pertes réseau	Pertes estimées au prix de l'eau (prix public, industriel, irrigation)	0.24%
Perte dans les transports et l'utilisation de l'eau	Pertes estimées au prix de l'eau (coût de l'eau du charretier, coût de la propre fourniture)	0.18%
Pertes de capacités des retenues	Pertes estimées au prix de l'eau d'irrigation	0.26%
Total « Inefficiencies dans l'utilisation des ressources »	Urbain : 0.57% ; rural : 0.27%	0.68%
Total des CDI		4.82%

1.1. Santé et Qualité de vie

L'évaluation des impacts d'une dégradation de la qualité de l'eau sur la santé humaine (3.62% du PIB) repose sur le nombre de DALYs résultant d'une eau de moindre qualité (50% des DALYs totaux sont retenus afin d'éviter des double comptes avec les autres dommages dans le domaine de l'eau). La valeur d'un DALY est estimée au PIB par habitant (soit 506 USD par an en 2007 en moyenne nationale, 949 USD/an en milieu urbain et 301 USD par an en milieu rural). Le PIB rural est estimé selon la somme des VA de l'agriculture (retenue à 90%), de la pêche (retenue à 85%) et des activités minières. Un facteur de 1.15 est appliqué afin de considérer les activités commerciales et de transports ayant lieu dans le milieu rural (activités induites). Le PIB urbain résulte de la différence entre le PIB national et rural.

La perte de qualité des cours d'eau modifie les possibles usages économiques et récréatifs de ces derniers. Ce dommage est mesuré par le transfert d'une DAP (source : Inde). Le protocole de transfert repose sur une comparaison des revenus par habitant en parités de pouvoirs d'achat (PIBppp/pop) et de la taille des ménages (Tménage), selon la formule suivante :

$$DAP = DAP_{source} * \frac{pop}{PIB_{PPP-source}} * \frac{Tménage}{Tménage_{source}} \\ pop_{source}$$

La DAP estimée est égale à 427 FCFA par ménage par an (745 en milieu urbain et 236 en milieu rural) et le dommage en résultant est égal à 0.22% du PIB. La distinction de la DAP entre milieux urbain et rural résulte de l'écart de revenu entre eux.

Le troisième impact sur la qualité de vie résulte des lacunes des réseaux de fourniture d'eau et d'assainissement. Il a été estimé sur la base de deux méthodes alternatives et la moyenne des

estimations ainsi réalisées a été retenue. La première méthode repose sur l'estimation d'une DAP par le biais de leur contribution au projet de raccordement pour les ménages. La seconde méthode considère les coûts de transactions (temps et coûts de la fourniture alternative, surcoût de l'eau achetée au charretier) impliqués par un accès inadéquat à l'eau. Les données ont permis des estimations distinctes pour les milieux rural et urbain.

Le quatrième dommage résulte de lacune de l'assainissement. En l'absence de données plus précises, le dommage est évalué sur la base du 50% de la DAP estimée pour l'amélioration de l'accès à l'eau potable.

1.2. Capital naturel

Les impacts sur le capital naturel résultent de la pollution de l'eau soit par les ménages, soit par les activités économiques, soit encore par les lixiviats. Le protocole d'évaluation considère que pour chaque m^3 d'eau pollué ou contaminé, un m^3 d'eau doit être à nouveau acheminé et fourni. Le coût de la fourniture d'eau (dégrisé des possibles subventions) est donc utilisé. Le coût de traitement de l'eau est utilisé lors de l'évaluation de l'eau polluée par les rejets des décharges, aucune autre méthode n'ayant pu être appliquée (dans ce cas, le CD est ainsi égal de facto au CR).

1.3. Inefficiencies dans l'utilisation des ressources

Finalement, les inefficiencies (l'eau perdue dans le réseau et lors de son transport / stockage) sont également évaluées au prix de l'eau. Les pertes de capacités de retenues des barrages sont elles aussi calculées par rapport au prix de l'eau d'irrigation.

Notons encore que l'utilisation de l'eau n'est pas considérée comme un dommage sur le capital naturel, seule la pollution de la ressource l'est (cette dernière étant imposée par certains agents économiques à d'autres). La disponibilité de la ressource est suffisante et n'engendre pas de compétition entre activités économiques ou région du pays. De plus, l'analyse ne priorise pas un usage de l'eau par rapport à un autre.

1.4. Coûts de remédiation

Le tableau ci-dessous présente les coûts de remédiation (2.18% du PIB). Leur estimation repose sur les coûts annuels nécessaires au raccordement de la population au réseau de collecte et d'assainissement. Le coût de traitement de l'eau usée est utilisé afin d'estimer la remédiation à la pollution de l'eau. Une part des coûts de remédiation des déchets est également considérée afin de tenir compte des lixiviats. Finalement, l'augmentation des coûts d'entretien du réseau ainsi que les coûts de traitement des bassins versants sont utilisés pour répondre aux inefficiencies.

Tableau 26 : CR – EAU en 2007

Remédiation retenue	Méthode	%PIB
Coût d'un meilleur raccordement d'assainissement	Coût de raccordement	1.00%
Coût de traitement de l'eau	Coût de traitement	0.32%
Part « Coût de remédiation Déchets »	10% des coûts de remédiation Déchets	0.07%
Augmentation des coûts d'entretien	Selon expérience menée à Bamako, 10% d'augmentation pour le milieu rural, 80'000 FCFA/ha pour les réseaux d'irrigation	0.22%
Coût de traitement des bassins versant	Estimé à 700'000 FCFA /ha	0.57%
Total des CR		2.18%

2. Air | CDI : 2.36% du PIB | CR : 1.42% du PIB

Dans le domaine « Air », les CDI concernent la « Santé et Qualité de vie » ainsi que le « Capital naturel » (cf. Tableau 27). Il n'y a pas d'inefficiencies, l'usage inefficace des combustibles et carburants (principaux polluants de l'air) étant monétarisé dans le domaine environnemental « Energies et Matières ».

2.1. Santé et Qualité de vie

Les impacts sur la santé sont évalués également par le biais de la statistique des DALYs pour la pollution de l'air intérieur et extérieur. La valeur d'un DALY est estimée au PIB par habitant. Les mêmes PIB par habitant (rural et urbain) sont utilisés que dans le cas de l'eau. La pollution de l'air intérieur, problématique importante au Mali en raison de l'utilisation de foyers ouverts fonctionnant au bois et au charbon de bois, cause des dommages importants de l'ordre de 2.03% du PIB. Les conséquences de la pollution de l'air extérieur sont évaluées à 0.17% du PIB.

