

---

**ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES COUTS ET BÉNÉFICES  
DE LA GESTION DES RESSOURCES HYDRIQUES, PASTORALES ET  
HALIEUTIQUES EN MAURITANIE**

---

---

Ce travail a été réalisé sous la supervision de  
Monsieur Abdel Kader Ould Mohamed-Saleck,  
Directeur du Projet Articulation Pauvreté Environnement  
en Mauritanie, 2010.

---

## TABLE DES MATIERES

<i>PREFACE DE MONSIEUR LE MINISTRE DELEGUE AUPRES DU PREMIER MINISTRE CHARGE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE.....</i>	<i>III</i>
<i>PREFACE DE MADAME LA REPRESENTANTE RESIDENTE DU PNUD EN MAURITANIE.....</i>	<i>V</i>
<i>PREFACE DE MONSIEUR LE REPRESENTANT DU PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT (PNUE).....</i>	<i>VII</i>
<i>ACRONYMES.....</i>	<i>IX</i>
<i>LISTE DES TABLEAUX.....</i>	<i>XI</i>
<i>LISTE DES FIGURES.....</i>	<i>XII</i>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1. CONTEXTE DE L'ETUDE.....	1
2. OBJECTIFS DE L'ETUDE .....	1
3. JUSTIFICATION DE L'ETUDE .....	2
4. PAUVRETE ET ENVIRONNEMENT EN MAURITANIE .....	2
5. CHAMP ET ORGANISATION DE L'ANALYSE .....	3
<i>5.1. Domaines et secteurs analysés.....</i>	<i>3</i>
<i>5.2. Organisation de l'étude .....</i>	<i>4</i>
<b>PARTIE I : PRINCIPAUX RÉSULTATS ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>5</b>
I.1. INTRODUCTION .....	5
I.2. ESTIMATION DU COUT DES DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX ET DES INEFFICIENCES (CDI).....	5
<i>I.2.1. Domaine des ressources hydriques.....</i>	<i>5</i>
<i>I.2.2. Secteurs de l'élevage et de la pêche .....</i>	<i>7</i>
I.3. RATIOS CDI/CR ET PRIORITES D'ACTION .....	9
I.4. RECOMMANDATIONS .....	11
<i>I.4.1 Données et études complémentaires .....</i>	<i>11</i>
<i>I.4.2. Priorités d'actions .....</i>	<i>14</i>
<i>I.4.3. Contraintes environnementales futures et phase de transition pour la Mauritanie .....</i>	<i>16</i>
<b>PARTIE II : GUIDE METHODOLOGIQUE DE L'ANALYSE ECONOMICO-ENVIRONNEMENTALE .....</b>	<b>19</b>
II.1. FONDEMENTS THEORIQUES DE L'EVALUATION ECONOMIQUE DE L'ENVIRONNEMENT .....	19
II.2. PROCEDURE D'EVALUATION .....	20
II.3. CATEGORIES D'ANALYSE.....	20
II.4. PROTOCOLE D'EVALUATION .....	21
II.5. METHODES D'EVALUATION ECONOMIQUE DE L'ENVIRONNEMENT .....	21
<i>II.5.1. Approches directes et indirectes.....</i>	<i>21</i>
<i>II.5.2. Principales méthodes directes .....</i>	<i>23</i>
<i>II.5.3. Principales méthodes indirectes .....</i>	<i>23</i>
<i>II.5.4. Transfert de données .....</i>	<i>24</i>
II.6. LIENS ENTRE MACRO, MÉSO ET MICRO .....	24
II.7. ÉTAPES DE L'ANALYSE .....	24
II.8. METHODOLOGIE ET ORGANISATION DE LA COLLECTE DE DONNEES .....	25
II.9. DIFFICULTES DE LA COLLECTE DE DONNEES .....	26
II.10. METHODOLOGIE DE L'ANALYSE ET DE SA VALIDATION .....	26
<b>PARTIE III : DOMAINES DES RESSOURCES HYDRIQUES .....</b>	<b>27</b>
III.1. CONTEXTE GENERAL DANS LE DOMAINES DES RESSOURCES HYDRIQUES .....	27
<i>III.1.1 Accès à l'eau et à l'assainissement.....</i>	<i>27</i>
<i>III.1.2 Maladies hydriques .....</i>	<i>27</i>
<i>III.1.3 Investissements consentis et planifiés dans le domaine des ressources hydriques .....</i>	<i>27</i>
III.2. ÉTAT DE LA RESSOURCE ET USAGE DE L'EAU .....	28
<i>III.2.1. État de la ressource .....</i>	<i>28</i>
<i>III.2.2. L'usage de l'eau.....</i>	<i>28</i>
<i>III.2.3. Dommages causés aux ressources hydriques.....</i>	<i>29</i>
III.3. ÉVALUATION MONETAIRE DES DOMMAGES – CALCUL DU COUT DES DOMMAGES ET DES INEFFICIENCES (CDI) .....	30
III.4. CALCUL DES COUTS DE REMEDIATION (CR).....	31
III.5. RATIOS B/C ET PRIORITES D'ACTIONS DANS LE DOMAINES DES RESSOURCES HYDRIQUES .....	32
III.6. PROTOCOLE D'EVALUATION ECONOMIQUE DES CDI ET CR DANS LE DOMAINES DES RESSOURCES HYDRIQUES .....	32
<i>III.6.1. Impact sur la santé.....</i>	<i>33</i>
<i>III.6.2. Impact sur la qualité de vie : pertes de jouissance des cours d'eau (aménités) .....</i>	<i>34</i>
<i>III.6.3. Impact sur la qualité de vie : connexions aux réseaux d'eau et d'assainissement .....</i>	<i>34</i>
<i>III.6.4. Impact sur le capital naturel .....</i>	<i>34</i>

<i>III.6.5. Inefficiencies .....</i>	35
<i>III.6.6. Biodiversité .....</i>	35
<i>III.6.7. Coûts de remédiation .....</i>	35
<b>III.7. ANALYSE DE SENSIBILITE.....</b>	<b>36</b>
<b>PARTIE IV : SECTEUR DE L'ÉLEVAGE.....</b>	<b>39</b>
IV.1. ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES ET CONTRAINTES DE L'ELEVAGE .....	39
<i>IV.1.1. Effectifs .....</i>	40
<i>IV.1.2. Production.....</i>	41
IV.2. SITUATION ENVIRONNEMENTALE .....	43
IV.3. ÉVALUATION MONETAIRE : CALCUL DU COUT DES DOMMAGES ET DES INEFFICIENCES (CDI).....	44
IV.4. CALCUL DES COUTS DE REMEDIATION (CR) .....	45
IV.5. RATIOS B/C ET PRIORITES D'ACTIONS DANS LE DOMAINNE DE L'ELEVAGE .....	46
IV.6. PROTOCOLE D'EVALUATION ECONOMIQUE DES CDI ET CR DANS LE SECTEUR DE L'ELEVAGE.....	47
<i>IV.6.1. Eau .....</i>	47
<i>IV.6.2. Air et odeurs.....</i>	48
<i>IV.6.3. Sols et paysage.....</i>	48
<i>IV.6.4. Déchets.....</i>	48
<i>IV.6.5. Énergie et matières .....</i>	48
<i>IV.6.6. Environnement global et biodiversité.....</i>	48
<i>IV.6.7. Coûts de remédiation .....</i>	49
IV.7. ANALYSE DE SENSIBILITE.....	49
<b>PARTIE V : SECTEUR DE LA PÊCHE .....</b>	<b>53</b>
V.1. CONTEXTE GENERAL DU SECTEUR DE LA PECHÉ .....	53
<i>V.1.1. Importance économique .....</i>	53
<i>V.1.2. Aspects environnementaux .....</i>	55
V.2. ÉVALUATION MONETAIRE : CALCUL DU COUT DES DOMMAGES ET DES INEFFICIENCES (CDI).....	55
V. 3. CALCUL DU COUT DE REMEDIATION (CR) .....	56
V.4. RATIOS B/C ET PRIORITES D'ACTIONS DANS LE SECTEUR DE LA PECHÉ .....	56
V.5. PROTOCOLE D'EVALUATION ECONOMIQUE DES CDI ET CR DANS LE SECTEUR DE LA PECHÉ .....	58
<i>V.5.1. Eau .....</i>	58
<i>V.5.2. Air et odeurs.....</i>	58
<i>V.5.3. Sols, fonds marins et littoral.....</i>	58
<i>V.5.4. Déchets.....</i>	59
<i>V.5.5. Énergie et matières.....</i>	59
<i>V.5.6. Environnement global et biodiversité .....</i>	59
<i>V.5.7. Coûts de remédiation.....</i>	60
V. 6. ANALYSE DE SENSIBILITE .....	60
<b>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES .....</b>	<b>63</b>
1. DONNEES ET ETUDES COMPLEMENTAIRES .....	63
2. PRIORITES D'ACTIONS .....	63
3. CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES FUTURES ET PHASE DE TRANSITION POUR LA MAURITANIE .....	64
<b>RÉFÉRENCES .....</b>	<b>65</b>

## **Préface de Monsieur le Ministre Délégué auprès du Premier Ministre chargé de l'Environnement et du Développement Durable**

Le projet Articulation entre Pauvreté et Environnement (APE), issu de l'Initiative Pauvreté-Environnement PNUD-PNUE, appuie le gouvernement mauritanien à intégrer les liens entre la pauvreté et l'environnement dans sa planification économique ainsi que dans ses processus de budgétisation et de prise de décision.

Cette nécessité d'intégration transversale des questions environnementales dans les stratégies et politiques publiques traduit la volonté du Président de la République, Monsieur Mohamed Ould ABDEL AZIZ, clairement exprimée dans son programme électoral qui a reçu l'assentiment de la majorité de la population mauritanienne. Volonté déclinée dans l'action du gouvernement à travers le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP), la Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD) et son plan d'Action National pour l'Environnement (PANE) ainsi qu'à travers la mise en œuvre de ses engagements internationaux majeurs comme celui de l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) ou encore ceux liés aux Accords Multilatéraux sur l'Environnement (AME).

L'intégration des liens entre pauvreté et environnement dans l'élaboration des politiques, dans leur budgétisation et leur mise en œuvre aux échelles nationale et locale est un processus itératif. Il s'agit d'un effort de programmation et d'action qui a requis la participation effective de toutes les parties prenantes et dont l'objectif principal a été de démontrer la contribution de l'environnement au bien-être humain et à la croissance économique favorable aux pauvres.

La démarche adoptée a présenté l'environnement comme un secteur productif capable de générer une croissance économique favorable aux pauvres qui, dans notre pays, sont majoritairement issus du milieu rural où les ressources naturelles produisent des flux de biens et de services particulièrement importants pour la réduction de la pauvreté. Les clés de la réussite d'une telle démarche a été d'arriver à identifier et à collecter les preuves concrètes des bénéfices économiques de l'intégration des liens entre pauvreté et environnement et ce, aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle locale. De nombreux concepts, instruments et méthodes scientifiques et politiques, ayant déjà fait leur preuve, ont été utilisés à cette fin.

Les résultats de ce processus d'intégration de l'environnement dans les politiques publiques témoignent de la contribution vitale qu'une meilleure gestion de l'environnement peut apporter à l'amélioration du bien-être, de la santé et des moyens de subsistance des populations, particulièrement les plus démunies.

Il nous revient tous aujourd'hui, décideurs publics, société civile, secteur privé et partenaires techniques et financiers d'unir nos efforts pour prendre en compte les résultats de ce processus dans les tous les mécanismes et institutions de la gouvernance des politiques publiques de façon à forger une nouvelle culture et de nouvelles pratiques de décision, fondements du développement durable de notre pays.

Le processus d'intégration de l'environnement a bénéficié, grâce à l'appui continu de nos partenaires du PNUD et du PNUE, d'un grand nombre d'expériences issues d'institutions scientifiques de renommée, d'expertises nationales et internationales hautement qualifiées mais aussi de multiples enseignements accumulés par le PNUD et le PNUE dans de nombreux pays de la région Afrique.

Nous espérons que la série de publications issues de ce processus permettra à tous les acteurs de la gouvernance environnementale de mieux comprendre et de soutenir les efforts d'intégration des interactions complexes entre réduction de la pauvreté et préservation de l'environnement.

**BA Housseynou Hamady**  
**Ministre délégué auprès du Premier Ministre en charge**  
**de l'Environnement et du Développement Durable**



## **Préface de Madame la Représentante Résidente du PNUD en Mauritanie**

Le projet d'articulation entre pauvreté et environnement (APE) est issu d'une initiative impulsée, depuis 2007 et de manière conjointe, par le PNUD et le PNUE. La démarche proposée a été conçue et mise en œuvre en collaboration étroite avec le gouvernement mauritanien, à travers le Ministère délégué auprès du premier ministre chargé de l'environnement et du développement durable (MEDD). Elle vise à identifier les interactions entre pauvreté et environnement pour l'amélioration du développement économique et social du pays, des moyens de subsistance et des capacités de résistance des communautés et des acteurs face aux risques environnementaux.

Les objectifs du projet APE consistent à renforcer la gouvernance de l'environnement et des ressources naturelles et à mettre en exergue leurs contributions à la réduction de pauvreté, à la croissance économique et à l'accomplissement des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). En conséquence, les activités mises en œuvre sont le fruit d'une collaboration fructueuse entre le MEDD et le ministère des affaires économiques et du développement (MAED) pour une meilleure intégration de l'environnement dans les processus de planification nationaux et décentralisés, notamment le cadre stratégique de lutte contre la pauvreté (CSLP) et les programmes régionaux de lutte contre la pauvreté (PRLP).

Ces activités s'inscrivent dans le cadre du processus d'intégration de l'environnement dans les politiques publiques, axe principal de la politique de gouvernance environnementale du pays incarnée par le plan d'action nation pour l'environnement (PANE), élaboré par le gouvernement entre 2002 et 2005 avec l'appui du programme des nations unies pour le développement.

Les résultats d'ores et déjà obtenus par ce processus, encore en cours d'exécution, sont d'une importance capitale pour la Mauritanie, notamment pour soutenir les politiques et stratégies de développement durable. La présente série de publications permettra une large diffusion de ces résultats ainsi qu'une meilleure appropriation par les principaux acteurs du développement.

Dans ce contexte, le PNUD s'engage à appuyer le gouvernement mauritanien dans ses efforts de dissémination, d'internalisation et de mise en œuvre des recommandations produites dans le cadre de ce processus. Engagement d'autant plus ferme que les résultats obtenus rencontrent les domaines prioritaires d'intervention du PNUD.

Nous espérons que les résultats présentés dans ces différentes publications permettront une meilleure prise de conscience de l'apport des services fournis par l'environnement au développement économique durable du pays en général et à la lutte contre la pauvreté, en particulier.

L'aboutissement d'un tel processus n'aurait pu se faire sans l'aide précieuse et l'engagement sans faille de toutes les directions et services de l'administration mauritanienne du MEDD, du MAED mais aussi de tous les partenaires, publics, société civile du secteur privé, qui ont accompagné et orienté le projet APE dans la mise en œuvre de ses activités. Qu'ils soient ici fortement remerciés.

Enfin, nous tenons à exprimer toute notre gratitude au gouvernement mauritanien, au PNUE et à la coopération espagnole (MDG-F) pour la confiance et la collaboration franche dont ils ont fait preuve au cours de cet exercice.

**Coumba MAR GADIO**  
**Représentante Résidente du PNUD en Mauritanie**



## **Préface de Monsieur le Représentant du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE)**

L'Initiative Pauvreté-Environnement ( IPE) est une Initiative conjointe du programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) qui a pour objectif d'apporter une assistance technique et financière aux pays pour le renforcer les capacités nationales à mieux prendre en compte les liens pauvreté et environnement dans les processus de planification nationale à savoir les cadres stratégiques de lutte contre la pauvreté, les documents de politiques sectorielles et autres stratégies nationales pour la réalisation des Objectifs du Millénaire pour le Développement.

L'IPE est appuyé par les gouvernements de Belgique, du Danemark, de l'Irlande, de la Norvège, de l'Espagne, de la Suède, du Royaume Unie, les Etats-Unis d'Amérique et de la Commission Européenne.

Cette série de publications est le fruit d'une collaboration étroite entre le PNUD, le PNUE et le Gouvernement mauritanien visant à mieux éclairer les décideurs politiques sur les liens pauvreté environnement et leur intégration dans les cadres de planification et de budgétisation.

Cet outil d'aide à la prise décision est destiné à l'ensemble des acteurs du domaine de l'environnement mais surtout aux différents départements sectoriels comme l'économie et des finances, l'eau et l'assainissement, l'agriculture et l'élevage, la santé, l'éducation, etc... pour faire de l'environnement et de la gestion des ressources un levier de la croissance économique en Mauritanie.

L'IPE tient à remercier particulièrement l'équipe de consultants qui a travaillé pour la rédaction de ce rapport.

Ce travail n'aurait pas vu le jour sans les efforts consentis par l'unité de coordination du projet IPE Mauritanie dirigée par Abdelkader Ould MOHAMED SALECK, nos équipes du PNUD et de l'IPE Nairobi à l'occurrence Jonathan Duwyn et Amath Pathe Sene ; A eux aussi j'adresse nos remerciements.

A nos bailleurs pour leur confiance et appui continual, à la coordination du Système des Nations Unies en Mauritanie, au gouvernement de la Mauritanie pour son leadership et sa volonté à relever les défis du développement.

A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce projet, veuillez recevoir ici l'expression de notre profonde gratitude.

**David Smith**  
**Manager IPE Afrique**  
**Initiative Pauvreté-Environnement**  
**UNDP-UNEP UN Gigiri Compound, United Nations Avenue**  
**P.O. Box 300552-001000, Nairobi, Kenya**



## Acronymes

---

AEP	Approvisionnement en eau potable
APE	Analyse pauvreté et environnement
ANEPA	Agence nationale pour l'eau potable et l'assainissement
BM	Banque mondiale
CAIE	Centrale d'approvisionnement en intrants de l'élevage
CDI	Coût des dommages et des inefficiencies
CE3D	Centre d'économie et d'éthique pour l'environnement et le développement
CR	Coût de remédiation
CSLP	Cadre stratégique de lutte contre la pauvreté
DAA	Disponibilité à accepter
DALY	Disability Adjusted Life Years
DAP	Disponibilité à payer
DAR	Direction de l'aménagement rural
DNSI	Direction nationale de la statistique et de l'informatique
DRFV	Direction de la recherche, de la formation et de la vulgarisation
EES	Évaluation environnementale stratégique
FADES	Fonds arabe pour le développement économique et social
FAO	Food and Agriculture Organization
GEIC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GES	Gaz à effet de serre
GNAP	Groupement national des associations pastorales
IMROP	Institut mauritanien de recherches océanographiques et des pêches
IPE	Initiative pauvreté-environnement
MCM	Mines de cuivre de Mauritanie
MEDD	Ministère délégué auprès du Premier Ministère charge de l'Environnement et du Développement Durable
MDR	Ministère du Développement rural
MPEM	Ministère de la Pêche et de l'Économie maritime
MRO	Monnaie mauritanienne (ouguiya)
OCDE	Organisation de coopération et développement économique
OMD	Objectifs du Millénaire pour le développement
OMS	Organisation mondiale de la santé
OMVS	Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal
ONG	Organisation non gouvernementale
ONS	Office national des statistiques
PA	Pêche artisanale
PAC	Pêche artisanale et côtière
PANE	Programme d'action nationale pour l'environnement
PCB	Polychlorobiphényles
PIB	Produit intérieur brut
PIBppp/pop	Revenu par habitant en parité de pouvoir d'achat

PND	Parc national du Diawling
PNUD	Programme des Nations unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations unies pour l'environnement
PSA	Programme santé animale
SAN	Société des abattoirs de Nouakchott
SNDE	Société nationale des eaux
SOGEM	Société de gestion de l'électricité de Mauritanie
SONADER	Société nationale de développement rural de la Mauritanie
UM	Ouguiya (monnaie locale)
UNCACEM	Union nationale des coopératives agricoles pour le crédit et l'épargne en Mauritanie
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USD	Dollar américain
VA	Valeur ajoutée
VVS	Valeur d'une vie statistique

**Liste des tableaux**

---

Tableau 1 : Approches directes et indirectes .....	22
Tableau 2 : Niveau de validité .....	22
Tableau 3 : Consommation d'eau .....	29
Tableau 4 : Comparaison internationale (hors inefficiencies) .....	31
Tableau 5 : Dommages sur la santé, estimation avec DALYS (2 sources), PIB/hab. et VVS .....	33
Tableau 6 : Analyse de sensibilité .....	37
Tableau 7 : Effectifs par espèce .....	40
Tableau 8 : Produits de l'élevage .....	42
Tableau 9 : CR dans le secteur de l'élevage, domaines environnementaux .....	46
Tableau 10 : CR dans le secteur de l'élevage, catégories économiques .....	46
Tableau 11 : Analyse de sensibilité .....	49
Tableau 12: Produits de la pêche .....	55
Tableau 13 : CR du secteur de la pêche par catégorie économique .....	56
Tableau 14 : Estimation des dommages dus à la surpêche .....	60
Tableau 15 : Analyse de sensibilité .....	61

## Liste des figures

---

- Figure 1 : CDI dans le domaine des ressources hydriques par catégories économiques
- Figure 2 : Comparaison élevage et pêche | CDI en % du PIB
- Figure 3 : Comparaison élevage et pêche | CDI en % de la VA
- Figure 4 : Ratios CDI/CR pour le domaine des ressources hydriques
- Figure 5 : Ratios CDI/CR pour le secteur de la pêche
- Figure 6 : Ratios CDI/CR pour le secteur de l'élevage
- Figure 7 : Analyse de sensibilité - Ratios CDI/CR pour le domaine des ressources hydriques
- Figure 9 : Analyse de sensibilité - Ratios CDI/CR pour le secteur de la pêche
- Figure 10 : CDI dans le domaine des ressources hydriques, par catégorie économique
- Figure 11 : CR dans le domaine des ressources hydriques par catégorie économique
- Figure 12 : Ratios B/C pour le domaine des ressources hydriques
- Figure 13 : Ratios issus de l'analyse de sensibilité
- Figure 14 : Contribution de l'élevage au PIB
- Figure 15 : CDI de l'élevage par domaine environnemental (en % VA)
- Figure 16 : CDI de l'élevage par domaine environnemental (en % PIB)
- Figure 17 : CDI de l'élevage par catégorie économique, en % VA (gauche) et % PIB (droite)
- Figure 18 : Ratios B/C par domaines environnementaux
- Figure 19 : Ratios B/C par catégories économiques
- Figure 20 : Analyse de sensibilité - Ratios CDI/CR
- Figure 21 : CDI du secteur de la pêche par domaines environnementaux
- Figure 22 : CDI du secteur de la pêche par catégories économiques
- Figure 23 : Ratios B/C par domaines environnementaux
- Figure 24 : Ratios B/C par catégorie économique
- Figure 25 : Analyse de sensibilité

## INTRODUCTION

---

### 1. Contexte de l'étude

L'Initiative pauvreté environnement (IPE) a été lancée conjointement par le Programme des Nations unies pour le développement (PNUD) et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) au sommet mondial sur le développement durable à New York en 2005. Elle concerne, en Afrique, 10 pays. Ses objectifs : 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). Ce programme s'inscrit ainsi dans le verdissement des Cadres stratégiques de lutte contre la pauvreté (CSLP) et des politiques de développement global.

En 2005, le gouvernement mauritanien a rejoint l'Initiative pauvreté environnement PNUD-PNUE (IPE PNUD-PNUE) à travers le lancement du projet « Articulation entre pauvreté et environnement » (APE), dont l'objectif est l'intégration de la dimension environnementale dans les politiques économiques et sociales, et plus particulièrement dans le CSLP et les politiques sectorielles de développement.

Le Projet « Analyse pauvreté et environnement (APE) » a été élaboré en 2006 et mis en œuvre par le ministère délégué auprès du Premier ministre en charge de l'Environnement et du Développement durable (MEDD), avec l'appui du PNUD et du PNUE. Il a pour objectif d'identifier des mesures pratiques et des recommandations politiques concrètes permettant d'aborder les préoccupations écologiques de la population les plus pauvres dans les pays en développement. Ainsi, l'APE soutient au travers d'une assistance technique et financière les efforts menés au niveau des pays afin d'intégrer les liens entre pauvreté et environnement dans les processus de planification et de budgétisation.

Le projet « Analyse pauvreté et environnement – Mauritanie » vise à renforcer les capacités nationales et à mettre en place les mécanismes institutionnels nécessaires à l'intégration des liens entre la pauvreté et l'environnement dans les processus décisionnels. Il s'agit notamment de renforcer les connaissances et les informations sur ces liens.

La vision d'un tel programme s'inscrit logiquement dans la perspective du développement durable (intégration des aspects sociaux, environnementaux et économiques) ; il souhaite développer promouvoir l'adoption de politiques et de stratégies favorisant une gestion durable de l'environnement et des ressources naturelles. La réalisation d'une série d'études stratégiques remplit en partie ce rôle.

### 2. Objectifs de l'étude

Les analyses économico-environnementales du domaine des ressources hydriques et des secteurs de l'élevage et de la pêche constituent l'une des études stratégiques du projet « Analyse pauvreté et environnement – Mauritanie ». Elle vient renforcer l'analyse réalisée à l'échelle macro-économique par l'étude APE (2008)<sup>1</sup>.

Cette dernière a estimé sous forme monétaire les pertes liées à l'usage de l'environnement et des ressources naturelles. Au total, l'étude de J. Ballet & A. Ould Amar (2008) évalue une valeur perdue de l'ordre de 12,63% à 14,13% du PIB.

L'objectif de la présente étude est d'affiner l'analyse et de la compléter dans les domaines des ressources hydriques, de l'élevage et de la pêche afin de fournir des indicateurs qui permettent aux décideurs mauritaniens :

- de cerner l'ampleur économique des dommages causés à l'environnement et/ou liés à l'usage non soutenable des ressources naturelles en Mauritanie ;
- de prioriser les actions et mesures à prendre en comparant le coût de la lutte contre la dégradation aux bénéfices de la préservation des ressources naturelles ;
- de déterminer l'ampleur des risques environnementaux auxquels font face les activités économiques de l'élevage et de la pêche ;
- de faciliter, sur la base précédente, l'élaboration d'une stratégie permettant de lier lutte contre la pauvreté, usage durable des ressources naturelles et lutte contre la dégradation de l'environnement.

La réalisation d'une Évaluation environnementale stratégique (EES) complétera les outils destinés à l'atteinte des précédents objectifs. Cette EES permettra de tenir compte des spécificités, des expériences et réalisations antérieures, ainsi que des limites de la sphère

<sup>1</sup> De cette étude, il résulte que:

- dans le domaine des ressources hydriques, les pertes d'eau dans les réseaux représentent 0,8% du PIB. Les dommages causés par les maladies hydriques sont équivalents à 0,45% du PIB ;
- la perte due à la déforestation représente 4,36% du PIB par an ;
- les dommages dus aux maladies respiratoires en raison de l'utilisation de bois de chauffe et de charbon de bois s'élèvent à 0,47% du PIB annuellement ;
- pour les ressources halieutiques, une valeur perdue directe de 1,5 à 3% du PIB est obtenue à partir de la raréfaction des ressources dans le cas des céphalopodes ;
- la surface agricole irriguée non utilisable en raison de la dégradation subie représente une perte estimée à 5% du PIB.

politique et institutionnelle en charge des secteurs visés et de la gestion environnementale du pays.

### 3. Justification de l'étude

Les autorités mauritaniennes ont pris conscience de la richesse des ressources naturelles du pays et de l'importance de la préservation de l'environnement pour sa population et le développement de son économie. Elles ont également engagé des actions politiques de protection des ressources naturelles et de l'environnement. Cependant, en raison de la complexité des phénomènes environnementaux, du nombre important d'acteurs concernés et de l'importance des enjeux soulevés, les informations et analyses devant faciliter la prise de décisions font défaut.

La politique environnementale de la Mauritanie est définie par la Stratégie nationale de développement durable (SNDD) et son plan d'action opérationnel : le Programme d'action nationale pour l'environnement (PANE). Ces outils approuvés en 2006 visent, à l'horizon 2015 et en cohérence avec le CSLP, une meilleure intégration de l'environnement et du concept de développement durable dans les politiques sectorielles.

Selon le profil environnemental de la Mauritanie (CE 2007), la Mauritanie est signataire de plusieurs conventions et accords internationaux ou régionaux relatifs à la protection de l'environnement. Toutefois, la mise en œuvre de la plupart de ces conventions ainsi que leur intégration à la législation et à la réglementation nationale demeurent très limitées et peu concertées.

Le pays a également adopté une batterie de textes législatifs en faveur de la protection et la gestion durable de l'environnement et des ressources naturelles [Code de l'environnement (2000), décret relatif à l'EIE (2004, révisé 2007)]. Plusieurs autres textes et règlements ont été élaborés pour intégrer les préoccupations environnementales dans les politiques sectorielles et pour impliquer plus largement les populations (code de l'eau, code pastoral, code forestier, réglementation foncière et domaniale, code minier, code des pêches, loi relative à la gestion participative des oasis, etc.). D'autres textes sont en préparation (ex. : code de l'environnement marin).

Selon le profil environnemental de la Mauritanie (CE, 2007), ce cadre réglementaire a connu une mise en application limitée. Le manque de contrôle efficace, la faible harmonisation des textes (particulièrement ceux qui traitent d'une même problématique) et la coordination insuffisante des nombreux intervenants impliqués en ont réduit la portée concrète.

L'examen de la mise en œuvre des politiques sectorielles et des programmes montre que les politiques gouvernementales ont plutôt favorisé le développement économique sans suffisamment prendre en compte les liens entre l'environnement et la pauvreté. Le rapport souligne aussi la dichotomie qui existe entre les objectifs environnementaux affichés et ceux réalisés. Cette situation se traduit par la persistance de modes

d'exploitation peu efficaces et non soutenable des ressources.

L'étude économico-environnementale représente à cet égard un nouvel outil important, et elle entend déterminer la valeur monétaire des pertes de bien-être et de production résultant de la dégradation de l'environnement en Mauritanie. Il s'agit de fournir des indicateurs qui permettent aux décideurs mauritaniens de gérer avec davantage d'efficacité les ressources naturelles du pays, en comparant le coût de la lutte contre la dégradation aux bénéfices de la préservation des ressources naturelles. Elle permet aussi de délimiter les secteurs prioritaires de l'environnement dans lesquels une action politique est hautement requise, avec potentiellement des résultats environnementaux et sociaux significatifs.

### 4. Pauvreté et environnement en Mauritanie

La Mauritanie est un pays en voie de développement du Sahel, avec un PIB par habitant estimé à 2 100 USD/an, en parité du pouvoir d'achat (PIB nominal par habitant de 969 USD/an). Il s'agit d'un pays extrêmement pauvre en comparaison internationale. Son PIB/hab ainsi que son classement (154<sup>e</sup> sur 182) à l'Indice de développement humain (0,52 en 2009) l'attestent. La proportion de la population vivant en dessous du seuil de pauvreté<sup>2</sup> est de 46,30% (59% en milieu rural, contre 29% en zone urbaine).

Durant la dernière décennie, le secteur des mines a connu une croissance sans précédent (17,4% du PIB en 2006 selon l'ONS). Le reste de l'économie mauritanienne repose sur les secteurs de la pêche, de l'agriculture et de l'élevage qui représentent ensemble près de 17% du PIB. La Mauritanie est donc fortement dépendante de ses ressources naturelles et du climat.

La pauvreté en Mauritanie est un phénomène multidimensionnel, associant une faiblesse des revenus, à des conditions de vie rudimentaires (accès aux services de base tels que l'eau potable, la santé et l'éducation) ainsi que des potentialités limitées (patrimoine, environnement, etc.). Le pays demeure tributaire de l'aides extérieures.

La dégradation des ressources naturelles en Mauritanie affecte en premier lieu les populations les plus pauvres. En effet, l'environnement a une influence directe sur la qualité des conditions de vies, notamment sur la santé. Ainsi, les maladies liées à la dégradation de la ressource en eau génèrent chaque année plus de 22 000 journées de travail perdues. Leur traitement implique 18,7% du budget du ministère de la Santé. La dégradation des ressources renforce également le degré d'insécurité alimentaire pour la population la plus pauvre.

---

<sup>2</sup> Le seuil dit de pauvreté (« poverty line ») est estimé à 370 USD par habitant et par an.

L'ensemble des travaux de l'IPE reposent sur le postulat que le bien-être et la situation économique des plus défavorisées peuvent être améliorés par une bonne gestion des ressources naturelles. Selon le manuel de l'IPE fourni par le 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 pauvres sont plus fortement tributaires des services des écosystèmes (ex. : approvisionnement en nourriture, eau douce, combustible, eau, air, service culturel, etc.). Par ailleurs, dans les secteurs de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche, de la foresterie et du tourisme, les populations dépendent plus fortement des attributs environnementaux (climat) et des ressources naturelles (eau, sols, poissons) pour générer leurs revenus. En Mauritanie, près de 50% de la population dépend économiquement de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche. Leur revenu moyen est estimé à 450 USD/an/personne.

**Résilience aux risques environnementaux :** Les pauvres se montrent davantage vulnérables lors de catastrophes naturelles (comme les inondations ou les sécheresses). Ils subissent donc plus fortement les effets des changements climatiques et les autres chocs environnementaux, car ces derniers menacent leur existence et leur sécurité alimentaire. La gestion environnementale (ex. : bonne gestion forestière) permet de diminuer leur vulnérabilité face aux aléas naturels. En Mauritanie, malgré la forte vulnérabilité aux catastrophes naturelles le pays ne dispose pas d'un système global de gestion des crises et catastrophes. Ainsi, les secteurs de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche ont subi fortement les conséquences des sécheresses, des inondations et des invasions acridiennes (criquets pèlerins). Selon le rapport national sur l'environnement, les dommages causés par les inondations marines seront probablement de 3,956 millions USD en 2020 et 6,330 millions USD en 2050 (PNUE/FEM, 2005).

**Santé :** Les conditions environnementales constituent un facteur de risque important pour la santé des plus pauvres. Les causes environnementales jouent un rôle dans plus de 80% des maladies régulièrement comptabilisées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Ainsi, 25% de la mortalité et des maladies sont attribuables à des facteurs environnementaux. C'est dire que 13 millions de décès par an pourraient être évités à l'échelle mondiale par l'amélioration des conditions environnementales. Selon l'étude de Ballet & Ould Amar (2008), la perte liée aux maladies environnementales dans le domaine des ressources hydriques est évaluée à MRO 3 846 millions, soit 0,5% du PIB 2005 au prix de marché ; par ailleurs, le coût des traitements pour les maladies représente une valeur moyenne globale de MRO

1 191 millions par an.

**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, des ménages et des groupes sociaux. Le genre et l'âge du chef de famille sont des facteurs clés influençant les liens pauvreté-environnement.

## 5. Champ et organisation de l'analyse

### 5.1. Domaines et secteurs analysés

Le champ de l'étude couvre les domaines de l'eau ainsi que les secteurs de l'élevage et de la pêche.

Dans le **domaine des ressources hydriques**, l'engagement et les efforts du gouvernement mauritanien ont permis jusqu'à présent d'améliorer sensiblement l'accès à l'eau potable (soit 65 à 67% au niveau national). De fortes disparités entre milieu urbain et rural sont constatées<sup>3</sup> : en milieu rural, deux ménages sur trois s'approvisionnent à partir d'un puits (deux puits sur trois ne sont pas couverts). Le secteur de l'assainissement des eaux usées est embryonnaire : au niveau national, la couverture d'accès à l'assainissement est estimée à 36% (20% pour le milieu rural et 55% en milieu urbain)<sup>4</sup>. Cette situation fait encourir à la population d'importants risques sanitaires.

Le **secteur de l'élevage** (taux de croissance annuel moyen de 3,5%)<sup>5</sup> est l'un des principaux piliers de l'économie du pays, produisant plus de 9% du PIB et occupant environ 10% de la population active. Cette source de revenu et d'emploi est menacée par les dommages environnementaux et l'épuisement des ressources : le surpâturage implique des coûts additionnels liés à l'achat de la nourriture manquante pour les animaux ; les changements climatiques et les sécheresses renforcent les contraintes de production ; la sédentarisation des animaux liés aux précédents phénomènes renforce la dégradation des sols et des parcours de transhumance.

Le **secteur de la pêche** fournit 3% du PIB. Son importance économique plus ténue ne doit pas masquer celle des ressources halieutiques pour l'économie de la Mauritanie. En effet, la contribution du secteur au budget de l'État serait en moyenne de 25% sur les vingt dernières années. Cette contribution provient des accords de pêche (essentiellement avec l'Union européenne), ce

<sup>3</sup> Profil environnemental de la Mauritanie, CE, 2007.

<sup>4</sup> Idem.

<sup>5</sup> Idem.

qui rend le pays fortement dépendant des partenaires commerciaux (seuls 4% de la contribution du secteur sont

hors accord selon les données de 2006). La surpêche pratiquée dans les eaux continentales mauritanienes met donc en péril à moyen terme une source importante de revenu et de potentiel de croissance pour la Mauritanie.