Cette évaluation est complétée par une DAP pour une amélioration de la qualité de l'air dans les zones urbaines (source : Maroc, un protocole de transfert identique à celui utilisé dans le domaine de l'eau est employé). Cette source est pondérée par 0.5 afin d'éviter tout double compte. Elle est égale à 0.06% du PIB.

Une évaluation alternative basée sur les effets externes des transports routiers indiquerait des dommages dans le cas de la pollution de l'air extérieur de l'ordre de 0.05% du PIB. Cette estimation est toutefois rejetée car elle est issue d'études sources européennes peu comparables au cas malien.

2.2. Capital naturel

Les dommages de la pollution de l'air sur le capital naturel concernent la réduction de la productivité des terrains agricoles. Cet impact n'est pas jugé relevant au Mali. Ce dernier dommage doit toutefois être suivi avec attention car il peut augmenter fortement si la pollution de l'air (d'origine industrielle notamment) augmente au Mali vu l'importance du secteur économique du secteur agriculture.

Tableau 27 : CDI – AIR en 2007

Santé et Qualité de vie	Méthode	% PIB
Santé pollution extérieur- maladie (asthme)	DALYs	0.12%
Santé pollution intérieur- maladie	DALYs	2.25%
Qualité de vie dans les zones urbaines et industrielles/ perte de bien-être	DAP	0.6%
Total « Santé et Qualité de vie »		2.43%
Capital naturel	Méthode	% PIB
Baisse agricoles	Perte de productivité	Non relevant
Total des CDI		2.43%

2.3. Coûts de remédiation

Au niveau de la remédiation (cf. tableau ci-dessous), l'amélioration de la qualité de l'air intérieur est évaluée par le biais des dépenses nécessaires à l'amélioration des foyers (surcoût moyen des options alternatives : passage au butane ou à un foyer fermé). Des données alternatives selon le type de foyers (bois, butane) étant disponibles, une moyenne est retenue.

La perte des revenus de la filière "bois" est également comptabilisée en tant que remédiation afin de capturer les coûts de la transition. Au niveau de la pollution de l'air extérieur, la mesure envisagée porte sur l'amélioration du parc automobile (un montant de 150 USD pour chaque véhicule de plus de 11 ans est consenti).

Tableau 28 : CR – AIR en 2007

Remédiation retenue	Méthode	%PIB
Foyer au butane	Budget campagne	0.17%
Coût foyer amélioré	Surcoût foyer	0.97%
Perte de revenu bois	VA forestière (énergie-bois)	0.04%
Amélioration parc automobile	Investissement véhicule	0.24%
Total des CR		1.42%

3. Sols et Forêts | CDI : 5.77% du PIB | CR : 3.32% du PIB

Le tableau ci-dessous rend compte de l'évaluation des dommages dans le domaine « Sols et Forêts » (5.77%). Ces derniers sont capturés dans les catégories économiques « Santé et Qualité de vie » et « Capital naturel ».

3.1. Santé et Qualité de vie

Au niveau de la Santé et Qualité de vie, les dommages considèrent les pertes de revenus non agricoles engendrées par l'érosion de la VA ajoutée du secteur céréalier et d'élevage. Une perte de 18% des pertes agricoles, évaluée à 0.86% du PIB (cf. ci-dessous) a ainsi été estimée.

L'érosion de berges et l'envasement des cours d'eau dégradent les conditions de navigabilité (navigabilité réduite durant 4 mois supplémentaires). Le manque de données disponibles et d'informations sur les conséquences en résultant (perte du secteur de la pêche, augmentation des temps et coût de transports) n'a pas permis l'évaluation monétaire de ce dommage.

La dégradation du paysage n'a également pas été évaluée, car elle est jugée non relevante dans le cas du Mali. Aucune DAP n'a en effet pu être déterminée.

3.2. Capital naturel

Au niveau du capital naturel, les dommages liés à la surexploitation, à l'érosion, à la désertification, la salinisation et la pollution des sols sont capturés par l'intermédiaire des pertes de productivité agricole qui en résultent. La principale difficulté tient ici dans la fiabilité des données disponibles, les résultats variant fortement selon les sources. Le résultat moyen a donc été considéré.

Les dommages de la déforestation sont estimés par le biais de la perte de produits « bois » équivalent. Finalement, l'empiètement urbain est estimé par la valeur de l'hectare de terrain agricole perdu. L'ensemble de dommages imputé au Capital naturel équivaut à 4.91%, chiffre utilisé lors de l'estimation des pertes de revenus non agricoles induites par perte de revenu agricole.

Tableau 29 : CDI – Sols et Forêts en 2007

Santé et Qualité de vie	Méthode	% PIB
Pertes de revenus non agricoles induites par perte de revenus agricoles et forestiers	Perte de revenus	0.86%
Perte de navigabilité		Non évaluable
Paysage/fonction d'aménité (milieu périurbain)		Non relevant
Total "Santé et Qualité de vie"		0.86%
Capital naturel	Méthode	% PIB
Surexploitation des sols	Perte de productivité	0.25%
Erosion des sols	Perte de productivité	2.09%
Désertification des sols)	Perte de productivité	1.53%
Salinisation des sols	Perte de productivité	0.11%
Pollution des sols (produits phytosanitaires=	Perte de productivité	0.41%
Déforestation	Perte de production	0.19%
Empiètement urbain	Perte de terres	0.33%
Total Capital naturel		4.91%
Total des CDI		5.77%

3.3. Coûts de remédiation

L'évaluation économique des CR dans le domaine « Sols et Forêts » (tableau ci-dessous) repose sur les dépenses de la remédiation des sols et zones naturelles (entretien des rives, zones protégées, manque à gagner de la mise en jachère, coût de reboisement, coût de lutte contre l'érosion et de lutte contre la désertification). Ces coûts ont été directement renseignés pour le Mali.

Tableau 30 : CR – Sols et Forêts en 2007

Remédiation retenue	Méthode	% PIB
Entretiens des rives	Dépenses	0.06%
Zones protégées	Dépenses	0.09%
Lutte contre l'érosion et la désertification	Dépenses	0.54%
Drainage contre la salinisation	Dépenses	0.10%
Diminution de la surexploitation des sols	Mise en jachère	0.72%
Reboisement	Dépenses de reboisement et d'entretien	1.72%
Total des CR		3.32%

4. Déchets | CDI : 0.52% du PIB | CR : 0.7% du PIB

Le tableau ci-dessous rend compte de l'évaluation des CDI dans le cas des déchets. Les dommages dus aux déchets sont capturés dans les catégories économiques « Santé et Qualité de vie » et « Inefficiencies dans l'utilisation des ressources», leurs impacts sur le capital naturel étant saisis dans le domaine « Eau » et « Sols et Forêts ».

4.1. Santé et Qualité de vie

Au niveau de la « Santé et Qualité de vie », les dommages sont estimés par les biais des dépenses de collecte et de mise en décharge (coût d'opportunité de la gestion des déchets) et d'une DAP pour la collecte des déchets non collectés. La DAP utilisée a été estimée localement selon le coût d'opportunité actuellement consenti par les ménages pour le nettoyage des abords de leurs domiciles ou espace de vie. La DAP estimée (12'000 FCFA par ménage urbain par an et 3'800 FCFA par ménage rural par an) est faible, elle semble toutefois expliquer en partie les lacunes dans la gestion des déchets, notamment en milieu urbain.

La valeur des surfaces perdues en raison du dépôt sauvage des déchets est estimée au prix du terrain agricole en zone urbaine. Les dommages dus aux déchets dangereux et hospitaliers sont saisis par l'intermédiaire des coûts de leur remédiation, faute de meilleure source de données sur la valeur des dommages. Dans cette situation, le CD est donc de facto égal au CR.

4.2. Inefficiencies dans l'utilisation des ressources

Le potentiel non exploité de récupération et de mise en valeur des déchets est considéré comme une inefficiency, des matières exploitables étant ainsi perdues. L'évaluation est réalisée par le biais de pertes d'emplois dans le domaine du recyclage et de la récupération (chineurs). A l'inverse, le potentiel de récupération déjà réalisé est considéré comme un bénéfice pour la collectivité (un dommage négatif). Sa valeur est saisie par le biais des emplois ainsi créés.

Tableau 31 : CDI – Déchets en 2007

Santé et Qualité de vie	Méthode	% PIB
Déchets banaux / coût d'opportunité	Dépenses de collecte et de mise en décharge par ménage	0.37%
Déchets banaux / désaménités	DAP	0.13%
Déchets / dépôts sauvages	Surfaces perdues	0.03%
Déchets dangereux : hôpitaux, industries, agricultures	Coûts de traitement	0.30%
Total Santé et Qualité de vie		0.82%
Inefficiencies dans l'utilisation des ressources	Méthode	% PIB
Récupération et recyclage réalisé	Emplois créés (dommage négatif)	-0.61%
Potentiel de récupération non réalisée	Emplois perdus	0.31%
Total des Inefficiencies dans l'utilisation des ressources		0.36%
Total des CDI		2.33%

4.3. Coûts de remédiation

Les coûts de remédiation dans le domaine environnemental des déchets sont estimés par les biais des coûts de la collecte et de mise en décharge pour les déchets banaux non collectés, par les coûts de remise en état et d'entretien des décharges ainsi que par le développement des infrastructures en matière de gestion des déchets solides. Ces coûts sont estimés localement en lien avec les références internationales.

La campagne de sensibilisation (mesure de remédiation liée à la faiblesse de la DAP pour une meilleure collecte des déchets) a été estimée au tiers de la DAP des ménages.

Tableau 32 : CR – Déchets en 2007

Remédiation retenue	Méthode	% PIB
Déchets- collecte et mise en décharge	Déchets banaux	0.28%
Déchets- collecte et traitement	Déchets dangereux	0.30%
Remise en état de la décharge	Coûts de remise en état	0.10%
Campagne de sensibilisation	Estimation du budget campagne	0.12%
Total des CR		0.70%

5. Energies et Matières | CDI : 2.33% du PIB | CR : 1.79% du PIB

Les dommages dans le domaine des « Energies et Matières » sont capturés exclusivement dans la catégorie économiques « Inefficiencies dans l'utilisation des ressources», étant donnée que les dommages induits par leur consommation et combustion sont saisis sous « Air », « Déchets » et « Environnement global ».

L'évaluation des pertes d'énergies et de matières est un exercice difficile. Il repose sur l'estimation des quantités d'énergies et de matières (pourcentages d'économie) qui pourraient être économisées grâce à une meilleure gestion de leur transport, stockage et consommation.

Bien que les études menées à l'échelle de communautés urbaines et d'industries donnent quelques pistes pour évaluer de tels pourcentages, la procédure d'évaluation repose également sur des avis d'experts, c'est-à-dire les avis des personnes les mieux à même de mener de telles évaluations.

Il est important de considérer un seuil de pertes incompressibles puisqu'un taux de pertes nul ou quasi-nul serait économiquement inefficace, éviter les ultimes pertes de matières et d'énergies étant très onéreux.

Dans le cas du Mali (cf. tableau ci-dessous), les pertes d'énergies ont été évaluées sur la base des consommations spécifiques et des avis d'experts. Dans chaque cas, 50% des pertes sont considérées comme incompressibles et sont donc déduites.

Les CDI pour le domaine « Energies et Matières » sont évaluées à 7.89% du PIB malien. Toutefois, au vu de ce qui précède, la marge d'incertitude est conséquente (cf. partie III, section III-4. Analyse de sensibilité).

Tableau 33 : CDI – Energies et Matières en 2007

Inefficiencies dans l'utilisation des ressources	Méthode	% PIB
Matières, ménage	Utilisation efficace de l'énergie	0.80%
Matières, service	Idem	0.23%
Matières, industrie	Idem	0.30%
Matières, agriculture	Idem	1.06%
Matières, pêche	Idem	0.04%
Bois de chauffe et charbon de bois	Idem	1.78%
Gaz de pétrole liquéfié	Idem	0.01%
Essence	Idem	0.79%
Pétrole lampant	Idem	0.06%
Diesel et gasoil	Idem	1.63%
Fuel	Idem	0.00%
Électricité, consommation	Idem	0.71%
Électricité, distribution	Idem	0.47%
Total CDI		7.89%

Les mesures de remédiation des inefficiencies évaluent les coûts liés à l'utilisation de foyer plus économies ainsi qu'à l'amélioration de l'entretien des véhicules routiers. Ces deux mesures sont des parts de remédiations évaluées sous « Air ».

Il a en outre été établi que la réduction des autres inefficiencies nécessiterait un montant avoisinant le 25% des CDI (avis d'experts).