#### Encadré 1 :

**PIB/habitant :** 2 100 USD/an en parité du pouvoir d'achat (PIB nominal par hab. de 969 USD/an).

**IDH :** (154<sup>e</sup> sur 182) à l'Indice de développement humain (0,52 en 2009).

Proportion de la population vivant **au-dessous du seuil de pauvreté** : 46,30% (59% en milieu rural, contre 29% en zone urbaine).

**Croissance économique :** 17,4% du PIB en 2006 selon l'ONS.

Part des secteurs de la **pêche** : 3% du PIB, de l'**agriculture** : 4% du PIB et de l'**élevage** : 9% du PIB en 2007-2008.

**Taux de croissance du secteur de l'élevage :** 3% par an.

**Part des revenus des accords de pêche dans le budget de l'État :** env. 25% depuis 1990

## 5.2. Organisation de l'étude

Après la présente introduction (partie I), la seconde partie de l'étude résume les principaux résultats des analyses et émet sur cette base une série de recommandations.

La troisième partie rappelle la méthodologie de l'analyse économico-environnementale ainsi que son plan de réalisation dans le cas de la Mauritanie.

Les parties IV, V et VI présentent respectivement les caractéristiques, les résultats détaillés, les méthodes de calcul et les hypothèses pour chaque domaine ou secteur analysés, c'est-à-dire respectivement le domaine des ressources hydriques, le secteur de l'élevage et celui de la pêche.

Ce rapport est accompagné d'un fichier Excel®. Ce

dernier contient les données utilisées, les hypothèses et les *proxies* nécessaires à l'analyse (pondérations, approximations et hypothèses), et présente les chaînes de calcul des dommages et des remédiations. Le fichier Excel® propose également l'ensemble les ratios calculés.

L'objectif du fichier Excel® est d'assurer la transparence de l'analyse, de permettre d'en corriger les données et de mettre ainsi à jour les résultats. En effet, une des conséquences de la publication des résultats de l'analyse est souvent de révéler de nouvelles informations et données jusqu'ici inconnues. Le fichier Excel® permet également de les intégrer ultérieurement et de tester ainsi leur incidence sur les résultats de l'analyse. Une seconde conséquence de sa diffusion est d'ordre informationnel. Ce fichier peut être utile pour les groupes concernés par ce type d'étude en leur fournissant l'accès au protocole d'évaluation pour le contrôler et, au besoin, le corriger.

## PARTIE I : PRINCIPAUX RÉSULTATS ET RECOMMANDATIONS

### I.1. Introduction

L'analyse économico-environnementale fournit plusieurs résultats.

Premièrement, l'analyse économico-environnementale indique **l'ampleur des dommages environnementaux** dans le domaine des ressources hydriques et des secteurs de l'élevage ou de la pêche. Elle offre également une indication sur l'utilisation, efficiente ou non, des ressources naturelles (estimation des inefficiencies).

Deuxièmement, elle permet de déterminer des **priorités d'actions**, c'est-à-dire d'indiquer dans quel domaine environnemental ou catégorie économique l'ampleur des dommages environnementaux peut être réduite de la manière la plus efficiente (c'est-à-dire au moindre coût).

La fiabilité de l'analyse économico-environnementale dépend directement de la qualité des données collectées et de la disponibilité des études, notamment sur l'usage des ressources naturelles, l'ampleur des flux polluants, leurs conséquences (tant directes qu'indirectes), ainsi que les mesures envisagées ou envisageables pour y faire face. Un temps de travail important est par conséquent consacré à la collecte de données, tant sur les aspects économiques des secteurs concernés que sur leurs dimensions environnementales. La collecte de l'information, sa mise en forme et sa consolidation au sein d'une **base de données** unique constituent ainsi un résultat supplémentaire de la démarche de l'analyse.

Les parties IV, V et VI de l'étude présentent dans le détail les résultats des analyses effectuées dans le domaine des ressources hydriques et les secteurs de l'élevage ou de la pêche de manière détaillée. Cette partie II résume les principaux résultats des analyses et rend compte des recommandations qui en résultent.

### I.2. Estimation du coût des dommages environnementaux et des inefficiencies (CDI)

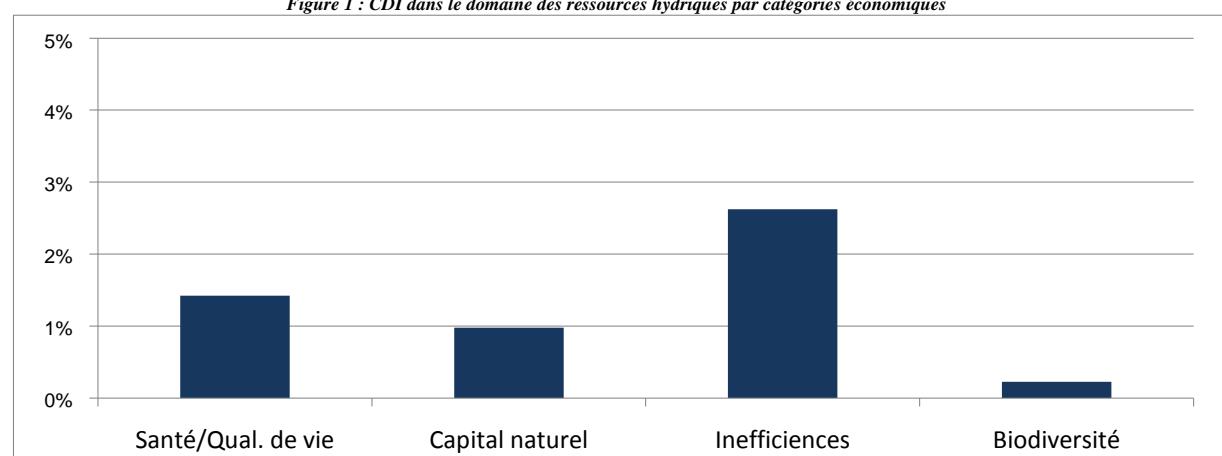
L'analyse économico-environnementale indique en premier l'importance des dommages environnementaux et des inefficiencies ainsi que leur répartition selon les domaines environnementaux (eau, air, sols-forêt-paysage-fonds marins, déchets, énergie et matières, environnement global, biodiversité) et les catégories économiques (santé-qualité de vie, capital naturel, biodiversité). Elle donne de la sorte l'empreinte économico-environnementale des secteurs de l'élevage et de la pêche, sans omettre celle du domaine des ressources hydriques.

#### I.2.1. Domaine des ressources hydriques

En Mauritanie, les coûts des dommages environnementaux et des inefficiencies dans le domaine des ressources hydriques avoisinent 5,25% du PIB, soit plus de 41 milliards de MRO (ou près de 156 millions USD). La figure 1 présente les CDI selon les catégories économiques. Ainsi, elle montre que les inefficiencies sont plus prononcées (2,6% du PIB), suivies des dommages liés aux impacts sur la santé et la qualité de vie (1,4%) et au capital naturel (1%). Toutefois, les méthodes et données disponibles ne permettent pas une estimation suffisamment complète des impacts sur la biodiversité.

Le détail des estimations réalisées (données sources, méthodes utilisées et hypothèses effectuées) est livré dans la partie IV de l'étude.

*Figure 1 : CDI dans le domaine des ressources hydriques par catégories économiques*



Les éléments suivants méritent d'être relevés :

- Le montant des inefficiencies dans le domaine des ressources hydriques est élevé en Mauritanie (2,6% du PIB, soit plus de 300 000 m<sup>3</sup> d'eau/an de pertes). Ceci signifie que les technologies nouvelles et l'amélioration de la gestion de la ressource présentent un potentiel d'économie important. La rareté de l'eau en Mauritanie donne à ces inefficiencies un coût d'opportunité économique élevé. L'estimation de ces potentiels d'économie étant quelquefois difficile parce que reposant sur des hypothèses, nous avons choisi une économie de 10% pour les principales activités économiques (après analyse de leurs consommations spécifiques), et de 30% pour l'eau transitant par des réseaux (taux de référence dans les villes)
- L'eau a un impact fort sur la qualité de vie et la santé. En effet, un accès difficile à l'eau complique fortement l'existence et entraîne des dépenses (en temps et en énergie) conséquentes. Cette problématique est réelle en Mauritanie, car l'eau de réseau n'est disponible que partiellement dans les principales agglomérations (seule 7 à 10% de la population totale dispose de l'eau dite « courante »). Par conséquent, la majeure partie de la population dépend des livraisons d'eau par charretier et camions-citernes. L'étude évalue à 0,4% du PIB les coûts supplémentaires liés à l'insuffisance de l'eau et à son impact négatif sur la qualité de vie des ménages. Cette estimation reste d'autant plus faible qu'elle n'inclut pas les impacts sur la santé.
- Ces impacts sont estimés par le biais de la statistique de l'OMS indiquant le nombre d'années de vie et de travail perdues (DALYS) en raison des maladies hydriques. Cette statistique donne une idée de la contrainte économique que les maladies hydriques imposent à la Mauritanie. Il en résulte une perte estimée à environ 1% du PIB (si l'on valorise une année de vie perdue en se référant au PIB/hab.).

Le domaine des ressources hydriques est fortement

concerné par la dimension pauvreté. En effet, la population la plus pauvre, qu'elle soit rurale ou urbaine, vit dans des zones faiblement desservies avec un coût d'eau relativement élevé. L'eau acheminée par charretier ou camion-citerne est chère (entre MRO 1 000 et 1 500 le m<sup>3</sup>) et l'acheminement autonome de l'eau par les ménages représente, quant à lui, un coût en temps et énergie conséquent, évalué à 250 MRO/m<sup>3</sup> par ménage et par jour. Les statistiques sur la santé montrent également que la proportion des victimes des maladies hydriques est positivement corrélée avec la faiblesse des revenus et l'exclusion de la vie économique. En Mauritanie, aucun relevé spécifique récent ne permet de confirmer cette situation. Aujourd'hui, il est avéré qu'on se trouve encore loin des objectifs en matière d'accès à l'eau et d'assainissement.

De nombreux investissements sont en cours afin d'améliorer la situation dans le domaine des ressources hydriques en Mauritanie (projet Aftout Essahili, projet d'extension de l'assainissement à Nouakchott, projet d'épuration des eaux à Nouakchott). Ces derniers ont fourni des informations précieuses afin d'identifier les investissements déjà consentis et ceux encore nécessaires à la réduction des CDI.

L'analyse a également mis en évidence la valeur de la ressource en eau pour la production nationale. Cette dernière est estimée par le biais du coût d'opportunité de l'eau, par référence aux dépenses nécessaires pour le remplacement des ressources actuellement utilisées. Les analyses économico-environnementales prennent comme indicateur de ce coût d'opportunité le coût du dessalement de l'eau de mer (pour un usage domestique, soit entre 1 et 2 USD/m<sup>3</sup>). Il en résulterait une valeur située entre 5 et 10% du PIB mauritanien. Si l'on se réfère non pas au coût du dessalement mais au prix effectif de l'eau en Mauritanie (tarifs de l'eau), le coût d'opportunité de l'eau représenterait entre 2 et 3% du PIB.

#### Encadré 2 :

Les coûts des dommages environnementaux et des inefficiencies dans le domaine des ressources hydriques avoisinent, en Mauritanie, **5,25% du PIB**, soit plus de **41 milliards de MRO** (ou près de 156 millions USD).

L'eau a un impact fort sur la qualité de vie et la santé, seule 7 à 10% de la population totale disposent de l'eau dite « courante ».

Le montant des inefficiencies dans le domaine des ressources hydriques est estimé à **2,6% du PIB**, soit plus de 300 000 m<sup>3</sup> d'eau perdus/an.

L'eau acheminée est chère et l'acheminement autonome de l'eau par les ménages représente un coût en temps et énergie conséquent.

### I.2.2. Secteurs de l'élevage et de la pêche

Les secteurs de l'élevage et de la pêche entretiennent tous deux une relation forte avec l'environnement. Toutefois, la similitude s'arrête là : leur profil (cf. figures 2 et 3), c'est-à-dire la répartition des CDI selon les domaines environnementaux (soit en % du PIB, soit en % de la VA de chaque secteur), sont sensiblement différents.

Le secteur de l'élevage a des impacts marqués dans le domaine des ressources hydriques, ainsi que sur les sols. Dans le secteur de la pêche, les dommages concernent avant tout les déchets, la surpêche, les énergies et matières ainsi que les fonds marins (comptés, sous-sols et paysage).

Figure 2 : Comparaison élevage et pêche / CDI en % du PIB

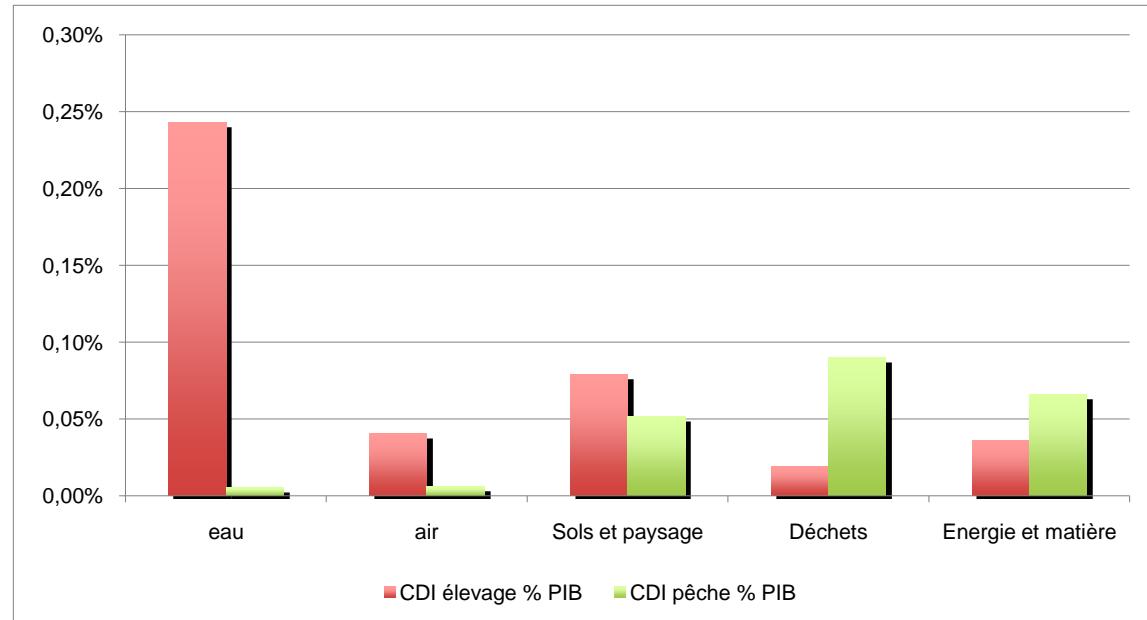
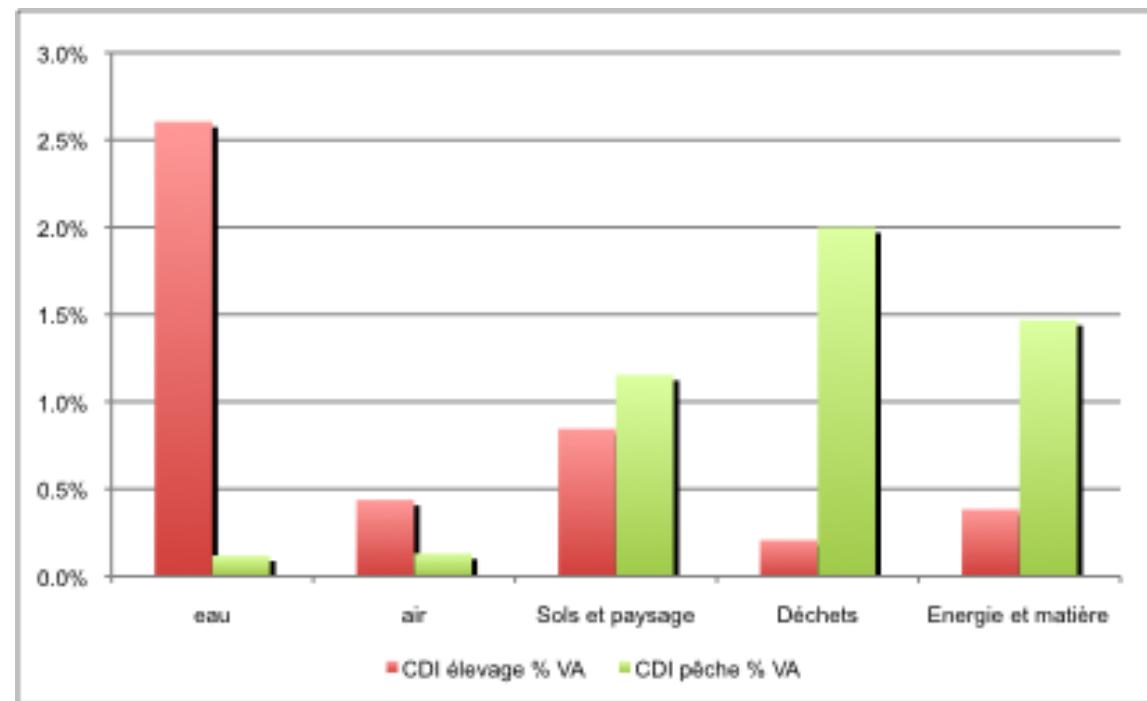


Figure 3: Comparaison élevage et pêche / CDI en % de la VA



### a) Secteur de l'élevage

Le secteur de l'élevage est un consommateur d'eau important : environ 9% de la consommation totale du pays. Il monopolise de la sorte la ressource au détriment des autres acteurs de l'économie, ce coût d'opportunité est évalué à 2,2% de la VA (0,2% du PIB) du secteur et représente l'impact majeur de l'activité de l'élevage. Cet examen révèle également la dépendance du secteur quant à la disponibilité et à la qualité de la ressource en eau. Du point de vue de la lutte contre la pauvreté, les périodes de sécheresse sont problématiques car elles infligent à une population pauvre (un éleveur a un revenu moyen d'environ 450 à 600 USD/an, soit entre 50 et 60% du revenu moyen) des pertes de revenus importantes.

Le secteur de l'élevage a également un impact environnemental et économique résultant du surpâturage généré par les sécheresses et la sédentarisation des troupeaux. Il s'ensuit, du point de vue environnemental, une dégradation des sols et l'épuisement de parcours et, du point de vue économique, un recours plus important à l'importation d'aliments destinés au bétail. Les dommages induits sont évalués par le biais du surcoût que ces importations impliquent pour le secteur, soit 0,6% de la VA du secteur (0,05% du PIB).

L'analyse du secteur de l'élevage rend également compte des dommages liés à la santé (la population des éleveurs étant davantage soumise à certaines maladies, notamment celles se transmettant à travers l'eau contaminée par les animaux), aux transports du bétail ainsi qu'aux déchets (bêtes mortes, fumier non valorisé) qui en résultent. Notons, pour l'anecdote, que le secteur de l'élevage est également la source d'importantes émissions de méthane (estimées à plus 10,9 millions de tonnes en équivalent CO<sub>2</sub>). Évaluées par le biais de la valeur de la tonne de carbone sur la Bourse de Chicago (le prix à payer pour s'acheter volontairement un droit d'émettre des GES), ces

émissions représenteraient un coût équivalent au taux de la VA du secteur (14%), soit plus de 1,2 % du PIB.

Au total, le secteur de l'élevage génère des dommages environnementaux et des inefficiencies estimés à 4,4 % de sa VA, soit 0,4% du PIB (hors environnement global). Ce secteur n'apparaît pas comme un pollueur important, bien qu'il soulève des questions importantes en terme de pauvreté :

- premièrement, le surpâturage implique une augmentation des coûts de l'activité et défavorise les petits éleveurs nomades. Ces derniers n'ont plus d'autre choix que de réduire encore davantage leur cheptel, avec un risque accru de paupérisation.
- deuxièmement, l'accès à l'eau pour les éleveurs est d'autant plus précaire que leur cheptel est petit. Ainsi, les sécheresses successives ont entraîné la disparition des éleveurs les plus vulnérables, avec pour corollaire un important exode rural. Notre analyse confirme ainsi les études (citées dans Gaye, 2000) selon lesquelles les zones où la pauvreté est la plus importante, occupent aujourd'hui, dans le pays, la première position dans le domaine de l'élevage. Cette corrélation indique que la préservation des ressources naturelles permet dans ce cadre, une lutte conjointe contre la pauvreté. De plus, il semble pertinent, dans ces régions, de favoriser l'élevage de petits animaux (moins risqué financièrement et moins demandeur de ressources), assurant ainsi aux éleveurs les moyens de produire leur propre fourrage. Cette notion est importante car elle permettrait le redéploiement du secteur de l'élevage parmi une population pauvre, exclue et souffrant de malnutrition.

### Encadré 3 :

Le secteur de l'élevage génère des dommages environnementaux et des inefficiencies estimés à **4,4% de sa VA**, soit 0,4% du PIB (hors environnement global).

Il est un consommateur d'eau important, son coût d'opportunité est évalué à **2,2% de la VA** (0,2% du PIB) du secteur et représente l'impact majeur de l'activité de l'élevage.

Le secteur de l'élevage entraîne une dégradation des sols et l'épuisement de parcours et, du point de vue économique, un recours plus important à l'importation d'aliments destinés au bétail, représentant un surcoût de **0,6 % de la VA** du secteur (0,05% du PIB).

Le surpâturage implique une augmentation des coûts de l'activité et défavorise les petits éleveurs nomades.

Les sécheresses ont entraîné la disparition des éleveurs les moins riches, et un exode rural important a suivi.

### b) Secteur de la pêche

Tout comme celui de l'élevage, le secteur des pêches est peu problématique quant à son incidence sur l'environnement. L'analyse économico-environnementale montre que dans leur ensemble, les dommages de l'activité halieutique avoisinent 4,8% de la VA du secteur, soit 0,22% du PIB mauritanien. Notons toutefois que si le risque de surpêche se traduisant par la raréfaction voire l'extinction de certaines ressources halieutiques est pris en compte, le niveau des dommages se situerait entre 8 et 58% de la VA du secteur selon les schémas envisagés.

Le profil économico-environnemental du secteur de la pêche est caractérisé par les éléments suivants :

- Les pratiques de pêche non sélectives génèrent des captures accidentelles (se situant environ entre 30 et 50% des captures totales selon les espèces, le taux moyen de la FAO pour la région étant de 30%). Ces captures génèrent un dommage évalué à 1,13% de la VA, soit 0,05% du PIB.
- L'activité de pêche a donné lieu à un risque de pollution des côtes et des biotopes marins, consécutif à l'abandon des navires (épaves) dans les zones côtières. En effet, 107 épaves sont actuellement recensées (il y en aurait plus de 700, selon le PNUD).

Il s'ensuit un coût, évalué par le biais des mesures de remédiation nécessaires, avoisinant 1,5% de la VA du secteur (soit 0,07% du PIB). Les coûts de remédiation sont d'autant plus importants que ces épaves sont difficiles d'accès et contiennent potentiellement des substances dangereuses.

- Le chalutage de fond détruit les fonds marins et les habitats de la ressource, accentuant la surexploitation et diminuant d'autant sa capacité de reproduction et de croissance. Les informations actuellement disponibles ne permettent pas une estimation précise de ce dommage. Selon les avis collectés, il en résulterait une augmentation du risque de surexploitation d'environ 5 à 15%, ce qui donnerait un dommage évalué entre 0,5 et 1,8% du PIB. Une enquête réalisée par des spécialistes italiens montre également que les marins eux-mêmes seraient disposés à payer entre 1 000 et 2 400 USD/an pour des pratiques de pêche moins destructrices. Transféré au cas mauritanien (adaptation selon le coût de la vie et le revenu des pêcheurs), il en résulterait un dommage équivalent à 0,5% de la VA du secteur.
- La relative ancienneté du parc de navires et de pirogues en Mauritanie laisse présager d'importantes inefficiences dans la consommation de carburant. Estimées sur la base des consommations spécifiques, elles atteignent 1,5% de la VA du secteur (soit 0,07% du PIB).
- En Mauritanie, les captures de pêche ne souffrent pas de la pollution des eaux de mer néanmoins, il existe un risque lié aux rejets des bateaux pétroliers et de transport (dégazage) traversant la région. De même, le cimetière de bateau de Nouadhibou fait courir des risques de contamination de l'eau et, donc, des ressources halieutiques.
- Les autres dommages estimés sont d'importance moindre, et concernent notamment la dégradation des côtes (par les déchets dans les zones portuaires, et l'occupation éphémère et anarchique par les pêcheurs). En matière de déchets, notons toutefois que la production de farine de poisson valorise en partie (pour une valeur estimée à 0,7% de la VA) les déchets de poissons.

#### Encadré 4 :

Les dommages totaux de l'activité halieutique avoisinent **4,8% de la VA** du secteur, soit 0,22% du PIB mauritanien. Si le risque de surpêche est pris en compte, le niveau des dommages se situerait entre **8 et 58% de la VA** du secteur selon les scénarios envisagés, soit entre 0,17 et 2,4% du PIB mauritanien.

Les pratiques de pêche non sélectives génèrent un dommage évalué à **1,13% de la VA**, soit 0,05% du PIB.

Le chalutage de fond détruit les fonds marins et augmente le risque de surexploitation : dommage évalué entre **0,5 et 1,8% du PIB**.

### I.3. Ratios CDI/CR et priorités d'action

En rapportant le coût des dommages et des inefficiencies (CDI) aux coûts nécessaires à leur remédiation (CR), l'analyse éconómico-environnementale développe, une série de ratios indiquant la rentabilité des actions de préservation des ressources naturelles et de

En termes économiques, le secteur de la pêche est une activité d'importance pour la Mauritanie car elle constitue une source de revenus et d'emplois. Cette activité est toutefois exposée à un risque élevé de surexploitation des ressources halieutiques. L'analyse évalue ce risque selon différentes hypothèses et scénarios (voir la partie VI pour le détail) portant sur les espèces concernées et les risques de diminution des captures. Pour ce faire, l'analyse se fonde sur les variations enregistrées dans le passé et les différentiels entre pêche effective et potentielle), ainsi que sur les valeurs disponibles au niveau mondial. Il en résulte un dommage potentiel évalué entre 3 et 53% de la VA du secteur, soit 0,17% à 2,4 % du PIB mauritanien. Ce dommage équivaut au risque potentiel que la surpêche actuelle peut représenter en termes de baisse des captures futures.

L'activité de pêche est également un facteur important dans la lutte contre la pauvreté : en effet, la population des pêcheurs artisiaux est pauvre et dépend directement de la disponibilité de la ressource. Ces pêcheurs subissent très fortement l'impact économique de la raréfaction de la ressource halieutique causée par la pêche industrielle. Par le passé, c'est souvent la pêche artisanale mauritanienne qui a souffert du renouvellement des accords de pêche, alors que seulement 1 000 marins mauritaniens sont embarqués sur les bateaux européens.

À cet égard, nous appuyons les recommandations de la FAO (1999) stipulant la nécessité d'un arbitrage entre la pêche artisanale nationale et la pêche industrielle étrangère. Notons que l'ampleur de cet arbitrage est difficile à interpréter (quelle restriction et pour qui ?) en raison du caractère lacunaire des données.

La pêche artisanale ayant enregistré une baisse importante de ses rendements au niveau des captures traditionnelles, les pêcheurs locaux supportent de plus en plus mal les dommages liés à la surexploitation de la ressource. Néanmoins, l'ampleur de cet arbitrage est difficile à commenter (quelle restriction et pour qui ?) car les données demeurent, en l'état, lacunaires.

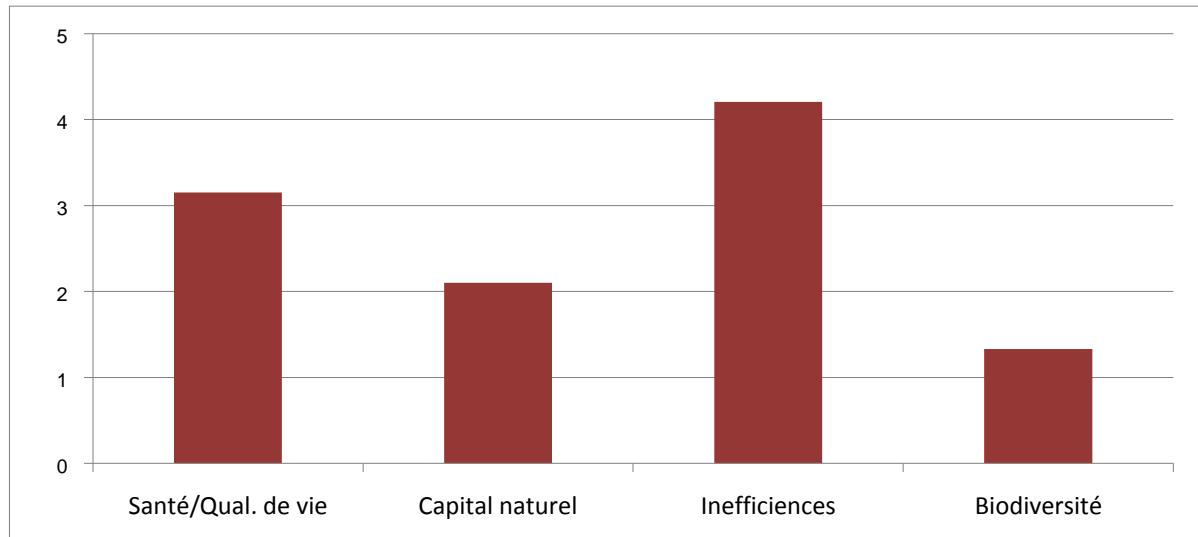
l'environnement. Ces ratios permettent de distinguer les mesures les plus efficaces, en indiquant l'ampleur des CDI évitables lorsque 1 MRO est investi dans des actions de remédiation (pour plus de détails, voir la partie III sur la méthodologie de l'analyse). Ces résultats doivent être considérés à la lumière de ce que l'analyse a été en mesure de quantifier et de monétariser sans oublier la fiabilité des données disponibles (cf. analyse de sensibilité).

**Dans le domaine des ressources hydriques**, le ratio moyen est égal à 3 (3,3 sans la biodiversité). L'analyse indique ainsi, qu'en moyenne, **par MRO investi dans la remédiation, plus de 3 MRO de dommages sont évitables**. La catégorie des inefficiencies est logiquement la plus rentable (ratio de 4,2). Les inefficiencies représentant les pertes de matière et d'énergie, leur réduction permettrait de diminuer les coûts d'exploitation

qui, dans la plupart des cas, nécessitent uniquement des dépenses d'entretien et de gestion supplémentaires.

L'amélioration de la santé et de la qualité de la vie (ratio de 3,1) est également caractérisée par un ratio élevé. La préservation du capital naturel (ratio de 2,1) demeure relativement « rentable ». La figure 4 résume les priorités d'action dans le domaine des ressources hydriques.

Figure 4 : Ratios CDI/CR pour le domaine des ressources hydriques



Dans les secteurs de l'élevage et de la pêche, les économies d'énergie et de matières présentent des ratios élevés. La préservation des sols, des fonds marins et de la biodiversité est dominante dans le secteur de la pêche ; pour le secteur de l'élevage, les ratios les plus profitables

concernent l'eau, les déchets et les sols & forêts (figures 5 et 6). Les résultats par catégorie économique figurent dans les parties V et VI, dévolues aux détails de l'analyse de chaque secteur.

Figure 5 : Ratios CDI/CR pour le secteur de la pêche

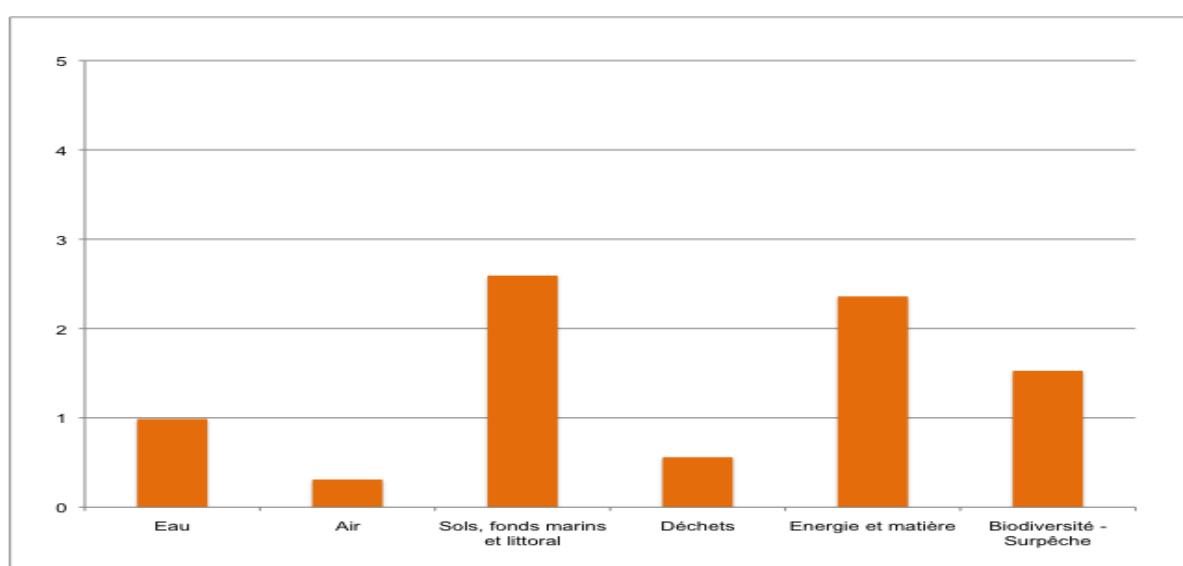
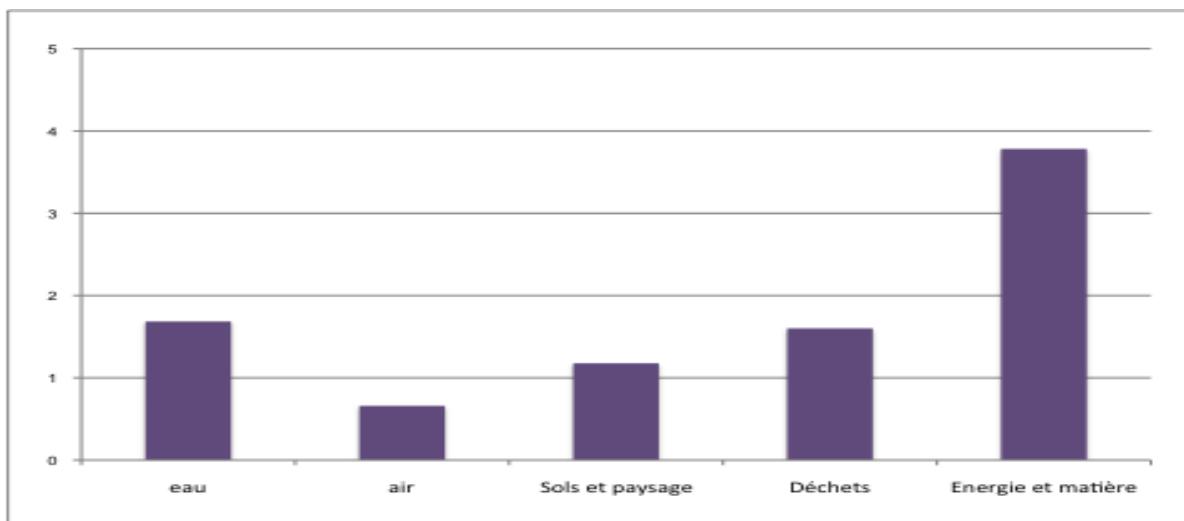


Figure 6: Ratios CDI/CR pour le secteur de l'élevage



## I.4. Recommandations

Les analyses économo-environnementales permettent la formulation de 3 axes de recommandations pour la gestion de l'environnement et des ressources naturelles en Mauritanie :

1. Identifier les limites en termes de disponibilité des données auxquelles s'est heurtée l'analyse. Il s'agit de proposer une stratégie pour résorber ces lacunes en identifiant les besoins informationnels les plus importants.
2. Reprendre les priorités d'actions mises en évidence par l'analyse et proposer leur interprétation dans le contexte de pauvreté.
3. Identifier les contraintes environnementales potentielles auxquelles va faire face la Mauritanie.

### I.4.1 Données et études complémentaires

La réalisation de l'analyse économo-environnementale nécessite un nombre important d'informations et de données, pour dresser :

- la situation économique du pays et des secteurs analysés (PIB, taille des secteurs, emplois, prix des biens et services, etc.) ;
- la situation sociale du pays et des personnes impliquées dans les secteurs analysés (couverture sanitaire et accès aux services de base, niveau d'éducation, niveau de revenu, qualité des lieux de vie, espérance de vie, etc.) ;
- la situation environnementale du pays et des secteurs analysés (ressources utilisées par types et quantités, pollution et risque, prix des ressources, etc.) : il s'agit également de documenter les effets de l'utilisation des ressources naturelles et des flux de pollution (nombre de victimes, qualité et disponibilité des ressources, impact sur la productivité et sur les coûts, types et coûts de mesures et politiques de remédiation, etc.).