Tableau 34 : CR – Energies et Matières en 2007

Remédiation retenue	Méthode	%PIB
Amélioration des foyers	Foyer bois- butane	0.65%
Amélioration des véhicules	Coût d'entretien	0.08%
Forfait	25% des CDI	1.53%
Total des CR		2.25%

6. Environnement global | CDI : 1.48% du PIB

Le domaine environnemental « Environnement global » regroupe les émissions de GES (CO₂ et CH₄). Ces dommages sont renseignées à part, et non dans le domaine « Air », car leur évaluation économique demeure difficile, le réchauffement climatique est en effet un phénomène planétaire dont les causes et conséquences dépassent le territoire malien. De plus, à l'heure actuelle, la responsabilité malienne dans ce phénomène demeure tenue.

Les émissions de CO₂ ont été évaluées selon le protocole du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) et les facteurs d'émissions de l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, France (ADEME). Les résultats ainsi obtenus (sans comptabiliser le bois de feu dont le bilan CO₂ est nul) donne un total de 0.35 t CO₂ par habitant, soit 0.19% du PIB lorsque la valeur de la tonne de CO₂ est évaluée en fonction du prix du C sur le marché international (env. 10 USD/t). Ce résultat est nettement supérieur à ceux généralement indiqués dans les tabelles internationales, 0.05 t CO₂ par hab. soit entre 0.03% et 0.05% du PIB. Nous n'avons pas tenu compte des puits de carbone

(capacité de séquestration) que comporte le Mali. Pour rappel, une fois pris en compte, le bilan Carbone du Mali est négatif.

Les émissions de méthane liées aux décharges et à l'élevage ont également été estimées sur la base des émissions moyennes de CH₄ par tête de cheptel (*Rapport d'Inventaire National : Sources et Puits de Gaz à Effet de Serre au Canada de 1990 à 2006*). La conversion du CH₄ en CO₂ est réalisé en fonction de d'un facteur 25 car il est couramment admis que l'émission d'une tonne de méthane dans l'atmosphère a le même effet que 25 tonnes de CO₂. Toutefois, ces conversions sont approximatives car cette équivalence n'est valable que sur une période de cent ans. Le temps de vie du méthane dans l'atmosphère étant beaucoup plus faible que celui du CO₂, son impact climatique est d'autant plus élevé que la période de référence choisie est courte. Par exemple : à l'horizon 2050, le «pouvoir de réchauffement global» du méthane n'est plus égal à 25 mais à 49. Et à cinq ans, une tonne de méthane fait autant de dégâts que 101 tonnes de CO₂ !

Les pertes de biodiversité n'ont pas donné lieu à une estimation dans le cadre de cette analyse faute d'information suffisamment détaillée sur les caractéristiques des espèces menacées. La valeur de 7.5% du PIB déterminé par le Rapport de synthèse sur le rôle de l'agriculture sur les externalités environnementales de la FAO (2003) est citée pour mémoire. L'estimation de l'impact économique des pertes de biodiversité est également difficile du fait que la disparition d'espèces est une conséquence d'impacts environnementaux antérieurs telle la dégradation des sols, la déforestation ou encore l'envasement des fleuves et la dégradation des berges. Le risque de double-compte est alors important.

1. Transversalité des politiques environnementales

Pendant longtemps, les questions environnementales étaient traitées d'une manière purement sectorielle et très limitative. La sécheresse des années 80 a révélé de façon dramatique la sous-estimation de ce phénomène dans les politiques et programmes de développement. D'une manière générale, la prise en compte de l'environnement était insuffisante. Depuis le début des années 70, les atteintes les plus sévères à l'environnement ont été les suivantes :

- Diminution des ressources en eau de surface et abaissement du niveau statique des nappes souterraines due à une baisse de la pluviométrie
- Dévégétalisation en zone soudano-sahélienne, reprise de l'érosion éolienne et des mouvements de dunes en zone saharienne suite aux facteurs naturels et anthropiques

Si la problématique de l'environnement est alors apparue peu ou pas du tout présente et considérée comme relevant strictement du domaine forestier et hydro-biologique dans les premiers plans et programmes de développement du Mali, (plan quinquennal 1961-1965, programme triennal de redressement économique et financier 1970-1972), elle est évoquée plus clairement à partir du plan quinquennal 1974-1978 et du plan quinquennal 1981-1985. Avec la fin de ce plan, la conception transversale ou globale apparaît plus nettement avec l'élaboration du Plan National de Lutte Contre la Désertification (PNLCD).

Plusieurs études avaient été consacrées à la revue des différentes politiques et stratégies de développement pouvant avoir une incidence sur l'environnement. Cette revue visait d'une part, à identifier les voies et mesures de prise en compte de la politique nationale de protection de l'environnement, et d'autre part d'assurer une meilleure prise en charge des préoccupations environnementales.

Les politiques et stratégies analysées concernent aussi bien celles considérées comme globales et/ou transversales que celles spécifiquement sectorielles.

Au niveau transversal, les politiques et stratégies retenues sont les suivantes :

- L'Etude Nationale Prospective (ENP), Mali 2025 ;
- La Stratégie Nationale de Lutte Contre la Pauvreté (SNLP) ;
- Le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP) ;
- La Politique nationale de promotion de la femme ;
- La Politique nationale de décentralisation. ;
- La Politique nationale de communication pour le développement.

Au niveau sectoriel, les politiques concernées sont :

- La Stratégie d'énergie domestique ;
- Le Schéma directeur de développement du secteur rural ;
- La Politique nationale de gestion des ressources naturelles ;
- La Politique sectorielle des transports ;
- La Politique nationale forestière ;
- La Politique minière ;
- La Politique de développement du secteur industriel ;
- Le Schéma directeur de la pêche et de la pisciculture ;

- Le Schéma directeur des ressources en eaux ;
- La Politique sectorielle de santé et d'action sociale ;
- La Politique sectorielle d'éducation ;
- La Politique sectorielle de développement urbain ;
- La Politique d'hygiène publique.

L'analyse des politiques est faite sur la base d'une grille de lecture dont les éléments essentiels portent sur le contexte socio-économique et la place du secteur dans l'économie nationale, les objectifs et stratégies de développement, les cadres juridique et institutionnel, les mécanismes de financement, l'approche méthodologique pour l'élaboration, la mise en œuvre et le suivi-évaluation des programmes d'investissement et plans d'action, le système d'informations et d'indicateurs de mesure.

Il s'agit à travers ces éléments d'apprecier la façon voire la prise en charge des questions environnementales dans la formulation des politiques et stratégies de développement.

La prise en compte des questions environnementales dans les politiques et stratégies de développement nécessite d'interroger au préalable le système national de planification du développement et de jauger sa capacité à appréhender et prendre en charge la problématique de l'environnement de manière évolutive.

Par exemple, le Programme triennal de redressement économique et financier 1970-1972, premier instrument de politique économique du Mali, de même que les plans qui l'ont suivi visaient à remédier aux déséquilibres de l'économie et à jeter les bases d'un développement équilibré à long terme.

L'objectif fondamental du programme est le développement de la capacité productive de l'économie. Le secteur primaire étant un élément important du secteur productif, les efforts doivent porter en priorité sur ce secteur, capable de progresser rapidement et de parvenir à éliminer les principaux déséquilibres de l'économie malienne : le déficit de la balance commerciale et le déficit budgétaire tout en accroissant les revenus des paysans qui constituent la plus grande partie de la population.

Les orientations du développement rural qui est le secteur prioritaire de ce plan visent à :

- Satisfaire les besoins alimentaires du pays ;
- Fournir des matières premières en quantité suffisante pour le plein emploi des capacités des industries déjà implantées ou à créer sur la période ;
- Fournir des surplus exportables de produits bruts ou valorisés de façon à équilibrer la balance commerciale et augmenter les recettes fiscales à l'exportation.

L'élaboration du PNLC au cours du plan « 1981-85 » dénote une prise de conscience nationale de la gravité des problèmes d'environnement à travers le phénomène de la sécheresse et de la désertification.

Le constat du désastre est facilement établi et il est reconnu que tous les secteurs de la vie économique et sociale sont concernés par le phénomène de désertification qui est à la base de la crise alimentaire et énergétique, de la migration des populations et de leur mauvais état de santé.

Les politiques et orientations en matière de lutte contre la désertification indiquent que les stratégies doivent s'accorder avec la recherche de la sécurité alimentaire, la santé pour tous et le développement intégré de base. Dans cette perspective, les buts et objectifs à atteindre sont les suivants :

- Le but ultime des actions de lutte contre la désertification est beaucoup plus un contrôle de la désertification que la suppression du phénomène ; il s'agit de rechercher un équilibre socio-écologique favorisant la mise en œuvre de la politique de développement économique et social du pays ;
- Les objectifs se résument comme suit :

- La sécurité alimentaire par l'amélioration des systèmes de production en vue de l'accroissement de la productivité agro-sylvo-pastorale ;
- La satisfaction des besoins des populations notamment les besoins énergétiques par la valorisation de toutes les ressources naturelles, la rationalisation de leur exploitation, l'intégration de l'arbre dans l'espace agropastoral, une meilleure gestion du territoire, la recherche de solutions alternatives ou de substitution pour le bois de chauffe ;
- La protection, la restauration et l'amélioration du milieu de vie.

• La stratégie est fondée sur deux actions :

- Protéger ce qui existe encore en s'attaquant résolument aux causes directement accessibles de la désertification dans les zones où elle existe et où elle progresse ;
- Reconquérir progressivement les zones en voie de désertification de façon à enrayer le phénomène et rendre à nouveau ces zones utiles à l'homme.

Ce plan s'est révélé comme un véritable exercice de planification et de prospective sur la période 1985-2000.

Tirant les leçons des résultats mitigés de la gestion du développement, les autorités maliennes ont entamé à partir de 1996 dans un processus de réflexion sur l'avenir du système de planification et de gestion du développement. C'est ce qui sera à l'origine du renouveau de la planification au Mali.

Les caractéristiques du nouveau système de planification et de gestion du développement ont ainsi été définies comme suit :

- La planification doit être indicative et s'appuyer sur une redéfinition du rôle des acteurs du développement (Etat, Collectivités territoriales, Secteur privé, Société civile) qui fait du secteur privé la source essentielle de la production des biens et services ;
- La planification doit s'appuyer sur la concertation, la consultation et la participation de tous les acteurs concernés, dans le cadre d'un système politique démocratique et pluraliste ;
- La planification doit inscrire la gestion du développement du pays dans une perspective à long terme et assurer une cohérence entre les horizons temporels de long, moyen et court termes ;
- La planification doit prendre en compte le processus de décentralisation afin d'assurer la cohérence spatiale du développement ;
- La planification doit accorder une place essentielle à la dimension environnementale du développement ;
- La planification doit accorder une grande importance au développement des ressources humaines avec une attention particulière au rôle de la femme ;
- La planification doit prendre en compte le processus d'intégration régionale et sous-régionale.

Il apparaît donc très clairement que la planification renouvelée accorde une place essentielle à la dimension environnementale du développement.

Ainsi, la politique nationale de protection de l'environnement vise à contribuer au développement économique et social durable du pays et à la recherche de la sécurité alimentaire, à lutter contre toute forme de pollution ou nuisance, contre le processus de dégradation des ressources naturelles et la désertification.

Les **objectifs globaux** de la politique nationale de bonne gestion de l'environnement sont les suivants :

- Assurer la sécurité alimentaire et la fourniture d'autres produits en quantité et qualité suffisantes à travers une gestion durable des ressources naturelles renouvelables
- Préserver/protéger et améliorer le cadre de vie de l'ensemble des citoyens, notamment en luttant contre toute forme de pollution ou de nuisance
- Développer les capacités nationales (techniques et financières) d'intervention aux différents échelons (national, régional et local) et promouvoir la participation de toutes les composantes de la société malienne à l'œuvre de la bonne gestion de l'environnement
- Promouvoir la création d'emplois alternatifs dans le domaine de la bonne gestion de l'environnement
- Contribuer de manière active au développement de la coopération sous-régionale et internationale en matière de protection de l'environnement.

Les **objectifs spécifiques⁹** de la politique de la bonne gestion de l'environnement concernent principalement les domaines spécifiques ci-après :

- Gestion des ressources naturelles et de l'environnement en milieu rural ;
- Gestion de l'environnement en milieu urbain ;
- Mesures institutionnelles et législatives ;
- Coopération internationale (au niveau sous-régional et international).

2. Description des principales politiques environnementales

Le Gouvernement du Mali poursuit actuellement la mise en œuvre d'un programme de réformes économiques visant à atteindre une croissance accélérée avec la participation du secteur privé. Le programme est appuyé par le Fonds monétaire international et la Banque mondiale, et d'autres bailleurs de fonds multilatéraux et bilatéraux. Les objectifs du programme pour la période sont : (i) réaliser un taux de croissance du Produit Intérieur Brut (PIB) réel d'au moins 5% en moyenne par an ; (ii) contenir l'inflation mesurée par l'indice harmonisé des prix à la consommation à Bamako à 2.5%; (iii) réduire le déficit courant de la balance de paiement (hors transferts officiels) à 7% du PIB.