Dans les pays en voie de développement, les données relatives aux deux derniers points sont généralement lacunaires. Pour les compléter, on recourt à des données transférées depuis d'autres cas d'analyses (par exemple les coûts d'épuration de l'eau) ou prises d'études techniques (par exemple l'impact de la pollution de l'air sur la productivité agricole).

Dans le cas de la Mauritanie, les lacunes en termes de données sont d'autant plus significatives qu'elles peuvent concerner l'ensemble des points susmentionnés. Nous ne pouvons à cet égard qu'appuyer la recommandation déjà formulée par Ballet & Ould Amar (2008) : il est ainsi nécessaire de développer des mesures et des indicateurs ainsi que des études complémentaires afin de renseigner au mieux les aspects suivants :

#### a) dans le domaine des ressources hydriques

- La consommation des ressources en eau (selon les secteurs économiques et les ménages) et l'état du tarissement de la ressource, notamment au niveau des nappes : les données disponibles sont difficiles à interpréter (certaines sources quantifient le prélèvement d'eau, d'autre la consommation ; des différences substantielles sont constatées).
- Le volume et l'état actuel des infrastructures dans le domaine des ressources hydriques : bien que le nombre de puits, de bornes fontaines, de citernes et l'étendue des réseaux soient connus, il n'est pas aisément de déterminer l'évolution du parc ni son état de fonctionnement.
- Le mode d'accès à l'eau et la disponibilité de l'assainissement selon les localités et catégories de ménages (revenus, niveau d'éducation, etc.) : seule une moyenne nationale est renseignée, ce qui ne permet pas de prendre en compte l'aspect pauvreté ; les données actuelles spécifiant le taux d'accès selon les populations rurale et urbaine varient de plus de 10% selon les sources.

### b) pour le secteur de l'élevage

- L'eau consommée par l'élevage a été estimée sur la base de la consommation spécifique par tête de bétail. Pour le cas de la Mauritanie, il y aurait lieu de vérifier l'adéquation des sources utilisées à l'aide d'une série de relevés de terrain.
- Les matières et énergies (bois, charbon, électricité, fuel, etc.) utilisées ainsi que les rejets (déchets animaliers) ont été estimés sur la base de consommations spécifiques. Un relevé local pourrait contribuer considérablement à la fiabilité des résultats, alors qu'une partie des inefficiencies (consommation de matières) n'a pu être quantifiée.
- D'après les experts mauritaniens, les activités de transport liées à l'élevage restent significatives. Toutefois, il demeure difficile d'évaluer leur importance et, par conséquent, d'estimer la pollution qui en résulte. Les données portant sur le CO<sub>2</sub> ont ainsi été utilisées pour répartir les flux de pollution dans le domaine de l'air entre les activités économiques.
- L'impact de l'élevage sur l'évolution des parcours et la dégradation des terres (surtout les parcours périurbains) ne sont pas connus. Le débat est ouvert sur ce point, car l'élevage a également un impact positif sur la qualité du sol par le biais du fumier qu'il génère.
- L'impact de l'élevage sur la déforestation est également non renseigné : il est qualifié de négligeable par certains experts, alors qu'il est considéré par d'autres.
- Les risques supplémentaires de maladies encourus par les éleveurs sont souvent mentionnés dans la littérature spécialisée. Cependant, le degré de ces risques reste incertain. Il serait judicieux de faire des enquêtes pour examiner les épidémies et maladies frappant plus spécifiquement la population en contact avec les animaux en Mauritanie (leur cause et leur mode de transmission).

### c) pour le secteur de la pêche

- Pour le secteur de la pêche, les rejets et les déchets de la pêche ne sont pas renseignés en

Mauritanie. Aussi nos chiffres reposent-ils sur des références internationales.

- Les déterminants des captures de pêches demeurent également inconnus en Mauritanie ; pour cela, il sera nécessaire d'analyser empiriquement les déterminants principaux (facteurs explicatifs) des captures dans la zone économique exclusive de la Mauritanie (volumes pêchés au cours des années précédentes, capacité de pêche, type de pêche, qualité de l'eau, etc.).
- Les fonds marins ayant subi un chalutage de fond sont renseignés. Par contre, il n'est pas possible, pour l'heure, de connaître les conséquences de leur dégradation sur la diversité biologique, les habitats et les stocks de poissons.

### d) analyse de sensibilité

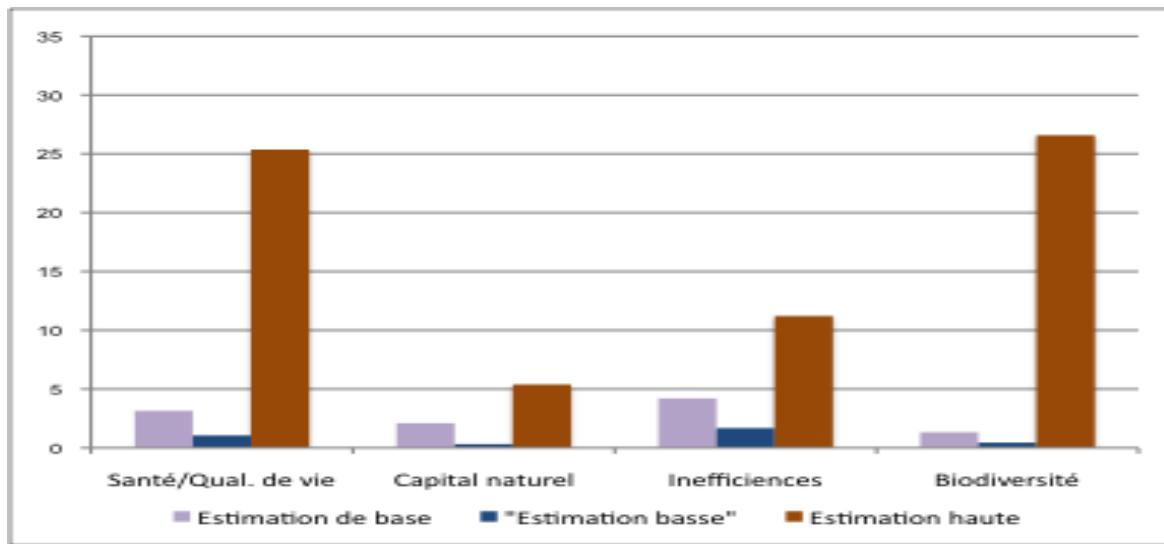
Les points énoncés constituent les principaux besoins répertoriés, les autres aspects ayant pu être à nos yeux valablement estimés ou construits sur la base des informations disponibles en Mauritanie. Il convient également de souligner que les méthodes de monétarisation demeurent peu développées et sujettes à controverse à l'égard de l'évaluation de la surpêche et des pertes de biodiversité.

Les insuffisances relevées discréditent la fiabilité des résultats de l'analyse. En effet, les analyses de sensibilité du domaine des ressources hydriques et des secteurs de la pêche et de l'élevage montrent que les hypothèses actuelles adoptées et les proxies construits contiennent un risque d'erreur suffisant pour modifier les conclusions obtenues.

Les figures 7, 8 et 9 dévoilent la variation possible des ratios pour le domaine des ressources hydriques et les secteurs de l'élevage et de la pêche (analyse de sensibilité). Ils montrent l'instabilité des priorités d'action, dès lors que les potentiels d'erreurs sont pris en considération.

En effet, la figure 7 (domaine eau) montre que, pour l'estimation de base, lorsque l'estimation est basse les priorités sont les suivantes : 1. Inefficiencies ; 2. Santé et qualité de vie ; 3. Capital naturel. Lorsque les estimations des dommages sont élevées, les priorités changent : 1. Biodiversité ; 2. Santé et qualité de vie ; 3. Inefficiencies).

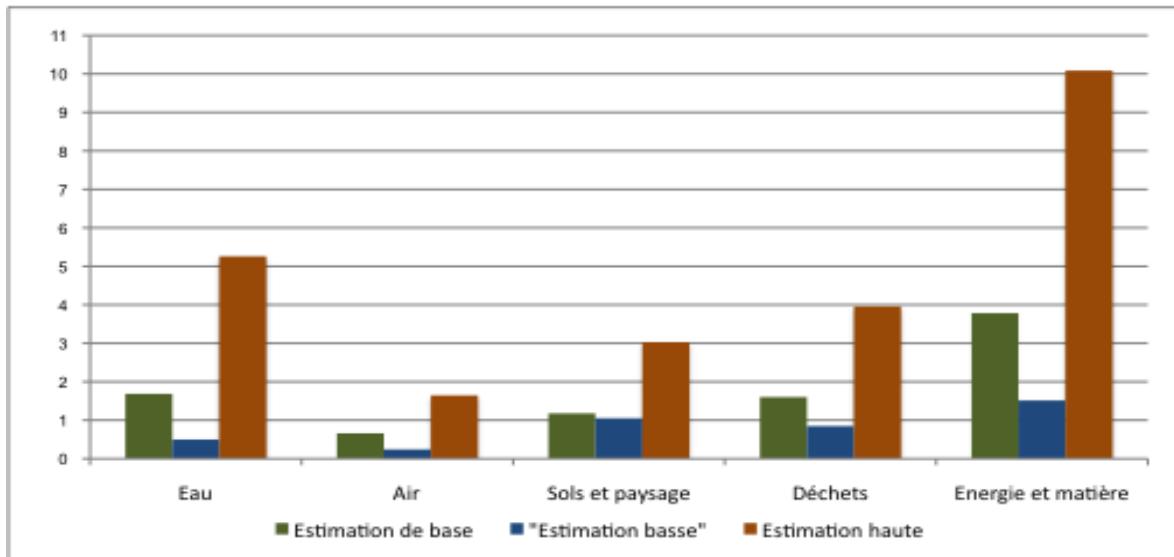
Figure 7: Analyse de sensibilité - Ratios CDI/CR pour le domaine des ressources hydriques



La figure 8 (secteur de l'élevage) montre que les changements de priorités en fonction des estimations varient légèrement :

- Estimation de base : 1. Énergies et matières, 2. Eau, 3. Déchets
- Estimation basse : 1. Énergies et matières, 2. Sols et paysages, 3. Déchets
- Estimation haute : 1. Énergies et matières, 2. Eau, 3. Déchets

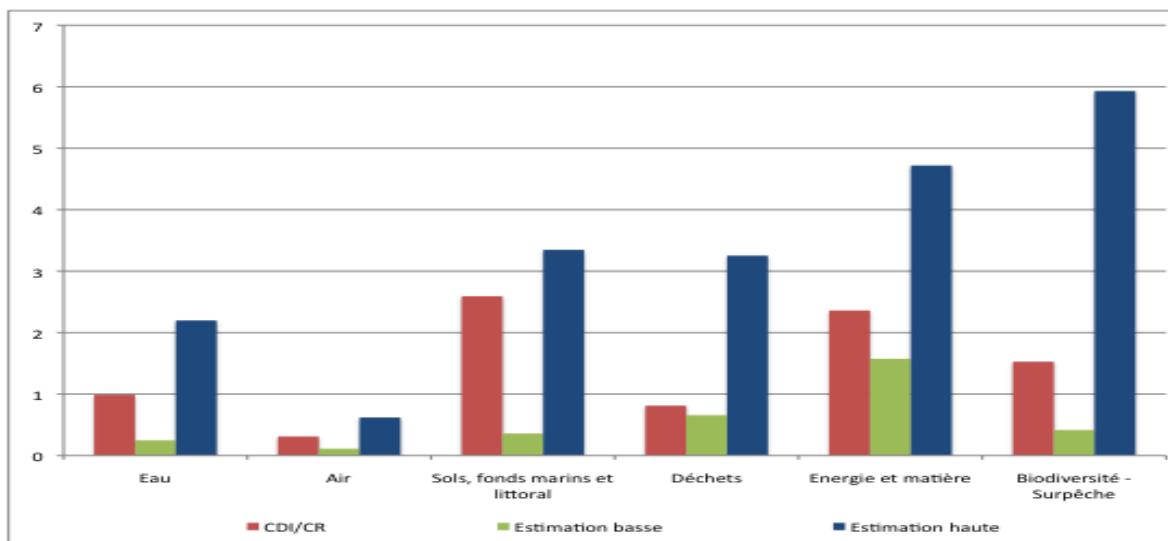
Figure 8 : Analyse de sensibilité - Ratios CDI/CR pour le secteur de l'élevage



La figure 9 (secteur de la pêche) montre que les changements de priorités en fonction des estimations varient sensiblement :

- Estimation de base : 1. Littoral ; 2. Énergies et matières ; 3. Biodiversité
- Estimation basse : 1. Énergies et matières ; 2. Déchets ; 3. Biodiversité
- Estimation haute : 1. Biodiversité ; 2. Énergies et matières ; 3. Littoral

Figure 9 : Analyse de sensibilité - Ratios CDI/CR pour le secteur de la pêche



L'amélioration des données économiques et environnementales en Mauritanie repose sur la mise en œuvre d'une stratégie qui doit spécifier l'organisation de la collecte des données (au niveau central ou régional), les responsabilités en la matière (Office national de la statistique ou par chaque office dans son domaine de compétence spécifique), l'accès (les données permettent de juger des actions entreprises, leur contrôle est donc une source de pouvoir) ainsi que les priorités à suivre et le degré de précision souhaité.

La collecte des données et la réalisation d'enquêtes ayant un coût d'opportunité, il est nécessaire de déterminer l'usage des données avant d'en initier la saisie. Ainsi, on évite la collecte de données inutiles, peu précises ou trop détaillées pour être exploitées par les décideurs et leur administration.

#### I.4.2. Priorités d'actions

Bien que les priorités d'actions varient selon les hypothèses effectuées (cf. analyse de sensibilité ci-dessus), l'analyse des ratios entre CDI et CR permet de cerner les priorités suivantes :

##### a) dans le domaine des ressources hydriques

*L'analyse économico-environnementale* montre que les actions prioritaires se situent dans la réduction des inefficiencies et l'amélioration de l'accès à l'eau potable (santé et qualité de vie). À travers l'analyse de sensibilité il apparaît, par contre, non pertinent d'établir un ordre de priorité entre ces actions.

Ces deux actions prioritaires sont toutefois fortement liées au plan de la remédiation. En effet, la réduction des inefficiencies et l'amélioration de la disponibilité et de la qualité de l'eau reposent sur le développement des infrastructures assurant tant la distribution que l'assainissement de l'eau. Les résultats de l'analyse justifient les projets en cours et prévus en Mauritanie et militent en faveur de leur réalisation rapide : en effet, pour 1 MRO investi dans la réduction des inefficiencies,

des pertes d'eau équivalent à plus de 4 MRO peuvent être évitées. De même, un investissement de 1 MRO dans des mesures améliorant l'accès à l'eau et la qualité de la ressource permet un gain de bien-être équivalent à 2 MRO.

Il semble également opportun d'améliorer la gestion de l'eau retenue dans les ouvrages et les surfaces irriguées, où les pertes de ressources sont importantes et la gestion des flux non optimale. Ce qui favorise le développement du typha (plante envahissante) et renforce l'érosion et la salinisation des terres. Notons qu'il serait judicieux de développer économiquement l'exploitation et la gestion du typha par une aide technique et financière.

Le domaine du capital naturel est en retrait, quelles que soient les hypothèses retenues. Le coût de l'eau (c'est-à-dire le montant consacré à l'achat de l'eau par les entreprises et les particuliers) estimé à 3,88% du PIB mauritanien (et qui nécessiterait un investissement de plus de 10% pour être remplacé par une technologie alternative) n'a pas été pris en compte dans les dommages relevés.

La perte des zones humides (impact sur la biodiversité) est, selon les hypothèses retenues, une action prioritaire, le ratio entre CDI/CR variant entre 0,5 et 26. Cette situation révèle, en particulier, la double difficulté à laquelle l'analyse a fait face dans ce domaine : (i) peu d'informations sur l'importance et les conséquences des pertes en zones humides en Mauritanie ; et (ii) l'imperfection des méthodes d'évaluation monétaire liées aux pertes de biodiversité.

L'analyse économico-environnementale identifie les actions les plus efficaces, mais en ignore les aspects redistributifs. Par conséquent, la prise en considération de l'aspect pauvreté demande une relecture des priorités d'action en tenant compte de la nature des bénéficiaires. Dans le domaine des ressources hydriques, il apparaît que

pour être profitable en matière de réduction de la pauvreté, l'accès à l'eau est à privilégier, notamment en milieux périurbain et rural. Les études menées sur ce

point dans le cadre des Objectifs du millénaire montrent que l'absence d'eau potable et d'assainissement est la deuxième cause de mortalité infantile (80% des maladies dans les pays en voie de développement se rapportent à l'eau et provoquent annuellement 1,7 million de décès).

L'examen des impacts redistributifs montre également la nécessité de renforcer la gestion de l'eau au sein des activités agricoles et d'élevage. En effet, pour ces deux

secteurs, le coût d'opportunité de l'eau (2% du PIB au total sans tenir compte des contraintes en terme de travail que l'irrigation et l'abreuvement requièrent) est significatif. Pour des secteurs occupant une part importante de la population la plus défavorisée, ce type d'actions peut non seulement diminuer les inefficiencies et préserver la valeur de capital naturel de la ressource en eau, mais aussi favoriser le développement économique et combattre la pauvreté.

#### **Encadré 5 :**

Actions prioritaires : réduction des inefficiencies et amélioration de l'accès à l'eau potable

Remédiations nécessaires :

- développement des infrastructures assurant tant la distribution que l'assainissement de l'eau
- amélioration de la gestion de l'eau
- protection des zones humides

Impacts redistributifs au sein des activités agricoles et d'élevage : le coût d'opportunité de l'eau y est levé (2% du PIB)."

#### **b) dans le secteur de l'élevage**

Les résultats de l'analyse économico-environnementale montrent que les actions les plus efficaces se situent dans le domaine des énergies et matières (ratio supérieur à 3) et les inefficiencies (ratio de 2,5). Quelles que soient les hypothèses alternatives considérées, le domaine des énergies et matières demeure prioritaire. Il s'agit à cet égard d'améliorer l'efficience opérationnelle dans le secteur de l'élevage, en soutenant non seulement la modernisation technique mais aussi la formation des éleveurs. L'ampleur des dommages est néanmoins relativement faible (0,38% de la VA pour les énergies et matières et 0,68% de la VA pour les inefficiencies), comparativement aux domaines de l'eau (2,6% de la VA) et des sols-forêts-paysages (0,9% de la VA).

La priorité d'action suivante concerne les domaines de l'eau et des sols-forêts-paysages qu'il n'est pas possible de hiérarchiser selon l'analyse de sensibilité présentée ci-dessus. En effet, l'eau constitue une contrainte importante pour le secteur de l'élevage, tant en termes économiques (coûts pour l'accès à l'eau) que du point de vue des risques (les dernières sécheresses ont affecté spécialement les éleveurs les plus pauvres). Pour pallier cette contrainte, il faudrait limiter et répartir le développement du secteur de l'élevage en fonction des ressources en eau disponibles. Cette mesure permettrait de sécuriser l'accès à l'eau pour le secteur de l'élevage existant.

Une démarche identique doit adresser la problématique des sols et de la dégradation des parcours. En effet, la surpopulation le long des parcours entraîne une raréfaction des ressources en fourrage et implique l'importation de nourriture pour les animaux ; une partie des éleveurs ne peut faire face à ces coûts et se retrouve ainsi marginalisée économiquement.

Ainsi, du point de vue redistributif, la mise en place de mesures visant à sécuriser l'accès à l'eau et au parcours pour les éleveurs peut contribuer non seulement à la pérennité des ressources naturelles, mais aussi au maintien de l'activité des éleveurs, d'où une diminution de la pauvreté.

En revanche, de telles mesures induisent un développement contrôlé et donc potentiellement limité du secteur, ce qui, en termes d'impacts économiques, peut entraîner des coûts et des effets redistributifs régressifs. Cette probabilité serait à confirmer par une analyse particulière.

Le domaine des déchets montre également un potentiel économique lié à la valorisation du fumier. Quant au domaine de l'air, qui n'apparaît pas dominant, en termes redistributifs, ne présente pas de caractère prioritaire, quels que soient les scénarios envisagés.

#### **Encadré 6 :**

Actions prioritaires : énergies, matières et inefficiencies, eau et sols-forêts-paysages

Remédiations nécessaires :

- améliorer l'efficience opérationnelle dans le secteur de l'élevage en soutenant non seulement la modernisation technique, mais également la formation des éleveurs
- limiter et répartir le développement du secteur de l'élevage en fonction des ressources en eau disponibles et de la qualité et dégradation des parcours
- valoriser le fumier

### c) dans le secteur de la pêche

Les résultats de l'analyse économico-environnementale du secteur de la pêche montrent les priorités suivantes : le domaine des sols-fonds marins et littoral domine (ratio de 2,6), suivi de celui des énergies et matières, puis de la lutte contre la surpêche. Les déchets viennent ensuite ; les domaines de l'air et de l'eau sont clairement en retrait. Par contre, l'analyse de sensibilité dévoile la forte instabilité de ces résultats.

Toutefois, l'examen de l'ampleur des dommages ainsi que la relecture des priorités d'actions en termes redistributifs permet la formulation d'un certain nombre de recommandations.

Premièrement, la surpêche génère un risque majeur pour l'économie de la Mauritanie ainsi que pour la population des pêcheurs artisanaux (population relativement pauvre). La surpêche implique déjà une diminution des captures, ou du moins des prises plus difficiles à réaliser en termes de temps et de ressources. Ces impacts sont plus fortement ressentis par les pêcheurs artisanaux dont les possibilités « d'aller plus loin » ou « plus profond » sont

limitées. Il est ainsi pertinent que les mesures de lutte contre la surpêche (interdiction) visent les navires industriels. Ces mesures devraient adresser en priorité les types de pêches entraînant des dommages connexes sous forme de rejets (pêche non sélective) ou de dégradation des fonds marins (chalutage). Il semble opportun de renforcer et d'affiner les interdictions de pêche en fonction des zones et des espèces. Selon Ballet & Ould Amar (2008), ces mesures n'auront pas forcément un impact négatif sur l'économie du pays.

La Mauritanie doit donc s'équiper de moyens pour contrôler les captures dans sa zone économique. Cet aspect est en plein développement actuellement. Ces contrôles doivent également viser à décourager les pratiques de pêches non sélectives ainsi que la pêche fantôme (abandon des filets usagers en mer, qui causent des dégâts aux ressources halieutiques).

Un effort de formation et de sensibilisation des pêcheurs artisanaux et industriels est également souhaitable afin d'améliorer la gestion du processus et d'en réduire les inefficiences.

#### Encadré 7 :

Actions prioritaires : domaine des sols - fonds marins et littoral domine, énergies et matières, lutte contre la surpêche. L'analyse de sensibilité dévoile la forte instabilité de ces résultats. La surpêche génère un risque majeur pour l'économie de la Mauritanie et pour les pêcheurs artisanaux.

Remédiations nécessaires :

- limitations renforcées et contrôle des captures dans la zone économique
- formation et sensibilisation des pêcheurs artisanaux et industriels
- décontamination des épaves dans les zones côtières
- amélioration de la qualité de vie des pêcheurs artisanaux
- valorisation des sous-produits de la pêche

Une recommandation supplémentaire concerne la poursuite du programme de décontamination des épaves dans les zones côtières. Ces dernières font courir des risques importants aux littoraux et aux écosystèmes. Ces mesures s'avèrent également rentables du point de vue économico-environnemental, même dans le scénario le plus conservateur (sous-évaluation des CDI et surévaluation des CR).

De telles mesures doivent également s'accompagner de programmes visant à améliorer la qualité de vie des

pêcheurs artisanaux, dont une partie vit dans des villages éphémères le long des côtes. Du point de vue environnemental tout comme social, ce type d'intervention est susceptible d'améliorer la qualité de vie des plus pauvres, tout en préservant des écosystèmes fragiles.

Finalement, les activités de valorisation des sous-produits de la pêche (farine de poisson par exemple) doivent être encouragées : elles présentent un potentiel économique tout en répondant à un besoin de gestion des déchets de l'activité.

### I.4.3. Contraintes environnementales futures et phase de transition pour la Mauritanie

La Mauritanie est un pays économiquement orienté vers les activités du secteur primaire qui entretiennent une relation duale avec l'environnement : elles génèrent des flux de pollution limités d'une part mais reposent sur la qualité et la disponibilité de ressources naturelles (poissons, parcours, eau) d'autre part.

Le développement économique de la Mauritanie doit tenir compte de cette interdépendance en surveillant la disponibilité des ressources et, au besoin, en limitant leur usage, par le recours aux moyens complémentaires suivants :

- limiter le développement des secteurs primaires afin de garantir la pérennité des ressources (ceci est devenu critique pour le secteur de la pêche) ;
- assurer la modernisation de ces secteurs afin d'en minimiser les impacts sur les ressources naturelles (gestion de l'eau dans l'élevage, encouragement de pratiques de pêche moins destructrices, etc.).

Depuis 10 ans, les secteurs des mines et des hydrocarbures se développent rapidement en Mauritanie. Du point de vue économique, ils contribuent fortement à la prospérité du pays, avec une répartition inégale sur l'ensemble de la population. Sous l'angle environnemental, ils engendrent de nouveaux risques liés à la pollution de l'eau et des sols (PNUD, 2008).

Enfin, l'économie mauritanienne a vu le secteur des eaux minérales se développer rapidement pour atteindre

désormais 1,2 à 2% du PIB. Cette activité valorise une ressource et se montre, en ce sens, positive pour la Mauritanie. Elle est également concernée par le maintien de la qualité de l'eau. Par contre, l'exploitation des eaux minérales devrait être soumise à des quotas, redevances et autorisations afin d'assurer que l'eau prélevée pour la mise en bouteille ne fausse la disponibilité de la ressource pour d'autres acteurs (potentiellement les ménages et l'agriculture), ni ne génère de nouveaux problèmes environnementaux (déchets, par exemple).



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

---

### **II.1. Fondements théoriques de l'évaluation économique de l'environnement**

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, c'est-à-dire la valeur des dommages pouvant 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 détail.

**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.

**Coûts 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 pertinent que s'il a un impact direct ou indirect, immédiat ou futur sur le bien-être de l'homme. Sous le même angle, éviter un dommage n'est efficace ou *optimal* que si 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).

Dans le cas de l'analyse portant sur le domaine des ressources hydriques, 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) alors que, dans le cas des analyses portant sur les secteurs de la pêche et de l'élevage, ils sont rapportés à la VA du secteur concerné.

**Rapports Bénéfices/Coûts (B/C).** Dans l'idéal, les actions de remédiation devraient avoir pour conséquence l'élimination à 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 USD investi dans la remédiation, un dommage équivalent à une perte de bien-être de 2 USD est évité.

En plus des CDI et des CR exprimés en % du PIB ou de la VA des secteurs examinés, il est également 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 USD (ratio CDI/CR = 2 000/1 000), et dans l'autre des dommages de 200 000 USD (ratio CDI/CR = 200 000/100 000).

## II.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 touchant la ressource ou le secteur concerné.

**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 maladies 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 – nuisances diverses). Cela nécessite la collaboration d'experts dotés de compétences multidisciplinaires : sciences environnementales, sciences de l'ingénieur ou sciences économiques.

En second lieu, 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 perdue, celle des aménités perdues (pertes d'agrément liées au cadre de vie), des conséquences économiques de la dégradation de l'environnement, etc.

**L'évaluation du coût des inefficiencies.** L'évaluation du coût des inefficiencies porte sur les conséquences matérielles et énergétiques (pertes de ressources, de matières, gaspillages 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 » par leur coût de revient.

**L'estimation des coûts de remédiation.** Les coûts de remédiation sont estimés au cas par cas, suivant les dommages et les inefficiencies à éviter, à contrôler ou à 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 défaut (par exemple dans le cas du traitement des polychlorobiphényles (PCB) ou de sols contaminés).

Bien que l'évaluation des coûts de remédiation soit plus directe et entraîne moins de discussions, les données sur l'ampleur et le coût des mesures nécessaires afin de remédier aux dommages peuvent également être lacunaires, si bien que les estimations en résultant doivent également être clairement explicitées.

## II.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 – Forêts – Paysage (et Littoral)
- Énergies et Matières
- Environnement global et biodiversité

Le dernier domaine, « Environnement global et biodiversité », inclut les émissions de Gaz à effet de serre (GES) et les impacts sur la biodiversité (mise en danger, voire disparition d'espèces et d'écosystèmes). Ces dommages sont considérés à part, car leur évaluation économique a trait à des phénomènes planétaires dont les causes et conséquences dépassent le territoire mauritanien et sont par conséquent difficiles à cerner. L'évaluation monétaire des dommages sur la biodiversité reposant sur des données incertaines, devient, ainsi, fortement aléatoire.

Les catégories économiques confèrent à l'analyse une orientation plus économique, chaque domaine de l'environnement se structurant autour de 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 (inefficiencies dans l'utilisation des ressources).

Lorsque l'analyse porte exclusivement sur un domaine environnemental (l'eau ou l'air par exemple, à l'échelle d'un territoire donné), seule l'analyse selon les catégories économiques est logiquement réalisée. Ainsi dans le cas de l'analyse de la ressource hydrique en Mauritanie, nous procéderons exclusivement à une analyse selon les catégories économiques.

## II.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 des simplifications. Les estimations qui en résultent sont nécessairement indicatives et doivent faire

l'objet d'une analyse de sensibilité. Les estimations requièrent également les opinions d'experts mauritaniens.

Pour ce faire, l'évaluation économique des dommages environnementaux en Mauritanie dans le domaine des ressources hydriques et les secteurs de la pêche et de l'élevage repose sur l'établissement d'un protocole d'évaluation qui énumère pour chaque dommage identifié les données utilisées et explicite la transcription des valeurs physiques en données monétaires (méthodes d'évaluation). Au besoin, différentes méthodes d'évaluation sont testées et utilisées pour cerner un même dommage.

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

## II.5. Méthodes d'évaluation économique de l'environnement

Les sections suivantes décrivent brièvement les principales méthodes d'évaluation.

Lors des dernières décennies, les méthodes d'évaluation de la valeur économique de l'environnement ont évolué de manière significative. De nouvelles méthodes ont été développées, et 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 recourent aux résultats d'études de référence ayant développé ce type de méthodes dans des contextes et cas similaires.

### II.5.1. 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), soit sur un marché hypothétique. Dans ce dernier cas, un questionnaire permet de révéler la Disponibilité à payer (DAP) des

individus pour une amélioration définie de la qualité de l'environnement.

À 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 1 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 10 : Approches directes et indirectes*

Marchés	Approches directes	Approches indirectes
<b>Comportements observés sur un marché existant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coût de remplacement</li> <li>▪ Dose-réponse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coût du trajet</li> <li>▪ Prix hédonique</li> </ul>
<b>Comportements déduits d'un marché hypothétique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Évaluation contingente, Disponibilité à payer (DAP) ; Disponibilité à accepter (DAA)</li> <li>▪ Classement contingent</li> </ul>	

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 2 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. En revanche, des

méthodes indirectes reposent 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 11 : Niveau de validité*

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

## II.5.2. 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 de 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 des **DALY** (Disability Adjusted Life Years), en 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 DALY, 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 DALY 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 évaluant 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 États-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 DAP dans le but de préserver l'environnement. Ainsi, il s'agit 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. Elle 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, eux 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 scénarios selon leurs préférences plutôt que de révéler ce qu'ils seraient prêts à payer.

## II.5.3. 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 tenir compte des 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, grâce au 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 engendre un coût.

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

Ainsi, la DAP indienne de 1 USD/mén./mois est transférée à la Mauritanie pour une valeur de 231 MRO par ménage et par mois.

## II.6. Liens entre MACRO, MÉSO et MICRO

Une fois l'estimation des dommages, des inefficiencies et des coûts de remédiation réalisée au niveau macroéconomique, 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 Mashreq et du Maghreb ([www.meso-platform.org](http://www.meso-platform.org)) rend compte du potentiel d'application dans ce domaine. Il 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

### II.5.4. Transfert de données

Quand 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 ( $PIB_{PPP}/pop$ ) et de la taille des ménages ( $Tménage$ ), selon la formule suivante :

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, en Mauritanie, 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.

Dans le cas de la Mauritanie, l'analyse au niveau macroéconomique a été réalisée en 2007-2008 par l'APE PNUD-PNUE, (CE3D). Lors de l'estimation des dommages dans le domaine des ressources hydriques et pour les secteurs de la pêche et de l'élevage, nous suivrons les hypothèses de l'étude macroéconomique afin d'assurer une comparabilité des résultats.

## II.7. Étapes de l'analyse

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

- 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 ;
- évaluation économique (utilisant le système des prix) et expression des dommages en part (%) du PIB mauritanien, voire de la VA du secteur concerné, 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 et représentant, par conséquent, une estimation 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 - Forêts - Paysage et Littoral, Déchets, Énergies 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.

## II.8. Méthodologie et organisation de la collecte de données

Une première mission en Mauritanie a réuni les experts internationaux et les consultants nationaux pour un atelier de travail. À cette occasion (qui a marqué le lancement de l'étude), les impacts environnementaux majeurs des secteurs étudiés furent déterminés puis 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 2008 (dans la mesure du possible).

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. Lors de cet atelier, la revue bibliographique (plus de 170 documents et rapports), faite préalablement à la mission de lancement, a été parcourue. Les documents ont été répartis parmi les consultants nationaux et internationaux en fonction des domaines environnementaux dont ils étaient en charge.

Dans un deuxième temps, un atelier de lancement de l'étude a réuni les parties prenantes du pays, qui ont été informées des objectifs de l'étude et de la nécessité de leur appui pour la phase de collecte de données.

Une liste indicative d'institutions à visiter a été établie sur la base des documents collectés et des parties prenantes concernées par les thématiques de l'étude.

Préalablement aux entretiens, une lettre d'introduction des consultants nationaux a été adressée à toutes les parties prenantes, par le ministère de l'Environnement. À 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 Nouakchott, chacun des experts nationaux a élaboré un programme de travail et de conduite des entretiens 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 ont fait l'objet d'échanges parmi les consultants nationaux avant d'être proposées et envoyées au bureau de *sba*. Ensuite, un rapport d'étape a été rédigé.

Cette phase a permis de réaliser un diagnostic des 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 discussions à distance tenues hebdomadairement entre l'équipe de consultants nationaux, la coordination APE et les experts de *sba* ont permis, dans une démarche dynamique et itérative, de consolider progressivement la base de données.

La campagne d'entretiens tenue entre août et septembre 2009 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 établi.

En octobre 2009, une mission des experts de *sba* a permis de procéder à une revue complète de toutes les données, de discuter les différents avis d'experts émis, et de confronter les données provenant de sources différentes.

Le renseignement des données manquantes, le cas échéant, a été fait à partir du mois de novembre auprès des institutions concernées.

## **II.9. Difficultés de la collecte de données**

La collecte des données constitue souvent une étape cruciale de l'analyse. En effet, il n'est jamais aisé de localiser les données, d'en attester la fiabilité ou d'en assurer l'interprétation. Il est ainsi fréquent de ne disposer que d'une partie des données ou de renoncer à l'exploitation de données trop controversées ou incertaines. La base de données qui en résulte constitue ainsi un résultat en soi de l'étude : cette base indique les données disponibles, les données manquantes et surtout, parmi ces dernières, lesquelles devraient prioritairement être renseignées afin de faciliter la prise de décision.

Parmi les difficultés rencontrées, on peut noter :

- l'accès difficile aux informations, dû à l'identification complexe de certains détenteurs et gestionnaires de données ;
- la ramifications souvent longue pour atteindre la vraie source de données ;
- l'absence de données pour certains secteurs ;
- la difficulté de renseigner correctement une donnée ;

- l'obstruction à l'information.

Malgré ces contraintes, l'équipe de travail a réussi à mettre en place une base de données comptant plus d'un millier de données relatives à la situation économico-environnementale du domaine des ressources hydriques et des secteurs de la pêche et de l'élevage en Mauritanie.

## **II.10. Méthodologie de l'analyse et de sa validation**

Sur la base des données collectées, l'analyse économico-environnementale préliminaire a été menée en Mauritanie (octobre 2009) et en Suisse (novembre et décembre 2009).

En janvier 2010 à Nouakchott, un atelier de travail de 3 jours a réuni les experts nationaux et internationaux. Cet atelier a permis de confronter les méthodes économico-environnementales à la sensibilité nationale. Les principales hypothèses de calcul ont été revues et discutées. Les CDI, les CR, et enfin les ratios CDI/CR ont été validés. Le lien pauvreté-environnement a été, également, discuté.

Le 20 janvier 2010, un séminaire de validation et de restitution a réuni les principales parties prenantes du pays. Après un rappel de la méthodologie de l'étude économico-environnementale, les étapes de la collecte de données ont été présentées et les résultats de l'analyse, exposés. Ce séminaire a ainsi donné lieu à des discussions et remarques constructives de la part de l'équipe d'experts et des participants. L'interaction avec les participants a permis de soulever des points importants et d'effectuer un tour de table sur les recommandations à tirer de cette étude.