Le programme de réforme économique est basé sur : (i) le désengagement de l'Etat des activités productrices et la privatisation des entreprises publiques ; (ii) l'amélioration de l'environnement pour les affaires ; (iii) la modernisation des procédures administratives du secteur public ; et (iv) la mise en place de nouveaux cadres législatifs et réglementaires dans les secteurs, qui visent à créer des conditions favorables à la participation du secteur privé.

Sur le plan macro-économique, le Mali poursuit son développement en mettant l'accent sur le renforcement des politiques financières et économiques, l'approfondissement et l'accélération des réformes structurelles afin d'assurer une croissance économique durable.

Les principales politiques environnementales au Mali sont de plusieurs ordres :

- La politique nationale de protection de l'environnement
- La politique nationale de gestion des ressources naturelles
- La politique nationale des zones humides
- La politique nationale de décentralisation
- La politique nationale d'hygiène publique
- La politique de l'énergie.

⁹ PNAE/PAN/CID : Politique Nationale de Protection de l'Environnement Vol.2, Mai 1998, pp 4-6

Ces politiques et les stratégies y relatives visent à résoudre les problématiques environnementales majeures que sont la variabilité climatique, les changements climatiques, la dégradation des terres, la pollution multi source, la désertification, etc.

Outre la politique nationale de l'environnement, les instruments de politiques sectorielles traitant de l'Environnement sont le Plan d'Action Environnementale, la Politique Nationale de Développement de l'Elevage, le Cadre National de Biosécurité, le Plan d'Action sur le Changement Climatique.

De façon spécifique, on peut souligner une dimension environnementale au titre des investissements, l'existence d'un Code minier, d'un Code de l'eau, d'un Code domanial et foncier et d'une Charte pastorale.

La Constitution du Mali, en son article 15 stipule « **Toute personne a droit à un environnement sain; la défense, la protection de l'environnement et la promotion de la qualité de la vie sont un devoir pour tous et pour l'Etat** ».

Selon la loi n° 01-020 du 30 mai 2001, relative aux pollutions et aux nuisances, l'environnement est « **un ensemble perçu comme une entité, dans un espace et en un temps donné, des facteurs physiques, chimiques, biologiques et sociaux susceptibles d'avoir un effet direct ou indirect, immédiat ou à terme, sur l'espèce humaine et ses activités et sur les espèces animales et végétales** ».

Dans cette optique, le Mali a signé et ratifié une trentaine de conventions, accords et traités internationaux relatifs à l'environnement. Au nombre de ces conventions, traités et accords on peut en retenir :

- La Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification
- La Convention sur la conservation de diversité biologique
- La Convention sur les changements climatiques
- 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 (CITES)
- La convention de Bâle sur les mouvements transfrontaliers des déchets dangereux
- La convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POPs)
- Le Protocole de Montréal sur la protection de la couche d'ozone, etc.

Au regard de ces différents engagements, le Mali a défini et mis en œuvre des politiques et stratégies dans le domaine de l'environnement. Dans cette veine, le pays s'est doté d'une stratégie nationale assortie d'un plan d'action en matière de conservation de la diversité biologique et d'une stratégie énergie domestique. Au nombre des différents instruments politiques, on peut relater :

2.1. La Politique Nationale de Protection de l'Environnement (PNPE)

Cette politique vise à contribuer de manière active aux efforts entrepris aux niveaux sous régional, régional et international en matière de protection, restauration et de gestion de l'environnement. Elle s'appuie sur la mise en œuvre des schémas régionaux d'aménagement du territoire en vue de réduire les effets de la dégradation, de la désertification et de la sécheresse.

En particulier, elle appuie la mise en œuvre d'une gestion décentralisée et participative de l'environnement en milieu rural. A cet titre, la PNPE intègre la structuration des organisations de producteurs et autres partenaires de la société civile afin qu'ils puissent jouer leur rôle dans la gestion durable des ressources naturelles.

De façon plus globale, la PNPE est centrée sur les domaines ci-après :

- L'assainissement et la maîtrise de la pollution urbaine, industrielle et / ou artisanale, notamment à travers la collecte et le traitement des déchets solides, liquides et gazeux.
- L'application des lois et règlements en vigueur en harmonie avec les textes juridiques et réglementaires nécessaires (arrêtés d'application des différents codes et lois existants : Charte pastorale, Loi d'Orientation Agricole LOA, Code minier, Code d'investissement).

2.2. Le Plan National d'Action Environnementale (PNAE)

Pour atteindre les objectifs de la nouvelle politique de l'environnement, un certain nombre de programmes d'action ont été élaborés parmi lesquels on distingue les programmes d'action nationaux (PAN), les programmes d'actions régionaux (PAR) et les programmes d'actions locaux (PAL).

Ces programmes ont un caractère transversal et multisectoriel. Ce sont, entre autres :

- Le Programme de gestion des ressources naturelles
- Le Programme de maîtrise des ressources en eau
- Le Programme d'amélioration du cadre de vie
- Le Programme d'aménagement du territoire
- Le Programme de développement des ressources en énergies nouvelles et renouvelables
- Le Programme de gestion de l'information sur l'environnement
- Le Programme de recherche sur la lutte contre la désertification et la protection de l'environnement.

Pour prendre en compte précisément les nombreuses disparités entre les diverses zones agro-climatiques du pays, et respecter le processus de décentralisation, les programmes d'action ont été élaborés au niveau des 8 régions et du district de Bamako.

A l'exception du Programme d'Action Régionale (PAR) concernant le District de Bamako qui traite de l'amélioration du cadre de vie au niveau urbain, les PAR se sont surtout investis dans la problématique de gestion des ressources naturelles et plus particulièrement de lutte contre la désertification.

2.3. La Politique Nationale de l'Elevage

Adoptée en 2004 à la suite de la Charte pastorale, la Politique Nationale de l'Elevage (PNE) poursuit l'objectif de contribuer à la fois à l'accroissement du secteur rural et à la réduction de la pauvreté des populations concernées. La PNE comporte six axes d'intervention :

- L'amélioration de l'alimentation du bétail
- L'amélioration de la santé animale
- L'amélioration des performances zootechniques du cheptel (promotion des races locales performantes)
- Le développement des infrastructures et équipements de commercialisation et de transformation des produits d'élevage
- Le renforcement des capacités des acteurs
- La gestion rationnelle des ressources naturelles.

2.4. Le Cadre National de Biosécurité

Le Cadre National de Biosécurité (CNB) est un ensemble d'instruments politiques, législatifs, administratifs et techniques conçus pour garantir un niveau adéquat de protection dans le domaine du transfert, de la manipulation et de l'utilisation des organismes génétiquement modifiés issus de la biotechnologie moderne, qui peuvent avoir des effets néfastes sur la santé humaine, la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique et l'environnement.

2.5. Le programme d'Action Nationale pour l'Adaptation aux Changements Climatiques

Dans ce domaine, le Mali a pris un certain nombre d'actes, à savoir :

- La signature et la ratification de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et du Protocole de Kyoto
- L'élaboration d'une communication nationale et la mise en place d'une Autorité nationale désigné du mécanisme pour un développement propre.

Le Programme d'Action Nationale pour l'Adaptation aux changements climatiques (PANA) poursuit l'objectif de permettre au Mali de s'acquitter de ses obligations en tant que Partie à la CCNUCC et au Protocole de Kyoto.

En dépit du caractère transversal de l'Environnement, son intégration dans les diverses politiques, stratégies et programmes sectoriels demeure timide. Ainsi les procédures d'évaluation ne permettent pas toujours d'appréhender l'ensemble des effets des politiques engagées et les interrelations entre les différents secteurs.

Les instruments ci-dessous visent à renverser cette tendance en facilitant la prise en compte de l'environnement dans tous les aspects de développement économique au Mali.

2.6. Le Cadre Stratégique pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté (CSCRP)

La Revue annuelle procède du souci de mesurer les performances par axes stratégique au moyen d'évaluation périodique. L'objectif de l'évaluation est d'assurer que les politiques et stratégies gouvernementales de croissance et de réduction de la pauvreté sont appliquées de manière satisfaisante pour atteindre à court terme les objectifs définis par le CSCRP et à moyen terme les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). A ces deux niveaux (CSCRP et OMD), l'environnement figure parmi les préoccupations majeures.

2.7. La Loi d'Orientation Agricole (LOA) et les Politiques environnementales en matière de Gestion des Ressources Naturelles

La loi N°06-045 du 05 Septembre 2006 portant création de la Loi d'Orientation Agricole, fixe les orientations de la politique de développement agricole du Mali. Cette loi est opérationnelle par ses fonctions sociales et environnementales, notamment en son article 23 à travers le concept de cahier de charges et du développement durable.

Au plan législatif, c'est une véritable innovation politique par les dispositions des articles 67 et 70 du titre IV du chapitre I.

Elle prévoit dans la mise en œuvre de son plan d'opération, entre autres, les actions suivantes :

- La définition d'un système de surveillance et de prévention
- L'élaboration et l'adoption d'un décret fixant les critères et procédures de subvention et appuis aux exploitants en matière de gestion des ressources naturelles

- L'élaboration et l'adoption d'un document de politique de surveillance et de protection des végétaux et animaux
- L'adoption d'un texte réglementaire sur le fonds de risques et calamités
- L'élaboration d'un décret sur les modalités d'organisation et de mise en œuvre du contrôle sanitaire de la qualité des aliments d'origine animale et végétale
- L'élaboration d'une politique d'aménagement agricole
- L'élaboration d'une politique forestière et faunique des productions agricoles.

2.8. La Politique de l'énergie

La politique de l'énergie du Gouvernement du Mali vise à permettre l'utilisation rationnelle de toutes les formes d'énergies (traditionnelles et modernes) susceptibles de favoriser le développement humain, économique et industriel, et l'amélioration des conditions d'accès aux énergies modernes des populations—en particulier, les populations les plus démunies—à moindre coût dans une perspective à long terme.

Les principaux axes de la politique sont :

- La valorisation du potentiel en ressources énergétiques nationales (hydroélectricité, énergies renouvelables)
- La sauvegarde des ressources forestières, notamment le bois énergie, par une exploitation soutenable au profit des populations rurales
- L'amélioration des conditions d'achat des produits pétroliers par un meilleur accès au marché international
- La poursuite de la prospection pétrolière en vue de réduire la dépendance du pays vis-à-vis de l'extérieur et accroître les recettes en devises
- La libéralisation du secteur en mobilisant davantage les initiatives des collectivités décentralisées et les capitaux des opérateurs parapublics et privés dans toutes les composantes du secteur énergétique
- L'adaptation des institutions aux exigences du secteur de l'énergie, à travers le renforcement des capacités d'orientation et de contrôle stratégiques de l'Etat.

Somme toute, le registre législatif et réglementaire du secteur de l'environnement et de la gestion des ressources naturelles est actuellement en nette progression par rapport aux années 80-90 durant lesquelles, la dimension environnementale n'était pas suffisamment prise en compte dans les grandes composantes de développement de la nation tant dans ses concepts que dans ses pratiques.

Une politique volontariste s'affiche de plus en plus pour réussir l'intégration des problématiques environnementales dans l'équation du développement économique, culturel et social du Mali. La PNPE occupe de plus en plus une place importante dans les stratégies de réduction de la pauvreté avec l'implication soutenue des Plates-Formes Multifonctionnelles (PTF) et le processus de transfert des compétences aux collectivités territoriales.

ANNEXE 3 : RECOMMANDATIONS LIEES AUX RESULTATS DE L'EVALUATION ECONOMIQUE DE LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT AU MALI

Les notes ont été calculés en faisant la moyenne de celles attribuées par les 36 participants au séminaire de restitution. La note 3 a été donnée pour les résultats manquants (incertitude ou oubli).

Les notes vont de **1 à 5** (**1** = pas du tout important ; **2** = peu important ; **3** = assez important ; **4** = important ; **5** = très important). Les recommandations non-notées correspondent à des suggestions des participants au séminaire de réstitution.