## PARTIE III : DOMAINE DES RESSOURCES HYDRIQUES

---

### **III.1. Contexte général dans le domaine des ressources hydriques**

La République islamique de Mauritanie est un pays sahélien dont plus de la moitié de la superficie est désertique. La pluviométrie y est extrêmement faible (entre 150 et 350 mm/an) et les ressources en eau sont inégalement réparties. Les terres cultivables y sont rares : elles représentent moins de 1% de la superficie totale du pays et sont principalement concentrées autour du bassin du fleuve du Sénégal, principal cours d'eau pérenne du pays.

#### **III.1.1 Accès à l'eau et à l'assainissement**

Dans un pays où les ressources en eau sont limitées, l'accès de la population à une eau de qualité reste – malgré d'importantes avancées – lacunaire et handicapé par de grandes disparités. Ainsi, près de 67% de la population des villes ont un accès à l'eau potable, contre 54% des habitants des zones rurales. À ce jour, le réseau de distribution d'eau est encore peu développé.

Deux sociétés sont en charge de la distribution de l'eau potable sur le territoire mauritanien : la Société nationale des eaux (SNDE) pour le milieu urbain ; et l'Agence nationale pour l'eau potable et l'assainissement (ANEPA) pour le milieu semi-urbain et rural. Le taux de raccordement au réseau d'eau public SNDE est estimé à 30% de la population urbaine, contre 38% du monde rural (ANEPA). En effet, en milieu urbain et périurbain, la distribution de l'eau par charretiers et camions-citernes reste assez répandue. Dans le monde rural, la principale source d'accès à l'eau reste les puits et forages et nécessite un important travail de la part des ménages (principalement les femmes et enfants) pour accéder à cette ressource.

L'accès à une source d'assainissement (réseau, fosses septiques, latrines) reste également marginal. En effet, au niveau national, 24% des ménages ont accès à un type d'assainissement. Ici aussi, de fortes disparités se font ressentir entre le milieu urbain (44% de la population disposant d'un assainissement) et rural (10%). L'assainissement collectif par réseau n'existe qu'à Nouakchott et ne touche que 3% de la zone urbanisée de la ville. Par conséquent, l'assainissement autonome individuel (latrines, fosses septiques) reste très souvent le seul mode utilisé. Il n'est pas toujours autorisé par les services publics et demeure souvent construit de manière artisanale.

Un plan directeur pour le secteur de l'assainissement a été développé pour améliorer le système d'assainissement à Nouakchott et à Nouadhibou (voir Plan d'assainissement/MHA). Il semble toutefois que la mise

en œuvre de ce plan ait pris du retard par rapport aux prévisions initiales.

#### **III.1.2 Maladies hydriques**

En raison de sa rareté et du manque d'assainissement, l'eau en Mauritanie, à l'instar de nombreux autres pays africains, est un important vecteur de maladie. À l'échelle nationale, on compte 111 600 cas de maladies hydriques (diarrhées, choléra, typhoïde, etc.).

Selon l'OMS, 16,2% des décès chez les moins de 5 ans (OMS, 2000) sont liés aux maladies diarrhéiques. Dans certaines localités, les eaux stagnantes sont à la base de la prolifération de vecteurs du paludisme et autres maladies à incidence sur la santé humaine.

#### **III.1.3 Investissements consentis et planifiés dans le domaine des ressources hydriques**

En termes monétaires, les investissements dans le secteur de l'eau sont allés en augmentant pour accompagner la demande croissante en eau. Le milieu urbain reste le plus gros consommateur d'investissements publics injectés dans le secteur. Ainsi, sur la période 2001-2004, 10 milliards de MRO ont été investis, essentiellement dans la fourniture d'eau.

À cela s'ajoute l'investissement le plus important jamais réalisé dans le cadre hydrique : le projet Aftout Essahili, qui permettra de drainer les eaux du fleuve Sénégal sur une distance de 200 kilomètres pour fournir en eau potable la moitié de la population mauritanienne, concentrée à Nouakchott et dans les collectivités se trouvant sur le parcours du pipeline. Ce projet de MRO 59 milliards, dont la réalisation est étagée sur 5 ans environ, a mobilisé plusieurs bailleurs de fonds (principalement le FADES).

Par ailleurs, notons le projet d'amélioration de l'approvisionnement en eau potable de Nouadhibou (la capitale économique) qui se compose de deux volets : la mobilisation et le transfert d'eau depuis la nappe de Boulanouar (environ 80 km de Nouadhibou), et la restructuration-extension du réseau de distribution en ville. La réalisation de ce projet a nécessité un budget d'environ 10 milliards de MRO.

Les investissements par le Département du Développement rural dans le domaine des ressources hydriques sont relativement plus limités : moins de 3 milliards de MRO par an. Ces investissements servent, pour l'essentiel, à la réalisation des barrages, digues et diguettes (maîtrise d'ouvrage assurée par la DAR) et la réhabilitation-extension de périmètres irrigués (maîtrise d'ouvrage assurée par la SONADER).

## III.2. État de la ressource et usage de l'eau

### III.2.1. État de la ressource

Qu'il s'agisse des eaux de surface ou des eaux souterraines, les ressources hydrauliques de la Mauritanie sont extrêmement rares. Pour les eaux de surface, si l'on excepte le fleuve Sénégal et l'oued Karakoro, qui constituent des ressources hydrauliques partagées avec d'autres pays, il n'existe qu'un seul cours d'eau pérenne en territoire mauritanien : le fleuve Gorgol. Et même dans ce cas, la pérennité est artificielle et n'est devenue possible que grâce à la construction du barrage-vôûte de Foum Gleita.

La pluviométrie est faible en Mauritanie : environ, deux tiers du territoire se trouvent en zone saharienne et ne reçoivent qu'une faible pluviométrie (moins de 100 mm par an). Dans le reste du territoire et au fur et à mesure que l'on descend vers le sud, les isohyètes qui traversent le pays s'améliorent pour atteindre des maxima de 400-500 mm dans la wilaya du Guidimagh, appelée « château d'eau du pays ».

Les ressources en eau de surface sont essentiellement constituées par le fleuve Sénégal, ses affluents et les autres retenues dont la plus importante est le barrage de Foum Gleita, avec une réserve de 500 millions de m<sup>3</sup>. L'importance du fleuve Sénégal dans le bilan de ressources hydrauliques de Mauritanie est perceptible à plusieurs niveaux : pour l'irrigation, les cultures de décrue, et pour l'alimentation en eau, autant pour les populations que pour le cheptel. Le fleuve Sénégal a constitué un cadre de coopération sous-régional en matière de gestion de l'eau entre les pays riverains, à travers l'OMVS<sup>6</sup>.

Pour les eaux souterraines, le potentiel est réduit : on rencontre deux nappes continues importantes (les nappes de Trarza et du Dhar), et quelques nappes continues limitées. Le reste est constitué de petits ensembles de poches d'eau discontinues et souvent difficiles d'accès.

Les réserves souterraines sont estimées à plus de 100 milliards de m<sup>3</sup>. La nappe du Trarza, qui constitue le plus important réservoir d'eau douce du pays, est exploitée par des prélèvements intensifs des champs captants d'Idini, de Boulenoir, de Tiguent et par une centaine de forages alimentant des centres ruraux et semi-urbains ; elle constitue aujourd'hui la seule ressource de la ville de Nouakchott, pour un débit journalier de 60 000 m<sup>3</sup>/jour.

### III.2.2. L'usage de l'eau

Les activités liées au domaine des ressources hydriques se ramènent pour l'essentiel aux éléments suivants :

- La gestion des réseaux (quel que soit le mode concerné : délégation de service à un opérateur privé, gestion ANEPA, comités villageois ou communes), y compris tous les emplois créés par le besoin de la gestion des réseaux ;
- Les services de maintenance (équipements solaires, thermiques ou autres maintenances de pompes manuelles et systèmes éoliens) ;
- La distribution des produits d'entretien, au fonctionnement et à la maintenance des équipements hydro-électro-mécaniques (gasoil, huiles, cartouches, pièces de rechanges pour tous types d'équipements, etc.). En particulier, le secteur de l'irrigation est le principal domaine d'importance économique (oasis, vallée, etc.) ;
- La réalisation des ouvrages hydrauliques (réseaux d'approvisionnement en eau potable, barrages, endiguements de protection des périmètres, périmètres irrigués, etc.), y compris les marchés d'études et de contrôles de travaux ;
- La maintenance, entretien et renouvellement des ouvrages et équipements hydrauliques ;
- les eaux minérales, qui produisent une valeur ajoutée estimée à près de 3,7 milliards USD/an, soit 1,24 % du PIB.

<sup>6</sup> 68 stations pluviométriques pour le suivi de la ressource en eau y ont été installées.

Tableau 12 : Consommation d'eau

	m <sup>3</sup> /an	en % de la consommation totale
Consommation totale	790 000 000	100%
dont industries	33 960 000	4%
dont pêche	153 200	0,02%
dont agriculture	540 000 000	68%
dont élevage	33 788 707	4%
dont ménages	118 860 000	15%
dont autres	63 238 093	8%
Prélèvements totaux	1 200 000 000	

Source : selon des données de l'UNESCO (site web), de la FAO (2005) et de la CE (2007).

### III.2.3. Dommages causés aux ressources hydriques

De par leur rareté, les ressources hydriques mauritaniennes sont soumises à de fortes pressions :

- La consommation en eau pour l'agriculture est la principale source de pression sur la ressource. Elle est essentiellement constituée par les besoins en eau d'irrigation dans la zone de la vallée du fleuve Sénégal (les autres consommations en eau, comme l'irrigation en milieu oasis ou en milieu dit « zone pluviale », sont négligeables par rapport à la consommation en eau d'irrigation sur la vallée). En effet, c'est là qu'il existe la plus grande surface cultivable (plus de 40 000 ha aménagés), mais aussi le type d'agriculture le plus pratiqué : la culture du riz, très consommatrice d'eau (une submersion permanente est nécessaire). Pour estimer les besoins annuels en eau d'irrigation, nous avons retenu les deux hypothèses suivantes : 25 000 ha sont exploités chaque année (incluant les deux campagnes agricoles de riziculture : hivernage et contre-saison sèche). La consommation moyenne est de 18 000 m<sup>3</sup>/ha et par campagne. Dans ces conditions, la consommation d'eau due à l'irrigation est estimée à 450 millions de m<sup>3</sup> par an.
- La consommation humaine (approvisionnement en eau potable ou système traditionnel) : excepté pour les grandes villes, abritant d'importantes populations, la pression sur les ressources pour la seule consommation humaine est généralement assez limitée, bien qu'il existe des risques d'épuisement dans le cas de nappes discontinues constituées de poches d'eau isolées. La SNDE, qui a en charge les principales villes du pays, produit environ 9 000 m<sup>3</sup>/j à Nouadhibou et 60 000 m<sup>3</sup>/j à Nouakchott (les deux plus importantes consommations urbaines). La production journalière des réseaux publics d'eau potable en milieu rural et semi-urbain est estimée à 25 000 m<sup>3</sup>/j en 2000, dont environ 64% sont destinés à la consommation humaine. Pour Nouakchott, la production actuelle demeure largement inférieure aux besoins en eau de la ville (estimés à environ 100 000 m<sup>3</sup>/j). Ce déficit va être largement comblé avec l'achèvement du projet dit Aftout Es-Sahili. À l'avenir, la croissance démographique de la Mauritanie, continuera d'accentuer les besoins en eau ;
- La consommation du cheptel est d'autant plus déterminante qu'elle est importante dans les zones où il n'existe pas de ressources d'eau de surface et où les possibilités de recharges des nappes sont les plus limitées. Il est également à noter que par rapport aux normes en application sur les consommations en eau, la consommation du cheptel est beaucoup plus importante que la consommation humaine en milieu rural. De ce fait, il est fréquent que la consommation en eau du bétail constitue l'essentiel des prélèvements sur les nappes en milieu rural. Cette pression se trouve renforcée par le recours des troupeaux en transhumance aux réseaux d'eau potable. Toutefois, il y a lieu de préciser que l'essentiel de l'abreuvement du bétail se fait aux puits traditionnels, les oglaas (puisards), aux mares et cours d'eau. Par rapport à toute la production journalière des réseaux publics d'eau potable en milieu rural et semi-urbain (25 000 m<sup>3</sup>/j en 2000), environ 36% sont destinés à la consommation du cheptel. Ceci correspond à une couverture des besoins du cheptel en eau n'excédant pas les 8%.
- la consommation industrielle et minière : les industries, grosses consommatrices d'eau, sont relativement rares en Mauritanie. Elles se limitent essentiellement à la savonnerie de la SOGEM et aux industries minières. Par contre, il est à noter que les ressources en eau de la nappe de Bennichab, une des nappes continues, sont exploitées actuellement par la société MCM (Mines de cuivre de Mauritanie) du groupe FIRST QUANTUM, avec des risques d'épuisement ou de contamination par les eaux salées, relevés dans des rapports d'audits environnementaux ;
- la construction de barrages et d'infrastructures hydrauliques dans le bassin

du fleuve Sénégal, et plus généralement la gestion du fleuve, constituent d'importants facteurs de dégradation de l'environnement et des écosystèmes. Les endiguements de la rive droite ont provoqué l'assèchement de nombreuses mares dans les bassins versants. Par ailleurs, la diminution contrôlée des crues a limité le renouvellement des nappes phréatiques et réduit les superficies cultivables. De plus, le maintien d'un niveau

constant du fleuve a favorisé la prolifération de la plante du typha, dont la production atteint près de 500 000 t/an recouvrant une superficie d'environ 400 000 ha. Les conséquences de cette prolifération sont nombreuses, et se traduisent notamment par la réduction de la biodiversité, la prolifération des oiseaux granivores, la perturbation de l'écoulement du fleuve, etc.

#### Encadré 8 :

**Accès à l'eau :** 67% de la population urbaine, 54% de la population rurale.

**Raccordement au réseau d'eau public :** 30% de la population urbaine, 38% de la population rurale.

**Assainissement :** 44% en milieu urbain et 10 % en milieu rural.

16,2% des décès chez les moins de 5 ans sont liés aux **maladies diarrhéiques**.

**Principaux consommateurs d'eau :** agriculture, élevage, ménages.

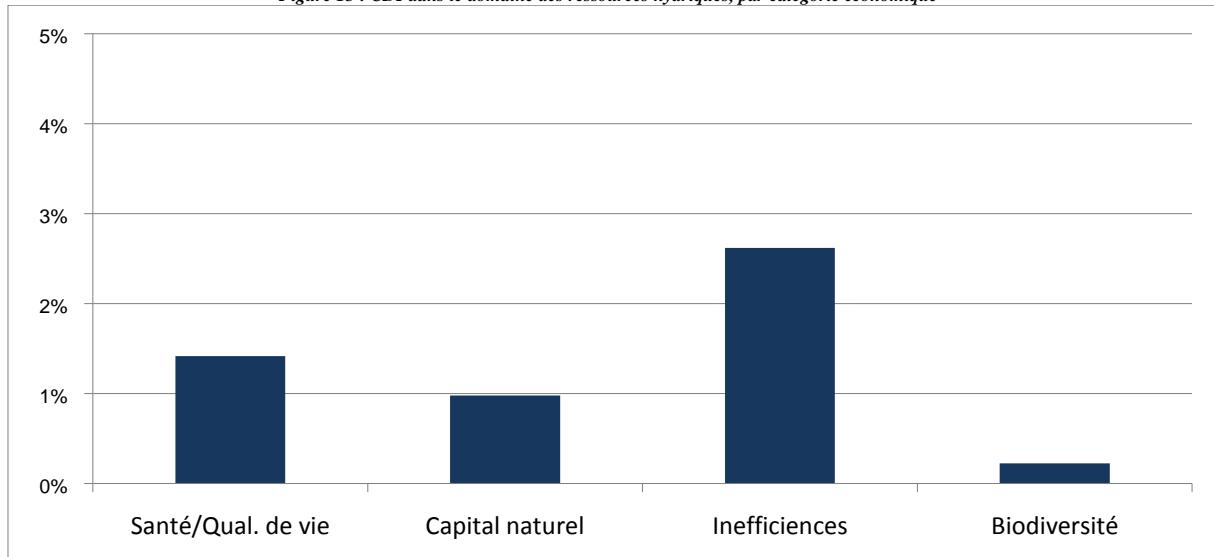
Impact important des infrastructures hydrauliques sur les écosystèmes et le développement d'espèces invasives.

### III.3. Évaluation monétaire des dommages – calcul du coût des dommages et des inefficiencies (CDI)

En Mauritanie, les coûts des dommages environnementaux et des inefficiencies dans le domaine

des ressources hydriques atteignent 5,25% du PIB, soit plus de 41 milliards de MRO (environ 156 millions USD).

Figure 13 : CDI dans le domaine des ressources hydriques, par catégorie économique



La figure 10 présente les CDI selon les catégories économiques. Elle montre que les inefficiencies sont prononcées (2,6% du PIB), suivies des dommages liés aux impacts sur la santé et la qualité de vie (1,4%) et au capital naturel (1%).

La figure 10 présente également une estimation des dommages résultant des pertes de biodiversité (0,23%). Cette estimation est sous-évaluée car elle n'intègre que les pertes de zones humides, seul aspect quantifiable (en l'état des informations disponibles) des liens entre ressources hydriques et biodiversité en Mauritanie. Par conséquent, elle ne doit pas servir directement à l'argumentaire sans vérification préalable.

Pour mémoire, l'étude menée au niveau macroéconomique par l'APE PNUD-PNUE (Ballet & Ould Amar, 2008) situe les dommages dans le domaine des ressources hydriques entre 0,8 et 0,9% du PIB. Cette estimation comprend uniquement les impacts sur la santé. Dans notre étude, les impacts sur la santé sont évalués à 0,96% du PIB, donc voisines de l'étude AEP/PNUD - PNUE (2008).

La présente analyse inclut les conséquences sur la qualité de vie (manque d'accès à l'eau et à l'assainissement, env. 0,4% du PIB ; les pertes d'aménités dues à la dégradation des cours d'eau, env. 0,1% du PIB), sur la raréfaction des ressources (épuisement des nappes, env. 0,3% du PIB ; impact sur l'agriculture par l'augmentation de l'érosion et de la désertification, env. 0,2% du PIB), la salinisation des eaux douces (env. 0,1% du PIB), ainsi que sur les pertes économiques résultant des inefficiencies (env. 2,6% du PIB).

Notons que lors de l'estimation du coût de la dégradation de l'eau en Tunisie (2007), la Banque mondiale avait inclus l'estimation des dommages résultant de la raréfaction de la ressource (baisse du niveau des nappes), ainsi que les impacts sur la pêche et l'agriculture irriguée, mais n'avaient pas considéré les dommages sur la qualité de vie liés aux lacunes de l'infrastructure de distribution et d'assainissement. Ici, il a été jugé nécessaire d'intégrer ce dernier élément car le développement des infrastructures liées à l'accès à l'eau et à l'assainissement constitue potentiellement un coût d'opportunité important pour la Mauritanie. Pour rappel, les premières applications de l'analyse coût-bénéfice portaient essentiellement sur des projets d'infrastructures hydrauliques.

Le tableau 4 donne une brève comparaison du niveau des dommages dans le domaine des ressources hydriques (sans inclure les inefficiencies, pas toujours prises en compte). Quoique les chiffres ne soient pas toujours strictement comparables, en raison de différences méthodologiques (méthodes d'évaluation, dommages considérés), l'estimation des dommages en Mauritanie est relativement élevée. Une comparaison plus fine avec le Mali montre que la Mauritanie subit un dommage relativement similaire lié à la rareté de l'eau (0,5% du PIB environ). La plus faible disponibilité des infrastructures (taux de connexion plus faible) au Mali explique par contre le dommage plus élevé dans ce pays. En revanche, la forte démographie du Mali donne une image inverse dès lors que la comparaison est effectuée en USD par habitant.

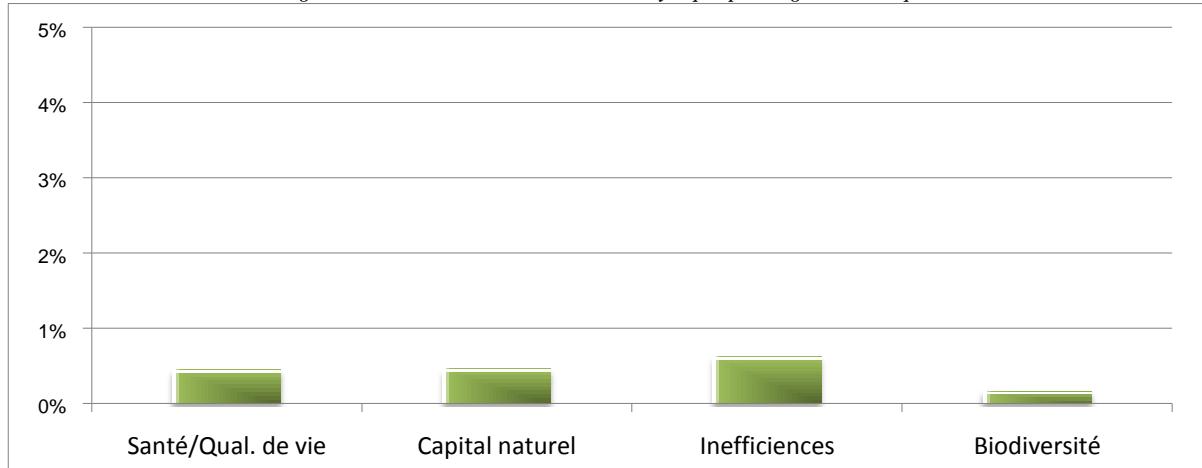
Tableau 14 : Comparaison internationale (hors inefficiencies)

	%PIB	USD/hab.
Mauritanie	2,62%	25,4
Mali	4,14%	21,0
Tunisie	0,60%	20,9
Maroc	1,23%	16,0
Algérie	1,28%	20,1
Égypte	2,49%	38,4

### III.4. Calcul des coûts de remédiation (CR)

Dans le domaine des ressources hydriques, les coûts de remédiation sont estimés à environ 1,7% du PIB, soit

13,5 milliards de MRO ou 51 millions de USD. Ils sont présentés ci-dessous, par la figure 11, selon les catégories économiques :

*Figure 15 : CR dans le domaine des ressources hydriques par catégorie économique*

### **III.5. Ratios B/C et priorités d'actions dans le domaine des ressources hydriques**

La figure 12 présente les ratios entre CDI/CR selon les catégories économiques. Pour rappel, ces ratios indiquent la profitabilité de la remédiation : à savoir, par MRO investi dans la remédiation, quel montant de dommages est évitable ?

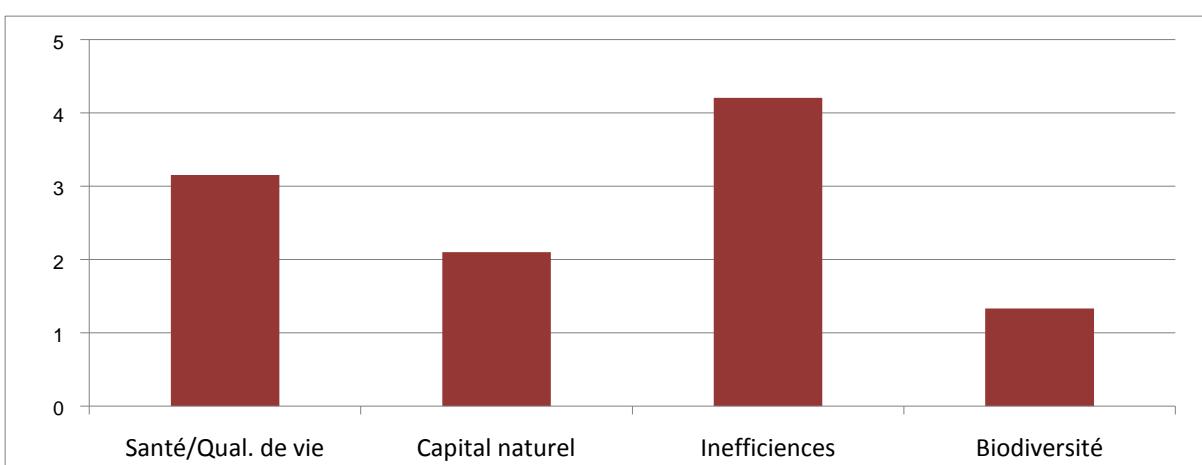
Dans le cas des ressources hydriques, le ratio moyen est égal à 3 (3,3 si on ignore la biodiversité). L'analyse indique ainsi qu'en moyenne, par MRO investi dans la remédiation, plus de 3 MRO de dommages sont évitables.

Le ratio de la catégorie des inefficiencies (figure 12) est logiquement élevé (ratio de 4,2). Les inefficiencies

représentent le gaspillage et les pertes de la ressource hydrique (fuites, etc.). La réduction du gaspillage et des pertes diminue ainsi les coûts opérationnels et nécessite, dans la plupart des cas, uniquement des dépenses d'entretien et de gestion supplémentaires.

L'amélioration de la santé et de la qualité de la vie est également caractérisée par un ratio élevé (3,2 env.). La préservation du capital naturel (ratio de 2,1) demeure « rentable », mais dans une moindre mesure.

Ces priorités économiques doivent être considérées exclusivement à la lumière de ce que l'analyse a été en mesure de quantifier et de monétariser (en fonction des données disponibles), ainsi que de la précision des données disponibles (cf. section 7, analyse de sensibilité).

*Figure 16 : Ratios B/C pour le domaine des ressources hydriques*

### **III.6. Protocole d'évaluation économique des CDI et CR dans le domaine des ressources hydriques**

L'évaluation des dommages et inefficiencies dans le domaine des ressources hydriques en Mauritanie se base

sur les données disponibles les plus récentes et repose sur les méthodes d'évaluation utilisées dans des cas similaires (BM, 2007 ; analyses méso 2001-2008, analyses au niveau macro-économique par l'APE PNUD-PNUE - étude (2008) en Mauritanie).

Les sections 6.1 à 6.7 expliquent pour chaque catégorie économique (santé, qualité de vie | capital naturel | inefficiencies | biodiversité), pour chaque dommage, inefficience ou mesure de remédiation la méthode d'évaluation adoptée. Pour comprendre ces sections, il faut les mettre en lien avec le classeur Excel®.

### III.6.1. Impact sur la santé

En ce qui concerne les impacts sur la santé, l'évaluation porte sur les coûts économiques des maladies hydriques, notamment la diarrhée, l'hépatite et la fièvre typhoïde. Les coûts économiques (perte de force productive pour le pays) imputables à la mortalité et à la morbidité sont mesurés par la statistique des DALY) de l'OMS (2006). Comme expliqué dans la partie III (méthodologie), cette statistique propose l'estimation du nombre d'années de vie perdues résultant des maladies et des morts prématuées causées par la dégradation de l'eau (un facteur d'invalidité tient compte des différences d'impacts selon la gravité de la maladie : la mort de chaque enfant représente ainsi environ 35 DALY).

Un DALY peut être valorisé monétaiement de deux manières alternatives :

- soit considérer que la valeur économique d'une année perdue (à cause d'une maladie ou d'une mort prématuée) est équivalente à la valeur productive de cette année ; on prendra dans ce cas, comme unité de mesure monétaire, le PIB par habitant. Selon la BM (2007), cette estimation donne une limite inférieure à la valeur du DALY ;
- soit mesurer la Disposition à payer des individus pour éviter la mort, c'est-à-dire la disposition à accepter une compensation pour un risque supérieur relatif à la santé. Il s'agit ainsi de déterminer la valeur d'une vie statistique (VVS) par l'agrégation de variations marginales du risque de décès. Plusieurs études évaluent dans des contextes

spécifiques (habituellement dans des pays développés) la VVS et quelques-unes décrivent la situation des pays en voie de développement, par exemple au Liban (El-Fadhel et al., 2003), en Inde (Shanmugam, 2001) et en Corée du Sud (Kim and Fishback, 1993). La BM (2007) retient pour la Tunisie la valeur d'environ 460 000 USD sur la base de la mété-analyse de Viscusi et Aldy (2003) qui suggère une VVS comprise entre 5,5 et 7,6 millions USD (au prix de l'an 2000). Appliquée sur un horizon de 25 ans, cette VVS donne une valeur du DALY d'environ 11 510 USD/an pour la Mauritanie. Selon la BM (2007), cette estimation donne une limite supérieure à la valeur du DALY

Sur les bases précédentes, nous avons pu établir 4 estimations différentes (tableau 5) :

- les deux premières (lignes 2 et 4) reposent sur le nombre de DALY estimé par l'étude APE (2008) précité, lors de l'évaluation des dommages au niveau macroéconomique. Cette estimation repose sur l'inventaire des cas de maladie multiplié par les facteurs de gravité relatifs pour aboutir au calcul du nombre de DALY. La ligne 2 monétarise alors chaque DALY par le PIB/hab. et la ligne 4, par la VVS
- les deux autres (lignes 1 et 3) reposent sur le nombre de DALY estimé par l'OMS (2006) pondéré par 35% afin de tenir compte de l'origine environnementale (le taux de 35% est donnée par l'OMS). A nouveau, la ligne 1 évalue chaque DALY en fonction du PIB/hab. et la ligne 3 en fonction de la VVS

Les 2 méthodes de calcul des DALY proposent des résultats relativement similaires. L'estimation la plus basse (ligne, 0,73% du PIB) a été retenue.

Tableau 17 : Dommages sur la santé, estimation avec DALYS (2 sources), PIB/hab. et VVS

	Intitulé	Nombre	Unités	USD	Unités	US	%PIB
1	Santé - Morbidité adultes et enfants	22 487	DALY	969	PIB-hab. /DALY	21 794 672	0,73%
2	Santé - Morbidité adultes et enfants	25 832	DALY	969	PIB-hab. /DALY	25 036 410	0,84%
3	Santé - Morbidité adultes et enfants	22 487	DALY	11 510	USD-VVS/DALY	258 822 007	8,68%
4	Santé - Morbidité adultes et enfants	25 832	DALY	11 510	USD-VVS/DALY	297 319 179	9,98%

La société supporte non seulement une perte de force de travail, mais aussi le coût des activités de soin (coûts directs) résultant des maladies hydriques. L'approche utilisée estime les coûts de traitement et de soin en considérant les coûts effectivement payés (médicaments, consultations médicales, hospitalisation) imputables aux cas de morbidité, mais aussi aux coûts d'opportunité du temps passé par la famille auprès des malades. Ces coûts ont été estimés par le biais du coût de traitement unitaire et du nombre de cas répertoriés. **Le résultat aboutit à 0,23% du PIB, soit près de 3 millions de USD par an.**

### **III.6.2. Impact sur la qualité de vie : pertes de jouissance des cours d'eau (aménités)**

Les cours d'eau remplissent, en Mauritanie, des fonctions importantes pour les ménages vivant à proximité (usages

#### **Encadré 9 :**

Coût de traitement des maladies hydriques : **0,23% du PIB**

Perte de forces de travail due aux maladies hydriques : **0,73% du PIB**

La Mauritanie est un pays du Sahel, en voie de développement, avec un PIB par habitant estimé à 2 100 USD/an en parité du pouvoir d'achat (PIB nominal par habitant de 969 USD/an). Il s'agit d'un pays extrêmement pauvre en comparaison internationale. Son PIB/hab., ainsi que son classement (154<sup>e</sup> sur 182) à l'Indice de développement humain (0,52 en 2009), l'attestent. La proportion de la population vivant au-dessous du seuil de

pauvreté<sup>7</sup> est de 46,30% (59% en milieu rural, contre 29% en zone urbaine).

Durant la dernière décennie, le secteur des mines a connu une croissance sans précédent (17,4% du PIB en 2006 selon l'ONS). Le reste de l'économie mauritanienne repose sur les secteurs de la pêche, de l'agriculture et de l'élevage qui représentent ensemble, près de 17% du PIB. La Mauritanie est donc fortement dépendante de ses ressources naturelles et du climat.

### **III.6.3. Impact sur la qualité de vie : connexions aux réseaux d'eau et d'assainissement**

Une lacune importante résulte du manque d'infrastructures d'acheminement et d'assainissement de l'eau en Mauritanie. Le dommage relatif est estimé de deux manières alternatives :

- Le surcoût économique associé à un acheminement alternatif de l'eau est estimé à (?). Il s'agit du différentiel de prix entre l'eau de réseau et l'eau délivrée par un charretier au niveau urbain et le temps consacré à l'acheminement propre en milieu rural. Les quantités d'eau considérées sont pondérées par 50% en fonction de la consommation moyenne nationale, car le fait de ne pas disposer d'un accès facilité à l'eau implique

domestiques, fraîcheur, loisirs, etc.). La diminution de la qualité de l'eau influe négativement sur la qualité de vie. L'estimation du dommage en résultant repose sur le transfert d'une DAP indienne au cas mauritanien. Le transfert est réalisé sur la base d'une comparaison des PIBppp/hab. et du nombre de personnes par ménage.

Dans le cas mauritanien, la DAP retenue est de 10,8 USD/mén./an, et le nombre de ménages considéré a été estimé à 50% des ménages vivant près des cours d'eau. **Le dommage estimé à 0,1 % du PIB est donc négligeable.**

une utilisation plus parcimonieuse de la ressource.

- La DAP des ménages, pour profiter d'un accès facilité à l'eau, est estimée sur la base de sondages locaux réalisés indépendamment de cette étude et portant sur l'acceptation des tarifs de connexion. Étant donné que la DAP des ménages inclut des avantages en terme de santé, les résultats sont pondérés par 50% afin d'éviter une double prise en compte induite par les calculs de la catégorie « santé ».

L'estimation moyenne est considérée, car il n'est pas possible sur la base de l'information disponible de privilégier une méthode d'évaluation. **Le résultat avoisine 0,16% du PIB mauritanien, soit environ 1,28 milliard de MRO par an.**

Au niveau de l'assainissement, des DAP locales (urbaines et rurales) sont disponibles (à nouveau par le biais de sondages locaux réalisés indépendamment de cette étude et portant sur l'acceptabilité des tarifs de connexion). **Le dommage résultant de l'assainissement partiel est estimé à 0,2 % du PIB mauritanien, soit 1,59 milliard de MRO par an.** L'estimation a également été pondérée par 50% afin d'éviter une double prise en compte induite par les calculs de la catégorie « santé ».

### **III.6.4. Impact sur le capital naturel**

L'eau constitue un capital naturel important pour l'économie mauritanienne. Toutefois, ce capital se détériore en raison de la surexploitation de cette ressource. Il en résulte un coût d'acheminement élevé (exploitation accrue des nappes), une moindre productivité (salinisation, pollution croissante, développement du typha, etc.) ainsi qu'une augmentation de l'érosion et de la désertification.

<sup>7</sup> Le seuil dit de pauvreté (« poverty line ») est estimé à 370 USD par habitant et par an.

Étant donné qu'aucune mesure du niveau des nappes et de leur évolution n'est disponible en Mauritanie, nous avons utilisé des données sur le nombre de nouveaux puits nécessaires pour la distribution d'eau. En tenant compte de l'augmentation des besoins (nombre de ménages), du taux d'épuisement naturel des puits constaté dans le passé, il a été estimé que 20% des nouveaux puits étaient liés à la baisse du niveau des nappes. Le dommage en résultant est monétarisé par le biais du coût de forage et de mise en activité d'un puits ; il est **estimé à 0,33% du PIB mauritanien**. Ceci correspond à 15% de la valeur « marchande » de l'eau utilisée en Mauritanie (évaluée selon son prix de marché, son prix public, ou encore selon les coûts d'opportunité de l'eau).

Le manque d'eau entraîne également une désertification et une érosion accrues. Selon les sources disponibles, il en résulte une perte estimée à 5% de la surface irriguée. C'est dire que des zones potentiellement irrigables ne le seront que plus tardivement, ou à un coût supérieur. L'évaluation repose sur la valeur ajoutée de la production agricole perdue (une valeur de référence basse de la productivité à l'hectare a été retenue). Ce dommage est estimé à **0,26% du PIB**.

La salinisation croissante de zones cultivables entraîne également des pertes économiques. Au niveau mondial, 25% des zones cultivables en zone océanique et maritime subiraient, en conséquence, un déclin de productivité estimé à 30%. Appliquée au cas mauritanien (aucune valeur locale n'étant disponible), il en résulte la perte de **0,14% du PIB**. Seule la production rizicole a été considérée, car cette culture est la plus vulnérable à l'augmentation de la salinité. Ce choix limite également le risque de surévaluation du dommage, les données disponibles étant lacunaires.