<i>Urbain</i>	<i>Rural</i>
Eau (urbain = 1.53 ; rural = 2.43 ; Mali = 1.84)	
Mettre en place de systèmes de comptage, d'analyses des besoins, et de suivi en matière d'eau	3.8
Redéfinir une politique des prix	3.7
Mettre en pratique des politiques sociales au regard des politiques environnementales	4
Définir et mettre en place des mécanismes d'évaluation des rejets et des produits phytosanitaires	3.8
Mettre en place des systèmes de comptage des bovins et suivi des ressources halieutiques	-
Définir et mettre en place de mécanismes d'évaluation de la pollution du réseau hydrographique du Mali	-
Evacuer des eaux usées et lutte contre les moustiques	-
Renforcer la surveillance des berges des fleuves	-
Assainir des eaux usées	-
Contrôler les rejets industriels (ex : tanneries, teintureries)	-
Mettre en place des toilettes publiques	-
Sensibilisation pour l'hygiène	-
	Mettre en place un système d'assainissement (toilettes...) surtout dans les écoles et lieux publics
Air (urbain = 2.90 ; rural = 0.92 ; Mali = 1.66)	
Augmenter le budget de la campagne de butanisation et celle des foyers améliorés (sensibilisation et subvention)	4.5
Inciter les contrôles et la maintenance des véhicules de plus de 6 ans	3.8

Augmenter la mise en œuvre des lois en relation avec la pollution industrielle	3.6	Appliquer les mesures existantes d'interdiction de coupe abusive	-
Interdire l'entrée au Mali de véhicules de plus de 10/15 ans	-	Prendre en compte la dimension genre pour les mesures de remédiation dans le domaine « Air »	-
Organiser des journées sans voiture par alternance	-		
Interdire les voitures « pousse-pousse » en ville	-		
Paver les rues de quartier systématiquement	-		
Interdire la circulation des véhicules à grand rejet de gaz toxique	-		
Mettre en place des systèmes de centrale de l'air	-		
Sols et Forêts (urbain = 0.47 ; rural = 2.8 ; Mali = = 1.74)			
Définir et mettre en œuvre des plans d'urbanisation et d'aménagement	4.1	Rendre effectif le transfert de la gestion des sols et des forêts aux collectivités locales	4.0
Mettre en œuvre des programmes de reboisement	4.3	Mettre en place des outils de planification et de gestion des ressources naturelles et des domaines protégés	4.4
Lancer une politique de sensibilisation pour le respect des servitudes (berges, espaces verts, etc.)	4.2	Mener des campagnes de sensibilisation contre la déforestation, l'érosion et la surexploitation des sols	4.4
Définir et mettre en œuvre une politique nationale d'aménagement du territoire	-	Mettre en œuvre des programmes de reboisement intensif	4.6
Mettre en œuvre des programmes de contrôle des bois verts pour les ménages	-	Mettre en œuvre des programmes d'agroforesterie pour gestion et utilisation de la ressource	-
Mettre en œuvre des programmes d'entretien et de suivi de reboisement	-	Mener des campagnes de sensibilisation pour une meilleure utilisation des engrains et des pesticides	-
Sensibiliser la population	-	Améliorer la gestion de l'orpaillage traditionnel	-
Réduire l'utilisation de pesticides dans l'agriculture	-	Mener des campagnes de sensibilisation contre les feux de brousse	-
		Mettre en place des programmes d'amélioration des sols/arrêt de dégradation des terres	-
Déchets (urbain = 0.62 ; rural = 0.95 ; Mali = = 0.73)			
Lancer périodiquement des campagnes chocs pour nettoyer la ville	3.9	Mettre en place un système approprié de collecte des déchets	3.8
Coupler cette campagne avec une mise en place d'un système approprié de collecte et de mise en décharges	4.1	Favoriser et inciter le recyclage	3.9
Eliminer tous les dépôts sauvages et mettre en place des décharges appropriées	4.4	Utiliser les déchets pour améliorer les sols	-
Favoriser et inciter le recyclage	4.0	Valoriser les déchets	-
Interdire l'entrée des sacs plastiques au Mali	-		
Mettre en place des programmes de recyclage	-		
Contrôler et sanctionner (dissuasion)	-		
Mettre en place des brigades de surveillance des Groupes d'Intérêt Economique (GIE) dans la	-		

collecte des déchets			
Favoriser et inciter le compostage	-		
Energies et Matières (urbain = 4.04 ; rural = 2.74 ; Mali = = 3.38)			
Lancer des campagnes de sensibilisation différencierées pour une meilleure gestion des ressources (énergies et matières) dans les ménages, dans l'administration, dans l'industrie	4.1	Favoriser l'électrification et le renforcement du réseau en milieu rural	4.3
Augmenter le budget de la campagne de butanisation et celle des foyers améliorés (sensibilisation et subvention)	4.4	Augmenter le budget de butanisation et pour les foyers améliorés (sensibilisation et subvention)	4.3
Mettre en place de systèmes de comptage, d'analyses des besoins, et de suivi en matière d'électricité	3.8	Valoriser les énergies renouvelables	-
Mettre en pratique des politiques sociales au regard des politiques environnementales	3.9	Renforcer la capacité du secteur rural énergétique	-
Redéfinir d'une politique des prix des énergies (électricité, carburants, etc.)	3.8	Avoir une réelle promotion du solaire et énergies nouvelles et renouvelables	-
Inciter les contrôles et la maintenance des véhicules de plus de 6 ans	3.5		
Interdire l'importation des véhicules de plus de 10 ans	-		
Promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables (soleil, éolienne)	-		
Renforcer le contrôle du secteur minier	-		
Mettre en place un système de subvention/détaxe des énergies renouvelables	-		

Généralités	
Mettre à jour régulièrement l'analyse EconEnv	4.5
Faire une analyse prospective tenant compte des plans lancés	4.0
Renforcer les capacités des experts maliens en relation avec l'analyse économico-environnementale	4.3
Répliquer l'étude EconEnv à un niveau régional voire sectoriel (études de cas)	4.2
Développer une synergie entre les différents ministères pour une meilleure gestion des ressources naturelles au Mali	4.3
Appuyer le Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement dans l'organisation de campagnes annuelles et de plaidoyers sur les bonnes pratiques environnementales	4.1
Créer un laboratoire national avec les équipements nécessaires pour les analyses et les mesures	4.0
Renforcer et centraliser le système de collecte de données environnementales	4.1
Faire la promotion de l'évaluation économique financière des dommages environnementaux	-
Tenir compte de la pauvreté de 2/3 des Maliens dans les aspects « Prix »	-
Inciter les entreprises à adopter une politique de management environnemental selon le référentiel ISO 14'001	-
Associer les organisations déjà impliquées dans le domaine	-
Renforcer la position du secteur de l'environnement et augmenter les moyens, ressources humaines et financières pour favoriser les études d'impact	-
Renforcer les capacités environnementales à tous les niveaux (secteur, population)	-

ANNEXE 4 : CLASSEUR EXCEL® DE L'EVALUATION ECONOMIQUE DE L'ENVIRONNEMENT

Voir le fichier Excel® joint *EconEnv finale Mali*