Enfin, la mauvaise gestion des retenues d'eau cause un préjudice croissant à l'agriculture irriguée en favorisant le développement du typha. En Mauritanie, 400 000 hectares sont à terme, concernés, ce qui correspond à 80% du potentiel irrigable. Dans ce contexte, les études estiment la perte annuelle à 5% de la surface agricole irriguée. Selon la productivité à l'hectare (4,6 tonnes de riz) et le prix des denrées agricoles (prix du riz = 150 MRO/kg), le dommage relatif est estimé à **0,11% du PIB** (plusieurs estimations ont été réalisées sur la base de différents proxy, l'estimation la plus basse a été retenue) Les autres impacts du typha (maladie, accès à l'eau, etc.) n'ont pas été estimés. En revanche, cette plante peut faire l'objet d'un usage économique : valorisation comme combustible, par exemple. Cependant, cette plante n'étant pas exploitée en Mauritanie, il en résulte un dommage additionnel de **0,16% du PIB**.

La mauvaise gestion des retenues d'eau et des barrages entraîne également un envasement accru des capacités de retenue, estimé à 20%. Il en résulte un manque dans les retenues d'eau et un préjudice pour les utilisateurs. Selon les volumes concernés et le prix de l'eau, cette inefficience est évaluée à **0,02% du PIB**. Dans le cas mauritanien, il n'a pas été possible d'estimer le coût des barrages de remplacement nécessaires, une méthode habituellement utilisée dans ce but.

Finalement, l'eau n'étant que marginalement traitée en Mauritanie, aucun coût de traitement de l'eau n'est considéré dans les dommages. Il équivaut alors au coût d'opportunité que le traitement de l'eau impliquerait et sera estimé comme une mesure de remédiation. Toutefois, ceci ne doit pas rendre caduque une analyse des risques potentiels encourus dans ce domaine.

### III.6.5. Inefficiencies

L'usage de l'eau implique des pertes dues aux fuites dans les réseaux et lors des transports, ainsi qu'à une gestion non optimale de cette ressource.

Les pertes sont évaluées, selon le mode d'acheminement et les types d'activités économiques. Les taux nets de pertes (pertes brutes moins les pertes incompressibles) varient donc entre 10% (industrie et commerce) et 40% (agriculture irriguée). Il en résulte un dommage d'environ **2,6% du PIB**.

### III.6.6. Biodiversité

La qualité et la disponibilité de l'eau douce constituent un facteur essentiel de vie, et donc de maintien de la biodiversité. En l'état des informations disponibles, il est difficile d'estimer l'impact de la dégradation de la ressource « eau douce » sur la biodiversité en Mauritanie.

Néanmoins, le rapport sur l'état de l'environnement parle d'une raréfaction croissante des zones humides (pertes de 30 km<sup>2</sup> par an). Évaluée par le biais d'un transfert d'une étude tunisienne (BM, 2007), il s'ensuivrait une perte équivalente à environ 2 000 USD/ha, ce qui correspond à un dommage évalué à **0,23% du PIB**. Cette dernière évaluation demeure toutefois sujette à caution et doit faire l'objet d'analyses supplémentaires.

### III.6.7. Coûts de remédiation

Bien que l'évaluation des coûts de remédiation soit plus directe et moins contestée, les données sur l'ampleur et le coût des mesures nécessaires afin de remédier aux dommages sont souvent lacunaires, si bien que les estimations en résultant nécessitent davantage d'être explicitées. De plus, il est difficile de calibrer ces mesures afin de garantir la résorption des dommages.

Les dommages sur la santé et la qualité de vie peuvent être combattus par la construction d'infrastructures garantissant un accès facilité à l'eau. En milieu urbain, il s'agit d'étendre les réseaux de distribution et d'assainissement ; en campagne, des points d'accès à l'eau conformément aux directives existantes en la matière doivent être établis. Des relevés portant sur les réseaux déjà existants sont utilisés pour chiffrer les coûts de ces investissements. Il en résulte un coût annuel de remédiation avoisinant **0,45% du PIB**.

L'épuration des eaux usées (au coût de 0,5 USD/m<sup>3</sup>) constitue la mesure phare destinée à réduire l'impact sur le capital naturel. Ceci implique des investissements supplémentaires (1/20 du projet Aftout Essahili annuellement). La lutte contre la désertification est estimée par le biais des mesures adoptées contre

l'ensablement et la stabilisation des dunes. Au total, les mesures de remédiation dans la catégorie « capital naturel » sont évaluées à **0,47% du PIB**.

Les inefficiencies peuvent être réduites par des coûts supplémentaires dans l'entretien des réseaux et des équipements. L'impact financier d'une augmentation du prix de l'eau est également considéré comme une mesure de remédiation (incitation à une meilleure gestion de la ressource). Pour le typha, des coûts de fauquardage et de valorisation (subvention à hauteur de l'amortissement des machines) génèrent un coût de remédiation estimé à **0,62% du PIB** pour les inefficiencies.

Il est impossible d'estimer le coût de remédiation nécessaire au maintien de la biodiversité. Comme indicateur, le budget de création du parc national du Banc d'Arguin<sup>8</sup> – décrit comme une réussite en termes de préservation de la faune et de la flore –, représente **0,17%** du PIB mauritanien. L'étude propose de doubler cet investissement chaque année, sans toutefois pouvoir s'assurer du bon calibrage de cette proposition.

### III.7. 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 proxies utilisés, sachant que les informations recueillies sont difficiles à contrôler objectivement.

Le tableau 6 ci-dessous rend compte de la variation des CDI et CR, dès lors que des hypothèses et des proxies alternatifs ont été utilisés.

Ces variations tiennent compte de la surpondération ou sous-pondération (de plus ou moins 50%) de certaines grandeurs clés et incertaines tel que le nombre de ménages concernés. Elles intègrent aussi les risques de double compte (compter un même dommage plusieurs fois dans des catégories différentes).

L'évaluation des inefficiencies constitue un exercice difficile car elle repose sur l'estimation des quantités d'eau qui pourraient être économisées grâce à une meilleure gestion de son acheminement, son transport, son stockage et son utilisation. Bien que les études menées à l'échelle de communautés urbaines donnent quelques idées pour évaluer de tels pourcentages, la procédure d'évaluation repose sur des approximations.

Sachant qu'éviter les ultimes pertes serait très onéreux, il est souhaitable de considérer un seuil de pertes incompressibles puisqu'un taux de pertes nul ou négligeable serait économiquement inefficace,. Compte tenu des raisons susvisées, une marge d'erreur conséquente de 50% a été considérée à l'égard des inefficiencies.

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 les dommages ; une marge d'erreur de 25% est dès lors considérée pour les coûts de remédiation.

Les écarts identifiés ont deux origines distinctes : ils résultent ou d'erreurs sur les données de base, ou 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 (DALY). Ces erreurs ne sont pas spécifiques

à l'analyse économico-environnementale et se retrouveraient de fait, dans toutes autres analyses 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 erreurs sont par contre spécifiques à l'analyse économico-environnementale.

Sur la base du tableau 6 ci-dessous, 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 rouges de la figure 13 ci-dessous (ratio moyen des différents domaines et catégories). Le second cas est représenté par les colonnes bleues et indique les ratios minimaux (ratio moyen des différents domaines et catégories), et ceux résultant d'une sous-estimation des CDI et d'une surestimation des CR.

<sup>8</sup> Le gouvernement mauritanien a créé, en 1976, le Parc national du Banc d'Arguin, reconnu, en 1982, comme Zone humide d'importance internationale (convention de Ramsar) et déclaré, en 1989, site du patrimoine mondial dans le cadre du Programme l'Homme et la Biosphère de l'UNESCO. Cet écosystème côtier exceptionnel est alimenté par des remontées d'eaux profondes, froides et riches en éléments nutritifs (« upwelling »). La présence simultanée d'herbiers et d'un upwelling important engendre une productivité biologique élevée et explique la présence de populations denses d'oiseaux d'eau, de poissons, d'invertébrés et de mammifères marins.

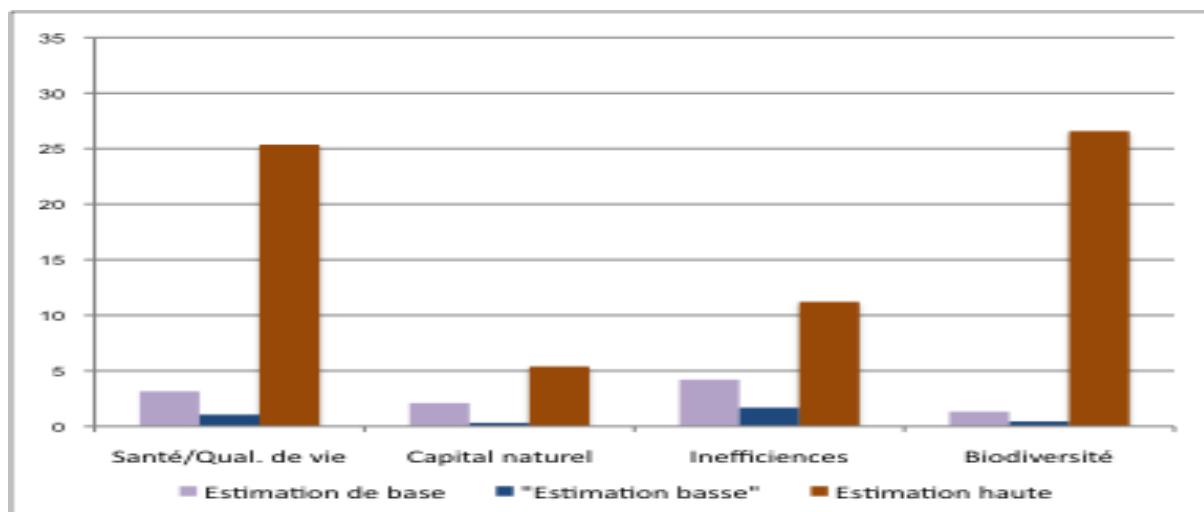
Tableau 18 : Analyse de sensibilité

DOMMAGES ET INEFFICIENCES	CDI	Estimation basse	Estimation haute
Santé/Qual. de vie en MRO	1,42% 11 212 019 086	0,95% 7 499 775 130	5,71% 45 111'707'154
Capital naturel en MRO	0,98% 7 730 800'465	0,30% 2 331 288'094	1,26% 9 912'851 112
Inefficiencies en MRO	2,62% 20 711 636 099	1,31% 10 355 818'050	5,24% 41 423'272'198
Biodiversité en MRO	0,23% 1 780 800 000	0,11% 890 400'000	2,25% 17 808 000 000
Totaux en MRO	5,25% 41 435 255 650	2,67% 21 077'281'274	14,47% 114 255 830 464
Totaux hors bio en MRO	5,02% 39 654 455 650	2,56% 20 186 881 274	12,21% 96 447 830 464
REMÉDIATION	CR	Estimation basse	Estimation haute
Santé/Qual. de vie en MRO	0,45% 3 558 089 500	0,23% 1 779 044 750	0,90% 7 116 179 000
Capital naturel en MRO	0,47% 3 679 423 602	0,23% 1 839 711 801	0,93% 7 358 847 203
Inefficiencies en MRO	0,62% 4 926 622 319	0,47% 3 694 966 739	0,78% 6 158 277 898
Biodiversité en MRO	0,17% 1 340'000'000	0,08% 670 000 000	0,25% 2 010 000 000
Totaux en MRO	1 71% 13 504 135'421	1 01% 7 983 723'290	2 87% 22 643 304 102
Totaux hors bio en MRO	1,54% 12 164 135 421	0,93% 7 313 723 290	2 61% 20 633 304 102

L'analyse de sensibilité montre que les résultats donnent uniquement un ordre de grandeur et doivent être pris en considération avec précaution. Si l'écart important observé dans la catégorie « Santé/Qualité de vie » s'explique par l'évaluation basée sur la VVS dans le cas

de l'estimation haute et que l'écart sur le poste « biodiversité » révèle l'incertitude sur l'ampleur des impacts en Mauritanie, l'ordre des priorités d'actions dépend fortement des hypothèses retenues.

Figure 19 : Ratios issus de l'analyse de sensibilité



Par conséquent et en priorité, la prise de décision en Mauritanie dans le domaine des ressources hydriques requiert l'affinement des données et des indicateurs sur la qualité et la gestion de l'eau, ainsi que sur la dimension économique de cette ressource. Une amélioration des données disponibles serait nécessaire avant tout, à l'égard :

- des quantités d'eau consommées selon les secteurs économiques et les ménages ;
- du suivi du niveau des nappes.

Dans une moindre mesure, des indications sur les aspects suivants permettraient de renforcer l'analyse :

- le volume et l'état actuel des infrastructures dans le domaine des ressources hydriques ;
- un inventaire détaillé de l'accès à l'eau et à l'assainissement selon les localités et types de ménages (revenus, niveau d'éducation, etc.).

Des données relativement fiables sur les précédents éléments sont disponibles selon les cas. Par exemple en Mauritanie, les quantités totales d'eau prélevées, utilisées et rejetées demeurent fortement incertaines et variables selon les sources. De telles incertitudes ne permettent pas, en l'état, d'affiner l'analyse et de discerner des priorités d'actions robustes par rapport aux hypothèses émises.

Néanmoins, les actions de remédiation dans le domaine de la réduction des inefficiencies et de l'amélioration de la santé/qualité de vie demeurent systématiquement parmi les plus profitables au plan économico-environnemental. Les actions menées dans le cadre de l'amélioration de l'accès à l'eau et de son assainissement, malgré leur coût important, s'avèrent profitables (santé/qualité de vie).

## PARTIE IV : SECTEUR DE L'ÉLEVAGE

---

### IV.1. Aspects socio-économiques et contraintes de l'élevage

La contribution du secteur de l'élevage à la VA nationale est importante. En 2004, l'élevage représentait environ 13%<sup>9</sup> du PIB et 71%<sup>10</sup> de la valeur ajoutée du secteur rural.

Pour beaucoup de Mauraniens, l'élevage représente une source appréciable de revenus, principalement dans le milieu rural. Ainsi, plus de 50% des ménages ruraux vivent de près ou de loin de cette activité. Au niveau national, l'élevage emploie 9,91% de la population active, soit 81 235 individus. Le secteur de l'élevage apparaît ainsi comme largement « redistributeur » (cf. Initiative élevage, pauvreté et croissance, IEPC, 2002) :

*« La valeur ajoutée est générée par et, bénéficie à, une grande partie de la population. Les revenus des producteurs sont estimés à près de 80% de la valeur ajoutée du secteur au stade producteur, les activités rémunératrices en amont ou en aval de la production formant quant à elles approximativement 12% de la valeur ajoutée du secteur.*

*Le secteur de l'élevage est celui où les mécanismes de solidarité sociale sont les plus présents (Zakat, Minha, dons de produits aux personnes défavorisées, etc.) et son rôle social apparaît déterminant dans la lutte contre la pauvreté (place dans la sécurité alimentaire des populations, source de petits revenus aisément mobilisables, rôle de capitalisation et d'assurance, possibilités pour les populations pauvres sans terre de se constituer un revenu à partir de ressources collectives non appropriées, rôle dans la diminution de la pénibilité du travail, etc.). »*

Toutefois, malgré sa contribution significative à l'économie nationale et à la lutte contre la pauvreté, le secteur de l'élevage apparaît également comme un secteur au sein duquel la pauvreté est largement répandue.

Les analyses effectuées révèlent ainsi que le secteur de l'élevage a fortement souffert des sécheresses de ces dernières décennies. En 2007, la contribution du secteur à la VA a chuté à 10% (figure 14). Ces sécheresses apparaissent comme un facteur déterminant de création de pauvreté et d'iniquité.

Ainsi, selon les rapports disponibles sur le secteur, un grand nombre de ménages pratiquant l'élevage vit en deçà du seuil de pauvreté. Seuls les systèmes à propriétaires urbains, semi-intensifs laitiers et ovins transhumants échappent à cette situation.

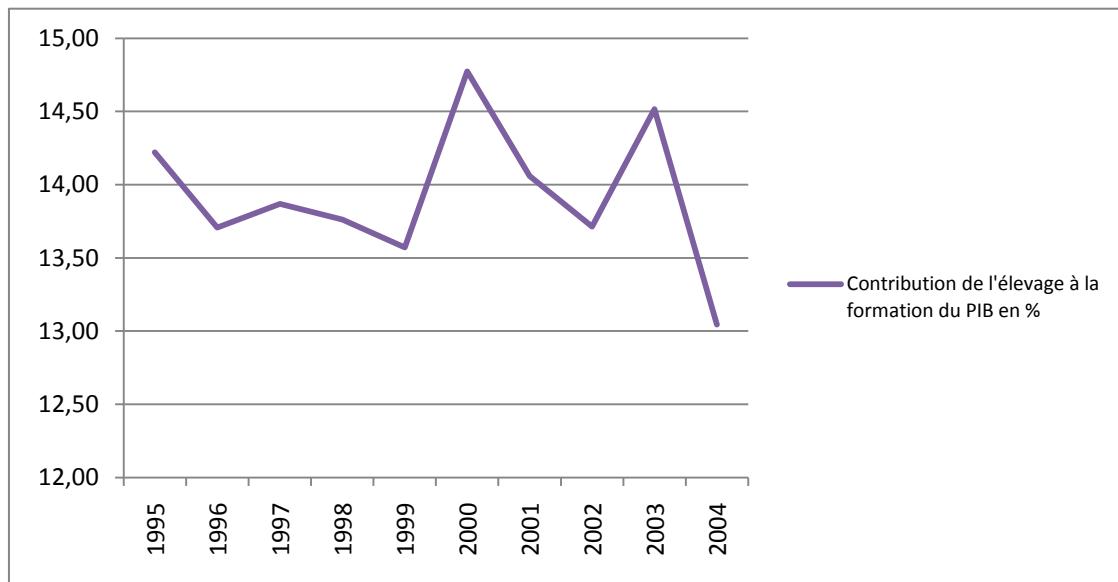
Ce secteur est confronté à de nombreuses contraintes (repris de « la Stratégie et le plan d'action national sur la diversité biologique », 2003) dont :

1. les aléas climatiques ;
2. le surpâturage, notamment autour des points d'eau dans les zones de concentration du cheptel ;
3. l'intégration insuffisante de l'agriculture et de l'élevage, avec pour conséquence la perte de fumier naturel et l'utilisation incomplète des sous-produits dans l'alimentation du bétail ;
4. la faible productivité des animaux élevés ;
5. la production de fourrage en irrigué est pratiquement inexistante ;
6. la faible industrialisation, malgré l'existence récente de quelques unités de transformation de lait et aliments concentrés pour bétail ;
7. l'enclavement des zones de production ;
8. l'insuffisance opérationnelle des services de recherche, de formation et de vulgarisation (la recherche en matière de zootechnie a été particulièrement négligée dans le passé) ;
9. le manque de financement des activités liées à l'élevage (absence de crédit pour l'élevage) ;
10. le fonctionnement du secteur de l'élevage en dehors du circuit économique (non réglementé) ;
11. la faible capacité organisationnelle des éleveurs propriétaires et des pasteurs (bergers).

<sup>9</sup> Source : ONS (estimation).

<sup>10</sup> Source : calculé à partir des estimations ONS.

Figure 20 : Contribution de l'élevage au PIB



#### IV.1.1. Effectifs

La Mauritanie recèle un cheptel considérable réparti dans trois zones d'élevage : le sud-est (les deux Hodhs et l'Assaba), le sud-ouest (Guidimakha, Gorgol, Brakna et Trarza) et le nord du pays (Tagant, Adrar, Inchiri et Tiris Zemmour). Le cheptel mauritanien est constitué principalement de camelins, de bovins, d'ovins, de caprins, d'équidés et d'asiniens.

Malgré les périodes de sécheresse, on peut constater un accroissement des effectifs du cheptel mauritanien. En

effet, l'étude IEPC réalisée en 2002 par la Banque mondiale et la FAO estime que le taux de croissance net des différentes espèces animales s'élève à 0,7% pour les camelins, 1,4% pour les bovins, 5,1% pour les ovins et les caprins. La Direction de l'élevage du ministère du Développement rural (MDR) estime que les effectifs augmentent d'année en année, avec une forte croissance au niveau des petits ruminants.

Les estimations de la Direction de l'élevage du MDR pour les 5 dernières années sont présentées dans le tableau 7.

Tableau 21 : Effectifs par espèce

Espèce	Taux de croissance nette	2004	2005	2006	2007	2008
		nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Camélins	0.7%	1'129'651	1'137'558	1'145'521	1'153'540	1'161'614
Bovins	1.4%	1'539'209	1'560'758	1'582'609	1'604'765	1'627'232
Caprins	5.1%	3'837'384	4'033'090	4'238'778	4'454'956	4'682'158
Ovins	5%	5'701'028	5'986'079	6'285'383	6'599'652	6'929'635
Equidés	2%	65'545	66'856	68'193	69'557	70'948
Asins	2%	260'100	265'302	270'608	276'020	281'541
Volailles	2%	3'537'360	3'608'107	3'680'269	3'753'875	3'828'952
TOTAL		16'070'277	16'657'751	17'271'362	17'912'365	18'582'081

Source : DE/MRD

Le système d'élevage mauritanien est traditionnellement un système d'élevage transhumant. Les cheptels parcourent de grandes distances dans le territoire mauritanien et dans les régions frontalières de l'est du pays, au gré des ressources fourragères et des points d'abreuvement.

L'alimentation des cheptels est essentiellement assurée par les pâturages naturels (herbacés et ligneux). Toutefois, la production dans la zone sylvo-pastorale ne peut pas couvrir la totalité des besoins des cheptels, ce qui implique l'importation de diverses variétés de céréales pour compenser les déficits en période de soudure.

L'augmentation et la densité du cheptel, associées au déficit pluviométrique chronique, entraînent un **surpâturage intense**. Le potentiel des sols producteurs de pâturages est estimé à 140 000 ha, mais peut subir de fortes variations en fonction de la pluviométrie et des catastrophes d'origine humaine et/ou naturelle. Il arrive très souvent que les pâturages disponibles disparaissent de manière instantanée en raison d'invasions acridiennes. **La dernière en date de 2004 : elle a entraîné d'importantes pertes sur les pâturages, estimées entre 20 et 50% selon les écosystèmes.**

Sur la base d'une productivité moyenne de 1 000 kg/ha/an de matière sèche, la production annuelle totale potentielle des sols producteurs de pâturages couvrirait tout au plus **70% des besoins du cheptel national ce qui signifie un déficit annuel de 30% en terme de besoins**. Ce chiffre est, dans une large mesure, aggravé par l'insuffisance des points d'eau inégalement répartis, ce qui entraîne, selon les endroits, une surexploitation ou une sous-exploitation des ressources pastorales.

Les cheptels s'abreuvent à partir des eaux de surface (qui restent rares en dehors du fleuve Sénégal et ses affluents) ainsi qu'à partir des puits pastoraux. Les réserves souterraines sont limitées et inégalement réparties.

Classiquement, les cheptels sont exploités en trois modes :

- l'élevage nomade ou de grande transhumance (particulièrement présent au nord et à l'extrême sud-est) ;
- l'élevage semi-nomade ou de moyenne transhumance qui repose sur une mobilité dépendante des fourrages ;
- l'élevage sédentaire largement pratiqué par les populations agricoles et présent également dans les zones périurbaines et urbaines.

Au cours des dernières décennies, les modes d'exploitation des cheptels ont connu de grands changements marqués par :

- d'importantes transformations au niveau de la propriété des cheptels amorçant une nouvelle dynamique, par laquelle l'accumulation des troupeaux devient une nouvelle forme d'épargne (théaurisation du bétail). Ceci s'est traduit par un important taux de transfert de la propriété des cheptels vers de nouveaux propriétaires aisés. Cette évolution a engendré des pratiques de transhumance beaucoup moins respectueuses des ressources naturelles, telles les pratiques de coupes et une spectaculaire recrudescence des feux de brousse ;
- une croissance de l'élevage sédentaire associé à l'agriculture, où les résidus de cultures servent de compléments aux pâturages de proximité ;
- une extension considérable de l'élevage urbain ou périurbain, basé sur les troupeaux de chèvres en raison de leurs aptitudes à consommer les déchets ménagers ;
- la naissance d'un grand nombre d'exploitations de femelles laitières (bovines et camelines) le long des principaux axes routiers (Nouakchott-Rosso, Aleg-Boghé), qui servent de fournisseurs aux unités industrielles de conditionnement du lait à Nouakchott.

#### Encadré 10 :

**Elevage : 71% de la valeur ajoutée du secteur rural.**

**Emploi : 9,91% de la population active, soit 81 235 individus.**

Plus de 50% des ménages ruraux vivent de près ou de loin de cette activité.

Impacts importants et potentiellement catastrophiques des sécheresses.

#### IV.1.2. Production

Le tableau 8 donne en détail les produits du secteur de l'élevage, tant en volume qu'en valeur monétaire (MRO).

Une amélioration sensible des productions de l'élevage a été constatée ces dernières années. Elle s'explique essentiellement, par une meilleure organisation et par l'amorce d'une professionnalisation des acteurs du secteur. Cette amélioration est aussi soutenue par des conditions pluviométriques relativement favorables, et

une plus grande efficacité des politiques de lutte contre les maladies.

La demande urbaine en produits d'élevage a également

augmenté ces dernières années, à la faveur notamment, de la sédentarisation et de l'exode rural des éleveurs. En conséquence, on peut noter le développement de la filière laitière et de la filière viande rouge autour des grands centres urbains, ce qui impulse une dynamique de développement d'un système d'élevage plus intensif.

Tableau 22 : Produits de l'élevage

Produits	unité	MRO/unité	MRO total
Camelins	8 075	120 000	968 973 343
Bovins	22 467	100 000	2 246 671 680
Caprins	227 203	8 500	1 931 223 316
Ovins	329 983	12 000	3 959 791 176
Équidés	1 391	50 000	69 557 091
Asiniens	5 520	15 000	82 806 060
Volailles	75 077	750	56 308 121
<b>Total produits de l'élevage</b>			<b>9 315 330 787</b>
Sous-produits	T	MRO/unité	MRO total
Viande rouge	97 599	900	87 838 682
Viande blanche	7 283	450	3 277 260
Lait	433 899	500	216 949 356
Œufs	17 686 800	50	884 340 000
<b>Total sous-produits de l'élevage</b>			<b>1 192 405 298</b>

#### a) filière viande rouge

La production de viande rouge est estimée à 97 599 tonnes par an dont 25% de bovins, 33% de camelins, 42% d'ovins et de caprins. L'autoconsommation représente 13% de cette production totale, la vente sur le marché national correspond à 68%, tandis que 19% sont en général dédiés à l'exportation sur pied.

Le pays est autosuffisant en viande rouge, avec une consommation interne d'environ 50 700 t/an, (soit une moyenne d'environ 94 kg par ménage/an). Le reste de la production de la Mauritanie est exporté sous forme d'animaux sur pieds au Maroc (camelins) et en Afrique de l'Ouest (bovins et petits ruminants). Le Groupement national des associations pastorales (GNAP) estime que 35 000 tonnes de viandes sont exportées annuellement sur pied en Afrique de l'Ouest côtière et au Maghreb (20 000 tonnes de bovins et de petits ruminants, et 15 000 tonnes de camelins).

#### b) filière laitière

Au niveau officiel, la production laitière, estimée sur la base des caractéristiques zootechniques des troupeaux (4,5 l/j pour la chamele, 2 l/j pour la vache et 0,5 l/j pour les petits ruminants) et des évaluations de la taille des cheptels, s'élèvait à environ 422 000 tonnes en 1996. Des initiatives récentes ont permis de dresser une approximation pour la période (2000-2008). La valeur de la production atteindrait 216 949 356 MRO par an.

L'essentiel de la production laitière est autoconsommé, soit 95%. La part consacrée à la commercialisation ne dépasse pas 5%. À noter qu'un volume non négligeable sort du cadre de l'exploitation (non trait ou inutilisé). La Mauritanie pourra y recourir en cas d'augmentation de la demande, même si l'appréciation de cette quantité reste pour le moment difficile, principalement du fait de la mauvaise organisation de la filière.

L'industrie laitière connaît, pour le moment, un développement limité qui concerne principalement la production bovine et cameline (2% du cheptel national). Deux usines nationales – Laitière de Mauritanie et Top Lait – se partagent le marché du lait : pasteurisé (les deux usines) et UHT (Laitière de Mauritanie seulement). La première affiche une capacité de 20 000 litres/jour de lait pasteurisé et 20 000 litres/jour de lait stérilisé à longue conservation, alors que la seconde possède une capacité de production de 10 000 litres/jour.

#### c) filière avicole

La filière avicole est dominée par deux systèmes de production : un système traditionnel pratiqué à petite échelle, presque partout dans le pays, et un système intensif pratiqué à proximité des centres urbains. La production locale est d'environ 7 000 tonnes dont plus de la moitié est fournie par l'aviculture traditionnelle, le reste par l'aviculture intensive.

#### d) filière peaux et cuir

Les sous-produits de l'élevage (peaux, cuirs et cornes) constituent un potentiel économique sous-exploité si l'on prend, à titre d'exemple, un pays voisin, le Sénégal. Le potentiel d'énergie animale est également important et sous-utilisé (fumure des sols agricoles, culture attelée).

La filière « peaux et cuir » dispose, par exemple, d'un potentiel important, mais encore à l'état embryonnaire et connaît beaucoup de difficultés en terme d'organisation, notamment en raison du faible intérêt accordé jusqu'à présent, par l'État. L'exemple du Maroc prouve la rentabilité du secteur, avec plus de 17 000 emplois, un chiffre d'affaires de 232 millions d'euros, des exportations atteignant 187 millions d'euros et une VA de plus de 80 millions d'euros en 2001.

### e) intrants d'élevage

Les intrants utilisés dans le cadre de l'exploitation sont constitués de médicaments vétérinaires, de vaccins et d'aliments de bétail. Les médicaments et les aliments de bétail se vendent et se distribuent librement à travers un circuit où l'État intervient à travers la Centrale d'approvisionnement en intrants de l'élevage (CAIE) et un circuit de marché libre. Les intrants importés par la CAIE sont fournis à travers les délégations régionales, soit aux auxiliaires vétérinaires, soit directement aux éleveurs. Les privés peuvent s'approvisionner directement à la CAIE.

La distribution des vaccins lyophilisés reste du ressort de l'État, qui assure le contrôle de son application. L'approvisionnement connaît des irrégularités et des ruptures de stock.

### f) appui conseil

De façon générale, l'offre de services aux opérateurs du secteur (associations d'éleveurs et privés) peut être considérée comme faible. Aujourd'hui, les conseils sont dispensés à la fois par l'État et le secteur privé. L'État dispense des conseils sur le choix et l'utilisation des médicaments vétérinaires distribués par la CAIE ; les vétérinaires assurent la consultation, la vulgarisation des bons produits et les conseils d'utilisation ; les auxiliaires vétérinaires, choisis, quant à eux, par leurs communautés villageoises, sont formés par la Direction de la recherche, de la formation et de la vulgarisation (DRFV) ; ils sont dotés de petites pharmacies vétérinaires dans le cadre du Programme santé animale (PSA). Les campagnes de vaccination sont assurées conjointement par l'État et par des vétérinaires privés agréés.

### g) financements

À l'heure actuelle, il n'existe pas de systèmes financiers adaptés aux besoins spécifiques des différents types d'acteurs intervenant aux différents niveaux des filières (achats d'animaux, achats d'intrants et achats d'équipements). L'élargissement par l'Union nationale des coopératives agricole pour le crédit et l'épargne en Mauritanie (UNCACEM) de son domaine d'intervention au sous-secteur de l'élevage pourrait constituer une réponse, pourvu que le volume des crédits et la nature des produits financiers proposés soient adaptés aux exigences des différentes catégories d'acteurs (activités pratiquées) et à leurs contraintes spécifiques (capacités des emprunteurs). L'expérience de certains projets ayant mis en place des mécanismes de microcrédits de proximité pourrait être mise à profit.

### h) infrastructures

A l'heure actuelle, il n'existe qu'un seul abattoir moderne, implanté à Nouakchott et géré par la Société des abattoirs de Nouakchott (SAN). Celui-ci, après plusieurs années d'existence, n'est toujours pas complètement opérationnel. Au niveau des grandes agglomérations, les animaux sont abattus et les viandes apprêtées sur des aires cimentées pourvues d'un minimum d'équipements (crochets et citernes d'eau). Les infrastructures communautaires d'élevage (marchés locaux, hydraulique villageoise, aires d'abattage, enclos de parage des animaux, parcs de vaccination,

infrastructures de stockage, etc.) sont à l'état rudimentaire.

### i) ressources humaines

Les connaissances techniques des éleveurs sont peu développées, surtout en ce qui concerne l'alimentation et le renouvellement génétique des troupeaux. Au niveau sanitaire, les éleveurs commencent à comprendre l'importance d'une bonne hygiène sanitaire (médicaments et vaccins), même si la notion de « prévention » n'est pas encore tout à fait comprise. Sur ce plan, la filière offre un potentiel intéressant pour l'installation de jeunes vétérinaires ou infirmiers vétérinaires. Ce potentiel a été estimé par l'association des vétérinaires à environ 72 postes.

### j) appuis apportés au secteur de l'élevage

Comparativement à l'apport de l'élevage dans l'économie nationale, les investissements publics dans le secteur restent faibles (9,2% du budget d'investissements du secteur rural en 2003). De même, les investissements publics dans le secteur sont en constante diminution depuis les années 1990, et restent largement inférieurs à ceux accordés au secteur agricole (environ 60% du budget d'investissements du secteur rural). Il en est de même pour l'offre de service aux éleveurs qui ne répond pas suffisamment à la demande parce qu'elle reste cantonnée à la santé animale et à la création d'organisations socioprofessionnelles.

## IV.2. Situation environnementale

En Mauritanie, le secteur de l'élevage, en tant que secteur primaire, est fortement lié à son environnement et à la disponibilité des ressources en eau et fourragères.

En effet, le cheptel mauritanien est un important consommateur de **ressources hydriques**, avec une consommation annuelle estimée à **34 millions de m<sup>3</sup>/an, soit 4,3%** de la consommation d'eau totale du pays. Dans un État où les ressources en eau sont rares et inégalement réparties sur le territoire, l'élevage peut se retrouver en conflit direct, pour sa consommation, avec les activités d'autres secteurs également consommateurs d'eau, telle que l'agriculture.

Par ailleurs, malgré un important potentiel Sylvio-pastoral en Mauritanie (estimé à près de 14 000 000 ha selon la FAO, 2002), la difficulté d'accès à ces zones pastorales et l'inégale répartition du cheptel entraînent un surpâturage intense et rendent d'autant plus forte la dépendance du cheptel, des **ressources fourragères**. Par conséquent, le pays se voit dans l'obligation d'importer d'importantes quantités d'aliments pour bétail, des pays voisins.

De plus, les changements climatiques, les sécheresses répétées et la tendance à la **désertification** du pays ont d'importantes conséquences sur l'activité et raréfient les ressources dont le secteur est tributaire. Les sécheresses des années 1970 et 1980 ont induit un exode rural substantiel et un phénomène de concentration du cheptel aux mains de grands propriétaires urbains. Cependant, les bonnes pluviométries des dernières années ont ralenti ce phénomène d'exode et de concentration.

La source de revenu et d'emploi que représente l'élevage en Mauritanie se voit sérieusement menacée par les impacts environnementaux, dont l'activité est elle-même responsable. Il s'agit :

- du surpâturage et de la sédentarisation, qui provoquent une importante dégradation des sols et des parcours de transhumance, ce qui renforce la désertification et l'érosion des sols ;
- des fortes pressions sur les ressources en eau et les disponibilités fourragères ;
- de la production d'importantes quantités de méthane, par le cheptel (gaz à effet de serre).

En revanche, **la production de déchets** reste minime ; le fumier, lui, présente un impact positif à travers la fertilisation des sols par les matières sèches (bien que seule une partie du potentiel disponible soit exploité). La **déforestation, principalement** lors des périodes de soudure, demeure également limitée selon les relevés.

### **IV.3. Évaluation monétaire : calcul du coût des dommages et des inefficiencies (CDI)**

Les coûts des dommages environnementaux et des inefficiencies dans le domaine de l'élevage atteignent en Mauritanie **2,8% de la VA du secteur ou 0,04% du PIB, soit environ 1,4 milliard de MRO (environ 12,3 millions USD)**. Ces montants n'incluent pas les dommages liés à la production de GES. Les émissions de méthane étant significatives dans l'élevage (env. 10,2 millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub>), les dommages imputés (évalués au prix de 3,7 USD/tCO<sub>2</sub>) à la catégorie « environnement global » avoisinent environ 14,5% de la

VA du secteur, ou 1,77% du PIB. La répartition des CDI selon les domaines environnementaux est présentée dans la figure 15 (% VA) et la figure 16 (% PIB). La figure 17 (%VA et % PIB) indique l'importance relative des CDI selon les catégories économiques.

Les dommages sont plus prononcés dans le domaine de l'eau (2,6% de la VA ; 0,24% du PIB) et des « sols & paysages » (0,9% de la VA ; 0,08% du PIB). Les impacts environnementaux dans les autres domaines se révèlent, dans leur dimension économique, faibles : le domaine « air » se situe à 0,44% de la VA (0,04% du PIB), le domaine « énergie et matières » à 0,38% de la VA (0,04% du PIB), et le domaine des « déchets » à 0,21% de la VA (soit 0,02% du PIB).

L'analyse par catégorie économique (figure 17) montre que le capital naturel (3% de la VA ; 0,28% du PIB) subit ainsi le plus de dommages, suivi de la « Santé/Qualité de vie » (0,75% de la VA ; 0,07% du PIB) et, enfin, des inefficiencies (0,68% de la VA ; 0,06% du PIB). Le manque de données sur les intrants (quantités et types) de matière et d'énergie de l'élevage implique, en l'état actuel, une sous-estimation des inefficiencies.

L'élevage dispose de la signature économico-environnementale typique d'une activité du secteur primaire. Un usage important d'eau et une altération des sols et du paysage (capital naturel) constituent les impacts dominants du secteur. Par contre, les émissions (hors GES) du secteur étant négligeables, la valeur des dommages pour les domaines « air » et « déchets » sont faible

*Figure 23 : CDI de l'élevage par domaine environnemental (en % VA)*

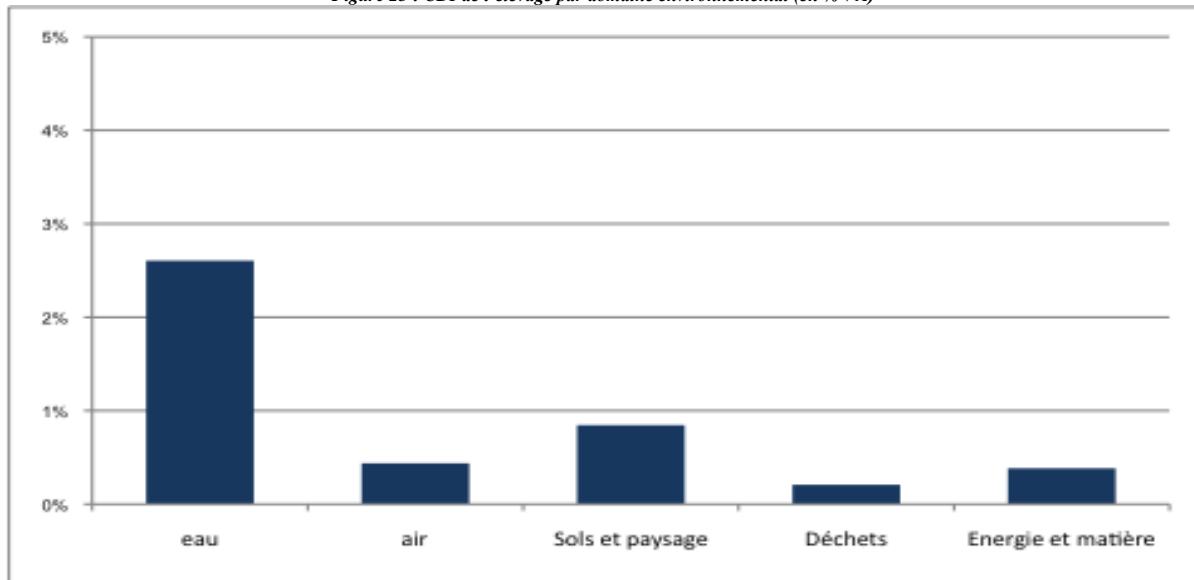


Figure 24 : CDI de l'élevage par domaine environnemental (en % PIB)

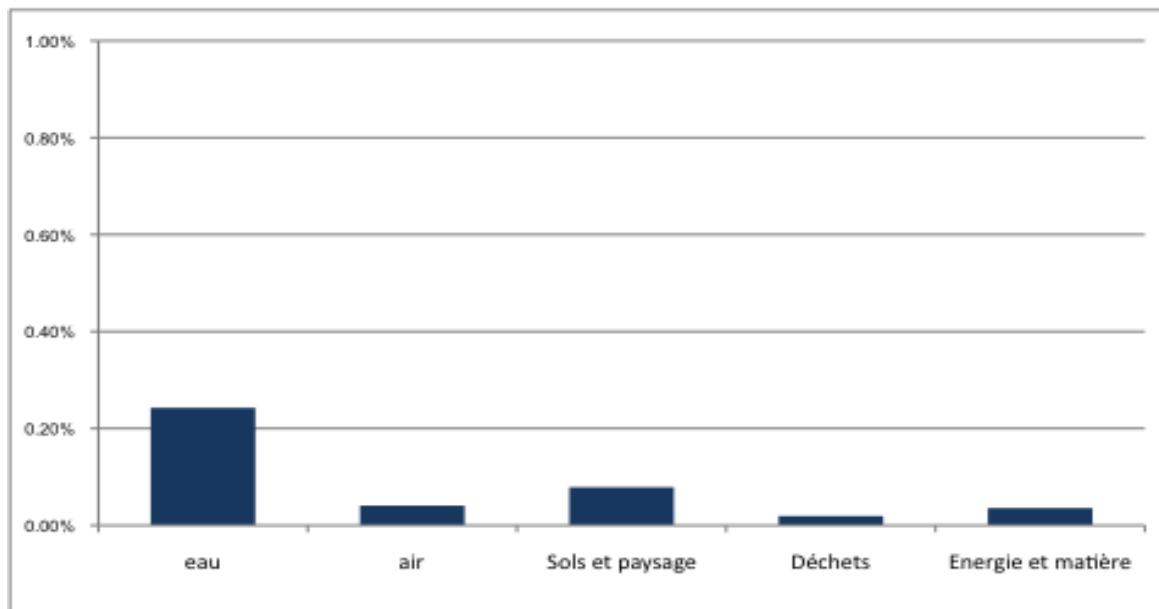
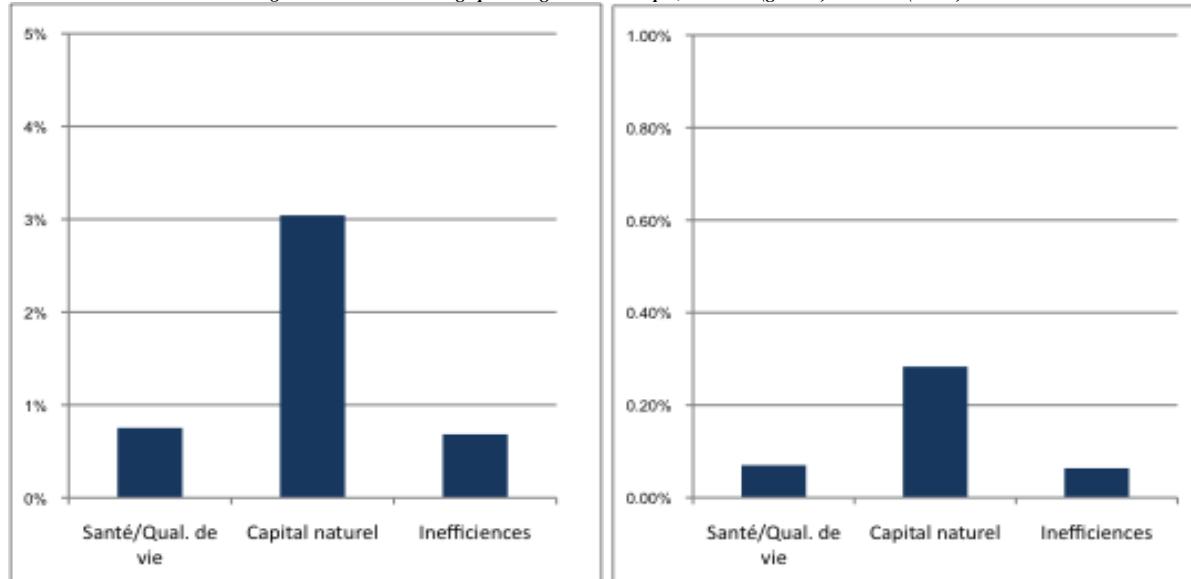


Figure 25 : CDI de l'élevage par catégorie économique, en % VA (gauche) et % PIB (droite)



#### IV.4. Calcul des coûts de remédiation (CR)

Dans le domaine de l'élevage en Mauritanie, les coûts de remédiation sont estimés à environ **3,2% de la VA du secteur ou 0,29% du PIB mauritanien**. Ils sont

indiqués par les tableaux 9 et 10 ci-dessous, selon les domaines environnementaux et les catégories économiques. Les coûts de remédiation sont logiquement plus élevés dans les domaines de l'eau et du capital naturel.

Tableau 26 : CR dans le secteur de l'élevage, domaines environnementaux

Domaines environnementaux	CDI (en % VA)	CDI (en % PIB)	USD	MRO
Eau	1,79%	0,14%	4 971 669	1 317 492 357
Air	0,36%	0,06%	991 504	262 748 575
Sols et paysage	0,93%	0,07%	2 581'945	684 215 343
Déchets	0,08%	0,01%	215 003	56 975 694
Énergies et matières	0,11%	0,01%	311 548	82 560 215
Totaux	<b>3,27%</b>	<b>0,29%</b>	<b>9 071 669</b>	<b>2 403 992 184</b>

Tableau 27 : CR dans le secteur de l'élevage, catégories économiques

Catégories économiques	CDI (en % VA)	CDI (en % PIB)	USD	MRO
Santé/Qual. de vie	0,95%	0,10%	2 634 434	698 125 072
Capital naturel	2,10%	0,17%	5 820 128	1 542 333 842
Inefficiencies	0,22%	0,03%	617 107	163 533 270
Totaux	<b>3,27%</b>	<b>0,29%</b>	<b>9 071 669</b>	<b>2 403 992 184</b>

#### IV.5. Ratios B/C et priorités d'actions dans le domaine de l'élevage

Les figures ci-dessous présentent les ratios entre CDI/CR selon les catégories économiques et les domaines environnementaux. Dans le cas de l'élevage, le ratio moyen est égal à 1,4 : en moyenne pour 1 MRO investi dans la remédiation, 1,4 MRO de dommages sont évitables.

Le domaine prioritaire est celui des **énergies et matières** (ratio de 3,4). Les autres domaines montrent, par contre, des ratios plus faibles : le domaine de l'**eau** se situe à 1,7, celui des **déchets** à 1,6, des **sols et paysage** à 1,2 ; le domaine de l'**air** est inférieur à l'unité (0,7).

L'analyse par catégories économiques montre la dominance des **inefficiencies** (2,5), suivies du **capital naturel** (1,6) et de la **qualité de vie** (0,7). Les figures 18

et 19 présentent de manière synthétique, les ratios selon les domaines environnementaux et les catégories économiques.

Ces priorités économiques doivent être considérées à la lumière de ce que l'analyse a été en mesure de quantifier et de monétariser. Comme nous le verrons, elles restent sujettes à caution dès lors que les potentiels d'erreurs sont considérés (cf. section 7, analyse de sensibilité).

Enfin, concernant les priorités d'action, la dominance des inefficiencies est cohérente avec le côté encore informel, hétérogène et disséminé de l'activité. Outre les difficultés inhérentes à la gestion d'un produit vivant, le manque de formation spécifique et de conseils pour les éleveurs constituent une source importante d'inefficiencies.

Figure 28 : Ratios B/C par domaines environnementaux

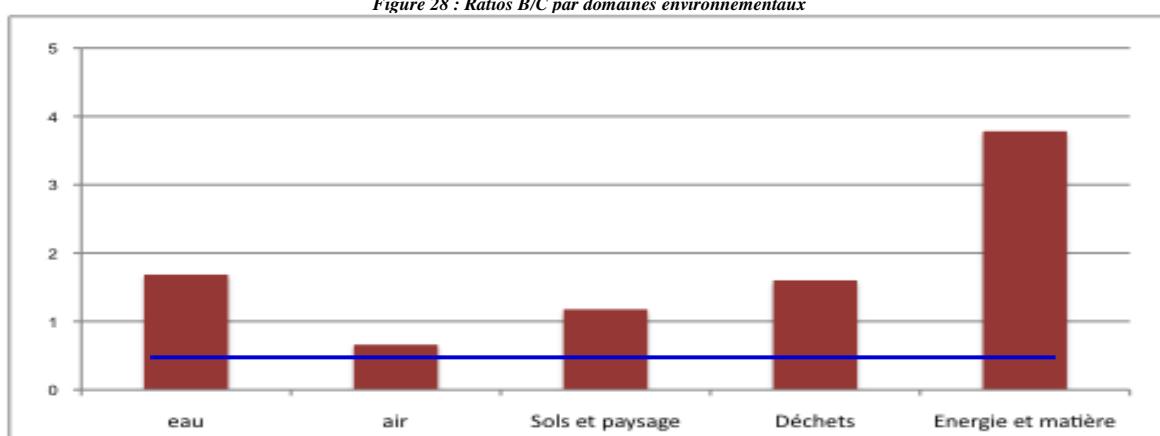
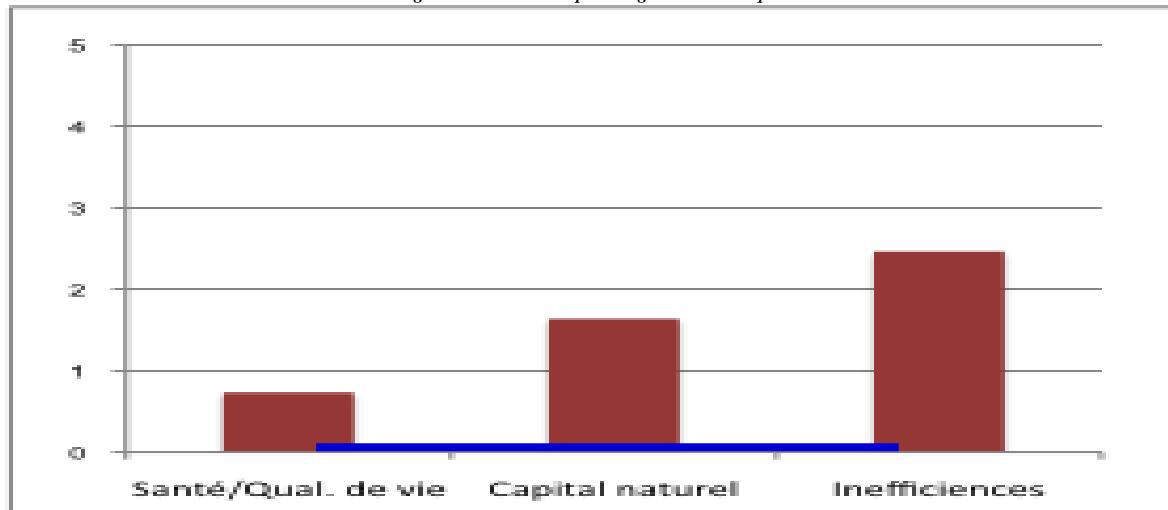


Figure 29 : Ratios B/C par catégories économiques



#### IV.6. Protocole d'évaluation économique des CDI et CR dans le secteur de l'élevage

L'évaluation des dommages et inefficiencies dans le domaine de l'élevage en Mauritanie se base sur les données disponibles les plus récentes et repose sur les méthodes d'évaluation utilisées dans des analyses similaires (BM, 2007 ; analyses méso 2001-2008, analyses au niveau macro-économique par l'APE PNUD-PNUE - étude Ballet & Ould Amar, 2007 - en Mauritanie).

Les sections 6.1 à 6.7 expliquent, par domaine environnemental (eau | air | sols et paysage | déchets | énergies et matières | environnement global et biodiversité), comment les dommages, inefficiencies et mesures de remédiation ont été évalués pour le secteur de l'élevage. Tout comme dans le cas des ressources hydriques, ces sections ne se comprennent qu'en lien avec le classeur Excel® contenant les données et les chaînes de calcul.

##### IV.6.1. Eau

**Santé.** La proximité et le partage des points d'eau par le bétail et les éleveurs renforcent la prévalence des maladies hydriques (zoonoses) pour la population des éleveurs. Les animaux étant source d'agents pathogènes et infectieux se transmettant à l'homme par l'eau, nous pouvons estimer par comparaison des risques entre types de population que 20 à 30% des cas de maladies pourraient être évités chez les éleveurs par une meilleure gestion de l'eau (Hempo, 1993). Notons toutefois que cette estimation est grossière : les études sur le domaine ne permettent pas d'estimer avec précision l'origine des maladies hydriques ou le risque imputable à la proximité des animaux. L'évaluation part ainsi du principe que 20% des cas de DALY chez les éleveurs sont imputables à leur profession. Les DALY touchant la population d'éleveurs sont estimés en fonction de la taille de la population en contact avec les animaux (éleveurs et leurs ménages). Comme dans le cas des ressources hydriques, plusieurs

estimations ont été réalisées (selon les sources) sur le nombre total de DALY-eau disponibles à l'échelle de la Mauritanie (source Ballet & Ould Amar, 2008 et source OMS) ainsi que la valeur monétaire du DALY (PIB/hab. ou VVS). L'estimation la plus basse a été retenue, ce qui donne un dommage de **0,24% de la VA de l'élevage, soit 0,02% du PIB**.

Les coûts des activités de soins (coûts directs) liés aux maladies hydriques attribuables à l'élevage ont également été évalués sur la base de l'estimation globale réalisée pour les ressources hydriques. La part retenue se base sur le nombre de DALY attribuables à l'élevage en proportion des DALY totaux. Il en résulte un dommage évalué à **0,07% de la VA du secteur (0,007% du PIB)**.

**Capital naturel.** Vu la rareté relative de la ressource eau en Mauritanie, l'usage d'eau par l'élevage entraîne une moindre disponibilité de la ressource et, donc, une augmentation de son prix pour les usages alternatifs. Ce coût d'opportunité est évalué au prix actuel de l'eau consommée par l'élevage et ses activités annexes (abattoirs). Il en résulte un dommage estimé à environ **1,7% de la VA du secteur (0,16% du PIB)**<sup>11</sup>.

L'impact sur le niveau des nappes et les surcoûts de pompes qui en découlent sont à nouveau estimés en proportion des dommages totaux (déterminés lors de l'analyse économo-environnementale du domaine des ressources hydriques). La proportion incombant à l'élevage est établie en fonction du pourcentage d'eau qu'il consomme et il en résulte un dommage évalué à **0,15% de la VA du secteur (0,01% du PIB)**.

Les rejets d'eau usée sont évalués d'après leur coût de traitement (0,5 USD/m<sup>3</sup> soit 132 MRO/m<sup>3</sup>), le volume d'eau rejetée correspond à 80% du volume consommé par

<sup>11</sup> Lors de l'évaluation des dommages dans le domaine des ressources hydriques, le coût d'opportunité de chaque usage économique de l'eau a été estimé. Il n'a cependant pas été comptabilisé dans le total, parce que l'ensemble des usages à l'échelle du pays sont considérés.

les abattoirs et à 2% de l'eau consommée par l'élevage. Il en résulte un dommage évalué à **0,31% de la VA du secteur (0,03% du PIB)**.

**Inefficiencies.** Les inefficiencies (pertes d'eau en raison d'une gestion et d'infrastructures déficientes) sont estimées à 10% des volumes consommés évalués à leur prix actuel. Il en résulte une économie potentielle équivalente à **0,09% de la VA (0,009% du PIB)**.

#### IV.6.2. Air et odeurs

**Santé.** En Mauritanie, l'élevage n'a pas d'impact majeur sur la qualité de l'air. Cependant, un impact indirect est notable par le biais des activités de transports (animaux, fourrage) générées par l'élevage. Les relevés disponibles montrent que 29% des émissions de CO<sub>2</sub> enregistrées au niveau national proviennent des transports par camion et que 50% des transports sont liés à l'activité de l'élevage. Nous avons considéré sur cette base que 15% de la pollution de l'air incombe, par conséquent, à l'élevage (aucune donnée sur les polluants de l'air tels que les NO<sub>x</sub> et les particules suspendues fines).

Cette proportion de 15% a été utilisée pour pondérer les DALY résultant de la dégradation de la qualité de l'air. Il en résulte un dommage estimé à **0,11% de la VA (0,011% du PIB)**.

**Qualité de vie.** L'élevage dégage également des nuisances olfactives et visuelles. L'analyse considère la part de la population des villes vivant près des zones et marchés d'élevage comme victimes de ce voisinage. Les dommages sont évalués par le biais de la DAP pour une amélioration du cadre olfactif et visuel des villes (enquêtes locales construites sur la base de la valeur de référence de la taxe sur le ramassage des ordures). Il en résulte un dommage équivalent à **0,32% de la VA (soit 0,03% du PIB)**. Un taux de 50% du résultat est retenu sous « air » afin d'éviter un double compte avec le domaine « Sols et paysages ».

#### IV.6.3. Sols et paysage

**Qualité de vie.** L'élevage péjore la couverture forestière (augmentation de surfaces de pâture et impact du piétinement des animaux). Il en résulte une perte d'aménités pour la population mauritanienne. Seule 1% de la déforestation totale est directement attribuable à l'élevage, soit 134 ha/an. La DAP pour la jouissance des aires forestières est estimée à 112 USD/ha sur la base d'un transfert de bénéfices repris de l'étude portant sur l'évaluation des dommages environnementaux au niveau macro-économique (Ballet & Ould Amar, 2008). Il en découle un dommage estimé à **0,005% de la VA (0,0005% du PIB)**.

**Capital naturel.** La déforestation résultant des périodes de soudures implique également une perte de bois dont la valeur commerciale est estimée à **0,10% de la VA, soit 0,009% du PIB** (selon la productivité moyenne d'un hectare forestier). Cette déforestation implique également une perte des produits non-bois liée aux exploitations forestières dont la valeur est estimée à 1,5 fois la valeur des pertes en bois (**0,5% de la VA**). La dégradation des parcours (suite à un élevage trop dense sur ces derniers)

accroît le manque de fourrage local. 30% des lacunes fourragères, dont la valeur est estimée à **0,59% de la VA du secteur (0,05% du PIB)**, pourraient ainsi être économisés.

#### IV.6.4. Déchets

**Inefficiencies.** Les matières fécales constituent le déchet principal de l'élevage. Les nuisances olfactives et paysagères étant déjà considérées sous « air et odeur » ainsi que sous « sols et paysages », le dommage résiduel porte sur la non-valorisation de ces déchets sous la forme de fumier. Il en résulte un dommage évalué à **0,07% de la VA (0,007% du PIB)**. Ce dommage est réparti entre le domaine des « déchets » et des « matières et énergie » perdues. 50% du dommage est ainsi considéré sous « matière ».

Notons toutefois qu'une part des rejets animaliers contribue directement à la productivité agricole. Il en résulte, selon les relevés de la direction générale de l'élevage, une augmentation de la productivité agricole de 15 à 30% selon les zones. Afin d'éviter toute surestimation, un dommage « négatif » équivalent à l'augmentation de 15% de la productivité sur 10% de la zone agricole est considéré. Il en découle un bénéfice (dommage négatif) équivalent à **0,06% de la VA (0,006% du PIB)**

Les dommages dus aux autres catégories de déchets (carcasses de bêtes mortes par accident ou maladie et déchets des abattoirs) sont estimés par le biais de leur coût de traitement. Il en résulte un dommage équivalent à **0,14% de la VA, soit 0,013% du PIB** pour les carcasses et **0,06% de la VA, soit 0,005% du PIB** pour les déchets des abattoirs. Ce dommage est ensuite réparti entre le domaine des « déchets » et des « matières & énergie » perdues. 50% du dommage sont ainsi considérés sous « matières ».

#### IV.6.5. Énergie et matières

**Inefficiencies.** 18% (estimation sur la base de relevés locaux) de l'énergie (fuel, charbon, essence) consommée, soit **0,10% de la VA ou 0,009% du PIB** (selon le prix du marché de ces énergies), pourrait être économisé.

**Matière perdue.** Reprise de la part des pertes de valorisation du fumier (solde de 50%), le dommage lié à ce type de matière est évalué à **0,07% de la VA du secteur ou 0,007% du PIB**. Reprise de la part des bêtes mortes par accident ou maladie (solde de 50%), le dommage lié à ce type de matière est évalué **0,14% de la VA du secteur ou 0,013% du PIB**. 10% des fourrages consommés pourraient également être économisés par une meilleure gestion de la stabulation du bétail. Il en résulterait une économie de matière d'environ **0,07% de la VA, soit 0,007% du PIB**.

#### IV.6.6. Environnement global et biodiversité

**Biodiversité.** Aucun impact significatif n'est avéré.

**Environnement global et GES.** D'une part, les émissions de méthane ont été comptabilisées selon les standards (émission par tête de bétail), et d'autre part les émissions des combustibles fossiles utilisés ont été comptabilisées par le biais du protocole du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GEIC). Il en résulte près de 11 millions de tonnes en équivalent CO<sub>2</sub>. Évaluées au prix du carbone sur la Bourse de Chicago (participation volontaire uniquement), il en résulte un dommage équivalent à **14,56% de la VA du secteur, soit 1,36 % du PIB mauritanien.**

#### IV.6.7. Coûts de remédiation

**Eau.** La diminution des CDI nécessite l'aménagement de points d'eau sécurisés (indépendants de ceux des animaux) pour les ménages. Cette diminution des CDI est déterminée selon le nombre de ménages d'éleveurs non connectés multiplié par le coût moyen de connexion. Le nombre d'éleveurs non connectés est déterminé selon les moyennes nationales de ménages connectés, aucune indication plus précise n'étant disponible.

Les investissements nécessaires ont été déterminés dans l'analyse portant sur le domaine des ressources hydriques pour l'ensemble du pays. La part retenue pour le secteur de l'élevage est établie en pondérant le relevé national par l'importance économique de l'élevage (en % du PIB).

Les besoins de traitement des eaux usées sont estimés à leur coût de revient. L'usage d'eau (impliquant des dommages en terme de disponibilité de la ressource) est évalué par le biais du coût de l'alternative la moins chère permettant d'y remédier. Dans le protocole de calcul, il est habituel de considérer le coût de dessalement de l'eau de mer (1 USD/m<sup>3</sup>).

La résorption des inefficiencies implique un coût estimé à une augmentation de 50% du prix de l'eau. Cette estimation repose sur les constats tirés des secteurs industriels (le ciment, par exemple). La transposition de ces constats sur le secteur de l'élevage doit se faire avec réserve. Aucune donnée ne permet d'opter pour une méthode de calcul alternative.

**Air et odeurs.** Les données disponibles dans le domaine de l'air ne permettent pas de calibrer et d'estimer une mesure de remédiation propre au secteur de l'élevage en Mauritanie. En ce sens, la remédiation est basée sur le coût direct d'une augmentation de 5% du prix des carburants (l'estimation pour la remédiation des inefficiencies sera identique).

La diminution des nuisances olfactives a permis une estimation plus précise basée sur le nombre de journées de travail nécessaire à l'entretien des marchés aux bétails et zones de pâture. Au total, environ 1 300 à 1 400 journées de travail sont nécessaires (chaque année) pour faire face à la situation : elles se répartissent en 50% sous air et 50% sous « sols, paysage et forêts ».

**Sols, paysage et forêt.** La lutte contre la déforestation est estimée selon les coûts à l'hectare de la reforestation. La préservation du paysage (aspect visuel) reprend les dépenses d'entretien des ports de pêche estimées sous air.

**Déchets.** La remédiation est évaluée par le biais des coûts de traitements usuels.

**Énergie et matières.** La valorisation des matières sèches repose sur la mise en place d'une subvention égale à 10% du prix de vente. Le coût direct de cette subvention constitue la valeur de la remédiation. Une part de l'augmentation du coût des carburants prévue sous « air » est également reprise dans ce cadre. Les inefficiencies dans la consommation de fourrage semblent difficiles à réduire en Mauritanie sans investissement important (mise en place d'étables munies de mangeoires). Selon les avis recueillis, il en résulterait un coût d'environ 50% du prix actuel du fourrage.

#### IV.7. Analyse de sensibilité

Le tableau 11 rend compte de la variation des CDI et CR dès lors que des hypothèses et proxies alternatifs sont utilisés.

Tableau 30 : Analyse de sensibilité

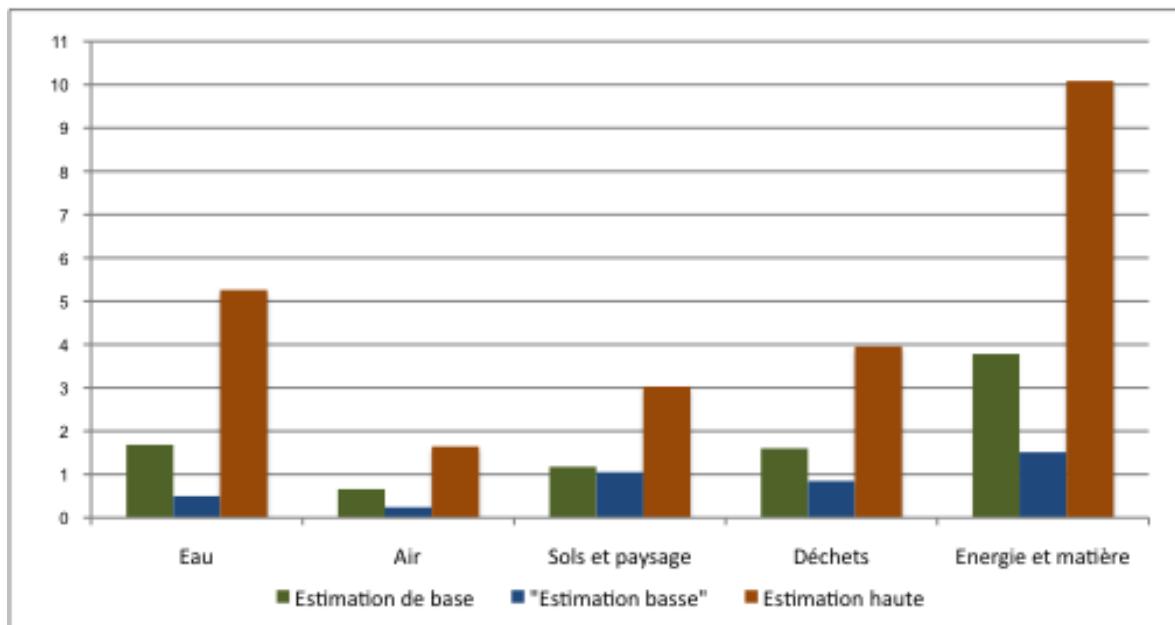
DOMMAGES ET INEFFICIENCES	CDI en % VA	Estimation basse	Estimation haute
Eau	2,61%	0,96%	6,10%
en MRO	20 576 987 841	7 603 057 023	48 183 485 083
Air	0,44%	0,20%	0,82%
en MRO	3 455 976 454	1 579 572 326	6 466 705 206
Sols et paysage	0,85%	0,94%	1,63%
en MRO	6 675 524 305	7 445 476'538	12 885 753 226
Déchets	0,21%	0,14%	0,38%
en MRO	1 637 393 095	1 083 484 240	3 034 058 815
Énergie et matière	0,38%	0,19%	0,77%
en MRO	3 028 876 133	1 514 438 066	6 057 752 265
Totaux hors env. global	4,48%	2,43%	9,70%
en MRO	35 374 757 828	19 226 028 193	76 627 754'596

REMÉDIATION	CR en % VA	Estimation basse	Estimation haute
Eau en MRO	1,55% 12 213 562 473	1,16% 9 160 171 855	1,93% 15 266 953 091
Air en MRO	0,66% 5 241 810'804	0,50% 3 931 358 103	0,83% 6 552 263'505
Sols et paysage en MRO	0,72% 5 672'098'987	0,54% 4 254 074'240	0,90% 7 090 123 733
Déchets en MRO	0,13% 1 022 438 805	0,10% 766 829 103	0,16% 1 278 048'506
Énergie et matière en MRO	0,10% 800 798 264	0,08% 600 598 698	0,13% 1 000 997 831
Totaux hors env. global en MRO	3,16% 24 950 709 332	2,37% 18 713 031 999	3,95% 31 188 386 665

Ces variations tiennent compte de la surpondération ou sous-pondération (de plus ou moins 50%) de certaines grandeurs clés et incertaines, telles que le nombre de ménages concernés ou les quantités de matières et d'énergies utilisées. Une marge d'erreur de plus ou moins 50% a été considérée, eu égard aux inefficiencies. 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 les dommages ; dès lors, une marge d'erreur de 25% est considérée pour les coûts de remédiation.

Sur la base du tableau ci-dessus, les ratios entre CDI et CR peuvent être recalculés en tenant compte des risques d'écart entre 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 rouges de la figure 20. Le second cas est représenté par les colonnes bleues ; celles-ci indiquent les ratios minimaux, ceux résultant d'une sous-estimation des CDI et d'une surestimation des CR. Les colonnes vertes présentent les ratios obtenus lors de l'analyse initiale.

Figure 31 : Analyse de sensibilité - Ratios CDI/CR



Comme pour le domaine des ressources hydriques, l'analyse de sensibilité révèle des marges d'erreur importantes. Toutefois, la robustesse des résultats est meilleure dans le cas de l'élevage, car l'ordre de priorités ne varie que marginalement et les ratios des domaines « énergie et matières » ainsi que « sols et paysages » restent supérieurs à l'unité même lors de l'estimation la plus pessimiste (CDI bas et CR élevés, colonne bleue). Les marges d'erreur restent significatives et une amélioration de la qualité des données suivantes permettrait de les diminuer sensiblement :

- L'eau consommée par l'élevage a été estimée à partir de la consommation spécifique par tête de bétail ; il serait nécessaire d'en vérifier l'adéquation avec le cas de la Mauritanie par une série de relevés de terrain.
- Les risques supplémentaires en terme de maladies encourus par les éleveurs sont souvent mentionnés dans la littérature spécialisée. Cependant, l'ampleur de ces risques reste incertaine. Ainsi, il pourrait s'avérer judicieux d'examiner les épidémies et maladies frappant plus spécifiquement la population en contact avec les animaux en Mauritanie.
- Concernant les intrants de matières et d'énergie du secteur, il serait utile de réaliser un inventaire précis des produits utilisés pour le soin des bêtes et leur vaccination, ainsi que des aliments remplaçant le fourrage.
- Les activités de transports liées à l'élevage sont importantes, selon les experts
- mauritaniens. Il demeure toutefois, dans la conjoncture actuelle, difficile de les chiffrer avec suffisamment de précision ;
- L'impact de l'élevage sur la déforestation est incertain, jugé négligeable par certains, et significatif, par d'autres.
- Enfin, les matières et énergies (bois, charbon, électricité, fuel, etc.) utilisées ainsi que les rejets (déchets animaliers) ont dû être estimés sur la base de consommations spécifiques, alors qu'un relevé local pourrait améliorer fortement la précision des résultats sur ce point. Pour mémoire, une partie des inefficiencies (consommation de matières) n'a pas pu être quantifiée.



## PARTIE V : SECTEUR DE LA PÊCHE

---

### V.1. Contexte général du secteur de la pêche

Le secteur de la pêche est l'utilisateur principal des ressources halieutiques mauritaniennes, lesquelles se subdivisent en deux grands groupes<sup>12</sup> :

- les ressources pélagiques, les plus importantes en terme de quantité
- les ressources démersales, les plus importantes en terme de valeur

On distingue trois catégories de pêches :

- La pêche artisanale et côtière (PAC) : la pêche artisanale a connu un développement rapide et accru, passant de 53 unités en 1981 à 3 205 en 2008. L'effectif des bateaux actifs en 2009 s'élevait à 2 820 dont 2 600 embarcations de pêche artisanale. Les captures annuelles de la pêche artisanale sont estimées, en moyenne, entre 70 000 et 80 000 tonnes. Les sardinelles, les mulets et les poulpes représentent plus de 50% des captures, qui sont réalisées à 60% dans la zone nord.
- La pêche industrielle (PI) : entre 2004 et 2008, les captures ont atteint, en moyenne, près de 700 000 tonnes. Les captures nationales (y compris le régime d'affrètement) représentent seulement 15% du total. Le nombre de bateaux en activité au niveau de la pêche industrielle, est estimé à environ 220 unités : 120 bateaux nationaux et environ 100 bateaux étrangers. Les captures des pélagiques représentent en moyenne, 86% des captures globales. Cette exploitation des ressources pélagiques côtières de la région 9°N - 26°N a commencé entre 1966 et 1968. En Mauritanie, ces ressources ont toujours été exploitées par une flottille étrangère.

<sup>12</sup> Les ressources comprennent les poissons (les principales espèces marines et toutes les espèces d'eau douce habituelles) et les fruits de mer (crustacés et mollusques). Les mammifères aquatiques et les algues marines sont aussi considérés comme des ressources. Parmi les espèces marines, on distingue les espèces littorales (dans une zone ne dépassant pas 50 ou 60 brasses de la côte), les espèces démersales (vivant près du fond, surtout sur les bancs situés au large) et les espèces pélagiques (de surface, en haute mer). Les espèces littorales regroupent les crustacés (homard et certaines espèces de crabes) et les mollusques (la plupart des clams et les huîtres). Dans les espèces démersales, on inclut certains crustacés (crabes), un mollusque (pétoncle) et une grande variété de poissons (comme la morue et les espèces apparentées, le poisson plat et la scorpène). Les principales espèces pélagiques ne regroupent que des poissons (comme le hareng et le thon) à l'exception d'un mollusque, le calamar. Certaines espèces, dont le sébaste (perche de mer) à double caractéristique, pélagiques et démersales, échappent à cette classification.

- La pêche continentale : la production des plans d'eau du continent est estimée à 2 700 tonnes en 2006. Elle aurait monté à des niveaux beaucoup plus importants (13 000-15 000 tonnes) en 1978. La pêche continentale n'a pas été prise en compte dans l'analyse économico-environnementale en raison du manque de données la concernant et de sa taille relativement petite.

#### V.1.1. Importance économique

D'après les estimations, le nombre d'emplois du secteur se situe entre 26 000 et 32 000 selon que l'on tient compte ou non de l'ensemble des sous-secteurs de la pêche. En 2008, le volume d'emplois est estimé à 31 941<sup>13</sup>, dont 54% à terre.

Le nombre d'emplois dans le sous-secteur de la PAC est estimé à 26 500 emplois, constituant 74% des emplois du secteur. Le secteur compte 62 usines, dont 47 sont effectivement actives. Les emplois de la PAC se décomposent en pêcheurs artisans (13 251), pêcheurs côtiers (2 240), employés d'usines (3 400), mareyeurs et transformateurs (4 621) et autres emplois (2 999). Les métiers de pêcheurs et de la transformation artisanale des produits sont les plus marqués par une forte présence d'étranger . Selon une enquête de l'IMROP (Institut mauritanien des recherches océanographiques et des pêches) en 2007, 25% des pêcheurs artisans sont des étrangers (principalement des Sénégalais).

**La contribution du secteur de la pêche au PIB, qui est passée en 10 ans de 15 à 9%, avoisine aujourd'hui les 10%.** Cette évolution négative s'explique par la baisse des captures (potentiellement liée à la surexploitation des espèces pélagiques) et par le développement rapide du secteur minier. La contribution de la pêche artisanale, supposée mieux intégrée à l'économie, ne dépasse guère 25% de la VA générée par le secteur. La PAC a une importance économique locale, car l'essentiel de la main-d'œuvre et des intrants de production est d'origine domestique. Mais la contribution du secteur à la couverture alimentaire du pays demeure faible, car seule 3% de la production est consommée localement. Toutefois, pour la population des pêcheurs la consommation de poissons semble constituer une source non négligeable de ressources alimentaires.

**La contribution des pêcheries à la balance des paiements est importante**, bien qu'en baisse relative suite au développement du secteur minier. Les exportations du secteur représentaient 56% des exportations du pays. Cette tendance s'est inversée avec une baisse de 50% sur les exportations des produits halieutiques (entre 1995 et 1998) et une forte hausse de la valeur des exportations en minerai de fer.

<sup>13</sup> Ces données sont interprétées en équivalent plein temps, bien que leurs sources ne le précisent pas explicitement.

**La contribution du secteur au budget de l’État serait en moyenne de 25% sur les vingt dernières années.** Cette contribution provient des accords de pêche (essentiellement avec l’Union européenne), ce qui rend le pays fortement dépendant des partenaires commerciaux (seuls 4% de la contribution du secteur sont hors accord selon les données de 2006). Elle démontre aussi la faible contribution nationale (consommation indigène) aux recettes du secteur. Le dernier accord de partenariat dans le secteur de la pêche conclu entre l’Union européenne et la Mauritanie couvre la période du 1<sup>er</sup> août 2006 au 31 juillet 2012. Il prévoit une contribution financière de 86 millions d’euros<sup>14</sup> pour la première année (76 millions pour la deuxième, 73 millions pour la troisième et 70 millions pour la quatrième). Sur ces montants, la Mauritanie consacrera à la mise en œuvre de sa politique nationale de pêche, 11 millions d’euros la première année, 16 millions la deuxième, 18 millions la troisième et 20 millions la quatrième, dont un million d’euros par an en faveur du Parc national du Banc d’Arguin (PNBA).

Il existe de nombreux débats sur l’équité et l’efficacité de cet accord pour la Mauritanie. Les questions les plus soulevées concernent l’utilisation de la compensation financière, la menace d’une surexplotation des ressources naturelles et l’équilibre économique de la pêche artisanale.

Les rentes (redevances payées par les usagers<sup>15</sup> pour les différentes modalités d’accès aux ressources) sont estimées, selon l’hypothèse haute, à USD 253 millions, réparties à raison de USD 224 millions pour la pêche industrielle (soit 74%), et de USD 29 millions pour la PAC (26%).

On peut constater que si la production de la pêche artisanale (forte contribution en emplois) est restée, en général, plus ou moins stable, la pêche industrielle, quant à elle, est en croissance.

<sup>14</sup> À ce montant s’ajoutent les contributions dues par les armateurs perçues directement par la Mauritanie, et qui sont estimées à 15 millions d’euros par an.

<sup>15</sup> Senneurs et palangriers de surface : 35 euros par tonne capturée | Thoniers canneurs : 25 euros par tonne capturée | Navires de pêche aux crustacés : redevance annuelle de 291 €/GT (jusqu’à 315 €/GT en 2010/2011) | Chalutiers de fond de pêche au merlu noir : redevance annuelle de 148 €/GT (jusqu’à 159 €/GT en 2010/2011) | Navires de pêche des espèces démersales avec des engins autres que le chalut : redevance annuelle de 254 €/GT (jusqu’à 274 €/GT en 2010/2011) | Chalutiers congélateurs pour la pêche des espèces démersales : redevance annuelle de 156 €/GT (jusqu’à 169 €/GT en 2010/2011) | Céphalopodes : redevance annuelle de 349 €/GT (jusqu’à 377 €/GT en 2010/2011) | Langoustes : redevance annuelle de 283 €/GT (jusqu’à 305 €/GT en 2010/2011) | Crabes : redevance annuelle de 283 €/GT (jusqu’à 305 €/GT en 2010/2011) | Navires de pêche pélagique au frais : de 7,20 à 7,50 €/GT par an (2011/2012) | Chalutiers congélateurs de pêche pélagique : de 6,2 à 8,2 €/GT par mois, selon le tonnage des navires (jusqu’à 6’5 et 8’5 €/GT en 2011/2012).

Tableau 32: Produits de la pêche

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
PI (T)	615'174	792'079	642'864	491'877	645'223	919'150
PA (T)	84'458	80'996	78'447	82'147	82'099	81'629
<b>Production de la pêche (T)</b>	<b>702'332</b>	<b>875'775</b>	<b>724'011</b>	<b>576'724</b>	<b>730'022</b>	<b>1'003'479</b>
PI (kUS\$)		365'424	324'984	236'437	298'145	379'946
PA (kUS\$)		98'230	100'390	108'816	106'311	104'815
<b>Production de la pêche (kUS\$)</b>	<b>373'129</b>	<b>465'274</b>	<b>426'994</b>	<b>346'872</b>	<b>406'077</b>	<b>486'381</b>

### V.1.2. Aspects environnementaux

Parmi les menaces auxquelles fait face la biodiversité, on peut noter :

- **La surpêche des espèces :** La surexploitation de certaines ressources touche principalement le sabre, le baliste, et d'autres espèces démersales. Il s'agit du problème principal des activités de pêche. Comme nous le verrons, l'estimation économique du (risque de) dommage qui en résulte demeure difficile.
- **La modification et la destruction d'habitats :** En mer, les habitats à violets ont été lourdement affectés par le chalutage de fond. Il faut souligner que la pêche industrielle est largement dominée par l'utilisation du chalut (94 à 100%), d'où son impact négatif sur les habitats et sa source de perturbation des fonds marins comparativement à la pêche artisanale et côtière. Il est toutefois impossible de mesurer l'incidence des activités de pêche comme le chalutage de fond sur la biodiversité, et il faut mener davantage de recherches taxinomiques

concernant de nombreux groupes de faune et de flore.

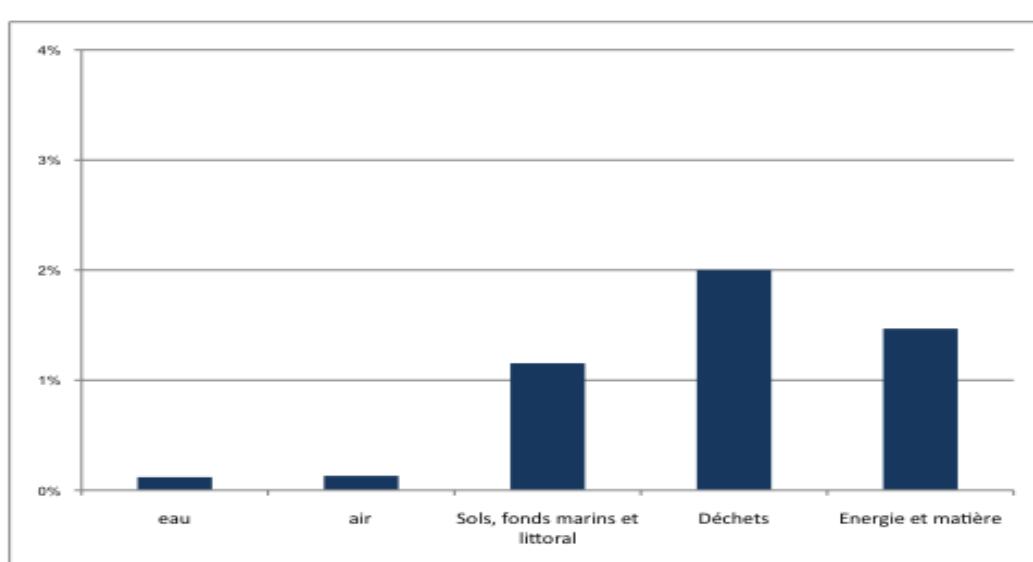
- **La pêche est une activité polluante :** Elle est en effet une source de déchets en mer (matériaux de pêche abandonnés) et d'épaves, de gaz à effet de serre et de rejets de captures accessoires.

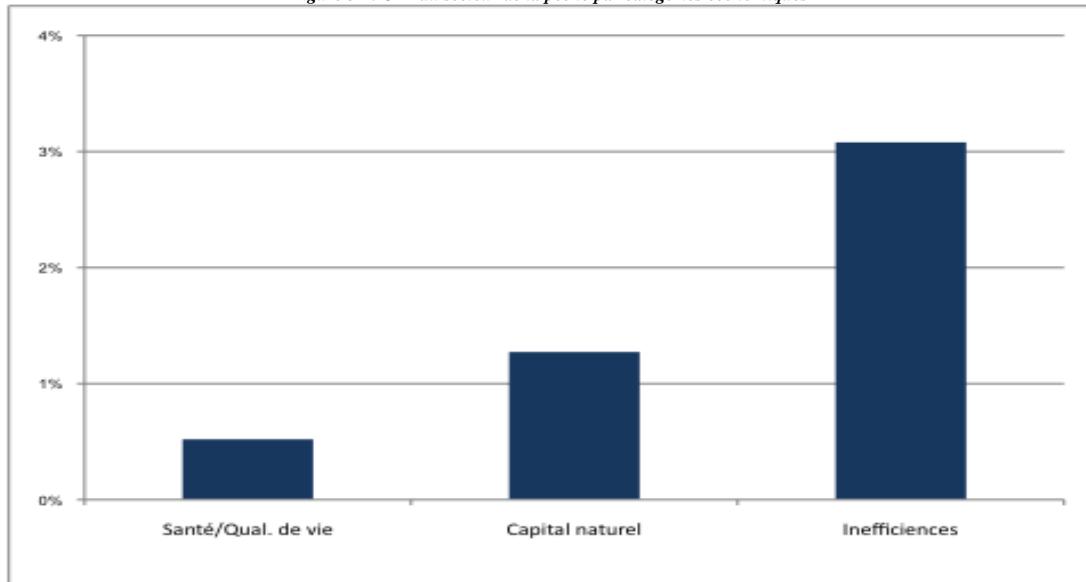
### V.2. Évaluation monétaire : calcul du coût des dommages et des inefficiencies (CDI)

Les coûts des dommages environnementaux et des inefficiencies dans le secteur de la pêche atteignent en Mauritanie **4,9 % environ de la VA du secteur (0,22% du PIB)**, soit environ **1,7 milliard de MRO** (ou près de **6,5 millions USD**). Ces montants n'incluent pas les dommages liés à la production de GES (env. 0,8% de la VA du secteur) ni les dommages liés à la surpêche (estimés potentiellement 18% de la VA du secteur).

Les figures 21 et 22 présentent les CDI selon les domaines environnementaux et catégories économiques.

Figure 33 : CDI du secteur de la pêche par domaines environnementaux



*Figure 34 : CDI du secteur de la pêche par catégories économiques*

### V. 3. Calcul du coût de remédiation (CR)

Les coûts de remédiation en Mauritanie dans le domaine de la pêche sont estimés à environ **3,9% de la VA du secteur (0,18% du PIB), soit 5,2 milliards de MRO**. Le tableau 13 présente leur répartition selon les domaines environnementaux.

La diminution des impacts et risques du secteur de la pêche sur la biodiversité n'est pas comprise dans les précédents coûts de remédiation ; elle est néanmoins estimée à environ 12% de la VA du secteur (0,54% du PIB).

*Tableau 35 : CR du secteur de la pêche par catégorie économique*

Domaines environnementaux	CR en % VA	CDI en % PIB	USD	MRO
Eau	0,12%	0,01%	161 393	42 769 075
Air	0,42%	0,02%	563 861	149 423 057
Sols, fonds marins et littoral	0,45%	0,02%	594 924	157 654 956
Déchets	2,46%	0,11%	3 293 157	872 686 706
Énergie et matière	0,62%	0,03%	831 827	220 434 200
Biodiversité - Surpêche	12,08%	0,54%	16 138 988	4 276 831 859
<b>Totaux</b>	<b>16,15%</b>	<b>0,72%</b>	<b>21 584 150</b>	<b>5 719 799 854</b>
<b>Totaux (hors env. global et biodiversité)</b>	<b>3,92%</b>	<b>0,18%</b>	<b>5 240 993</b>	<b>1 388 863 039</b>

### V.4. Ratios B/C et priorités d'actions dans le secteur de la pêche

Les figures 23 et 24 présentent les ratios B/C (ou les ratios entre CDI/CR) selon les catégories économiques et les domaines environnementaux. Les ratios B/C indiquent la profitabilité de la remédiation ou, en d'autres termes, par MRO investi dans la remédiation, quel montant de dommages (en MRO) est évitable.

Dans le cas des ressources halieutiques, le ratio moyen est égal à 1,4. L'analyse indique ainsi qu'en moyenne par MRO investi dans la remédiation, plus de 1,4 MRO de dommages sont évitables. Les ratios les plus favorables se situent respectivement dans les domaines énergies et matières (ratio de 2,4), sols-fonds marins et littoral (ratio de 2,6), ainsi que biodiversité (ratio de 1,5).

**Encadré 11 :**

Les coûts des dommages environnementaux et des inefficiencies : **4,9 % environ de la VA du secteur (0,22% du PIB)**, soit **environ 1,7 milliard de MRO** (ou près de **6,5 millions USD**).

Les coûts de remédiation : **3,9% de la VA du secteur (0,18 % du PIB)**, soit **5,2 milliards de MRO**.

**Priorités d'actions** : domaines énergies et matières, sols - fonds marins et littoral, biodiversité.

Figure 36 : Ratios B/C par domaines environnementaux

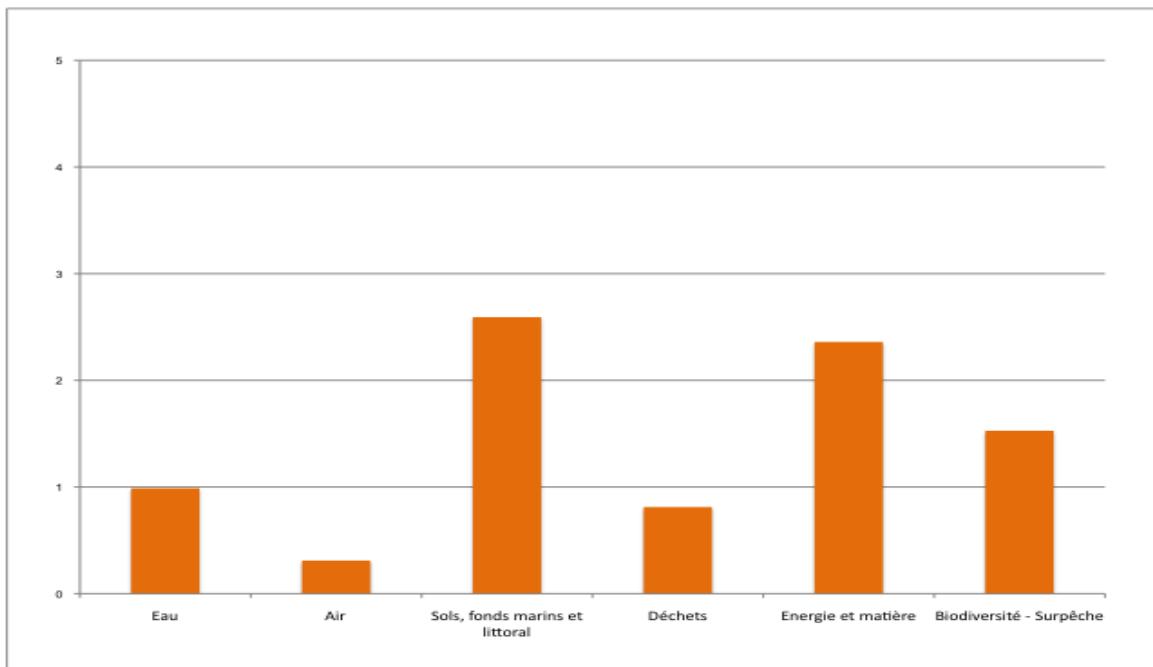
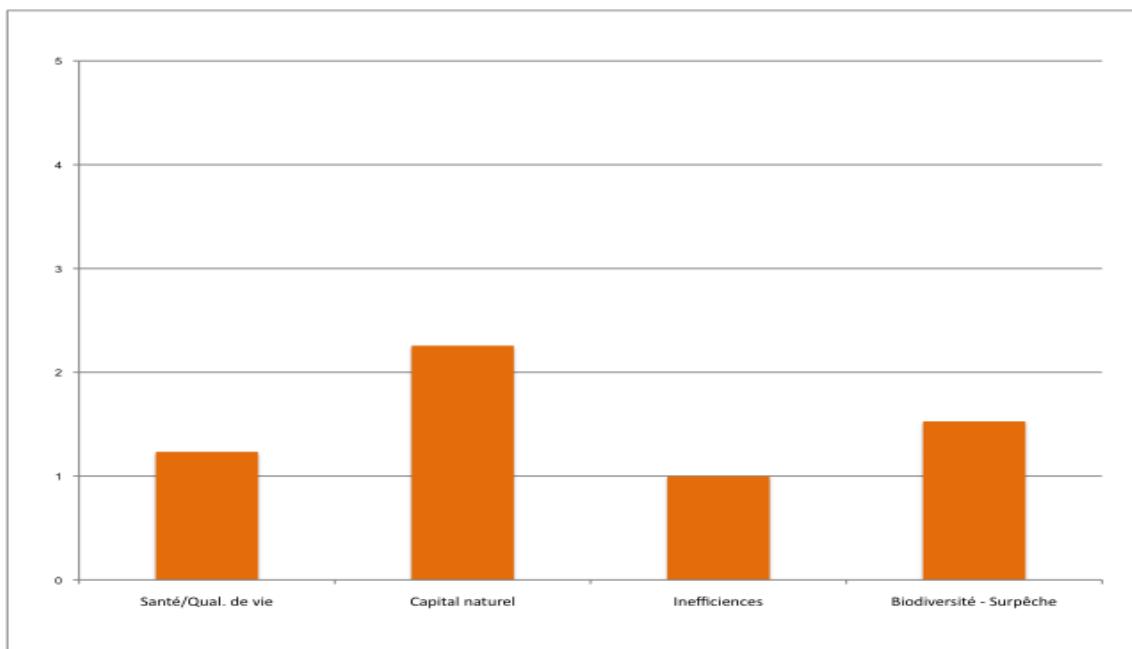


Figure 37 : Ratios B/C par catégorie économique



## V.5. Protocole d'évaluation économique des CDI et CR dans le secteur de la pêche

À l'image du domaine des ressources hydriques et du secteur de l'élevage, l'évaluation des dommages et inefficiencies dans le domaine de la pêche en Mauritanie se base sur les données disponibles les plus récentes et repose autant que possible sur les méthodes d'évaluation utilisées dans des cas similaires (MB, 2007 ; analyses méso 2001-2008, analyses au niveau macro-économique par l'APE PNUD-PNUE – étude, 2007 - en Mauritanie).

Les sections 6.1 à 6.7 expliquent pour chaque domaine environnemental (eau | air| sols et paysage | déchets | énergie et matière | environnement global et biodiversité) comment les dommages, inefficiencies et mesures de remédiation ont été évalués pour le secteur de la pêche. Ces sections ne peuvent se comprendre qu'en lien avec le classeur Excel® contenant les données et les chaînes de calcul. Le classeur Excel® contient également les références complètes des études sources utilisées.

### V.5.1. Eau

**Santé.** L'impact de la pêche sur les maladies d'origine hydriques est négligeable. En effet, les rejets d'eaux usées provenant de la pêche sont minimes.

**Capital naturel.** La consommation d'eau douce par le secteur est également faible. Son coût d'opportunité, évalué au prix actuel de l'eau industrielle, est évalué à **0,14% de la VA (0,005% du PIB)**.

L'impact sur le niveau des nappes et les surcoûts de pompages qui en résulte est, comme dans le cas de l'élevage, estimé en désagrégant le dommage total (déterminé lors de l'analyse économo-environnementale des ressources hydriques). La proportion incitant à la pêche est établie en fonction du pourcentage de l'eau consommée par le secteur. Il en résulte un dommage évalué à **0,02% de la VA du secteur (0,0004% du PIB)**.

Les impacts de la pollution de l'eau de mer sont économiquement **négligeables**. En effet, selon les sources locales, les rejets des navires de pêche n'ont pas d'impact sur la productivité (rendement moindre de la pêche). Ceci n'implique pas que les dégazages volontaires et involontaires n'ont pas d'impact environnemental ; toutefois ceux-ci ne sont pas chiffrables économiquement dès lors que l'on examine l'impact sur la productivité du secteur. En Tunisie par exemple, la BM avait conclu à un impact non négligeable de la pollution de l'eau sur les captures de pêche.

**Inefficiencies.** Les inefficiencies sont négligeables.

Au total, les dommages et inefficiencies dans le domaine de l'eau dus au secteur de la pêche sont faibles et avoisinent **0,12% de la VA**, soit 0,01% du PIB.

### V.5.2. Air et odeurs

**Santé.** Estimée, la prévalence des DALY-air dus au secteur de la pêche repose sur la même démarche que celle utilisée dans le secteur de l'élevage. La pêche est responsable de 25% des émissions nationales de CO<sub>2</sub> et donc, par proxy, de la pollution de l'air. Sachant qu'une part importante des émissions du secteur n'a que peu d'impact sur la santé humaine (car elles sont générées en mer loin de toutes résidences humaines), seuls 25% des dommages sont retenus. Cette estimation repose sur l'examen de la localisation des activités de pêche (navires, ports et usines) et leur importance réciproque. Il en résulte un dommage négligeable.

**Qualité de vie.** Un impact, systématiquement relevé, résulte des nuisances olfactives et sonores des activités de ports de pêche. L'estimation repose sur le nombre de ménages vivant dans un rayon de 2 km des ports de pêche, et sur la reprise de la DAP du secteur de l'élevage pour la réduction de nuisances olfactives. 50% sont retenus afin de minimiser une éventuelle surestimation de la DAP, la population de pêcheurs étant en moyenne moins riche que celle des éleveurs. Il en résulte un dommage estimé à **0,13% de la VA, soit 0,1% du PIB mauritanien**.

### V.5.3. Sols, fonds marins et littoral

**Qualité de vie.** Dans ce domaine, l'impact majeur du secteur résulte de la dégradation du littoral aux alentours des ports. 9% de la population mauritanienne vit à proximité immédiate de l'océan, dont 10% est considérée comme victime de la dégradation du littoral. La DAP considérée est transférée d'une étude marocaine sur la disponibilité à payer pour une amélioration du paysage. Le dommage est estimé à **0,39% de la VA du secteur (0,02% du PIB)**.

**Capital naturel.** Les relevés estiment que 130 ha de littoral sont pollués suite à l'abandon des déchets de pêche (30 ha de décharge et 100 ha de villages sauvages). Le capital naturel est estimé selon le coût du terrain en zones non productives (25% du prix du terrain agricole) ; il résulte de cette estimation un dommage équivalant à **0,43% de la VA du secteur (0,022% PIB)**.

L'estimation de l'impact du chalutage sur les fonds marins a été réalisée par référence à la DAP des pêcheurs pour des techniques de pêche plus respectueuses des écosystèmes marins (estimé entre 1 000 et 2 400 USD/an part Nunes et al. (2004) à Venise en Italie et transférée selon les PIBppp). Le dommage avoisine 0,52% de la VA (0,02% du PIB). Cette estimation est fortement incertaine, le cas italien étant éloigné de la situation mauritanienne et la donnée utilisée ne se référant pas exclusivement au cas du chalutage de fond (nous n'avons donc pris en compte qu'une partie de la DAP italienne). Toutefois, l'importance des surfaces chalutées en Mauritanie (10 à 40% du plateau continental), l'impact souvent mentionné du chalutage de fond sur la biodiversité, ainsi que la vitesse du renouvellement des poissons ont incité à conserver cette estimation. Cependant, il convient de noter que les évidences actuelles (conseil pour la stratégie paneuropéenne de la Diversité biologique et paysagère, UNDP & Conseil de

l'Europe - 2006) n'établissent pas clairement l'impact du chalutage de fond sur la biodiversité et, par conséquent, sur l'économie et la qualité de vie (pertes de ressources).

#### V.5.4. Déchets

La question des déchets provenant des activités de pêche est plus préoccupante.

Les déchets perdus en mer (les vieux filets emprisonnent accidentellement toute une variété d'espèces de jeunes poissons, de mammifères, d'oiseaux marins et d'autres organismes) constituent un phénomène coûteux du point de vue économico-environnemental. Le dommage estimé résulte des coûts impliqués par une élimination adéquate des filets usagés et avoisine **0,07% de la VA, soit 0,003% du PIB**.

Un autre déchet préoccupant résulte des carcasses de navires abandonnés (ou ayant sombré), et dont les cales contiennent des produits toxiques. Leur traitement actuel est onéreux. Le dommage en résultant est estimé à **2,23% de la VA du secteur (0,1% du PIB)**, selon les coûts de traitements nécessaires. Ce dommage est d'autant plus important que les épaves, difficiles d'accès, contiennent des déchets dangereux.

Par ailleurs, les carcasses de poissons sont valorisées dans la production de la farine de poisson.. Sur la base de l'expérience sénégalaise, cette valorisation représente un dommage négatif de **0,7% de la VA (0,03% PIB)**.

Les prises accidentelles (technique de pêche peu sélective) constituent un dommage important dont le coût économique est estimé par le biais du surcoût que leur réduction impliquerait. Le dommage est équivalent à **0,39% de la VA (0,02% PIB)**.

#### V.5.5. Énergie et matières

**Énergie.** 5% des volumes de carburants consommés (**soit environ 1,5% de la VA ou 0,06% du PIB**) sont considérés comme des inefficiences sur la base d'un relevé de l'âge du parc de navires et de pirogues. 10% de la quantité d'électricité (**soit environ 0,06% de la VA**), essentiellement consommée pour la production de glace, pourrait également être économisé si les moyens techniques étaient entretenus de manière optimale (plus de 35% pourraient être économisés si les appareils les plus efficaces étaient utilisés).

**Matière perdue.** Les prises accidentelles mènent à une perte de capture estimée à **1,31 % de la VA**. Cette estimation considère que 20% des captures accidentnelles pourraient être évités sans coûts importants et compensés par la prise d'un volume correspondant de captures désirées supplémentaires.

#### V.5.6. Environnement global et biodiversité

**Biodiversité.** L'évaluation monétaire des impacts de la pêche et des pratiques de pêches destructives (fonds

marins et habitats) sur la biodiversité s'avère complexe. Ils constituent un enjeu majeur, la surpêche ayant des conséquences importantes sur le risque de disparition d'espèces de poissons, et donc sur la survie économique même de l'activité.

Quatre sources peuvent être exploitées (tableau 14) :

- Premièrement, les fluctuations des captures de pêche (mesurées en proportion des capacités) montrent l'impact potentiel d'une raréfaction des poissons sur l'activité de pêche. Il en résulte une estimation de potentiel de pertes de captures pour les différentes espèces. Afin d'éviter de considérer les fluctuations naturelles des captures, 10% du volume de la fluctuation moyenne d'une année à l'autre est retenu. Notons que selon les experts, seules les espèces « officiellement » menacées en Mauritanie sont prises en considération. Il en résulte un dommage équivalant à environ 18% de la VA du secteur (0,83% du PIB).
- Deuxièmement, selon le rapport commun de la FAO-WB (Sunken Billions, 2008), le dommage lié à la surpêche au niveau de l'ensemble de la planète avoisinerait 50 milliards de USD. Ce chiffre indique la perte annuelle des activités de pêche résultant des surcoûts impliqués par la capture toujours plus onéreuse de stocks de poissons en déplétion. Si nous rapportons ce dommage à l'échelle mauritanienne en nous référant à la proportion des pêches mondiales réalisées dans ses eaux (0,014%), on totaliserait un dommage dépassant les 50% de la VA du secteur (2,4% du PIB).
- Troisièmement, une source alternative chiffre les dommages de la surpêche globale à 3,5 milliards de USD (Srinivasana et al. 2008). Selon le même protocole d'évaluation, il en résulterait un dommage de 3,7% de la VA du secteur (0,17% du PIB).
- Quatrièmement, il est encore possible de chiffrer le dommage par le biais des activités de remédiation mises en œuvre. Dans le cas de la Mauritanie, deux mois d'arrêt sont requis pour la pêche industrielle. Il en résulterait une perte d'environ 9,6% de la VA du secteur (0,43% PIB). Cette dernière estimation n'est pas prise en compte ici, étant donné qu'elle sera utilisée pour l'appréciation des coûts de remédiation. À noter que depuis 2008, deux mois supplémentaires d'arrêt sont observés.

Au total, en considérant les 3 premières tentatives d'évaluation (la dernière étant réservée pour la remédiation), le dommage moyen de la surpêche est estimé à environ **25% de la VA (1,13% du PIB)**. Cette évaluation qui varie de **3,7% à plus de 50% de la VA du secteur**, est manifestement imprécise.

Tableau 38 : Estimation des dommages dus à la surpêche

Méthode	Nombre	Unité	Valeur - prix	unité	USD	% de la VA
Surpêche et destruction des fonds marins (pratiques destructrices)	source 1 potentiel de perte de production	33 728 t production pélagique	300	USD/t	10 118 280	7,57%
	source 1 potentiel de perte de production	794 t production démersale	1 446	USD/t	1 148 045	0,86%
	source 1 potentiel de perte de production	3 857 t production céphalopodes	3 032	USD/t	11 695 401	8,75%
	source 1 potentiel de perte de production	393 t production crustacés	4 280	USD/t	1 682 040	1,26%
	source 1 : ss-total					18,44%
	source 2 : Part aux coûts mondiaux	0,14% % de la pêche mondiale en t	50 000 000 000	USD	71 794 250	53,72%
	source 4 : Part aux coûts mondiaux	0,14% % de la pêche mondiale en t	3 500 000 000	USD	5 025 598	3,76%
source 3 : Remédiation - 2 mois de coupure de pêche			96 260 179	USD	12 834 691	9,60%
Surpêche					moyenne	25,31%

**Environnement global et GES.** Les émissions de CO<sub>2</sub> ont été comptabilisées selon le protocole GEIC. Elles résultent de l'utilisation de carburants et d'électricité et sont estimées à **0,81% de la VA du secteur** (en fonction de cours du carbone de la Bourse de Chicago).

### V.5.7. Coûts de remédiation

**Eau.** Les besoins de traitement de l'eau usée sont estimés à leur coût de revient. L'usage de l'eau (impliquant des dommages en termes de disponibilité de la ressource) est évalué par le biais du coût de l'alternative la moins chère permettant d'y remédier. Dans le protocole de calcul, il est usuel de considérer le coût de dessalement de l'eau de mer (1 USD/m<sup>3</sup>).

**Air et odeurs.** La remédiation est basée sur les coûts liés à une amélioration des moteurs des pirogues (favorisant une meilleure combustion), ainsi qu'à une hausse du prix des carburants (50% de cette dernière mesure sont considérés comme une remédiation aux inefficiencies).

En revanche, la diminution des nuisances olfactives et visuelles a permis une estimation plus précise, basée sur le nombre de journées de travail nécessaires à l'entretien des zones de ports. Deux ouvriers par hectare sont considérés. 50% de la mesure sont versés dans le domaine « sols et littoral ».

**Sols et littoral.** Les coûts de la lutte contre les campements illégaux (villages alternatifs) sont estimés par le biais des frais induits par la création de villages (infrastructures de base).

**Déchets.** La remédiation est évaluée par le biais des coûts usuels de traitements. Une subvention pour la filière de « recyclage » des déchets de sardines est alors envisagée. L'estimation des coûts d'investissement nécessaires à la réduction des captures accidentelles (techniques de pêche sélectives) ainsi qu'au contrôle des navires (système de

surveillance par satellite) est considérée. Cette mesure de remédiation est répartie ainsi : 25% déchets, 25% inefficiencies, 50% biodiversité.

**Énergie et matières.** Des coûts proportionnels aux montants des inefficiencies sont estimés : ces derniers sont comptabilisés à hauteur de 50% du montant des inefficiencies. Pour chaque type de matière ou d'énergie, les coûts des mesures techniques ou incitatrices sont également estimés.

## V. 6. Analyse de sensibilité

La figure 25 et le tableau 15 donnent les résultats de l'analyse de sensibilité.

Ces variations se basent à nouveau sur la prise en considération des résultats les plus hauts, voire les plus bas lorsque plusieurs méthodes d'évaluation ont été testées. Elles tiennent compte de la surpondération ou sous-pondération (de + ou - 50%) de certaines grandeurs clés et incertaines, telles que le nombre de ménages concernés ou les quantités de matières et d'énergies utilisées. Une marge d'erreur de + ou - 50% a été considérée à l'égard des inefficiencies. 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 les dommages ; une marge d'erreur de 25% est dès lors considérée pour les coûts de remédiation.

Sur la base du tableau ci-dessous, les ratios entre CDI et CR peuvent être recalculés en tenant compte des risques d'écart 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 rouges de la figure 25 (ratio

moyen des différents domaines et catégories). Le second cas est représenté par les colonnes bleues. Il indique les ratios minimaux (ratio moyen des différents domaines et catégories), ceux résultant d'une sous-estimation des CDI et d'une surestimation des CR.

Les résultats ne sont pas robustes, l'ordre des priorités étant instable selon les hypothèses envisagées. L'amplitude des variations du coût des dommages et des inefficiencies, ainsi que des coûts de remédiation, est également

prépondérante. Ceci est la conséquence des données manquantes et du manque relatif d'indicateurs sur les conséquences environnementales des activités halieutiques en Mauritanie.

Pour le secteur de la pêche, l'analyse pourrait être améliorée en affinant les données disponibles sur les rejets et les déchets de la pêche ainsi qu'en développant les techniques d'évaluation monétaire des pertes de biodiversité.

Figure 39: Analyse de sensibilité

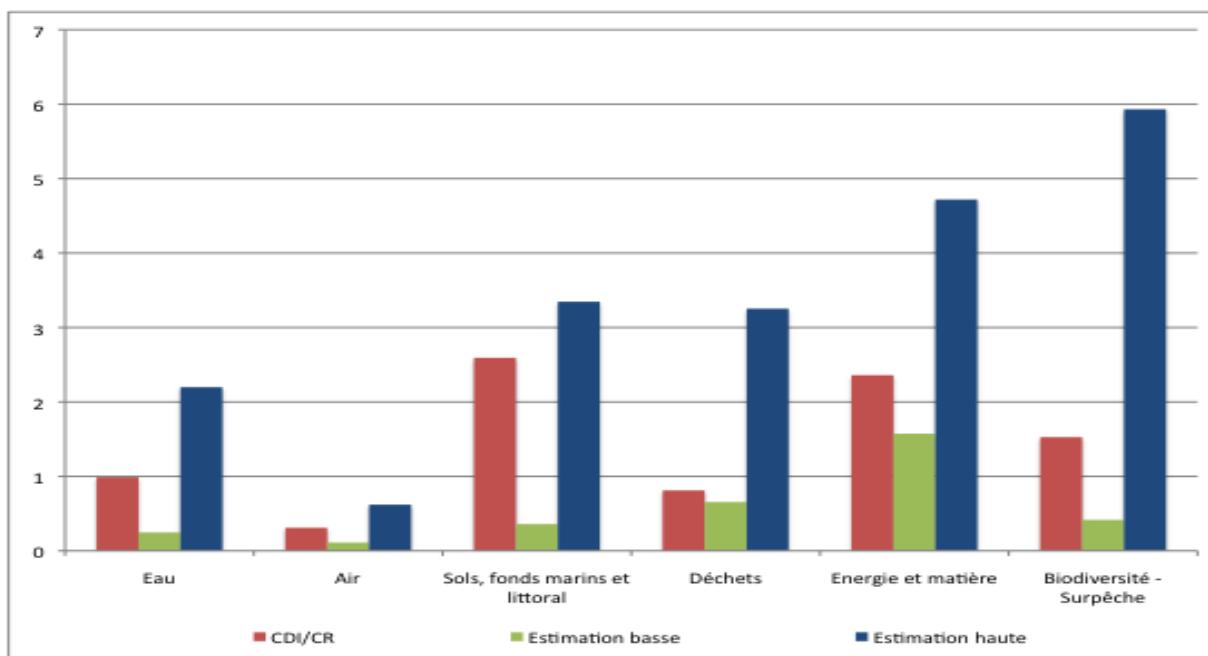


Tableau 40 : Analyse de sensibilité

DOMMAGES ET INEFFICIENCES	CDI	Estimation basse	Estimation haute
Eau en MRO	0,12% 42 234 159	0,04% 13 215 361	0,20% 70 512 062
Air en MRO	0,13% 46 315 789	0,06% 20 805'829	0,20% 69 473 684
Sols, fonds marins et littoral en MRO	1,15% 408 729 240	0,20% 70 856 083	1,12% 395 645 959
Déchets en MRO	2,00% 708 387 800	2,02% 715 922 286	6,01% 2 129 022 355
Énergie et matière en MRO	1,47% 520 124'800	0 73% 260 062 400	2,20% 780 187 200
Biodiversité - Surpêche en MRO	18,44% 6 530 598 116	3,76% 1 331 783 345	53,72% 19 025 476 353
Totaux en MRO	23,31% 8 256 389 904	6,81% 2 412 645 304	63,44% 22 470 317 613

Tableau 15 (suite) : Analyse de sensibilité

<b>REMÉDIATION</b>	<b>CR</b>	<b>Estimation basse</b>	<b>Estimation haute</b>
Eau en MRO	0,12% 42 769 075	0,09% 32 076 807	0,15% 53 461 344
Air en MRO	0,42% 149 423 057	0,32% 112 067 293	0,53% 186 778 821
Sols, fonds marins et littoral en MRO	0,45% 157 654 956	0,33% 118 241 217	0,56% 197 068 695
Déchets en MRO	2,46% 872'686'706	1,85% 654 515 030	3,08% 1 090 858 383
Énergie et matière en MRO	0,62% 220 434 200	0,47% 165 325'650	0,78% 275 542 750
Biodiversité - Surpêche en MRO	12,08% 4 276 831 859	9,06% 3 207 623 894	15,09% 5 346 039 823
Totaux en MRO	16,15% 5 719 799 854	12,11% 4 289 849'890	20,19% 7 149 749 817

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

---

Les analyses économico-environnementales réalisées par cette étude (domaine de l'eau, secteurs de l'élevage et de la pêche) estiment, en premier lieu, l'importance des dommages environnementaux et des inefficiencies ainsi que leur répartition selon les domaines environnementaux (eau, air, sols-forêt-paysage-fonds marins, déchets, énergie et matières, environnement global, biodiversité) et les catégories économiques (santé-qualité de vie, capital naturel, biodiversité). Elle donne de la sorte l'empreinte économico-environnementale des secteurs de l'élevage et de la pêche, ainsi que du domaine des ressources hydriques.

Dans un deuxième temps, ces analyses permettent la formulation de priorités d'actions en indiquant les mesures les plus profitables (comparaison des coûts ou bénéfices) en matière de préservation et de gestion des ressources naturelles et de l'environnement.

Enfin, la prise en considération des impacts redistributifs associés aux dommages environnementaux ainsi qu'à leur remédiation permet la relecture et l'affinement des recommandations afin de s'adapter aux besoins spécifiques requis par la diminution de la pauvreté en Mauritanie.

Les analyses économico-environnementales permettent la formulation de 3 axes de recommandations pour la gestion de l'environnement et des ressources naturelles en Mauritanie :

1. Le premier détermine les limites en matière de disponibilité des données auxquelles s'est heurtée l'analyse. Il s'agit de proposer une stratégie pour résorber ces lacunes en identifiant les besoins informationnels les plus importants.
2. Le second reprend les priorités d'actions mises en évidence par l'analyse et propose leur interprétation dans le contexte de pauvreté.
3. Le troisième détermine les contraintes environnementales futures potentielles auxquelles va faire face la Mauritanie

### 1. Données et études complémentaires

En Mauritanie, le manque de données complique fortement la prise de décision. En matière environnementale, cette contrainte est d'autant plus forte que ces problématiques sont récentes et demeurent marginalisées (cf. Étude conjointe EES).

Les analyses de sensibilité effectuées montrent que le manque de fiabilité des données rend difficile la formulation de conclusions claires et stables. En effet, selon les hypothèses effectuées pour remplacer les données manquantes les conclusions peuvent être renversées.

L'étude recense et priorise les principaux besoins informationnels dans le domaine des ressources hydriques, des secteurs de l'élevage et de la pêche.

### 2. Priorités d'actions

Bien que les priorités d'action varient selon les hypothèses effectuées (cf. analyse de sensibilité ci-dessus), l'analyse des ratios entre CDI et CR permet de cerner les priorités suivantes :

- ✚ dans le domaine des ressources hydriques

*L'analyse économico-environnementale* montre que les actions prioritaires se situent dans la réduction des inefficiencies et l'amélioration de l'accès à l'eau potable (santé et qualité de vie). L'analyse de sensibilité montre la non-pertinence d'établir un ordre de priorité entre ces actions.

L'examen des impacts redistributifs montre également la nécessité de renforcer la gestion de l'eau au sein des activités agricoles et de l'élevage. En effet, pour ces deux secteurs le coût d'opportunité de l'eau (2% du PIB au total sans tenir compte des contraintes en matière de travail que l'irrigation et l'abreuvement requièrent) est conséquent. Ces secteurs occupent une part importante de la population la plus défavorisée, ce type d'actions peut non seulement diminuer les inefficiencies et préserver la valeur de capital naturel de la ressource en eau, mais également favoriser le développement économique de ces secteurs et lutter contre la pauvreté.

- ✚ dans le secteur de l'élevage

Les résultats de l'analyse économico-environnementale montrent que les actions les plus efficaces se situent dans le domaine des énergies et matières (ratio supérieur à 3) et les inefficiencies (ratio de 2,5). Le domaine des énergies et matières demeure prioritaire quelles que soient les hypothèses alternatives considérées. La priorité d'action suivante concerne le domaine de l'eau et celui des sols-forêts-paysage. Toutefois, il n'est pas possible de les hiérarchiser selon l'analyse de sensibilité présentée ci-dessus. L'eau constitue, en effet, une contrainte importante pour le secteur de l'élevage tant en termes économiques (coûts pour l'accès à l'eau) que du point de vue des risques (les dernières sécheresses ont affecté spécialement les éleveurs les plus pauvres). Pour pallier cette contrainte, il faudrait limiter et répartir le développement du secteur de l'élevage en fonction des ressources en eau disponibles.

Cette mesure permettrait ainsi de sécuriser l'accès à l'eau au secteur de l'élevage. Une démarche similaire doit être adoptée vis-à-vis de la problématique des sols et de la dégradation des parcours. En effet, la surpopulation le long des parcours entraîne une raréfaction des ressources en fourrage et implique l'importation de nourriture pour les animaux ; une partie des éleveurs ne peuvent faire face à ces coûts et se retrouvent ainsi marginalisés économiquement.

Sous l'angle de la répartition des ressources, la mise en place de mesures visant à sécuriser l'accès à l'eau et au parcours pour les éleveurs peut contribuer non seulement à la pérennité des ressources naturelles mais également à un maintien de l'activité des éleveurs et, donc, à une

diminution de la pauvreté. Par contre, de telles mesures militent également pour un développement contrôlé et donc potentiellement limité du secteur, ce qui en termes d'impacts économiques peut entraîner des coûts et des effets redistributifs régressifs. Sur ce point, une analyse particulière serait nécessaire pour le confirmer.

#### dans le secteur de la pêche

Les résultats de l'analyse économico-environnementale du secteur de la pêche montrent les priorités suivantes : le domaine des sols-fonds marins et littoral domine (ratio de 2,6), suivi de celui des énergies et matières puis de la lutte contre la surpêche. Les déchets viennent ensuite ; les domaines de l'air et de l'eau sont manifestement en retrait. Par contre, l'analyse de sensibilité dévoile la forte instabilité de ces résultats.

Toutefois, l'examen de l'ampleur des dommages ainsi que la relecture des priorités d'action en terme de redistribution permettent la formulation des recommandations suivantes :

Premièrement, la surpêche génère un risque majeur pour l'économie de la Mauritanie et pour la population des pêcheurs artisanaux (population relativement pauvre). La surpêche implique déjà une diminution des captures ou des prises plus difficiles à réaliser en termes de temps et de ressources. Ces impacts sont plus fortement ressentis par les pêcheurs artisanaux dont les possibilités « d'aller plus loin » ou « plus profond » sont limitées. Il est ainsi pertinent que les mesures de lutte contre la surpêche (interdiction) soient orientées vers les navires industriels. Ces mesures devraient viser en priorité, les types de pêches entraînant des dommages connexes sous formes de rejets (pêche non sélective) ou de dégradation des fonds marins (chalutage). Il semble opportun de renforcer et d'affiner les interdictions de pêche en fonction des zones et des espèces. Selon Ballet & Ould Amar (2008), ces mesures n'auront pas forcément un impact négatif sur l'économie du pays.

La Mauritanie doit donc s'équiper de moyens pour contrôler les captures dans sa zone économique. Cet aspect est en plein développement actuellement. Les contrôles doivent également viser à décourager les pratiques de pêches non sélectives ainsi que la pêche fantôme (abandon des filets usagés en mer, qui causent des dégâts aux ressources halieutiques).

Un effort de formation et de sensibilisation des pêcheurs artisanaux et industriels est également souhaitable, afin d'améliorer la gestion du processus et d'en réduire les inefficiencies.

Une recommandation supplémentaire concerne la poursuite du programme de décontamination des épaves dans les zones côtières. Ces dernières font courir des risques importants aux littoraux et aux écosystèmes. Ces mesures s'avèrent également rentables du point de vue économico-environnemental, même dans le scénario le plus conservateur (sous-évaluation des CDI et surévaluation des CR).

Ces mesures doivent s'accompagner de programmes visant à améliorer la qualité de vie des pêcheurs

artisanaux, dont une partie vit dans des villages éphémères le long des côtes. Du point de vue environnemental, mais social aussi, ce type d'intervention est susceptible d'améliorer la qualité de vie des plus pauvres tout en préservant des écosystèmes fragiles.

Enfin, les activités de valorisation des sous-produits de la pêche (farine de poisson par exemple) doivent être encouragées, car elles présentent un potentiel économique tout en répondant à un besoin de gestion des déchets de l'activité.

### 3. Contraintes environnementales futures et phase de transition pour la Mauritanie

La Mauritanie est un pays économiquement orienté sur les activités du secteur primaire. Ces activités entretiennent une relation duale à l'environnement : elles génèrent des flux de pollution limités, d'une part, et reposent sur la qualité et la disponibilité de ressources naturelles (poissons, parcours, eau), d'autre part.

Le développement économique de la Mauritanie doit tenir compte de cette interdépendance en surveillant la disponibilité des ressources et, au besoin, en limitant leur usage. L'autorité dispose pour ce faire des moyens complémentaires suivants :

- Limiter le développement des secteurs primaires, afin de garantir la pérennité des ressources (la situation est devenue critique pour le secteur de la pêche).
- Assurer la modernisation de ces secteurs afin d'en minimiser les impacts sur les ressources naturelles (gestion de l'eau dans l'élevage, encouragement à des pratiques de pêche moins destructrices, etc.).

Depuis 10 ans, les secteurs des mines et des hydrocarbures se développent rapidement en Mauritanie. Du point de vue économique, ils contribuent fortement à la prospérité du pays même s'ils profitent de manière très inégale à la population mauritanienne. Sous l'angle environnemental, ils posent en revanche, de nouveaux risques liés à la pollution de l'eau et des sols (PNUD, 2008).

Enfin, l'économie mauritanienne a vu également le secteur des eaux minérales se développer rapidement, pour représenter désormais 1,2 à 2% du PIB. Cette activité valorise une ressource naturelle et se révèle, en ce sens, positive pour la Mauritanie. Elle est également concernée par le maintien de la qualité de l'eau. Cependant, l'exploitation des eaux minérales doit être soumise à des quotas, redevances et autorisations afin de garantir que l'eau prélevée pour la mise en bouteille

n'affecte la disponibilité de la ressource pour d'autres acteurs (potentiellement les ménages et l'agriculture) et ne génère de nouveaux problèmes environnementaux (déchets, par exemple).

## RÉFÉRENCES

---

1. Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear, Graeme Macfadyen, Tim Huntington, Rod Cappell, United Nations Environment Programme Food And Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2009
2. Accord de partenariat dans le secteur de la pêche entre l'Union européenne et la République islamique de Mauritanie, Journal Officiel de l'Union Européenne L343/4, 2006
3. Accord de pêche UE-Mauritanie, Le Courier ACP-UE, 2002
4. A cost comparison of various methods of retrieving derelict fishing gear, Wiig, H. 2005, available at [www.hawaii.gov/dbedt/info/energy/resource/waste/marinedebris-pacon05.pdf](http://www.hawaii.gov/dbedt/info/energy/resource/waste/marinedebris-pacon05.pdf)
5. Agrégats de la comptabilité nationale et indicateurs économiques 1995-2005, ONS, 2007
6. Agriculture et irrigation, Environmental Guidelines, Guidance for small-scale activities in Africa, USAID, 2009
7. Alimentation en eau potable de dix-neuf communautés urbaines du Gorgol et du Guidimatha, Étude confiée au groupement Burgeap-Tenmya-Hydro conseil, 2006
8. Alimentation en eau potable de Nouakchott, Captage d'Idini, Mission d'équipement, Safège Ingénieurs conseils
9. Amélioration des interventions des projets du FIDA dans le secteur de l'élevage, FAO/Fond international de développement agricole (FIDA), 2007
10. Aménagement du champ de captage d'Azougui, AGRINEQ
11. Analyse de l'intégration de l'environnement dans les politiques publiques en Mauritanie, RIM, Ministère délégué auprès du Premier ministre, chargé de l'Environnement, 2007
12. Analyse de l'intégration de l'environnement dans les politiques sectorielles, PNUE - IPE, 2007
13. Analyse et évaluation des systèmes de production agricole et d'élevage en Mauritanie, Ministère du Développement Rural / FAO, 2006
14. Annuaire des statistiques sanitaires pour l'année 2005, Ministère de la Santé, 2006
15. Annuaire statistique 2007, Office national de la statistique, ONS, 2008
16. Approvisionnement en eau et systèmes sanitaires, Environmental Guidelines, Guidance for small-scale activities in Africa, USAID, 2006
17. Aquastat, Mauritanie, FAO-Aquastat, 2005
18. Aquastat, Mauritanie (données Excel), FAO-Aquastat, 2006
19. Artisanal Fishing and Coastal Conservation in West Africa, P. Campredon & F. Cuq, Journal of Coastal Conservation, Vol. 7, No. 1, pp. 91-100, 2001
20. Aspects socio-économiques des pêches pélagiques en Mauritanie, M. SOK, in: Les ressources halieutiques de la ZEE Mauritanienne - Description, évaluation et Aménagement. FAO, département des pêches, 1988-1987
21. Audit sur le zonage, MPEM, 2008
22. Betaill, Environmental Guidelines, Guidance for small-scale activities in Africa, USAID, 2006
23. Bilan des principales réalisations au niveau du secteur des pêches durant la période 2006-2007, Ministère des Pêches et de l'Économie maritime, 2008
24. Biogéographie du criquet pèlerin : identification, caractérisation et originalité d'un foyer grégorigène en Mauritanie centrale, FAO : Comité de lutte contre le criquet pèlerin, 2009
25. Cadre budgétaire à moyen terme, Ministère de l'Économie et des Finances, 2007
26. Cadre de Gestion Environnementale et Sociale du PDIAIM, Programme de Développement intégré de l'agriculture irriguée en Mauritanie (PDIAIM), 2004
27. Cadre stratégique de lutte contre la pauvreté - Plan d'action 2006-2010, République islamique de Mauritanie, 2006
28. Caractéristiques des systèmes d'AEP des centres gérés par la SNDE, 2006
29. Charte des eaux du fleuve Sénégal, OMVS : Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal, 2002
30. Coastal and Marine Ecosystems - Mauritania, EarthTrends - FAO, 2003
31. Code de l'eau, Premier Ministère, 2005
32. Communication en Conseil des ministres relative à la stratégie d'accès universel aux services régulés et au Plan d'Action 2003-2005, APAUS, 2003
33. Comparatifs Africains : Ressources et Environnement, FAO, 1995
34. Comparative study of the impact of fisheries partnership agreements, MRAG, 2007
35. Connecting poverty & ecosystem services. Focus on Mauritania, UNEP - IISD (international Institute for Sustainable Development), 2005
36. Contexte institutionnel du secteur de l'hydraulique en Mauritanie, République islamique de Mauritanie, Ministère de l'Hydraulique, de l'Énergie et des Technologies de l'information et de la communication, 2003
37. Cost of Environmental degradation-the case of Lebanon and Tunisia, Environmental economics series, Paper n° 97, 2004
38. Country profile on environmental burden of disease, WHO, 2005

- 39. Coverage Estimates, Improved Drinking Water, OMS, 2006
- 40. CSLP Mauritanie, République islamique de Mauritanie, période 2001-2004
- 41. Déclaration de politique de développement du secteur de l'eau, Ministère de l'Hydraulique, 2006
- 42. Déclaration de politique de développement du secteur de l'eau, Ministère de l'Hydraulique, 2005
- 43. Décret n° 2002- 06 fixant les règles d'organisation et de fonctionnement de l'Agence de promotion de l'accès universel aux Services, APAUS, 2002
- 44. Décret 2005-029 portant sur la création de la Société nationale de forages et puits, Premier Ministère, 2005
- 45. Décret 2007-008 fixant les conditions de mise en œuvre des mesures de limitation ou de suspension provisoire ou définitive des usages de l'eau, Ministère de l'Hydraulique, 2007
- 46. Décret 2007-036 fixant les règles d'organisation du corps chargé de la recherche de la constatation et de la répression des infractions au code de l'eau, Ministère de l'Hydraulique, 2007
- 47. Décret 2007-047 portant conditions de création de zones de sauvegarde stratégiques de la ressource en eau, Ministère de l'Hydraulique, 2007
- 48. Décret 2007-09 portant création du Conseil national de l'eau, Premier Ministère, 2007
- 49. Décret 2007-096 relatif au critère de la domesticité de l'usage de l'eau, Ministère de l'Hydraulique, 2007
- 50. Décret 2007-107 relatif aux conditions et au seuil de délégation du service public de l'eau potable, Ministère de l'Hydraulique, 2007
- 51. Décret 84-208 portant code d'hygiène, Comité militaire de salut national, 1984
- 52. Décret n° 2000 – 089 portant application de l'ordonnance 83.127 portant réorganisation foncière et domaniale. Premier Ministère, 2000
- 53. Décret n°024-2004 du code pastoral, Premier Ministère, 2004
- 54. Décret n°99-059 portant application de la loi n°016-98 relative à la gestion participative des oasis, Journal officiel de la République islamique de Mauritanie, 1999
- 55. Décret portant sur l'organisation du ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement, Premier Ministère, 2008
- 56. Document d'évaluation du projet de développement rural communautaire, Projet de Développement rural communautaire (PDRC), 2004
- 57. Éléments d'analyses de la croissance économique en Mauritanie, CMAP, 2005
- 58. Éléments de stratégie du 4<sup>e</sup> plan quinquennal (2003-2007), IMROP, 2002
- 59. Élevage en Mauritanie : état des lieux et perspectives du sous-secteur. Contraintes, atouts et stratégies, République islamique de Mauritanie, Ministère du développement rural, direction de l'élevage, 2006
- 60. État des lieux et perspectives du secteur rural en Mauritanie, Ministère du Développement Rural, 2007
- 61. Étude d'alimentation en eau potable de la ville de Nouakchott à partir de l'AFTOUT
- 62. Étude d'élaboration de normes environnementales dans la zone du PDIAIM, Programme de Développement intégré de l'agriculture irriguée en Mauritanie, 2005
- 63. Étude de la dynamique des systèmes d'exploitation et de l'éco-biologie de la reproduction de trois mugilidés, Ould Mohamed Vall, soutenance de thèse, 2004
- 64. Étude des aspects macro-économique pour des pêcheries durables en Mauritanie, version provisoire, MPEM, 2007
- 65. Étude d'identification des sites d'intervention du projet APE, SEE-PNUD-PNUE, 2007
- 66. Étude du cadre législatif et politique nationale de la Mauritanie en matière de gestion des ressources en eau et de l'environnement, OMVS : Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal, 2006
- 67. Étude et contrôle pour la réalisation de dix forages et huit piézomètres, financée par FADES, hydro-conseil, 2007
- 68. Étude géophysique dans les dix zones de l'Adrar
- 69. Étude sur la compétitivité et l'intégration en Mauritanie : sous-secteur élevage, Dr. Abdallahi Ould Soueid'Ahmed, 2001
- 70. Étude sur la gestion de la capacité de pêche, MPEM, 2008
- 71. Étude sur la gestion de l'effort de pêche industrielle et son impact sur les ressources démersales dans la ZEE mauritanienne, MPEM, 2009
- 72. Étude sur l'ajustement des capacités céphalopodières de pêche industrielle et possibilités de transfert vers d'autres segments, GOPA/ A3PAM, 2005
- 73. Étude finale sur la faisabilité technico-économique du développement d'une filière de valorisation du Typha australis en combustible domestique par la technologie de carbonisation « 3fûts » dans le delta du fleuve Sénégal, GTZ et Ministère de l'énergie et des mines, 2006
- 74. Étude sur le secteur de l'élevage en milieu oasien, Programme de développement durable des oasis (PDDO), 2007
- 75. Évaluation de la consommation nationale en produits halieutiques (ECNPH), IMROP, 2002
- 76. Évaluation de la contribution socio-économique de la pêche au PIB et au développement rural en Mauritanie, FAO -Programme pour des moyens d'existence durables dans la pêche (PMEDP), 2005
- 77. Évaluation de l'impact de la libéralisation du commerce. Une étude de cas sur le secteur des pêches de la République islamique de Mauritanie, UNEP, 2006
- 78. Évaluation de l'impact sanitaire du PDIAIM et mesures d'atténuation, Programme de

- Développement intégré de l'agriculture irriguée en Mauritanie (PDIAIM), 2000
79. Évaluation des coûts de la dégradation ou de la mauvaise utilisation des ressources naturelles en Mauritanie, PNUE, 2008
80. Évaluation des récoltes et des disponibilités alimentaires en Mauritanie, axée plus particulièrement sur les pertes dues aux criquets pèlerins, FAO/PAM, 2004
81. Évaluation du coût de la dégradation de l'eau en Tunisie, BM, 2007
82. Évaluation économique de la gestion environnementale au Mali : Coûts et Bénéfices, SBA, 2009
83. Évaluation *ex-post* du protocole d'accord entre la Mauritanie et la Communauté européenne, et analyse de l'impact du futur protocole sur la durabilité, incluant une évaluation ex-ante, C.E; Ref. rapport : FPA 20/ MRT/05, 2005
84. Exploitation pétrolière en Mauritanie, Oilwatch, 2005
85. Fiche de synthèse : le secteur industriel en Mauritanie, Ambassade de France en Mauritanie - Mission économique, 2005
86. Food and Agriculture Indicators, ESSGA, FAO, 2006
87. FAO Document technique sur les pêches. No. 470.
88. Groupe de travail sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord occidentale, FAO, 2007
89. Global trends: Fisheries management, Current situation, trends and prospects in worldcapture fisheries. American Fisheries Society Symposium, pp. 3-27, Garcia S.M. et C. Newton In E.L. Pikitch, D.D. Huppert and M.P. Sissenwine (eds.), 1997
90. Guide de procédure technique et administrative des évaluations de l'impact sur l'environnement, République islamique de Mauritanie, Ministère chargé de l'environnement et du développement durable, 2008
91. Impact des systèmes d'élevage pastoraux sur l'environnement en Afrique et en Asie (tropicale et subtropicale, aride et subaride), Marc Carrière, FAO/USAID/BM, 1996
92. Impact of agriculture on the environment, P. Sequi, Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, 1996
93. Indicateurs combinés pauvreté et environnement en Mauritanie, Jérôme Ballet, 2009
94. indicateurs de performance du secteur des pêches et de l'économie maritime, MPEM, 2005
95. Indicateurs environnementaux de suivi des politiques et des ressources environnementales, République islamique de Mauritanie, 2007
96. Initiative «Élevage, pauvreté et croissance (IEPC)», République islamique de Mauritanie, 2002
97. L'évaluation environnementale stratégique. Guide de bonnes pratiques dans le domaine de la coopération pour le développement, OCDE, 2006
98. L'atelier de réflexion sur la gestion des capacités de pêche en Afrique de l'Ouest, FAO, 2001
99. Le mullet en Mauritanie : biologie, écologie, pêche et aménagement, M. Bernardon & M. Ould Mohamed Vall. Programme régional de conservation de la zone côtière et marine en Afrique de l'Ouest, 2003
100. Le secteur de l'hydraulique rurale en Mauritanie, Ely Ould El Hadj et al. Work Paper, Atelier 2. Conférence internationale « Eau et développement durable » - Paris - 19-20-21 Mars 1998
101. Les organisations pastorales communautaires en Mauritanie, BM - Département de l'évaluation des opérations de la Banque mondiale, 1999
102. Les ressources en eau de la Mauritanie, Direction de l'hydraulique, 2005
103. Les zoonoses majeures au Cameroun et leur incidence sur la population humaine : proposition d'un plan de lutte, Roquer Hempo, thèse 28 juin 1988
104. L'État des ressources en eau au Maghreb, UNESCO, 2009
105. Lettre de politique de développement de l'agriculture irriguée horizon 2010, République islamique de Mauritanie, 1999
106. Lettre de politique de développement de l'élevage, République islamique de Mauritanie, 2003
107. Loi n° 2000-045 / Portant sur le code de l'environnement, Journal officiel de la République islamique de Mauritanie, 2000
108. Loi N° 95-009 du 31 janvier 1995 portant Code de la marine marchande, MPEM, 1995
109. Loi N°2000-025/ portant Code des pêches, République islamique de Mauritanie, Journal officiel de la République islamique de Mauritanie, 2000
110. Loi n°2005-020 relative à la maîtrise d'ouvrage publique et aux conditions dans lesquelles elle peut être déléguée, République islamique de Mauritanie, 2005
111. Lutte contre la pauvreté, Loi d'orientation n°050-2001, République islamique de Mauritanie, 2001
112. Mauritania, OMS, 2000
113. Mauritania: rural drinking water supply and sanitation, project in the south (appraisal report), African Development Fund- ADF, 2006
114. Mauritania en chiffres, ONS, 2007
115. Mauritania : Projet de gestion des parcours et de développement de l'élevage, résumé de l'étude d'impact environnemental, African Development Fund- ADF, 2001
116. Mémorandum sur la problématique du secteur des pêches : aspects financiers, FNP, 2007
117. Mesure et gestion des capacités de pêche en Mauritanie, M. Chérif Ould Touelib, Ministère des Pêches et de l'Économie maritime, République islamique de Mauritanie. In: FAO, Rapport sur les pêches n° 707, 2003
118. Migrations et conflits de pêche le long du littoral sénégalo-mauritanien : le cas des pêcheurs de GuetNdar de Saint-Louis (Sénégal), 2004

119. Négociations d'un nouvel accord de partenariat Pêche Mauritanie – UE, la pêche artisanale mauritanienne rappelle ses priorités, Coalition pour des accords de pêche équitables- CAPE, 2005
120. Note sur le secteur de la pêche, République islamique de Mauritanie, 2001
121. Ordonnance 2001-06 portant création de l'Agence d'Accès Universel, Premier Ministère, 2001
122. Participation à la gestion des pêches artisanales pour améliorer les moyens d'existence des pêcheurs en Afrique de l'Ouest, Noeky M. Lenselink, département des pêches de la FAO, 2004
123. Pêche artisanale et lutte contre la pauvreté, PNUD/FAO, 2000
124. Pêche et environnement en Mauritanie, <http://www.collegia.qc.ca/international/documents.html>, 2005
125. Pêcheries, Environmental Guidelines, Guidance for small-scale activities in Africa, USAID, 2006
126. Plan d'investissement 2006-2015 pour l'approvisionnement en eau potable dans les centres ruraux et semi-urbains, Ministère de l'Hydraulique, 2005
127. Plan d'investissement 2006-2015 pour l'approvisionnement en eau potable dans les centres ruraux et semi-urbains. Annexes, Ministère de l'Hydraulique, 2005
128. Plan d'action national pour l'environnement, République islamique de Mauritanie - Secrétariat d'État auprès du Premier ministre chargé de l'Environnement, 2006
129. Plan d'aménagement et de développement maîtrisé des pêches artisanales et côtières, MPEM, 2008
130. Plan d'investissement du secteur assainissement 2005-15, Ministère de l'Hydraulique, 2005
131. Plan d'investissement régional en hydraulique rurale et semi-urbaine : Fiches communes, Hydro-conseil - Tenmiya, 2003
132. Portant création et organisation du Centre national des ressources en eau, CNRE, Premier Ministère, 2001
133. Premier rapport national de Mauritanie pour la convention sur la biodiversité biologique, République islamique de Mauritanie. Ministère du Développement rural et de l'Environnement, 1999
134. Présentation de la Mauritanie, Atelier sur les statistiques de l'environnement, Dakar, Sénégal du 28 février au 4 mars 2005
135. Prestation de service pour l'élaboration d'un modèle bioéconomique de la pêcherie du pouple et pour la formation en aménagement et économie des pêches, IDDRA
136. Profil des pêches et aquaculture par pays : Mauritanie, FAO - département des pêches et de l'aquaculture, 2006
137. Profil environnemental de la Mauritanie, Commission européenne, 2007
138. Programme d'action nationale de lutte contre la désertification en Mauritanie (PAN/LCD), République islamique de Mauritanie. Ministère du Développement Rural et de l'Environnement, 2002
139. Programme de développement intégré de l'agriculture irriguée à Foum Gleita en Mauritanie, Ministère du Développement rural et de l'Environnement, 2008
140. Projet AGP, Présentation d'ingera pour l'étude et la supervision des travaux de mise en production du champ de captage de Tenadi, SAMREC, 1996
141. Projet AED de Nouakchott, Extension du champ de captage d'Idini, Analyse des offres pour la réalisation des forages de reconnaissance sur le site d'Idini, financé par IAD-BRGM, 1994
142. Projet APAM, Aménagement de la pêche artisanale en Mauritanie, Projet APAM, FAO/AECID/MPEM, 2007
143. Projet de plan d'action, Agence de promotion de l'accès universel aux sources, 2003 – 2005
144. Projet de recherche et aide à la gestion des ressources en eau pour l'aménagement des Oasis de l'Adrar en (RIM), Union Européenne, 1998-2000
145. Projet de stratégie de gestion du secteur des pêches et de l'aquaculture (2008-2012), MPEM, 2008
146. Projet de stratégie et de plan d'action national sur la diversité biologique, Centre d'échange pour la coopération scientifique et technique de la République islamique de Mauritanie, 1999
147. Projet PDIAIM - Plan de gestion des pestes et pesticides, Programme de développement intégré de l'Agriculture en Mauritanie (PDIAIM), 2004
148. Projet PDIAIM, Annexe 2-F : Mesures d'atténuation environnementale, République islamique de Mauritanie, Ministère chargé de l'environnement et du développement, 1999
149. Projet : Aménagement et gestion intégrée de l'eau – phase 1 (AGIRE-1), République islamique de Mauritanie, Ministère de l'Hydraulique, de l'Énergie et des Technologies de l'information et de la communication - PNUD, 2007
150. Rapport d'activité DET, Direction technique, 2007
151. Rapport de pré-évaluation du PDDO, Programme de développement durable des oasis (PDDO), 2003
152. Rapport de présentation du décret fixant les conditions de mise en œuvre des mesures de limitation ou de suspension provisoire ou définitive des usages de l'eau, République islamique de Mauritanie, 2005
153. Rapport de présentation du décret relatif aux conditions et au seuil de délégation pour la distribution publique d'eau potable, République islamique de Mauritanie, 2005
154. Rapport de synthèse : 6<sup>e</sup> Groupe de travail sur l'évaluation des ressources et l'aménagement des pêcheries. Nouadhibou 11 au 16 décembre 2006, IMROP, 2006

- 155. Rapport d'évaluation du Projet d'aménagement hydro-agricole du Brakna Ouest, African Development Fund - ADF, 2004
- 156. Rapport et documentation de l'atelier de réflexion sur la gestion des capacités de pêche en Afrique de l'Ouest. Saly Portudal, Sénégal, 25-28 septembre 2001
- 157. Rapport national d'investissement : Mauritanie, Conférence de haut niveau sur : L'eau pour (A compléter)
- 158. L'agriculture et l'énergie en Afrique : les défis du changement climatique, Syrte, Jamahiriya Arabe Libyenne, 15-17 décembre 2008
- 159. Rapport national de la Mauritanie : Cours ACP-UE sur la gestion des pêches et de la biodiversité, Mohamed Ould Ahmed Mahmoud, Ould Taleb Ould Sidi Mohamed Mahfoudh, et Alassane Saidou Kebé, Dakar, Sénégal, du 12 au 23 avril 1999
- 160. Rapport national sur l'état de l'environnement de Mauritanie, RIM, Ministère délégué à l'Environnement, 2008
- 161. Rapport sur l'environnement et les ressources naturelles, Ministère du Développement Rural / FAO, 2006
- 162. Réalisation des forages-puits ou consultation des sous-traitants, SOTEM
- 163. Renforcement AEP de la Ville de Nouakchott, Offre technique, financé par Mauri-Hydro
- 164. RIM / Projet de développement urbain (PDU), Renforcement de la desserte en eau du quartier de Teyarett, China, Géo-Enquiring Corporation International LTD (CGC)
- 165. RIM/ Société nationale d'eau, Extension du champ de captage d'Idini et du réseau de la distribution d'Idini, Dossier des consultants des entreprises Sofege, BRGM, financé par la Caisse Centrale de Coopération Economique, 1990
- 166. Situation écologique en Mauritanie et agro-écologie, Sahara Oudyan Riv
- 167. SNDE / renforcement AEC, Nouakchott, Offre technique et offre financière, Mauritanian consulting group, 2007
- 168. Statistiques des MDGs, BM, 2007
- 169. Statistiques du commerce extérieur mauritanien, ONS, Office national de la statistique, 2007
- 170. Stratégie agro-alimentaire de la Mauritanie, Ministère du Développement Rural, 2001
- 171. Stratégie d'aménagement et de développement du secteur des pêches et de l'économie maritime, République islamique de Mauritanie, 1998
- 172. Stratégie de développement du secteur rural - Horizon 2015, Ministère du Développement rural et de l'Environnement, 2001
- 173. Stratégie de promotion de l'accès universel aux services, APAUS, 2003
- 174. Stratégie nationale de développement durable, République islamique de Mauritanie - Secrétariat d'Etat auprès du Premier ministre chargé de l'Environnement, 2006
- 175. Stratégie nationale de survie de l'enfant en Mauritanie, ministère de la Santé, 2008
- 176. The Sunken Billions: The Economic Justification for Fisheries Reform, FAO-WB, 2008
- 177. Survey of the pelagic fish resources off north west Africa: Mauritania, G.Saetersdal, Institute of Marine Research, Norway, 1995
- 178. The debt of nations and the distribution of ecological impacts from human activities, U. Thara Srinivasan, Susan P. Carey, Eric Hallstein, Paul A. T. Higgins, Amber C. Kerr, Laura E. Koteen, Adam B. Smith, Reg Watson, John Harte, and Richard B. Norgaard, Proc Natl Acad Sci U S A. 2008 February 5; 105(5): 1768–1773.
- 179. The little green data book, BM, 2009
- 180. Travaux d'amélioration de la desserte en eau des quartiers spontanés de Nouakchott 4H, financé par crédit IDA : n°3574-MAV
- 181. Travaux d'amélioration de la desserte en eau dans les quartiers de Nouakchott, suivi et contrôle : crédit IDA n°3574-MAV
- 182. Water Resources and Freshwater Ecosystems - Mauritania, EarthTrends - FAO, 2003
- 183. When David meets Goliath: UE-Mauritanian Fisheries Relation, Coalition for Fair Fisheries Agreements CFFA-CAPE, 1999